Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петрозаводский государственный университет»  
Физико-технический институт  
Направление Информатика и вычислительная техника. Проектирование информационных систем в экономике

ОТЧЁТ  
по лабораторной работе №2  
**Вариант 11(7метод)**

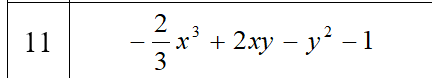
Автор работы:

студентка группы 21218

Э.В. Таничева

«16» мая 2023 г.

**Задача:** Исследовать на существование экстремумов заданную функцию двух переменных *f*(*x,y*). Найти экстремум функции методом градиентного спуска, приняв в качестве начального приближения координаты ***x0*, *y0***. Найти значение функции в точке экстремума. Погрешность 0.001.



**Метод**: Метод градиента в чистом виде формирует шаг по перемен­ным как функцию от градиента *F(X)* в текущей точке поиска, где x – вектор неизвестных. *X - (x, y, z, …)*. Простейший алгоритм поиска *Min F(X)* записывается в векторной форме следующим образом:

Или в скалярном виде:

Величина рабочего шага в направлении градиента *h Grad F(X)* Зависит от величины градиента, который заранее учесть трудно, и от коэффициента пропорциональности шага *h*, с помощью кото­рого можно управлять эффективностью метода.

Поиск каждой новой точки состоит из двух этапов:

1) оценка градиента *F(X)* Путем вычисления частных произ­водных от *F(X)* По каждой переменной *Хj*;

2) рабочий шаг по всем переменным одновременно.

Для большей эффективности метода можно использовать дробление шага:

Условием завершения процесса является выполнение неравенства .

Исследовать на существование экстремумов заданную функцию двух переменных f(x,y). Найти экстремум функции методом градиентного спуска, приняв в качестве начального приближения координаты x0, y0. Найти значение функции в точке экстремума.

**Блок-схема:**

нет

нет

да

да

Конец

writeln('Значение функции в точке экстремума: ',fxy:0:3);

writeln('x = ',x);

writeln('y = ',y);

((abs(grad)) < e)

x:=x+1;

y:=y+1;

fxy := (-2/3)\*(x\*x\*x)+2\*x\*y-y\*y;

h := h/2;

(fxy <= 0)

x := x - h \* fdx;

y := y - h \* fdy;

fxy1 := (-2/3)\*(x\*x\*x)+2\*x\*y-y\*y;

fxy := (-2/3)\*(x\*x\*x)+2\*x\*y-y\*y;

fdx := -2\*x\*x+2\*y;

fdy := 2\*x-2\*y;

grad := sqrt(fdx \* fdx + fdy \* fdy);

x := 0;

y := 0;

h := 0.01;

Начало

**Листинг программы:**

**const** e = 0.001;

**var**

x,y,dx,dy,grad,h,fdx,fdy,fxy,fxy1: double;

**begin**

x := 0;

y := 0;

h := 0.01;

**repeat**

**begin**

fxy := (-2/3)\*(x\*x\*x)+2\*x\*y-y\*y;

fdx := -2\*x\*x+2\*y;

fdy := 2\*x-2\*y;

grad := sqrt(fdx \* fdx + fdy \* fdy);

x := x - h \* fdx;

y := y - h \* fdy;

fxy1 := (-2/3)\*(x\*x\*x)+2\*x\*y-y\*y;

**if** (fxy <= 0) **then begin**

x:=x+1;

y:=y+1;

fxy := (-2/3)\*(x\*x\*x)+2\*x\*y-y\*y;

h := h/2;

**end**;

**end**;

**until** ((abs(grad)) < e);

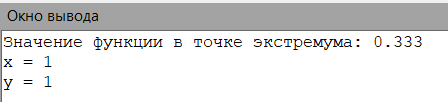
writeln('Значение функции в точке экстремума: ',fxy:0:3);

writeln('x = ',x);

