



АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА
Департамент образования
муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 151
с углубленным изучением отдельных предметов»

Технологическая карта урока по алгебре в 9 классе
«Четные и нечетные функции»

Подготовила учитель математики
Адамова Алена Игоревна

Нижний Новгород
2024 г

Технологическая карта урока

Предмет: алгебра

Класс: 9

Учебник: Мордкович А.Г. Алгебра. 9 кл. В 2 ч. Ч. 1. Учеб. для учащ. общеобр. уч. – М.: Мнемозина, 2010, Глава 3, § 11

Тема урока: Четные и нечетные функции

Тип урока: урок развивающего контроля (письменная работа)

Учебная задача урока: осуществить проверку знаний, умений, навыков учащихся по теме «Четные и нечетные функции», обучая их способам самоконтроля

Диагностируемые цели урока:

В результате урока ученик:

- знает:
 - ✓ определения четной\нечетной функции
 - ✓ определение симметричного множества
 - ✓ алгоритм исследования функции на четность
 - ✓ свойство и признак четной\нечетной функции по графику
- умеет:
 - ✓ пользоваться алгоритмом исследования функции на четность
 - ✓ использовать свойство и признак четной\нечетной функции по графику
- понимает:

- ✓ аналогию между определениями четной\нечетной функции
- ✓ что все функции делятся на четные, нечетные и функции общего вида
- ✓ взаимосвязь между видом графиками функции и её четностью.

Планируемые результаты (УУД):

личностные:

умение учащегося устанавливать связи между целью учебной деятельности и её мотивом, т.е. между результатом учения, и тем, что побуждает деятельность, ради чего она осуществляется, таким образом должна осуществляться осмысленная организация собственной деятельности ученика;

регулятивные:

целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; планирование - определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата; контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона; коррекция - внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта; оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;

коммуникативные:

планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками, т. е. определение цели сотрудничества, функций участников, способов взаимодействия, в том числе совершенствование навыков работы в группе; управление поведением партнёра - контроль, коррекция, оценка действий партнёра; умение с достаточно полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка, умение доказывать собственное мнение;

познавательные:

постановка и решение проблем: формулирование проблемы, самостоятельное создание способов решения проблемы; построение логической цепи рассуждений, доказательство; установление причинно-следственных связей; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Организационная структура урока

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
	Осуществляемые действия	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
Организационный момент. Мотивация к контрольно-коррекционной деятельности.	Приветствует учащихся. Отмечает отсутствующих. Проверяет готовность учащихся к уроку. Сообщает тему и цель урока, форму и процедуру контроля, критерии выставления оценок: см. приложение 1.	Отвечают на вопросы учителя по поводу отсутствия учащихся. Настраиваются на работу.	Постановка цели деятельности как ответ на вопрос: «Что я хочу проверить сегодня на уроке?».	Взаимодействуют с учителем во фронтальном режиме. Концентрируют внимание.	Слушать и слышать собеседника. Планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками.	Получают позитивный заряд.	Самоопределение и настраивание на урок.
Актуализация знаний.	Организует повторение определений четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритма исследования на четность, признака	Повторяют определения четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритм исследования на четность, признак и свойство	Анализирование и сравнение предлагаемых заданий с целью извлечения необходимой информации для построения математического высказывания.	Взаимодействуют с учителем во фронтальном режиме. Выполняют задания.	Слушать и слышать собеседника. Выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью, использование дополнительных	Закрепляют умения применять определения четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритм исследования на четность, признак	Адекватное самостоятельное оценивание правильности выполнения заданий и внесение необходимых корректив в решения.

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
		Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
	и свойства четной\нечетной функции по графику. Организует устное, фронтальное решение заданий типа: см. приложение 2.	четной\нечетной функции по графику.			х высказываний для обоснования своего суждения.	и свойство четной\нечетной функции по графику. Сами контролируют процесс выполнения заданий.	
Контрольная работа	Организует работу по решению задач: см. приложение 3.	Учатся применять полученные знания в процессе индивидуальной работы.	Самостоятельно е решение задач на определения четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритм исследования на четность, признак и свойство четной\нечетной функции по графику. Выстраивание в процессе решения задач логической цепи рассуждений.	Выполняют задания индивидуально.	Координирование своих действий.	Закрепляют умения применять определения четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритм исследования на четность, признак и свойство четной\нечетной функции по графику. Сами контролируют процесс выполнения заданий.	Проявление познавательной инициативы. Адекватное самостоятельное оценивание правильности выполнения заданий и внесение необходимых корректив в решения.
Рефлексия, самопроверка и	Дает задание учащимся провести	Проводят самопроверку и самооценку	Рефлексия способов своих действий и	Взаимодействуют с учителем во фронтальном	Слушать и слышать собеседника.	Осознают качество и уровень усвоения	Проведение самопроверки и самооценки.

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
	Осуществляемые действия	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
самооценка.	самопроверку и самооценку выполненной контрольной работы по указанным критериям и эталону: см. приложение 4. Организует обсуждение как ответы на вопросы: «Какова была цель урока? Достигли мы её? Как мы её достигли?».	выполненной контрольной работы по указанным критериям и эталону, используя ручку зеленого цвета. Отвечают на вопросы: «Какова была цель урока? Достигли мы её? Как мы её достигли?».	качества их усвоения.	режиме.	Использование различных критериев для обоснования своих суждений.	изученного материала. Участвуют в диалоге.	

