ГОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»
Факультет основного общего и среднего образования
Кафедра математики, информатики и ИКТ

ПРОЕКТНОЕ ЗАДАНИЕ

ТЕМА: РЕШЕНИЕ НЕРАВЕНСТВ, СОДЕРЖАЩИХ ПЕРЕМЕННУЮ ПОД ЗНАКОМ МОДУЛЯ

КПК: ФГОС ОО: Теория и методика обучения математике

Выполнил: **Наместникова Надежда Викторовна**
учитель
МБОУ "СОШ "Сертоловский центр образования № 2"
Всеволожский район

Руководитель: **Голубева Светлана Александровна**
старший преподаватель кафедры математики, информатики и ИКТ

Санкт-Петербург
2018

Содержание

Пояснительная записка

Методическая разработка урока алгебры для обучающихся 9 физико-математического класса «Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля» составлена в соответствии с содержанием УМК по алгебре для общеобразовательных организаций «Алгебра 9» Ю. Н. Макарычева, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешкова, И. Е. Феоктистова, М. : Просвещение, 2018.

Тип урока: урок открытия новых знаний.

Цель урока: изучить, закрепить, систематизировать и обобщить алгебраические способы решения неравенств, содержащих модуль.

Задачи урока:

- ***Обучающие:***

  способствовать выработке умений решать неравенства с модулем; углубить знания обучающихся путем рассмотрения нестандартных способов решения.

- ***Развивающие:***

  способствовать развитию мыслительной деятельности, математической речи, умению говорить грамотно, слушать другого.

- ***Воспитательные:***

  воспитывать аккуратность ведения записей (на доске и в тетради).

Основные методы:

- ***по виду источника информации:***

  словесные (объяснение, беседа с обучающимися);

  наглядные (иллюстрации);

- ***по виду учебной деятельности:***

  проблемно-поисковый (поиск решения);

  метод проб и ошибок;

  метод самостоятельной работы, контроля и самоконтроля.

Формы организации познавательной деятельности обучающихся: фронтальная, в парах, индивидуальная.

Система контроля:

- контроль учителя
- взаимоконтроль
- самоконтроль

Средства обучения: Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, И. Е. Феоктистов Алгебра. Учебное пособие. 9 класс. Углубленный уровень. - М. : Просвещение, 2018, сеть Интернет.

Материально-техническое обеспечение: доска, компьютер, проектор, экран, карточки с раздаточным материалом.

Ожидаемые результаты формирования УУД:

Результатом формирования **познавательных** УУД будет являться умение ученика выделять эффективный способ решения, развитие вычислительных навыков, умение формулировать проблему, обосновывать этапы решения этой проблемы (работа в парах), проводить основные мыслительные операции (анализ, синтез, аналогия и т. д.), устанавливать причинно-следственные связи, преобразовывать схемы необходимые для решения.

Основным критерием сформированности **коммуникативных** УУД можно считать: желание вступать в контакт с окружающими, понимать и слушать других, сотрудничать (умение работать в парах, взаимоконтроль).

Критерием сформированности **регулятивных** действий может стать способность: планировать, контролировать и выполнять действие по заданному образцу, алгоритму, проявлять самостоятельность, уметь предотвращать ошибки.

Результатом формирования **личностных** УУД следует считать: адекватное понимание причин степени успешности, оценивание себя и других, формирование познавательной мотивации.

Для достижения планируемых результатов весь материал урока был разделён на три части: Что знали до этого урока? Что хотим узнать сегодня? Что узнали к концу урока?

Объем знаний заложен в программе, знания должны быть усвоены каждым обучающимся. Материал урока расширяет и углубляет знания и одновременно закладывает основу для дальнейшего изучения. Целостность знаний способствует общему развитию обучающегося. В соответствии с поставленными целями и содержанием материала урок строился по следующим этапам:

1. Организационный момент.
2. Актуализация знаний.
3. Выявление места и причины затруднения.
4. Построение проекта выхода из затруднения (цели и задачи урока).
   Работа в парах с последующей проверкой в классе.
5. Знакомство с новыми теоремами.
   Первичное закрепление (с комментариями)
6. Самостоятельная работа в группе (первичная проверка усвоенного материала).
7. Итог урока. Рефлексия.
8. Домашнее задание.

