**Лабораторная работа № 2**

**«Методы решения нелинейных уравнений»**

Цель работы:

Сформироватьпредставление о применении уравнений в различных областях деятельности, знания об основных этапах решения уравнения. Познакомиться с методами и алгоритмами решения нелинейных уравнений, приобрести умения и навыки разработки математического обеспечения на основе реализации изученных алгоритмов. Сформировать навыки в выборе того или иного программного средства для проверки правильности найденного результата.

Рассматриваемые объекты: нелинейные уравнения, методы отделения и уточнения корней нелинейных уравнений, графические компьютерные средства визуализации результатов работы.

# Практическая часть

1. Реализовать графический, или аналитический (алгоритмический) метод отделения (локализации) корней нелинейных уравнений.
2. Написать в любой программной среде процедуру метода половинного деления уточнения корня нелинейного уравнения.
3. Написать в любой программной среде процедуру метода хорд или секущих уточнения корня нелинейного уравнения.
4. Написать в любой программной среде процедуру метода Ньютона нахождения корня нелинейного уравнения.
5. Написать в любой программной среде процедуру метода простой итерации нахождения корня нелинейного уравнения. Проверить условие сходимости.
6. Выполнить анализ и сравнение результатов, полученных различными методами, построить их графическую иллюстрацию.

7. Результаты работы программных модулей проверить с помощью встроенных функций или вычислительных блоков СКМ, оценить точность полученных значений. Все полученные результаты оформить в виде отчета.

**ЗАДАНИЕ.** Для нелинейного уравнения *f*(*x*)=0 (задачи 1, 2) отделить корни (п.1) и уточнить их с помощью метода половинного деления для задачи 1 (п.2) и с помощью двух других методов для задачи 2 (п.3,4,5) с точностью *ε*= 0,00001*.* Далее выполнить п.6,7 практической части.

Задача №1

1. При расчете воздушного стального провода получили уравнение для определения усилия натяжения при гололеде . Найти положительный корень (усилие натяжения).
2. При решении вопроса об излучении абсолютно черного тела встречается уравнение . Решить его.
3. Решить уравнение , которое встречается в задаче о наивыгоднейшей конструкции изоляции для труб.
4. Решить уравнение , встречающееся в электротехнике.
5. Наибольшая скорость воды в трубе круглого сечения достигается тогда, когда центральный угол удовлетворяет уравнению . Определить этот угол.
6. В задаче о распределении тепла в стержне встречается уравнение . Решить его.
7. При исследовании беспроволочного излучателя получено уравнение . Для какого наименьшего положительного или отрицательного значения *х* постоянная равна 1.
8. Решить уравнение , которое встречается при решении задачи о распространении тепла в стержне при наличии лучеиспускания в окружающее пространство.
9. При определении критической нагрузки для балки, свободно опирающейся одним концом, закрепленной другим и сжимаемой продольной силой, встречается уравнение . Решить его при *р = 2*, полагая, что .
10. Площадь кругового сегмента, дуга которого α, определяется формулой



(α есть радианная мера дуги). Найти сегмент, площадь которого равна 1/5 площади круга (найти сегмент – значит найти угловую меру его дуги).

1. Прямоугольная стальная пластинка 150х100 см и толщиной 0,5 см защемлена по краям и подвергается действию равномерно распределенной нагрузки, равной 0,25 кг/см2. Стрела прогиба *z* определяется из уравнения



Найти *z*, решив данное уравнение (найти корень с четырьмя значащими цифрами).

1. Шар радиуса *R* разделить на *m* частей, равных по объему, путем проведения плоскостей, параллельных между собой (*m*=5; *m*=10). Отношение h:R найти с пятью верными десятичными знаками (*h* – высота шарового слоя).
2. Найти корень уравнения  с точностью до трех десятичных знаков. (Уравнения такого типа встречаются при изучении колебаний стержня под действием продольного удара).
3. Найти наименьший положительный корень уравнения с тремя верными десятичными знаками. (уравнение встречается при изучении теплового режима в стенке).
4. Найти наименьший положительный корень уравнения с тремя верными десятичными знаками.

Задача 2

таблица №1

| № | Уравнение | № | Уравнение |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Пример использования для решения нелинейного уравнения системы компьютерной математики Mathcad:

**Решение нелинейных уравнений**





приближенное значение корня





















Отделяем корни уравнения графически

*1 способ*

Проверка решения задачи встроенными возможностями пакета:

*2 способ*

с помощью встроенной функции root()

*3 способ*

с помощью блока given ...find

с помощью блока given...minerr