**Лабораторная работа 5.**

**Модели нелинейного программирования.**

**РЕШИТЬ ЗАДАЧИ:**

В задачах **1-3** найти локальный экстремум следующих функций:

**1.** ***Z = x3 + y3 + 3xy***   
**2.** ***Z = x3y2 (12 - x - y), x > 0, y > 0***   
**3.** ***Z = x2 + xy + y2 + x – y + 1***

В задачах **4-6** найти глобальный экстремум функции ***Z*** в области решений системы неравенств (или неравенства). Дать геометрическое решение.

**4.** ***Z = 3x1 + х2  
*5**. ***Z = x12 + 2x2 - 3***  
http://matmetod-popova.narod.ru/theme210/example_2_10_29.GIF  
**6**. ***Z = x1 x2  
http://matmetod-popova.narod.ru/theme210/example_2_10_30.GIF***

В задачах **7-9** найти условный экстремум с помощью метода Лагранжа:

**7.** ***Z = x1 x2*** при ***x12 + x22 = 2***   
**8.** ***Z = x1 + x2***  при  http://matmetod-popova.narod.ru/theme210/example_2_10_31.GIF  
**9.** ***Z = x13 + x23*** при ***x1 + x2*** = 2, ***x1 ≥ 0, x2  ≥ 0***

**РЕШЕНИЕ №1:**

Находим частные производные:

Приравниваем к нулю:

Находим корни:

Стационарные точки:

Вторые частные производные:

Значение частных производных второго порядка в стационарных точках:

Ответ: в точке X1(-1; -1) имеется максимум z(-1; -1) = 1

**РЕШЕНИЕ №2:**

Частные производные:

Приравниваем к нулю:

Находим корни:

Стационарная точка, подходящая по условию:

Вторые частные производные:

Значение частных производных второго порядка в стационарных точках:

Ответ: в точке

**РЕШЕНИЕ №3:**

Находим частные производные:

Приравниваем к нулю:

Находим корни:

Стационарная точка:

Вторые частные производные:

Значение частных производных второго порядка в стационарной точке:

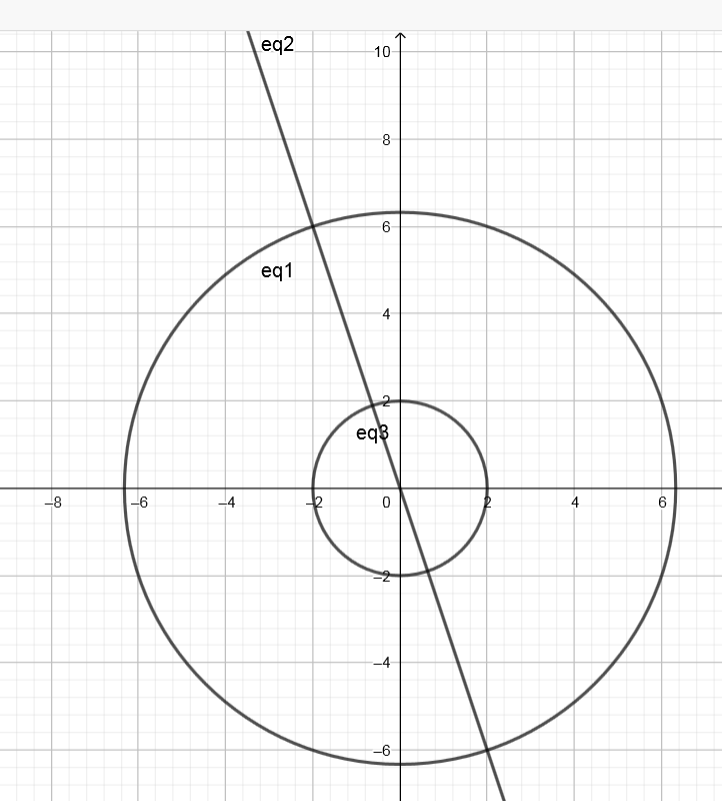
Ответ: в точке

**РЕШЕНИЕ №4:**

Решение ОДР ограничено окружностями x1^2+ x2^2=40, x1^2+ x2^2=4, а также осями координат.