Тема урока: «Четные и нечетные функции»

Дидактическая игра:

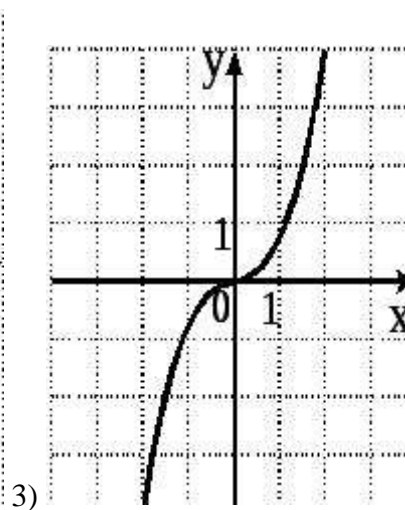
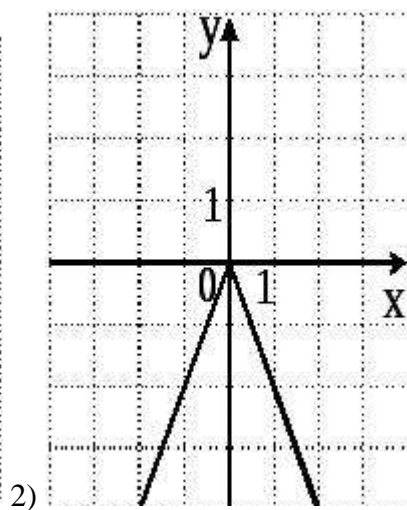
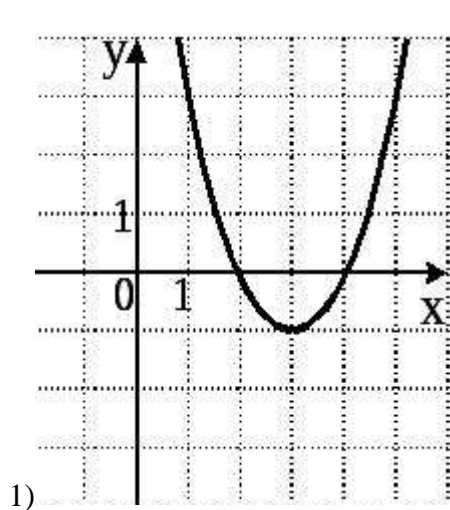
№ 1. Исследуйте функцию на четность:

а) $y=x^3+5x$

б) $y=x^4+x^2$

в) $y=\frac{3}{x^2+x^5}$

№ 2. Исследуйте функцию на четность по графику



Затем по презентации учителя проверяется правильность выполнения задания.

№ 1. Исследуйте функцию на четность:

а) $y=x^3+5x$

б) $y=x^4+x^2$

в) $y=\frac{3}{x^2+x^5}$

Решение:

а) $D(f) = (-\infty; +\infty)$ - симметричное множество

$f(-x)=(-x)^3+5(-x)=-x^3-5x=-f(x)$ – функция нечетная

б) $D(f) = (-\infty; +\infty)$ - симметричное множество

$f(-x)=(-x)^4+(-x)^2=x^4+x^2=f(x)$ – функция четная

в) $D(f)$

$$x^2+x^5 \neq 0$$

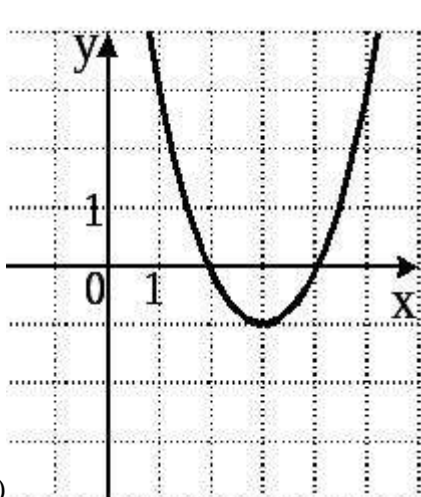
$$x^2(1+x^3) \neq 0$$

$$x^2 \neq 0 \quad 1+x^3 \neq 0$$

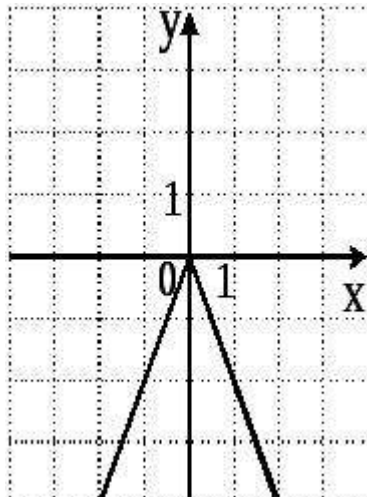
$x \neq 0 \quad x \neq -1$ – несимметричное множество

Функция общего вида

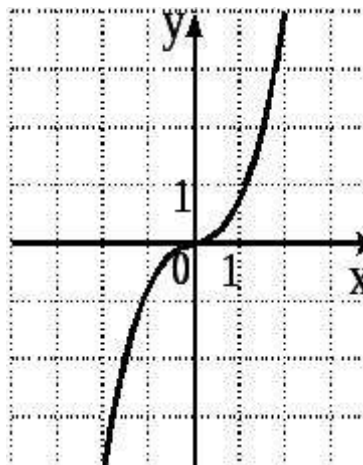
№ 2. Исследуйте функцию на четность по графику



1)



2)



3)

Ответ:

1) функция общего вида, так как график не симметричен ни относительно оси ординат, ни относительно начала координат

2) функция четная, так как график симметричен относительно оси ординат

3) функция нечетная, так как график симметричен относительно начала координат

Обсуждается, какие определения понятий, теоремы использовались, какие ошибки допускались учащимися при выполнении дидактической игры.

Ученикам задаются вопросы:

- Хотите ли вы проверить свой уровень владения определениями четной\нечетной функции, признаком и свойством четной\нечетной функции, алгоритмом исследования на четность?

- Для чего следует провести контроль усвоения этих определений понятий, теорем?

- Сможете ли вы самостоятельно применить данные определения понятий, теоремы?

В итоге, цель урока: осуществить проверку знаний, умений, навыков по теме «Четные и нечетные функции».

Форма и процедура контроля: контрольная работа и её самооценка в конце урока.

Критерии выставления оценок: В контрольной работе 5 задач. За каждую верно выполненную задачу ставится 1 балл. В итоге максимальная оценка – 5 баллов.

Задание 1. Является ли симметричным данное множество:

а) $(-5;5)$

б) $(-5;5]$

Ответ: а) да, б) нет.

