Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники Образовательная программа системное и прикладное программное обеспечение

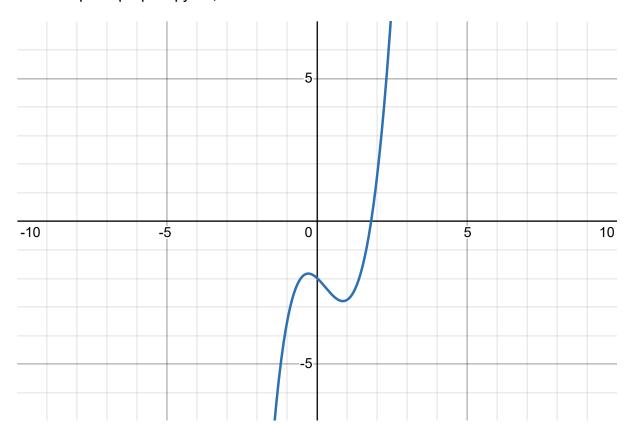
Лабораторная работа №1 По дисциплине "Математический анализ" Вариант 9

> Выполнил студент группы Р3132 Гузалов Тимур Павлович

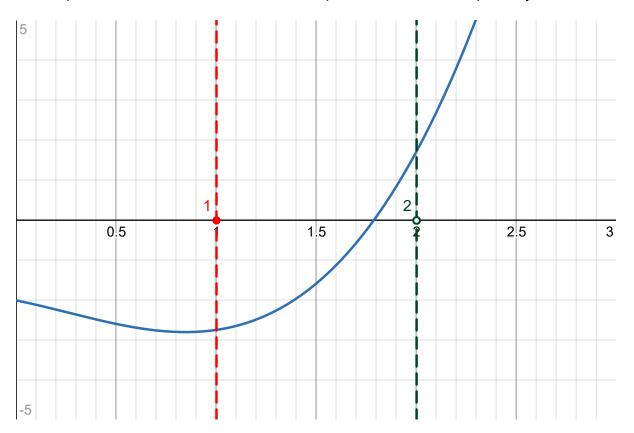
Санкт-Петербург 2024

Заданная функция: $x^3 - 3x - 2e^{-x}$

Рассмотрим график функции:



Отлично видно, что он пересекает ось Ох где-то между точками 0 и 3 Если приблизить, можно заметить, что корень находится на промежутке от 1 до 2



Проверим удовлетворение условий теоремы Больцано-Коши:

```
f(1)=1^3-3*1-2e^{-1}pprox-2,73576 f(2)=2^3-3*2-2e^{-2}pprox1,72933 f(1)*f(2)<0, значит корень есть.
```

Программа на ЯП python (с точностью выше 10^{-17}):

```
import math
from decimal import *
def f(x):
    return Decimal(x)**Decimal(3)-Decimal(3)*Decimal(x)-Decimal(2) *
Decimal(math.pow((math.e),(-x)))
def BISECT(a,b, eps):
    mid = (a+b)/2
    iters = 0
    while(abs(f(mid)) > eps):
        if(f(mid)>0):
            b = mid
        else:
            a = mid
        iters+=1
        mid=(a+b)/2
    return (a+b)/2, iters
root, iters = BISECT(Decimal(1),
                                          Decimal(2),
                                          Decimal(0.0000000000000000000000001))
print("корень:", root, "количество итераций:", iters)
```

Программа на ЯП Fortran (с небольшой точностью):

```
subroutine f(x, res)
  implicit none
  real, intent(in) :: x
  real, intent(out) :: res
  res = x*x*x - 3*x - 2* EXP(-1 * x)
  return
end subroutine

subroutine BISECT(a, b, eps, iters, root)
  implicit none
  external f
  real, intent(inout) :: a, b
```

```
real, intent(in) :: eps
   integer, intent(inout) :: iters
   real, intent(out) :: root
   real :: res, mid
   mid = (a + b) / 2
   call f(mid, res)
   do while (ABS(res) > eps)
        if (res > 0) then
            b = mid
        else
            a = mid
        end if
        mid = (a + b) / 2
        call f(mid, res)
        iters = iters + 1
   end do
   root = mid
   return
end subroutine
program main
   implicit none
   external f
   real :: a, b, eps, root
   integer :: iters
   read *, a, b, eps
   iters = 0
   call BISECT(a, b, eps, iters, root)
   print *, iters, root
end program main
```

Вывод программы на ЯП python:

корень: 1.785461454619108523309605000 количество итераций: 70

Вывод:

В ходе лабораторной работы я применил теорему Больцано-Коши на практике и научился находить приблизительные корни уравнения f(x)=0 при помощи метода бисекций.