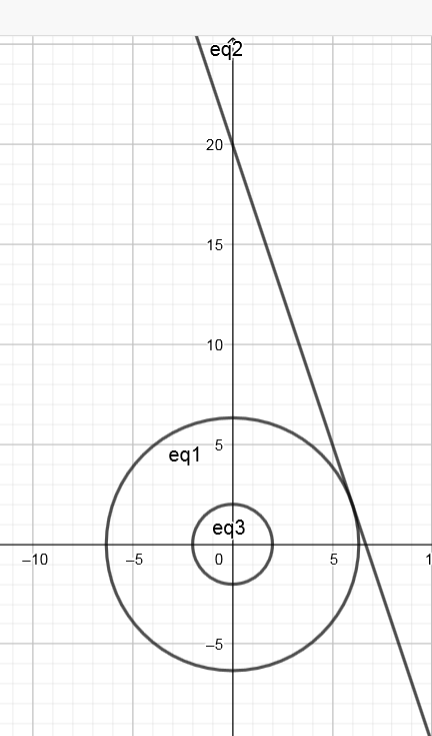
Линии уровня целевой функции — ***3x****1* ***+ х****2*= C

При С = 0 целевая функция не входит в ОДР.



При C > 0 линия сдвигается ближе к ОДР

Линия уровня покидает ОДР в точке Х\* пересечения окружности = 40 и прямой 3x1 + x2 = 20



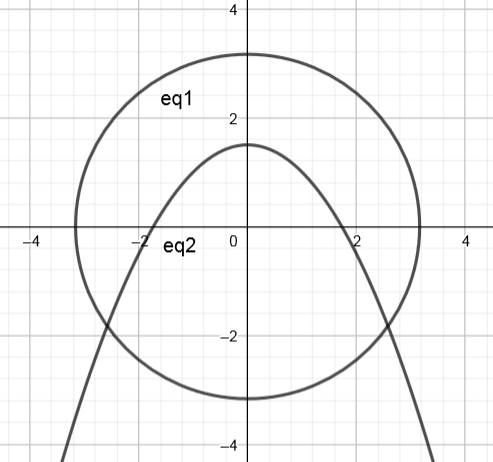
Решая систему уравнений, получу x1 = 6, x2 = 2, X\* = (6; 2). Поэтому zmax = 20

**РЕШЕНИЕ №5:**

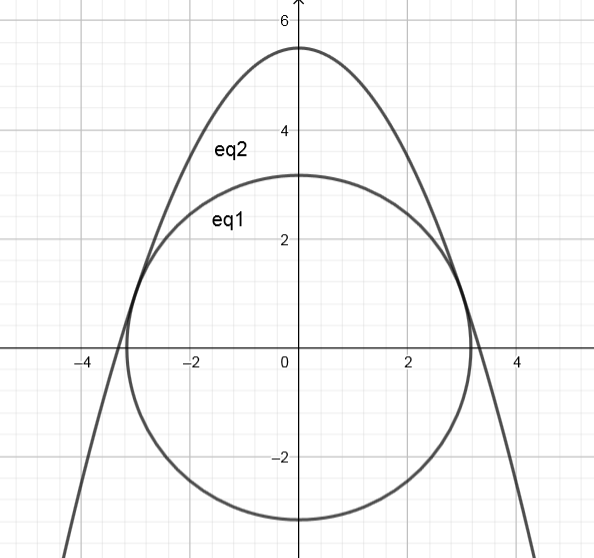
Решение ОДР ограничено окружностью x1^2+ x2^2=10, а также осями координат.