Ход урока

1. Организационный момент.

Пожелание доброго утра и удачного урока. Староста сообщает об отсутствующих.

2. Актуализация знаний.

Запишите, пожалуйста, в тетрадях дату и тему урока «Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля». На карточках и на экране записаны неравенства с модулем. Классифицируйте их по методу решения. Работайте в парах.

Приложение 1

1) $\|x\| < 4$	5) $3\|x-2\| + \|5x-4\| < 10$
2) $\|x-3\| < 7$	6) $\left\|x^2+4x-5\right\| < x^2-5$
3) $\|x+3\| > 5$	7) $\left\|x^2-5x+4\right\| > 3x+4$
4) $\|x\| > 3$	8) $\left\|x^2+3x-4\right\| < \|3x\|$

Возможное распределение: 1 группа: № 1, 4; 2 группа: № 2, 3; 3 группа: № 5, 6, 7, 8.

Какой метод решения применим к каждой группе?

1 – системой (двойным неравенством) из геометрического смысла модуля; 2 – совокупностью из геометрического смысла модуля; 3 - методом промежутков (по определению модуля).

3. Выявление места и причин затруднения.

Некто предложил следующее распределение: 1 группа: № 1, 4, 6; 2 группа : №2, 3, 7; 3 группа : 5; 4 группа : 8. Почему? Проверим наблюдательность. 1 и 2 группы – по структуре записи (левая часть – модуль, знак неравенства – одинаковый); 3 группа – два модуля и число; 4 группа – только два модуля в разных частях неравенства.

4. Построение проекта выхода из затруднения.

Как иначе (не методом промежутков) можно решить неравенство № **8**?

Обе части неравенства возвести в квадрат, так как они неотрицательны. Если нет ответа, то предложить прокомментировать примененное свойство $2 < 7,$ то $4 < 49$.

Запишите в общем виде теорему

$|f(x)| < |g(x)| \iff (f(x))^2 < (g(x))^2$ **(А)**

Решите неравенство **8)** $\left|x^2+3x-4\right| < |3x|$, при необходимости соседи по парте могут консультироваться. К доске выходит ученик, справившийся с заданием раньше других. Через проектор выводит свое решение на экран. Идет проверка решения. **Приложение 2.** Чем этот способ решения неравенства данного типа рациональнее? Метод раскрытия модуля на промежутках предполагает решение совокупности **нескольких** систем. Применяя равносильность, решаем одно неравенство.

Теорему **(A)** можно оформить так: $|\boldsymbol{f(x)}| - |\boldsymbol{g(x)}| < \boldsymbol{0} <=> \big(\boldsymbol{f(x)} - \boldsymbol{g(x)}\big)\big(\boldsymbol{f(x)} + \boldsymbol{g(x)}\big)$ **(A1)**

Приложение 3

Замечание. Обобщение теоремы **(A)**: $|\boldsymbol{f(x)}| \vee |\boldsymbol{g(x)}| \Leftrightarrow \big(\boldsymbol{f(x)}\big)^{2} \vee \big(\boldsymbol{g(x)}\big)^{2}$

Знак «∨» означает один из знаков : $<$; $>$; $\leq$ или $\geq$.

Решите неравенство № **8)** $|\boldsymbol{x^2+3x-4}| < |\boldsymbol{3x}|$, при необходимости соседи по парте могут консультироваться. К доске выходит ученик, справившийся с заданием раньше других. Через проектор выводит свое решение на экран. Идет проверка решения. Чем этот способ решения неравенства данного типа рациональнее? Метод раскрытия модуля на промежутках предполагает решение совокупности **нескольких** систем. Применяя равносильность, решаем одно неравенство.

5. Работа в парах с последующей проверкой.

Обратимся к первой группе неравенств. Прокомментируйте это объединение. Структура похожа, но правая часть неравенства **№ 6** – выражение с переменной, в других неравенствах – положительное число. А может у нас не хватает пока знаний для похожей схемы решения. Запишите в общем виде тип этого неравенства и предполагаемое равносильное неравенство или систему.