Что называется симметричным множеством?

Если числовое множество X вместе с каждым своим элементом x содержит и противоположный элемент $-x$, то X называют симметричным множеством

Задание 2. Исследовать на четность

а) $y = \frac{|x|}{x^2}$

б) $y = x * (5 - x^2)$

в) $y = \frac{5}{x^2+x}$

Решение:

а) $D(f) \ x \neq 0$ – симметричное множество

$f(-x) = \frac{|-x|}{(-x)^2} = \frac{|x|}{x^2} = f(x)$ – функция четная

Какая функция называется четной?

Функцию $y = f(x)$, $x \in X$ называют четной, если для любого значения x из множества X выполняется равенство $f(-x) = f(x)$

б) $D(f) = (-\infty; +\infty)$ – симметричное множество

$f(-x) = -x * (5 - (-x)^2) = -(x * (5 - x^2)) = -f(x)$ – функция нечетная

Какая функция называется нечетной?

Функцию $y = f(x)$, $x \in X$ называют нечетной, если для любого значения x из множества X выполняется равенство $f(-x) = -f(x)$

в) $D(f)$

$x^2 + x \neq 0;$

$x(x-1) \neq 0;$

$x \neq 0; x \neq 1$ – несимметричное множество

Функция общего вида

Какая связь между четной\нечетной функцией и симметричным множеством?

Если функция $y=f(x)$ – четная или нечетная, то ее область определения – симметричное множество.

Если $D(f)$ – несимметричное множество, то функция $y = f(x)$ не может быть ни четной, ни нечетной

Каков геометрический смысл четности/нечетности функции?

Функция является четной тогда и только тогда, когда её график симметричен относительно оси ординат.

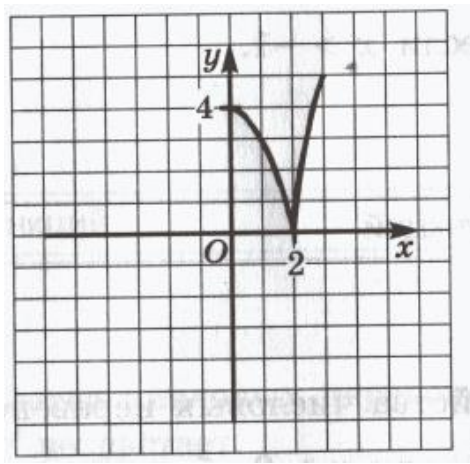
Функция является нечетной тогда и только тогда, когда её график симметричен относительно начала координат.

Приложение 3

Примерное содержание варианта контрольной работы:

Задача 1: Исследовать на четность функцию $y = x(x^4 + 1)$

Задача 2: На рисунке изображена часть графика четной функции. Достройте график этой функции



Задача 3: Исследовать на четность функцию:

$$y = 3x^2 + 4x - 5$$

Задача 4: Исследовать функцию на четность и построить ее график:

$$y = x^2 - 5|x| + 6$$

Задача 5:

Постройте и прочитайте график:

$$y = \begin{cases} 2, & \text{если } x > 1 \\ 2x^5, & \text{если } -1 < x < 1 \\ -2, & \text{если } x < -1 \end{cases}$$

Приложение 4

Эталон для проверки:

Задача 1: Исследовать на четность функцию $y = x(x^4 + 1)$

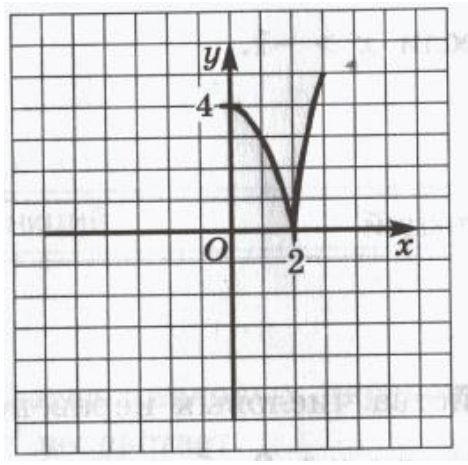
Решение:

$D(f): (-\infty; +\infty)$ – симметричное множество

$$f(-x) = -x((-x)^4 + 1) = -(x(x^4 + 1)) = -f(x)$$

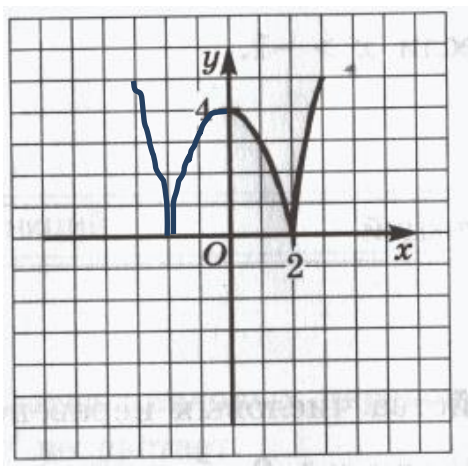
Ответ: Функция нечетная

Задача 2: На рисунке изображена часть графика четной функции. Достройте график этой функции



Решение:

Так как функция четная, то её график симметричен относительно оси ординат



Задача 3: Исследовать на четность функцию

$$y=3x^2+4x-5$$

Решение:

$D(f): (-\infty; +\infty)$ - симметричное множество

$$f(-x)= 3(-x)^2+4(-x)-5= 3x^2-4x-5$$

$$f(-x)\neq f(x)$$

$$f(-x)\neq -f(x)$$

Функция общего вида

Задача 4: Исследовать функцию на четность и построить ее график:

$$y = x^2 - 5|x| + 6$$

Решение:

$D(f): (-\infty; +\infty)$ - симметричное множество

$$f(-x)= (-x)^2-5|-x|+6= x^2-5|x|+6=f(x) - \text{функция четная}$$

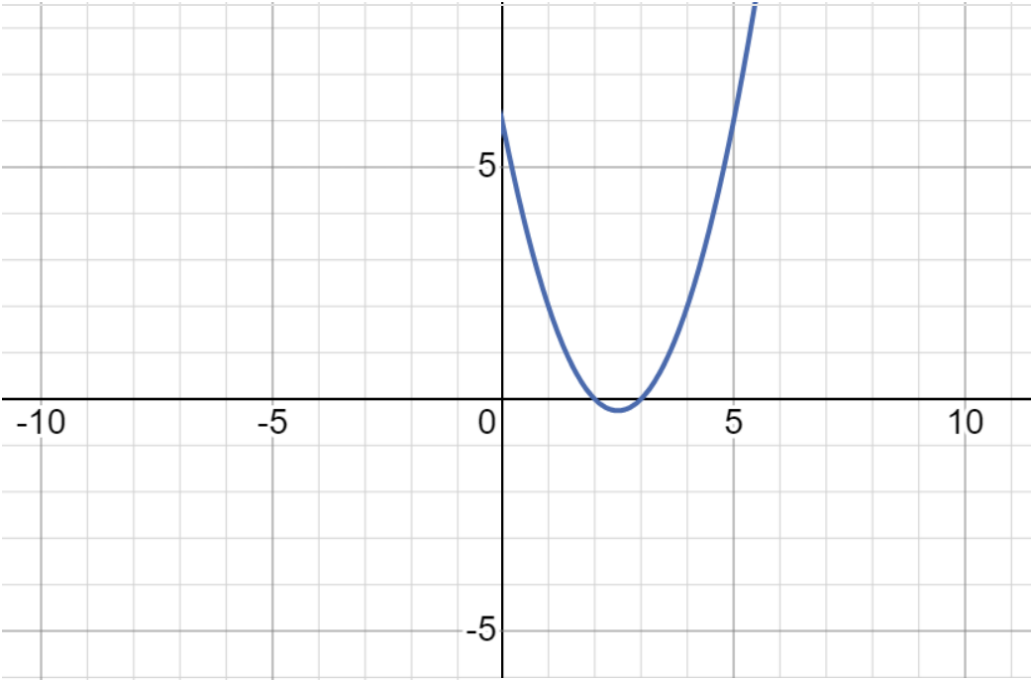
Значит график симметричен относительно оси ординат, достаточно построить график при $x \geq 0$

$$y=x^2-5x+6$$

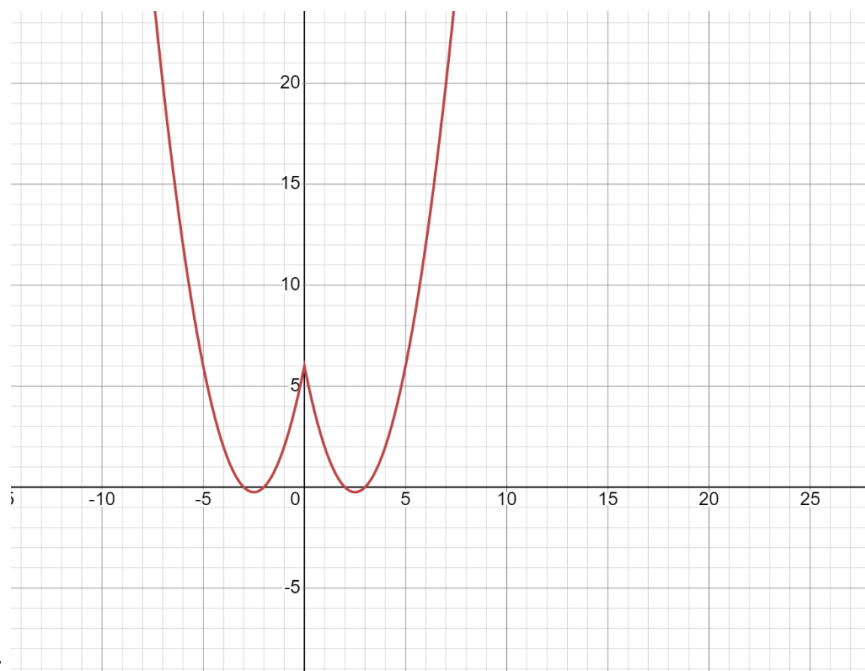
$x_0 = \frac{5}{2} = 2,5,$

$y_0 = 2,5^2 - 5 * 2,5 + 6 = 6,25 - 12,5 + 6 = 0,25.$

X	0	1	2
y	6	2	0



Отражаем график относительно оси ординат



Ответ:

Задача 5:

Постройте и прочитайте график:

$$y = \begin{cases} 2, & \text{если } x > 1 \\ 2x^5, & \text{если } -1 < x < 1 \\ -2, & \text{если } x < -1 \end{cases}$$

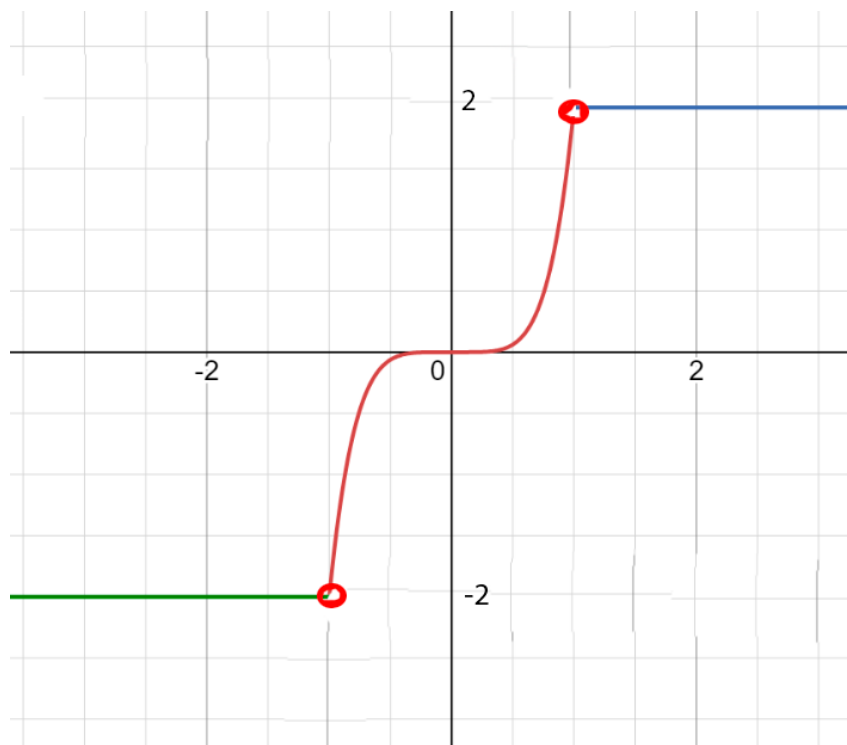
Решение:

1) $y = 2$ – прямая, параллельная оси Ox

2) $y = 2x^5$ – график степенной функции

X	1	0	-1
Y	2	0	-2

3) $y = -2$ – прямая, параллельная оси Ox



1) $D(f) = (-\infty; -1) \cup (-1, 1) \cup (1; +\infty)$

2) $E(f) = [-2; 2]$

3) нечетная

4) ограничена

5) разрыв при $x=-1$ и $x=1$

6) Выпукла вверх $(-1; 0]$

Выпукла вниз $[0, 1)$

7) $y_{\text{наим}} = -2$

$y_{\text{наиб}} = 2$

8) Возрастает на $(-1; 1)$

Монотонная на $(-\infty; -1)$; $(1; +\infty)$

2 урок

Организационная структура урока

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
		Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
Организационный момент.	Приветствует учащихся. Отмечает отсутствующих. Проверяет готовность учащихся к уроку. Сообщает тему и структуру урока	Отвечают на вопросы учителя по поводу отсутствия учащихся. Настраиваются на работу.	Постановка цель деятельности как ответ на вопрос: «Что я хочу узнать сегодня на уроке?».	Взаимодействуют с учителем во фронтальном режиме. Концентрируют внимание.	Слушать и слышать собеседника. Планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками.	Получают позитивный заряд.	Самоопределение и настраивание на урок.
Фиксирование локальных затруднений.	Раздает проверенную контрольную работу каждому ученику	Выделяют свои ошибки и недочеты, фиксируют их и определяют причины своих затруднений, отвечая на вопросы: - Какое задание я выполнял? С какой темой это было связано? - Что я сделал сначала, что	Анализирование и сравнение с эталоном решений задач из контрольной работы.	Взаимодействуют с учителем во фронтальном режиме. Эталон для проверки раздается каждому ученику и все самостоятельно работают только со своими проверенными контрольными работами.	Выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью, использование дополнительных высказываний для обоснования своего суждения.	Закрепляют умения проводить самопроверку и самооценку выполненной контрольной работы по указанным учителем критериям и эталону.	Адекватное самостоятельное оценивание правильности выполнения заданий и внесение необходимых корректив в решения

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
	Осуществляемые действия	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
		потом? - В чем возникло затруднение? - На каком конкретном этапе работы над этим заданием возникло затруднение? - Почему так получилось? Каких знаний и умений мне не хватило для правильного решения?					
Создание плана по решению проблемы.	Объединяет учеников со схожими ошибками и недочетами в группы	Выбирают индивидуальные цели для коррекции знаний, связанные с допущенными ошибками. Подбирают средства и способы разрешения затруднений, т.е. выбирают те определения понятий, теоремы, правила	Анализирование выявленных ошибок и недочетов, причин затруднений с целью извлечения необходимой информации для нахождения средств и способов их разрешения.	Взаимодействуют с учителем во фронтальном режиме. Работают в группах. Обсуждают средства и способы разрешения затруднений. Отвечают на задаваемые вопросы в процессе обсуждения,	Слушать и слышать собеседника. Выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью, использование дополнительных высказываний для обоснования своего суждения. Учет	Участвуют в обсуждении и формулируют индивидуальные цели для коррекции знаний, связанные с допущенными ошибками, подбирают средства и способы разрешения затруднений.	При возникновении ситуации затруднения регулировка хода мысли. Самоопределение.

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
	Осуществляемые действия	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
		(алгоритмы), образцы решенных задач, формулы и т.п., с помощью которых можно скорректировать ошибки и недочеты		сотрудничают в поиске и выборе информации.	мнений других членов группы, координирование своих действий.		
Реализация на практике выбранного плана. Обобщение видов затруднений	Контролирует работу учащихся в группах.	В группах работают по составленному плану, корректируют выявленные ошибки и недочеты, используя подобранные средства и способы разрешения затруднений; аргументируют, почему именно эти средства и способы были выбраны.	Воспроизведение определений понятий, формулировок теорем, правил (алгоритмов), формул, образцов решенных задач и т.п., с помощью которых можно скорректировать ошибки и недочеты.	Взаимодействуют с учителем во фронтальном режиме. Работают в группах: управление поведением, контроль, коррекция, оценка действий членов группы.	Слушать и слышать собеседника. Выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью, использование дополнительных высказываний для обоснования своего суждения. Планирование сотрудничества с одноклассниками и учителем, учет мнений членов	Участвуют в диалоге. При необходимости исправляют ошибки, добавляют аргументацию. Контроль за работой членов группы, оценка и коррекция деятельности.	Проявление познавательной инициативы. При возникновении ситуации затруднения регулировка хода мысли.

