|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Лабораторная работа №1.** Интерполяция.    Известно, что функция удовлетворяет условию при любом *x*. Рассчитать шаг таблицы значений функции *f(x)*, по которой с помощью линейной интерполяции можно было бы найти промежуточные значения функции с точностью 0.0001, если табличные значения функции округлены до 4-х знаков после запятой. Составить программу, которая  1.Выводит таблицу значений функции с рассчитанным шагом *h* на интервале [*c*, *c*+30*h*].  2. С помощью линейной интерполяции вычисляет значения функции в точках по таблице значений функции с шагом *h*.  3. Выводит значения *xi*, приближенные и точные значения функции в точках *xi* (*i* = 0,1,29).  Для построения таблицы взять функцию *N* = 5; *i*  mod 4 – остаток от деления *i* на 4 (Например, 10 mod 4 = 2, 15 mod 4 = 3, 8 mod 4 = 0).    Пример расчета шага таблицы: Пусть . Полная погрешность интерполяции *R* = *R*усеч + *R*округ, где *R*усеч – погрешность формулы линейной интерполяции, *R*округ – погрешность, возникающая из-за подстановки в формулу линейной интерполяции приближенных значений функции  Известно, что погрешность формулы линейной интерполяции оценивается по следующему неравенству:  *R*усеч ≤ , где . По условию задачи , следовательно, *R*усеч ≤ . По условию табличные значения функции округлены до 4-х знаков. Следовательно, абсолютная погрешность округления табличных значений  (*f*) = 0.5 10-5. Тогда, при подстановке этих приближенных значений в формулу линейной интерполяции возникает погрешность:    *R*округ = (1 – *q*)  (*f*) + *q * (*f*) =  (*f*) = 0.5 10-5. По условию, общая погрешность *R* ≤  0.0001. Получаем,      **Лабораторная работа №2.**Решение систем линейных уравнений.    Привести систему к виду, подходящему для метода простой итерации. Рассчитать аналитически количество итераций для решения системы линейных уравнений методом простой итерации с точностью до 0.0001 для каждой переменной.  Написать программу решения системы линейных уравнений методом простой итерации с точностью до 0.0001 для каждой переменной. Точность достигнута, если (*k* – номер итерации, *k* = 0,1, ). Вывести количество итераций, понадобившееся для достижения заданной точности, и приближенное решение системы.Image194.gif  *N* = 5.  Пример расчета количества шагов для метода простой итерации для достижения точности 0.01 по каждой переменной.  Пусть имеется система:  Приведем ее к виду, удобному для метода простой итерации:  , тогда  В качестве начального приближения возьмем . Для метода простой итерации погрешность оценивается по формуле . По условию точность должна быть меньше, чем 0.01. Получаем, .  Выполнение 28 шагов по методу простой итерации гарантирует вычисление значения каждого неизвестного с точностью 0.01. При работе программы обычно получается меньшее количество шагов.    **Лабораторная работа №3.**Решение нелинейных уравнений    Найти аналитически интервалы изоляции действительных корней уравнения. Написать программу нахождения всех действительных корней нелинейного уравнения методом деления пополам с точностью 0,0001. Считается, что требуемая точность достигнута, если выполняется условие , ( – заданная точность), при этом Корни отделить аналитически, для чего найти производную левой части уравнения и составить таблицу знаков левой части на всей числовой оси. **Вариант**:    Пример нахождения интервалов изоляции действительных корней уравнения**:**  Найдем интервалы изоляции действительных корней уравнения . Для этого найдем производную функции и критические точки из условия .  , .  Составим таблицу знаков функции *f(x)*:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *x* | – | -2/3 | 2 | + | | *f(x)* | – | + | – | + |   Следовательно уравнение имеет три действительных корня:    *x1> * ]– ; –2/3[, *x2 * ]–2/3; 2[, *x3 * ]2; + [. Уменьшим промежутки, содержащие корни:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *x* | –2 | -2/3 | 2 | 3 | | *f(x)* | – | + | – | + |   Итак, уравнение имеет три вещественных корня:    *x1 * ]–2; –2/3[, *x2 * ]–2/3; 2[, *x3 * ]2; 3[    **Лабораторная работа №4.** Численное дифференцирование    Известно, что функция удовлетворяет условию при любом *x*. Измерительный прибор позволяет находить значения с точностью 0.0001. Найти наименьшую погрешность, с которой можно найти по приближенной формуле: . Рассчитать шаг для построения таблицы значений функции, которая позволит вычислить значения с наименьшей погрешностью.  Составить программу, которая  1. Выводит таблицу значений функции с рассчитанным шагом *h* на интервале [*c* – *h*, *c* + 21*h*].  2. По составленной таблице вычисляет значения в точках .  3. Выводит значения *xi* (*i* = 0,1, 20)., приближенные и точные значения в точках *xi*.  Для построения таблицы взять функцию , где *N* = 5. Тогда, точное значение производной  Пример расчета шага таблицы:  Пусть .  Из формулы для расчета оптимального шага следует, что , где . В нашем случае .  При выбранном шаге h = 0.023 погрешность дифференцирования  *R* =    **Лабораторная работа №5.** Одномерная оптимизация    Написать программу для нахождения максимального значения функции на отрезке [0, 0.5] методом золотого сечения с точностью 0.0001. Считается, что требуемая точность достигнута, если выполняется условие , ( – заданная точность, *ak*, *bk* – границы интервала неопределенности, *k* = 0,1,2, ), при этом, ,  *N* = 5. |