$|\boldsymbol{f(x)}| < \boldsymbol{g(x)}$ $(\boldsymbol{1})$ и $-\boldsymbol{g(x)} < \boldsymbol{f(x)} < \boldsymbol{g(x)}$ $(\boldsymbol{2})$ или $\begin{cases} \boldsymbol{f(x)} < \boldsymbol{g(x)} \\ \boldsymbol{f(x)} > -\boldsymbol{g(x)} \end{cases}$

Какие неравенства называются равносильными?

Неравенства называются равносильными, если у них совпадают множества решений.

Если x_1 - решение неравенства (1), то получаем верное числовое неравенство. Продолжите, пожалуйста, в парах: доведите это рассуждение до логического конца. Те, кто имел затруднения, обратите на приведенное доказательство на экране. Демонстрация учеником.

1) Пусть x_1 – решение неравенства (1), то $|f(x_1)| < g(x_1)$ – верно $-g(x_1) < f(x_1) < g(x_1)$ - верно (из геометрического смысла модуля). Значит, x_1 – решение неравенства (2).

2) Самостоятельно докажите обратное утверждение. Взаимопроверка в парах.

Доказали ли вы равносильность? При утвердительном ответе необходимо вспомнить определение равносильных неравенств (множество решений может быть пусто). Учитель предлагает способ доказательства «от противного». Сам проводит на доске с привлечением рассуждения ребят с места. Доказательство обратного утверждения предлагается сделать самостоятельно с последующей проверкой в парах.

$|\boldsymbol{f(x)}| < \boldsymbol{g(x)} \Leftrightarrow -\boldsymbol{g(x)} < \boldsymbol{f(x)} < \boldsymbol{g(x)}$ $(\boldsymbol{B})$

Приложение 4

Напишите в общем виде предполагаемую теорему (**С**), соответствующую второй группе неравенств.

$$|\boldsymbol{f(x)}| > \boldsymbol{g(x)} \;\; \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} \boldsymbol{f(x)} > \boldsymbol{g(x)} \\ \boldsymbol{f(x)} < -\boldsymbol{g(x)} \end{array}\right. \;\; \textbf{(C)}$$

Аналогично можно доказать эту теорему. **Приложение 5** Доказательство отнесите к домашней работе.

Замечание. Равносильность сохраняется для теорем **(В)** и **(С)**, если знаки $<, >$ заменить соответственно знаками $\leq, \leq\geq$.

.Сейчас воспользуйтесь этой теоремой (**С**) при решении неравенства **7)** $\boldsymbol{\left|x^2 - 5x + 4\right| > 3x + 4}$

Приложение 6 Работайте в парах. Тот, кто решит быстрее, выводит свое решение на экран. Идет проверка.

6. Самостоятельная работа. (Первичная проверка усвоенного материала)

Для самостоятельной работы на ваших столах лежат листочки с заданиями по вариантам и дополнительное задание **№9.** Подумайте о способе его решения.

$$\frac{|x^2 - 3x| - |x - 5|}{|x - 4| - |x + 8|} \leq 0 \;\; (\mathbf{9})$$

Самостоятельная работа	
1 вариант	**2 вариант**
1)$\lvert 2x - 3\rvert \geq x + 1$ 2)$\lvert 3x + 2\rvert < 2x + 3$	1)$\lvert 3x + 2\rvert \geq 2x + 3$ 2)$\lvert 2x - 3\rvert < x + 1$

Приложение 7. Передайте ваши решения мне (с последней парты – на первую). Собирают работы. А теперь о неравенстве № 9. **Приложение 8**. Если в классе нет ответа, то учитель начинает объяснение. На одних и тех же множествах левые части неравенства (9) и неравенства (10) принимают значения одного знака, следовательно, (делает паузу) …неравенство **(9)** равносильно неравенству **(10)**. Решить это предлагается дома. Такого типа неравенства относятся к заданиям ЕГЭ 2 части.

7. Рефлексия.

Подводя итог, вернемся к предложенным вам неравенствам в самом начале урока. Был ли этот урок вам полезен? Кому было легко работать? Кто испытал трудности? Что нового мы сегодня узнали? Кто на ваш взгляд внес больший вклад в работу?

8. Домашнее задание.