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
	Осуществляемые действия	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
					группы, координирование своих действий.		
Осуществление самостоятельной работы и самопроверки с использованием эталонного образца.	Предлагает учащимся задания, аналогичные тем задачам, в которых были допущены ошибки и недочеты. Каждому ученику раздает эталон для проверки.	Работая самостоятельно, выполняют задания, аналогичные тем задачам, в которых были допущены ошибки и недочеты. Проверяют свои работы по готовому эталону и фиксируют преодоление затруднений.	Самостоятельное решение задач на применение определений четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритма исследования на четность, признаки и свойства четной\нечетной функции по графику. Выстраивание в процессе решения задач логической цепи рассуждений. Рефлексия способов своих действий и качества их усвоения.	Выполняют задания индивидуально.	Координирование своих действий.	Закрепляют умения применять определения четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритм исследования на четность, признаки и свойства четной\нечетной функции по графику. Самоконтролируют процесс выполнения заданий. Осознают качество и уровень усвоения изученного материала.	Проявление познавательной инициативы. Адекватное самостоятельное оценивание правильности выполнения заданий и внесение необходимых корректив в решения. Проведение самопроверки и самооценки.
Включение знаний в	Организует фронтальную	Применяют определения	Анализирование и сравнение	Взаимодействуют с учителем во	Слушать и слышать	Закрепляют умения	Адекватное самостоятельно

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся					
		Познавательная		Коммуникативная		Регулятивная	
		Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности	Осуществляемые действия	Формируемые способы деятельности
систему и повторение.	работу по выполнению заданий на определения четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритма исследования на четность, признаки и свойства четной\нечетной функции по графику, но более творческих и расширенных: см. приложение 5.	четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритм исследования на четность, признаки и свойства четной\нечетной функции по графику.	предлагаемых заданий с целью извлечения необходимой информации для построения математического высказывания.	фронтальном режиме. Выполняют задания.	собеседника. Выражение своих мыслей с достаточной полнотой и точностью, использование дополнительных высказываний для обоснования своего суждения.	применять определения четной\нечетной функции, симметричного множества, алгоритм исследования на четность, признаки и свойства четной\нечетной функции по графику. Самоконтролируют процесс выполнения заданий.	оценивание правильности выполнения заданий и внесение необходимых корректив в решения.
Рефлексия	Организует обсуждение как ответы на вопросы: «Какова была цель урока? Достигли мы её? Как мы её достигли?».	Отвечают на вопросы: «Какова была цель урока? Достигли мы её? Как мы её достигли?».	Рефлексия способов и условий своих действий.	Взаимодействуют с учителем во фронтальном режиме.	Слушать и слышать собеседника. Использование различных критериев для обоснования своих суждений.	Участвуют в диалоге. При необходимости исправляют ошибки, добавляют аргументацию.	Проведение самооценки.

Домашнее	№№ 11.25, 11.30, 11.31 (а), 11.32 (а)
----------	---------------------------------------

задание

№11.25 Постройте и прочитайте график функции:

$$11.25. \ y = \begin{cases} 2, & \text{если } x \leq -1; \\ -2x^3 - 1, & \text{если } -1 < x \leq 1; \\ -2, & \text{если } x > 1. \end{cases}$$

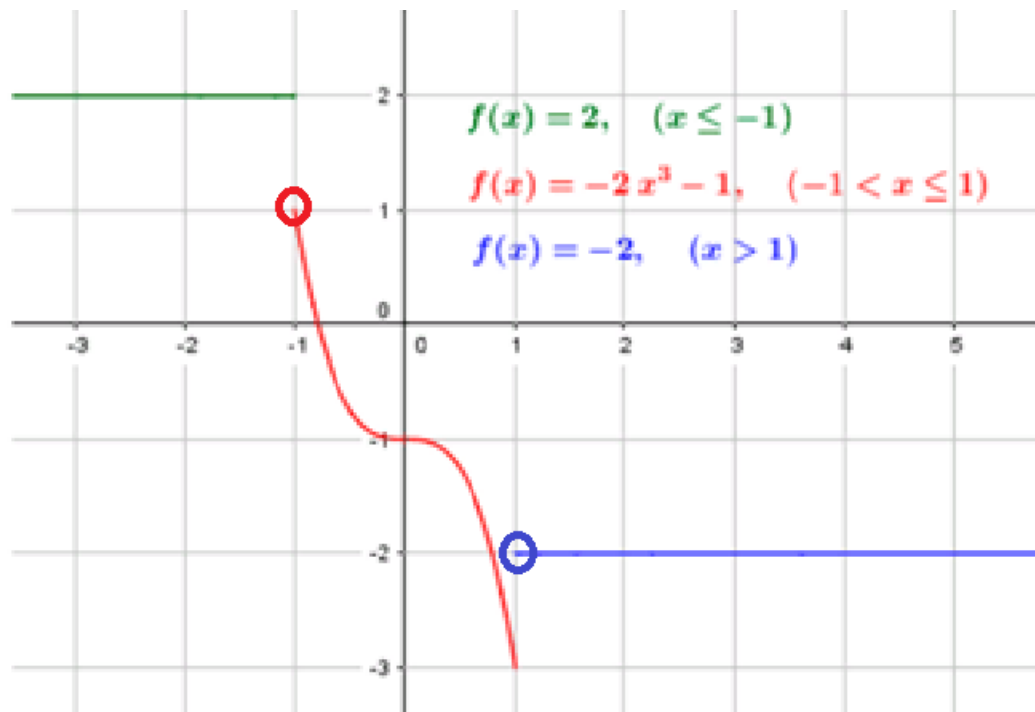
Решение:

1) $y = 2$ – прямая, параллельная оси Ox

2) $y = -2x^3 - 1$ – кубическая парабола

X	1	0	-1
Y	-3	-1	1

3) $y = -2$ – прямая, параллельная оси Ox



$$D(f) = (-\infty; +\infty)$$

9) $E(f) = [-3; 1) \cup \{2\}$

10) общего вида

11) ограничена

12) разрыв про $x=-1$ и $x=1$

13) Выпукла вниз на $(-1; 0]$

Выпукла вверх $[0, 1]$

14) $y_{\text{наим}} = -3$

$y_{\text{наиб}} = 2$

15) Убывает на $(-1; 1]$

Монотонная на $(-\infty; -1]; (1; +\infty)$

№ 11.30

11.30. Дана функция $y = f(x)$, где $f(x) = \begin{cases} 1 + x^2, & \text{если } x \leq 0; \\ h(x), & \text{если } x > 0. \end{cases}$

Задайте, если это возможно, $h(x)$ так, чтобы функция $y = f(x)$:

а) являлась четной; б) являлась нечетной.