Линии уровня целевой функции - ***x12 + 2x2 – 3 = С***

**При С = 0 основание параболы проходит через точку (0; 1,5). Ветви направлены вниз.**



При С > 0 парабола смещается вверх и покидает ОДР в точке Х\* пересечения окружности и параболы **x12 + 2x2 – 3 =** 8



Решая систему уравнений, получу положительный ответ x1 = 3, x2 = 1, X\* =

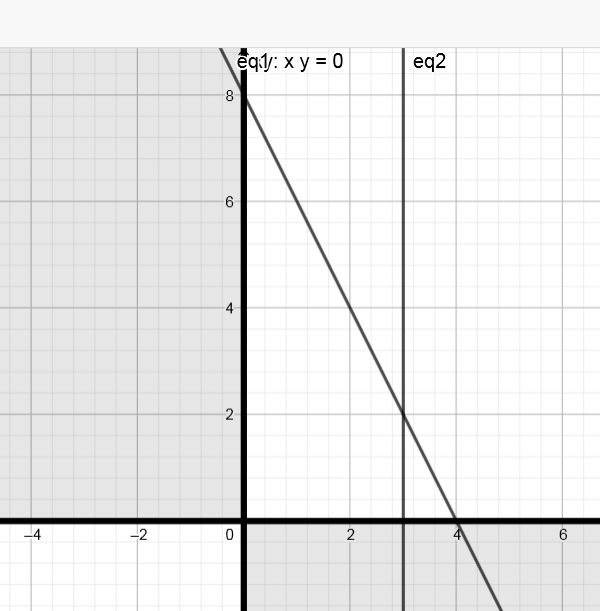
(3; 1). Поэтому zmax = 8

**РЕШЕНИЕ №6:**

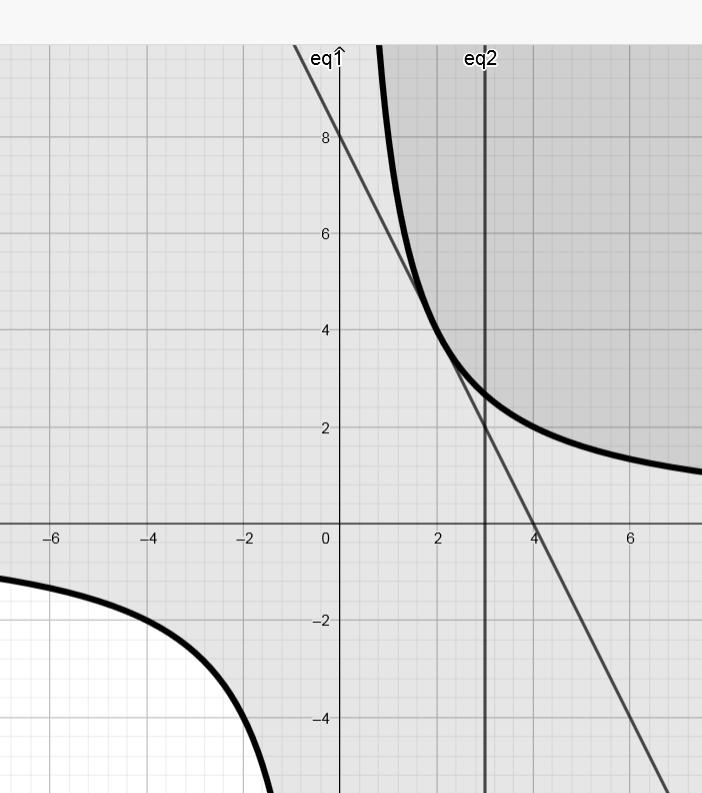
Решение ОДР ограничено прямой 2x1+ x2=8, прямой x1=3 и осью x2.

Линии уровня целевой функции - ***x1 x2 = С***

**При С = 0 линия уровня совпадает с осью** x1.



При С > 0 линия уровня становится гиперболой и покидает ОДР в точке Х1\* пересечения прямой 2x1+ x2= 8 и гиперболы , и в точке Х2\* пересечения прямой x1= 3 и гиперболы



Решая систему уравнений, получу X1\* = (2; 4), X2\* = (3; 2,(6)). Поэтому zmax = 8.

**РЕШЕНИЕ №7:**

Функция Лагранжа:

Частные производные:

Приравниваем к нулю:

Стационарные точки:

zнаиб = 1, zнаим = -1

**РЕШЕНИЕ №8:**

Функция Лагранжа:

Частные производные:

Приравниваем к нулю:

Стационарная точка:

z = 4

**РЕШЕНИЕ №9:**

Функция Лагранжа:

)

Частные производные:

Приравниваем к нулю:

Стационарная точка:

z = 2