**Курсовая работа**

**Нахождение количества теплоты**

Присылаемый на проверку архив должен содержать 2 файла:

* файл отчета, содержащий титульный лист, условие задачи, результаты аналитических расчетов, формулы используемых методов, исходный текст программы (с указанием языка реализации), результаты работы программы (можно в виде скриншотов), ответы на вопросы для защиты;
* файл с исходным текстом программы (программу можно писать на любом языке программирования).

**Задание на курсовую работу**

Напряжение в электрической цепи описывается дифференциальным уравнением с начальным условием.

1. Найти аналитически интервал изоляции положительного корня заданного нелинейного уравнения, вычислив производную левой части уравнения и составив таблицу знаков левой части уравнения на всей числовой оси.
2. Написать программу, которая:
3. находит *k* – наименьший положительный корень заданного нелинейного уравнения из найденного в пункте 1 интервала изоляции с точностью 0.001 методом: деления пополам (если Ваша фамилия начинается на гласную букву), хорд (если Ваша фамилия начинается на согласную букву);
4. решает дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутта четвертого порядка с точностью 10-4 на интервале [0;2] (для достижения заданной точности использовать метод двойного пересчета, начальный шаг решения взять равным 1);
5. с помощью линейной интерполяции по найденному в пункте б) решению дифференциального уравнения находит приближенные значения функции в точках ;
6. определяет количество теплоты , выделяющегося на единичном сопротивлении за 2 единицы времени, методом: Симпсона (если Ваше имя начинается на гласную букву), трапеций (если Ваше имя начинается на согласную букву) с шагом 0.1.
7. Программа должна выводить:
8. найденное приближенное значение *k* и количество итераций, которое потребовалось для достижения заданной точности;
9. решение дифференциального уравнения на интервале [0;2] с заданной точностью (выводить следует в 2 столбика: значение *x* и соответствующее ему значение *y*);
10. результаты линейной интерполяции в точках (выводить следует в 2 столбика: значение *xi* и соответствующее ему значение *yi*);
11. количество теплоты Q.
12. Ответить на вопросы для защиты курсовой работы.

Вариант выбирается по последней цифре пароля.

**Вариант 0**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 1, 6, 9, 11.

**Вариант 1**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 2, 7, 10, 12.

**Вариант 2**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 3, 8, 9, 13.

**Вариант 3**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 4, 8, 10, 14.

**Вариант 4**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 5, 6, 9, 12.

**Вариант 5**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 1, 7, 10, 11.

**Вариант 6**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 2, 7, 9, 14.

**Вариант 7**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 3, 6, 10, 13.

**Вариант 8**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения .

Вопросы для защиты: 4, 8, 9, 12.

**Вариант 9**

,

где *k* – наименьший положительный корень уравнения 

Вопросы для защиты: 5, 6, 10, 14.

**Вопросы для защиты курсовой работы**

* 1. Каким свойством должен обладать интервал изоляции корня нелинейного уравнения?
  2. Как определить, что следует прекратить итерационный процесс при приближенном решении нелинейного уравнения методом деления пополам с заданной точностью?
  3. Как определить, что следует прекратить итерационный процесс при приближенном решении нелинейного уравнения методом хорд с заданной точностью?
  4. В каком виде следует выводить приближенные числа, если они найдены с точностью 0.0001?
  5. В каком виде следует выводить приближенные числа, если они найдены с точностью 0.001?
  6. Как определить, что при решении дифференциального уравнения методом Рунге-Кутта 4 порядка требуемая точность достигнута?
  7. Приведите формулу оценки погрешности формулы метода Рунге-Кутта.
  8. В чем заключается метод двойного пересчета?
  9. В чем заключается смысл линейной интерполяции?
  10. Приведите формулу оценки погрешности формулы линейной интерполяции.
  11. Какой линией соединяются узлы интегрирования в методе Симпсона?
  12. Какой линией соединяются узлы интегрирования в методе трапеций?
  13. Приведите формулу оценки погрешности формулы Симпсона.
  14. Приведите формулу оценки погрешности формулы трапеций.

**Методические указания к выполнению курсовой работы**

Рассмотрим пример нахождения интервалов изоляции действительных корней уравнения .

Для этого найдем производную функции  и критические точки из условия .





 или 





Получили 3 критические точки (выписаны в порядке возрастания): 

Составим таблицу знаков функции *f(x)* (знаки определяются путем подстановки в *f(x)* соответствующих значений *x*:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | –∞ | 0 | 0.5 | 5.5 | +∞ |
| *f(x)* | – | + | + | – | + |

Следовательно уравнение имеет два действительных корня:  
*x1* ∈ (0.5;5.5), *x2* ∈ (5.5; +∞). Уменьшим промежутки, содержащие корни:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *x* | 1 | 6 | 7 |
| *f(x)* | + | – | + |

Итак, уравнение имеет два вещественных корня:  
*x1* ∈ (1;6), *x2* ∈ (6; 7). Интервал изоляции наименьшего положительного корня (1;6).