На ваших столах листочки с домашним заданием. Те , кто не выполнил задание № 9, постарайтесь дома разобраться **Приложение 9. 10.**

Использованные источники

- Алгебра. 9 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций: углубленный уровень / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков и др. – М.: Просвещение, 2018
- Алгебра. 9 класс. Дидактические материалы / И. Е. Феоктистов. – М.: Мнемозина, 2018
- http://festival.1september.ru
- http://pedsovet.su/

Приложения

Приложение 1

1) $\lvert x\rvert < 4$	5) $3\lvert x-2\rvert + \lvert 5x-4\rvert < 10$
2) $\lvert x-3\rvert < 7$	6) $\lvert x^2+4x-5\rvert < x^2-5$
3) $\lvert x+3\rvert > 5$	7) $\lvert x^2-5x+4\rvert > 3x+4$
4) $\lvert x\rvert > 3$	8) $\lvert x^2+3x-4\rvert < \lvert 3x\rvert$

Приложение 2

8) $|x^2+3x-4| < |3x|$ $\quad$ $(x^2+3x-4)^2 < (3x)^2$

$$(x^2+3x-4-3x)(x^2+3x-4+3x) < 0$$

$$(x^2-4)(x^2+6x-4) < 0$$

$$\left| \begin{array}{l} x^2+6x-4=0, D_1 = 13 \\ x_1 = -3-\sqrt{13} \quad x_2 = -3+\sqrt{13} \end{array} \right.$$

$$(x-2)(x+2)\left(x+3+\sqrt{13}\right)\left(x+3-\sqrt{13}\right) < 0$$

Решая методом интервалов, получаем:

$$\left[\begin{array}{l} -3-\sqrt{13} < x < -2 \\ -3+\sqrt{13} < x < 2 \end{array} \right.$$

Ответ: $\left(-3-\sqrt{13}; -2\right) \cup \left(-3+\sqrt{13}; 2\right)$

Приложение 3

$|f(x)| - |g(x)| < 0 \iff (f(x)-g(x))(f(x)+g(x)) < 0$
(A1)

Доказательство:

$|f(x)| - |g(x)| < 0 \iff |f(x)| < |g(x)| \iff (f(x))^2 < (g(x))^2 \iff$
$\iff f^2(x) - g^2(x) < 0 \iff (f(x)-g(x))(f(x)+g(x)) < 0$

Приложение 4

$$|f(x)| < g(x)\ (1) \Leftrightarrow\ -g(x) < f(x) < g(x)\ (2) \quad (B)$$

Доказательство.

1. **Пусть x_1 – решение (1), то $|f(x_1)| < g(x_1) -$ верно, из геометрического смысла модуля и $-g(x_1) < f(x_1) < g(x_1)$ - верно. Значит, x_1 – решение (2).**
2. **Если $x_1 -$ решение (2),то $-g(x_1) < f(x_1) < g(x_1)$ - верно, то из геометрического смысла модуля и $|f(x_1)| < g(x_1) -$ верно. Следовательно, x_1 – решение (1).**
3. **Пусть (1) не имеет решений. Докажем, что (2) не имеет решений методом «от противного».**
   Если $x_1 -$ решение (2), то из пункта 2) x_1 – решение (1)
   Получили противоречие. Значит, предположение неверно, (2) не имеет решения.
4. **Если (2) не имеет решений, то и (1) не имеет решений. Доказательство аналогично пункту 3).**

Приложение 5

$$|f(x)| > g(x)\ (1)\ \Leftrightarrow\ \left[\begin{array}{l} f(x) > g(x) \\ f(x) < -g(x) \end{array}\right. (2) \quad (C)$$

Доказательство.

1)Пусть x_1- решение (1), то $|f(x_1)| > g(x_1)$ – верно. Из геометрического смысла модуля $\left[\begin{array}{l} f(x_1) > g(x_1) \\ f(x_1) < -g(x_1) \end{array}\right.$ - верно, то есть x_1 – решение (2).

