**Добрый день, 25 группа!**

Продолжаем общаться дистанционно. Обязательно напишите конспект, выполните задания урока, домашнюю работу.

Не торопитесь! Будьте внимательны!

Я всегда с Вами на связи! Звоните! Пишите!

Жду Ваших ответов на адрес электронной почты nastenkapo2017@mail. ru

 С уважением, Анастасия Владимировна

**ТЕМА УРОКА «НЕРАВЕНСТВА С ДВУМЯ ПЕРЕМЕННЫМИ»**

Ранее мы уже сталкивались с неравенствами и их системами, в которых была одна переменная. При этом решения мы отмечали на одной оси. Аналогичным образом можно рассматривать неравенства и с двумя переменными. Соответственно, их решения будем отмечать, используя две оси, то есть на координатной плоскости

Метод решения будет полностью аналогичен методу интервалов. Вспомните:

1. Для решения неравенства нужно было решить соответствующее уравнение.
2. Решения уравнения разбивали ось на интервалы.
3. Чтобы выбрать нужные интервалы, пользовались методом пробной точки.

В случае неравенства с двумя переменными также нужно будет записать соответствующее уравнение и построить его график. Он разобьет плоскость на несколько областей. Далее методом пробной точки нужно будет выбрать нужную область (или несколько таких областей).

Рассмотрим неравенство:

2х2 - у <6

При х = 2, у = 5 это неравенство обращается в верное числовое неравенство 2 • 22 - 5 <6. Говорят, что пара (2; 5) является решением этого неравенства.

*Решением неравенства с двумя переменными* называется пара значений этих переменных, обращающая данное неравенство в верное числовое неравенство.

Рассмотрим, как изображается на координатной плоскости множество решений неравенства с двумя переменными.

Сначала выясним, как найти множество решений линейного неравенства с двумя переменными, т. е. неравенства вида ах + *bу* <с или *ах + by> с*, где *х* и *у* — переменные, *а, b* и *с* — некоторые числа, причем хотя бы один из коэффициентов, *а* или *b*, отличен от нуля.

Рассмотрим, например, неравенство;

х + 2у> 4

и заменим его равносильным неравенством:

 у> -0,5х+2.

Выберем произвольно значение х, например, х = 2, и найдем соответствующее ему значение выражения -0,5x + 2.

Получим: -0,5 • 2 + 2 = 1.

Пара чисел (2; 1) является решением уравнения у = -0,5x + 2, так как ее координаты удовлетворяют этому уравнению.

 Любые пары чисел вида (2; у), где у> 1, например, пары (2; 1,8), (2; 4), (2; 100) и т. д., являются решениями рассматриваемого неравенства. Мы нашли лишь некоторые решения неравенства у> -0,5x + 2. Чтобы найти все решения данного неравенства, будем рассуждать аналогично.

Пусть x0 — произвольно выбранное значение х. Вычислим соответствующее ему значение выражения -0,5x+2. Получим -0,5 • х0 + 2. Пара чисел (x0; у0), где у0 = -0,5x0 + 2, является решением уравнения у = -0,5x + 2. Тогда пары чисел (x0; у), где у> -0,5x0 + 2 (т. е. у> у0), и только эти пары, образуют множество решений данного неравенства.

Теперь выясним, что представляет собой множество точек, координаты которых являются решениями неравенства х + 2у> 4.

Для этого построим прямую у=-0,5х + 2, отметим на ней произвольную точку М (x0; у0) и проведем через нее прямую, перпендикулярную оси x.

![C:\Users\Семинякина Елена\AppData\Local\Packages\microsoft.microsoftedge_8wekyb3d8bbwe\AC\#!001\MicrosoftEdge\Cache\RV92MOA3\21.1[1].jpg]()

Координаты точки М удовлетворяют уравнению у = -0,5x+2 (так как точка М принадлежит этой прямой), а координаты любой точки К (х0; у), где у> у0, т. е. точки, расположенной выше точки М, удовлетворяют неравенству у> -0,5x + 2.

Значит, неравенством х+ 2у> 4 задается множество точек координатной плоскости, расположенных выше прямой у = -0,5x + 2, т. е. открытая полуплоскость (полуплоскость без граничной прямой). Чтобы показать, что прямая у = -0,5x + 2 не принадлежит полуплоскости, она на рисунке изображена штриховой линией.