Решение:

а) если функция четная, когда ее график симметричен относительно оси ординат, поэтому $h(x) = 1 + x^2$, т.к. $h(-x) = 1 + (-x)^2 = 1 + x^2 = h(x)$

б) если функция нечетная, когда ее график симметричен относительно начала координат, можно задать такую функцию: $y = -1 - x^2$ при $x > 0$, но тогда равенство $h(-x) = -h(x)$ не выполняется для одной точки $x=0$, значит все же такую функцию задать нельзя.

№ 11.31 (а)

Исследуйте функцию на четность и постройте ее график:

●11.31. а) $y = x^2 + 2|x| - 1$; в) $y = -x^2 - 3|x| + 4$;

б) $y = \frac{3}{|x|}$; г) $y = -\frac{4}{|x|}$.

Решение:

а) $D(f)$: $(-\infty; +\infty)$ - симметричное множество

$f(-x) = (-x)^2 + 2|-x| - 1 = x^2 + 2|x| - 1 = f(x)$ – функция четная

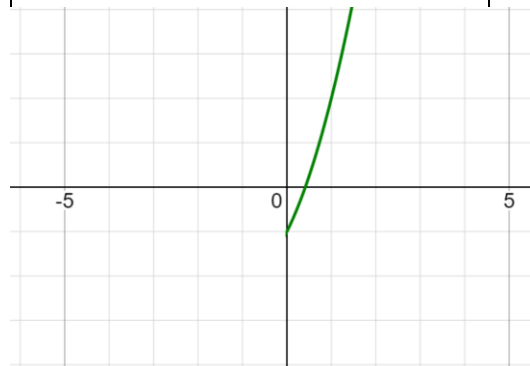
Значит, график симметричен относительно оси ординат, достаточно построить график функции $y = x^2 + 2x - 1$ при $x \geq 0$

$y = x^2 + 2x - 1$

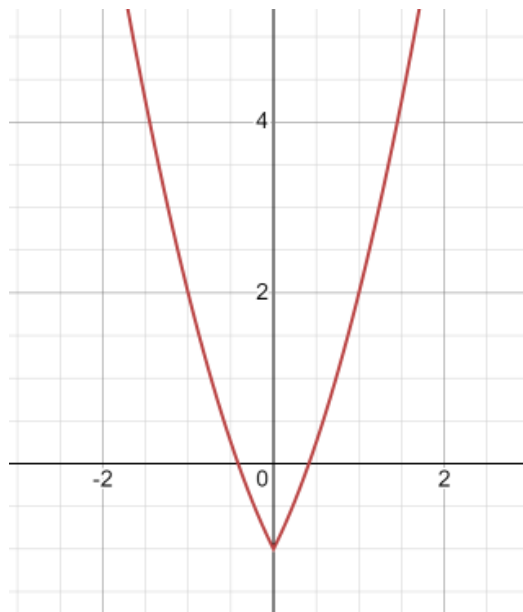
$x_0 = \frac{-2}{2} = -1,$

$y_0 = (-1)^2 + 2 * (-1) - 1 = 1 - 2 - 1 = -2.$

X	0	1	2
Y	-1	2	7



Отражаем его относительно оси ординат



№11.32 (а)

Исследуйте функцию на четность и постройте ее график:

●11.32. а) $y = -x|x|$;

в) $y = 2x|x|$;

б) $y = \frac{2x^3}{|x|}$;

г) $y = -\frac{0,5x^5}{|x^3|}$.

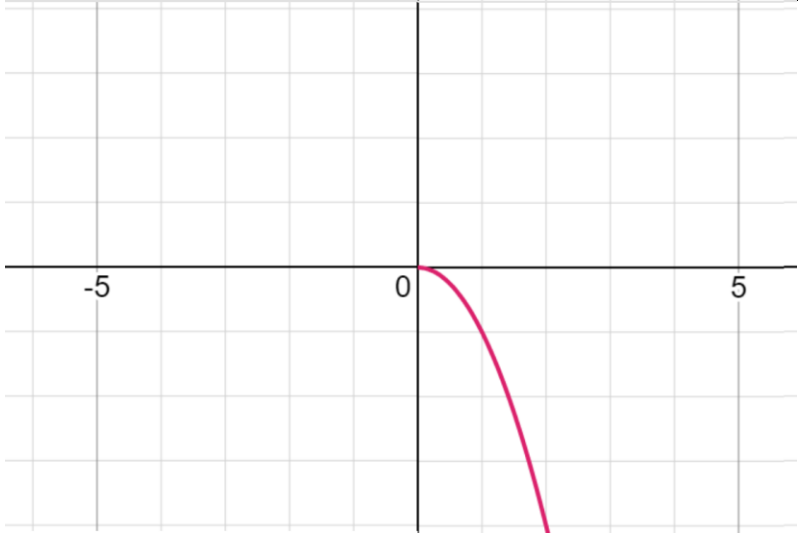
Решение:

а) $D(f)$: $(-\infty; +\infty)$ - симметричное множество

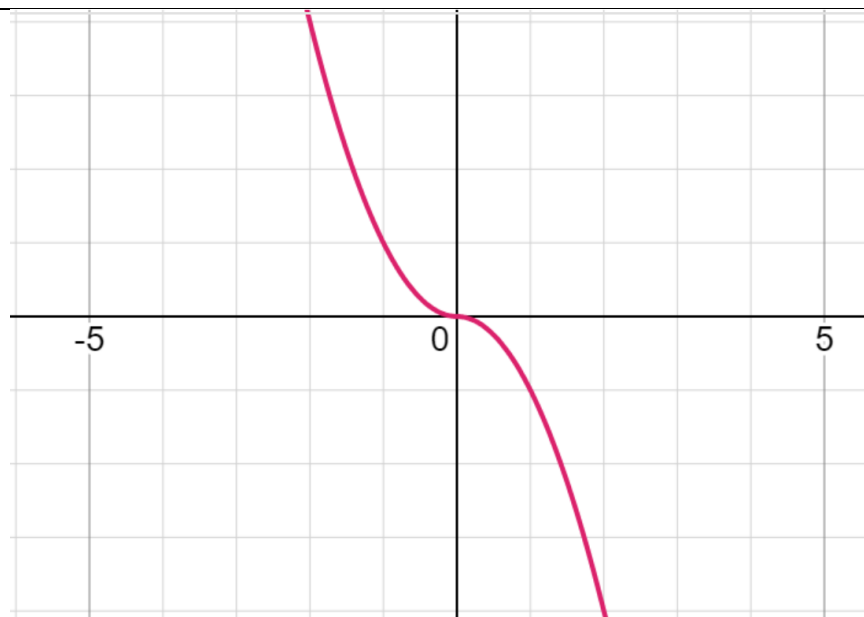
$f(-x) = -(-x)|-x| = x|x| = -f(x)$ – функция нечетная