2) Пусть x_1 – решение (2), то $\left[\begin{array}{l} f(x_1) > g(x_1) \\ f(x_1) < -g(x_1) \end{array}\right.$ –верно. Из геометрического смысла модуля $|f(x_1)| > g(x_1)$ верно. x_1- решение (1)

3) Пусть (1) не имеет решений. Докажем методом «от противного», что (2) не имеет решений. Если x_1 – решение (2), то из пункта 2) $x_1 -$ решение (1) , но это противоречит предположению. Значит, (2) не имеет решений.

4) Если $\left[\begin{array}{l} f(x) > g(x) \\ f(x) < -g(x) \end{array}\right.$ (2) не имеет решений, то $|f(x)| > g(x)\ (1)$ не имеет решений, доказательство аналогично пункту 3).

Приложение 6

7) $|x^2 - 5x + 4| > 3x + 4$

$$\left[\begin{array}{l} x^2 - 5x + 4 > 3x + 4 \\ x^2 - 5x + 4 < -3x - 4 \end{array}\right. \qquad \left[\begin{array}{l} x^2 - 8x > 0 \\ x^2 - 2x + 8 < 0 \end{array}\right.$$

$$x(x - 8) > 0$$

$x^2 - 2x + 8 > 0$ при $\forall x \in \mathbb{R}$

Ответ: $(-\infty; 0) \cup (8; +\infty)$

Приложение 7

Решение самостоятельной работы	
1 вариант	**2 вариант**
1) $\lvert 2x-3\rvert \geq x+1$ $\left[\begin{array}{l} 2x-3 \geq x+1 \\ 2x-3 \leq -x-1 \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} x \geq 4 \\ x \leq \frac{2}{3} \end{array}\right.$ **Ответ:** $\left(-\infty; \frac{2}{3}\right] \cup [4; +\infty)$ 2) $\lvert 3x+2\rvert < 2x+3$ $\begin{cases} 3x+2 < 2x+3 \\ 3x+2 > -2x-3 \end{cases}$ $\begin{cases} x < 1 \\ x > -1 \end{cases}$ $-1 < x < 1$ **Ответ:** $(-1; 1)$	1) $\lvert 3x+2\rvert \geq 2x+3$ $\left[\begin{array}{l} 3x+2 \geq 2x+3 \\ 3x+2 \leq -2x-3 \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} x \geq 1 \\ x \leq -1 \end{array}\right.$ **Ответ:** $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ 2) $\lvert 2x-3\rvert < x+1$ $\begin{cases} 2x-3 > -x-1 \\ 2x-3 < x+1 \end{cases}$ $\begin{cases} x > \frac{2}{3} \\ x < 4 \end{cases}$ $\frac{2}{3} < x < 4$ **Ответ:** $\left(\frac{2}{3}; 4\right)$

Приложение 8

№ 9.

$$\frac{\lvert x^2-3x\rvert - \lvert x-5\rvert}{\lvert x-4\rvert - \lvert x+8\rvert} \leq 0 \quad (9)$$

Решение.

$$\frac{\lvert x^2-3x\rvert - \lvert x+5\rvert}{\lvert x-4\rvert - \lvert x+8\rvert} \leq 0 \quad \frac{(x^2-4x-5)(x^2-2x+5)}{(x-4-x-8)(x-4+x+8)} \leq 0 \quad (10)$$

$$\frac{(x-5)(x+1)}{-24(x+2)} \leq 0, \quad x^2-2x+5 > 0 \text{ при } \forall x \in \mathbb{R}$$

Решая неравенство методом интервалов, получаем:

$$\left[\begin{array}{l} -2 < x \leq -1 \\ x \geq 5 \end{array}\right.$$

Ответ: $(-2; -1] \cup [5; +\infty)$

Приложение 9

Домашнее задание. П. 17, знать доказательства теорем о равносильности неравенств. Письменно доказать теорему (С), Решить № 345(а, в), 347(в, г), 350(б, г).