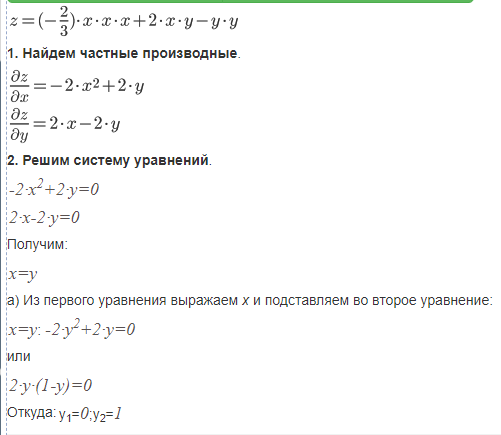
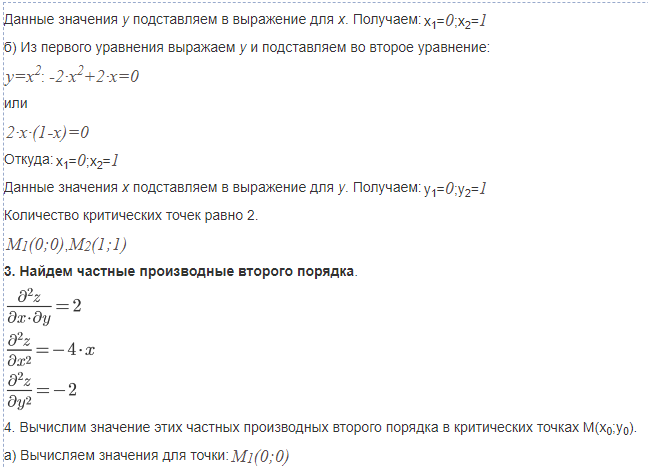
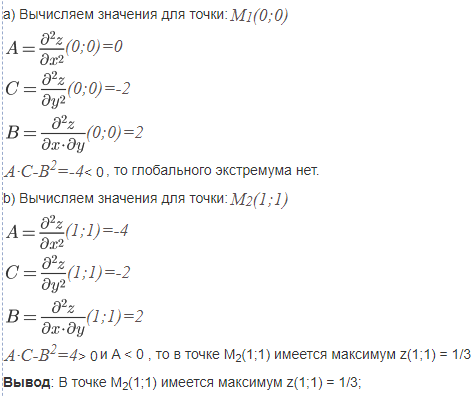
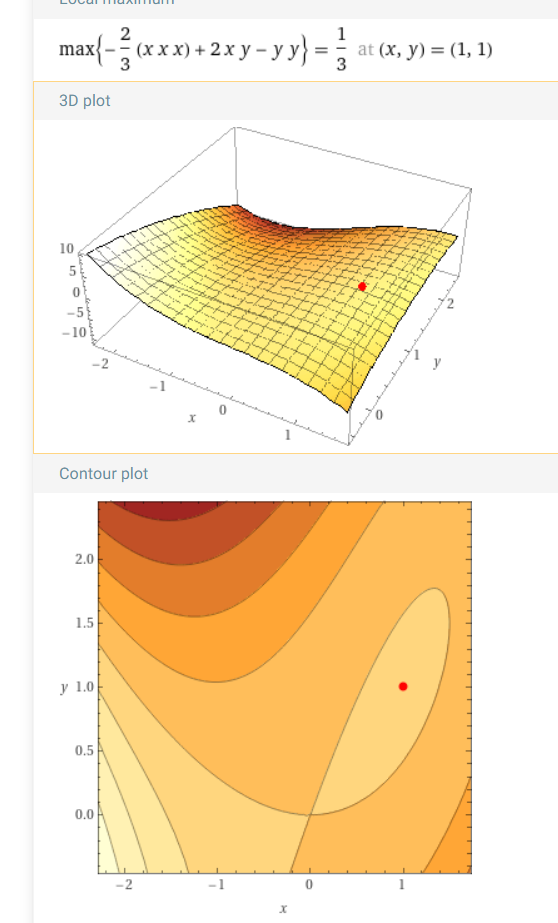
writeln('y = ',y);

**End**.

**Результат работы программы:**



**Результат с сайта Wolfram Alpha:**

**Вывод:**

Результаты программы и результаты, полученные на сайте Wolfram Alpha, совпадают если начальные точки =1. Значение функции в точке экстремума: 0.333