Значит, график симметричен относительно начала координата, достаточно построить график функции $y = -x^2$ при $x \geq 0$

x	0	1	2
y	0	-1	-4



Отражаем его относительно начала координат



№ 11.22

11.22. Представьте функцию $y = f(x)$, где $f(x) = 4x^4 - x^3 + 2x^2 - x + 5$ в виде суммы четной и нечетной функций.

Решение:

$D(f): (-\infty; +\infty)$ - симметричное множество

$$4(-x)^4 = 4x^4; y = 4x^4 - \text{четная функция}$$

$$(-x)^3 = -x^3; y = x^3 - \text{нечетная функция}$$

$$2(-x)^2 + 5 = 2x^2 + 5; y = 2x^2 + 5 - \text{четная функция}$$

$$(-x) = -x; y = x - \text{нечетная функция}$$

Таким образом, получаем $f_1(x) = 4x^2 + 2x^2 + 5$ – четная функция, $f_2(x) = -x^3 - x$ – нечетная функция

$$f(x) = (4x^2 + 2x^2 + 5) + (-x^3 - x)$$

$$\text{Ответ: } f(x) = (4x^2 + 2x^2 + 5) + (-x^3 - x)$$

№ 11.34 (б)

Исследуйте функцию на четность и постройте ее график:

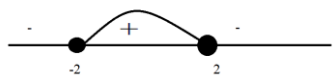
●11.34. а) $y = \sqrt{(|x| - 3)^2} - 4$; в) $y = 2 - \sqrt{(|x| - 1)^2}$;

б) $y = \sqrt{4 - x^2} + 1$; г) $y = \sqrt{1 - x^2} - 2$.

Решение:

$$D(f): 4 - x^2 \geq 0$$

$$(2 - x)(2 + x) \geq 0$$

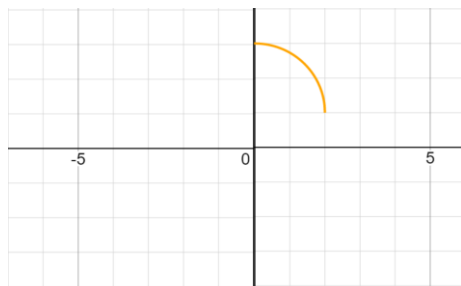


$D(f): [-2; 2]$ – симметричное множество

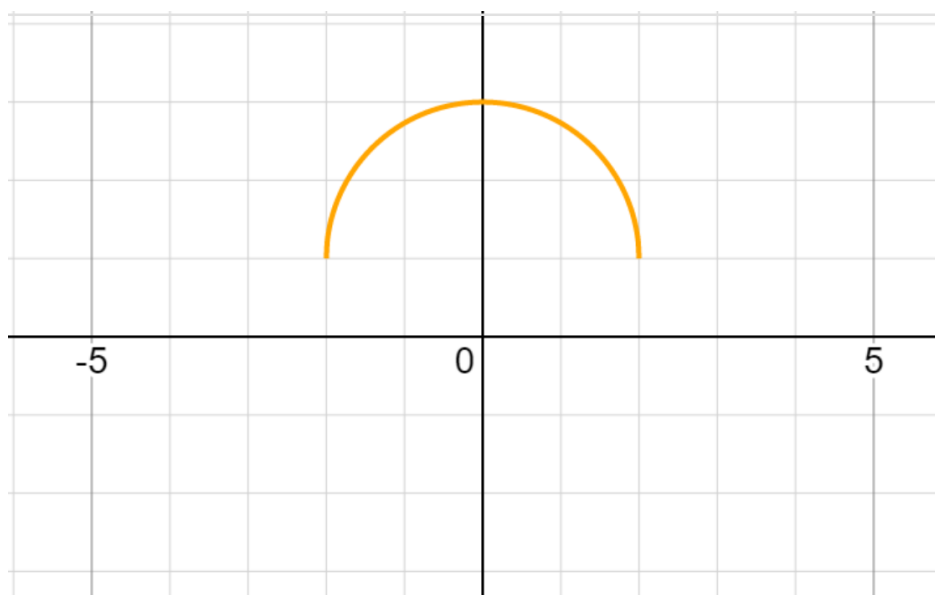
$y(-x) = \sqrt{4 - (-x)^2} + 1 = \sqrt{4 - x^2} + 1 = y(x)$ – функция четная, значит график функции симметричен относительно оси ординат

Построим график функции при $x \geq 0$

x	0	1	2
y	3	$\sqrt{3} + 1 \approx 2,73$	1



Отразим график функции относительно оси ординат



Список использованной литературы:

1. Алгебра : учеб. для 9 кл. общеобразоват. учеб. заведений обуч. на рус. яз.: пер. с укр. / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир. — Х. : Гимназия, 2017.— 272 с. : ил.
2. Алгебра. 9 кл.: В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений/ [А.Г. Мордкович, Л.А. Александровна, Т.Н. Мишустина и др.]; под ред. А.Г. Мордковича. – 12-е изд., испр. – М. : Мнемозина, 2010. – 223с.: ил.
3. Алгебра : 9 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др. — М. : Вентана-Граф, 2018. — 128 с. : ил. — (Российский учебник).