Приложение 10

№ 345(а, в)

а) $\left|x^2+4x-5\right| < x^2-5$

$\begin{cases} x^2+4x-5 < x^2-5 \\ x^2+4x-5 > -x^2+5 \end{cases}$ $\begin{cases} x<0 \\ x^2+2x-5>0 \end{cases}$

$\left| \begin{array}{l} x^2+2x-5=0 \\ x_1 = 1-\sqrt{6} \\ x_2 = 1+\sqrt{6} \end{array} \right.$

$\begin{cases} x<0 \\ \left(x-1+\sqrt{6}\right)\left(x-1+\sqrt{6}\right)>0 \end{cases}$ $\begin{cases} \left[\begin{array}{l} x<1-\sqrt{6} \\ x>1+\sqrt{6} \end{array}\right. \\ x<0 \end{cases}$

$x<1-\sqrt{6}$

Ответ: $\left(-\infty; 1-\sqrt{6}\right)$

в) $\left|x^2-5x+4\right| > 3x+4$

$\left[\begin{array}{l} x^2-5x+4 > 3x+4 \\ x^2-5x+4 < -3x-4 \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} x(x-8)>0 \\ x^2-2x+8<0 \ (1) \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} x<0 \\ x>8 \end{array}\right.$

$\left. \begin{array}{c} x^2-2x+8=0, \\ D_1=-7, \\ x^2-2x+8>0 \text{ при } \forall x \in R, \\ \text{решение } (1)\text{: } \emptyset \end{array} \right|$

Ответ: $(-\infty; 0) \cup (8; +\infty)$

№ 347 (в,г)

в) $\left|x^2-3x+2\right| < |3x-2|$

$\left(x^2-3x+2-(3x-2)\right)\left(x^2-3x+2+3x-2\right)<0$

$x^2\left(x^2-6x+4\right)<0$

$\left| \begin{array}{l} x^2-6x+4=0 \\ D_1 = 9-4=5 \\ x_1 = 3-\sqrt{5} \\ x_2 = 3+\sqrt{5} \end{array} \right.$

$x^2\left(x-3+\sqrt{5}\,\right)\left(x-3-\sqrt{5}\,\right)<0$

$\begin{cases} x \neq 0 \\ \left(x-3+\sqrt{5}\right)\left(x-3-\sqrt{5}\right)<0 \end{cases}$

$\begin{cases} x \neq 0 \\ 3-\sqrt{5} < x < 3+\sqrt{5} \end{cases}$

$3-\sqrt{5} < x < 3+\sqrt{5}$

Ответ: $\left(3-\sqrt{5}; 3+\sqrt{5}\right)$

г) $\left|x^2-x\right| > |x-1|$

$\left(x^2-x-(x-1)\right)\left(x^2-x+x-1\right)>0$

$(x-1)^2(x-1)(x+1)>0$

$(x-1)^3(x+1) > 0$ $\left[\begin{array}{l} x < -1 \\ x > 1 \end{array}\right.$

Ответ: $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

№ 350(б, г)

б) $x^2 + |x-3| - 9 < 0$ $|x-3| < 9 - x^2$ $\begin{cases} x - 3 < 9 - x^2 \\ x - 3 > x^2 - 9 \end{cases}$

$\begin{cases} x^2 + x - 12 < 0 \\ x^2 - x - 6 < 0 \end{cases}$

$x^2 + x - 12 = 0$

$x_1 = -4,\ \ x_2 = 3$

$x^2 - x - 6 = 0$

$x_1 = 3,\ \ x_2 = -2$

$\begin{cases} (x+4)(x-3) < 0 \\ (x-3)(x+2) < 0 \end{cases}$ **Решая методом интервалов, получаем**

$\begin{cases} -4 < x < 3 \\ -2 < x < 3 \end{cases}$ $-2 < x < 3$

Ответ: $(-2; 3)$

г) $2x^2 - 7|x-1| + 3 < 0$ $7|x-1| > 2x^2 + 3$

$\left[\begin{array}{l} 7x - 7 > 2x^2 + 3 \\ 7x - 7 < -2x^2 - 3 \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} 2x^2 - 7x + 10 < 0 \\ 2x^2 + 7x - 4 < 0 \end{array}\right.$

$2x^2 - 7x + 10 = 0$

$D = -31 < 0$

$2x^2 - 7x + 10 > 0$

при $\forall x \in R$

$2x^2 + 7x - 4 = 0$

$x_1 = -8,\ \ x_2 = 0,5$

$2(x+8)(x-0,5) < 0$ $-8 < x < 0,5$

Ответ: $(-8;\ 0,5)$