Можно сделать такой вывод. Прямая х + 2у = 4 разбивает множество не принадлежащих ей точек координатной плоскости на две области: область, расположенную выше данной прямой, и область, расположенную ниже данной прямой. Координаты точек первой области удовлетворяют неравенству х + 2у> 4, а координаты точек второй области удовлетворяют неравенству х + 2у <4.

Мы выяснили на частном примере, что представляет собой множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих неравенствам *ах + by <с* и *ах + by> с,* в случае, когда *b ≠ 0.*

Рассмотрим примеры неравенств с двумя переменными второй степени.

***Пример 1.*** Изобразите на координатной плоскости множество решений неравенства у> (х- 2)2

Построим график уравнения:

у = (х - 2)2.

Отметим на параболе у = (х - 2)2 произвольную точку М (х0; у0) и проведем через эту точку перпендикуляр к оси *х*.

![C:\Users\Семинякина Елена\AppData\Local\Packages\microsoft.microsoftedge_8wekyb3d8bbwe\AC\#!001\MicrosoftEdge\Cache\Q5X2L7JQ\21.2[1].jpg]()

Координаты точки М удовлетворяют уравнению у = (х - 2)2, а координаты точки К (х0; у), где у> у0, удовлетворяют неравенству у> (х- 2)2. Значит, решениями данного неравенства являются координаты точек, принадлежащих параболе у = (х - 2)2, и координаты точек, расположенных выше нее. Множество решений этого неравенства изображено на рисунке.

***Пример 2.*** Изобразите на координатной плоскости множество решений неравенства x2 + у2 ≤ 16.

Неравенству x2 + у2 ≤ 16 удовлетворяют те, и только те, пары чисел (значений *х* и *у*), сумма квадратов которых не превосходит 16.

Графиком уравнения х2 + у2 = 16 является окружность с центром в начале координат и радиусом, равным 4.

![C:\Users\Семинякина Елена\AppData\Local\Packages\microsoft.microsoftedge_8wekyb3d8bbwe\AC\#!001\MicrosoftEdge\Cache\0WPL7XR2\21.3[1].jpg]()

Эта окружность разбивает координатную плоскость на две области: множество точек, расположенных внутри круга, и множество точек, расположенных вне круга. Первая область, вместе с окружностью, является множеством точек, координаты которых удовлетворяют неравенству:

х2 + у2 ≤ 16, а координаты точек второй области удовлетворяют неравенству:

 х2 + у2> 16.

***Пример 3.*** Выясните, какое множество точек задается неравенством:

ху> 6

Графиком уравнения ху = 6 является гипербола. Этот график разбивает координатную плоскость на три области А, В и С. Область А расположена выше ветви гиперболы, лежащей в первой координатной четверти, область В — между ветвями гиперболы, область С — ниже ветви гиперболы, лежащей в третьей координатной четверти.

Отметим на ветви гиперболы, расположенной в первой координатной четверти, точку М (х0; у0).

![C:\Users\Семинякина Елена\AppData\Local\Packages\microsoft.microsoftedge_8wekyb3d8bbwe\AC\#!001\MicrosoftEdge\Cache\YABYWQPZ\21.4[1].jpg]()

Координаты точки М удовлетворяют уравнению ху = 6, а координаты точки К (х0; у), где у> у0> удовлетворяют неравенству ху> 6, так как произведение координат каждой точки области А больше 6. Значит, координаты точек, расположенных в области А, удовлетворяют неравенству *ху> 6.*

Если точка принадлежит области С, то произведение координат каждой такой точки также больше *6* (обе координаты этой точки — отрицательные числа). Значит, координаты точек области С также удовлетворяют неравенству *ху> 6*.

Аналогично можно доказать, что координаты каждой точки, расположенной в области В, удовлетворяют неравенству *ху <*6, т. е. они не являются решениями неравенства *ху> 6*. Отсюда следует, что множеством точек, координаты которых удовлетворяют неравенству *ху> 6*, является объединение областей А и С.

***Домашнее задание!!!***

1. Является ли пара чисел (—2; 3) решением неравенства:

2х - 3у + 16> 0

2. Найдите два каких-нибудь решения неравенства:

у> 2х-3