**Тема: «Монотонность функций**

***Образовательные цели:*** *организовать деятельность учащихся по изучению определения и свойств монотонных функций, по доказательству свойств монотонности функции на промежутке, обеспечить применение учащимися монотонности функций к решению уравнений и их систем.*

***Развивающие цели:*** *содействовать формированию научного мировоззрения, развитию исследовательских навыков, умения аргументировать, классифицировать.*

***Воспитательные цели:*** *содействовать воспитанию внимательности, самостоятельности, инициативности, трудолюбия.*

***Ход занятия.***

***1. Организационный момент.***

***2. Проверка домашнего задания.***

*Письменная работа по теме «Четность (нечетность) функций» (выбор верного утверждения). (Приложение 1)*

***3. Сообщение темы, целей и задач урока, мотивация учебной деятельности.***

*Классификация учащимися представленных графиков функций (возможно, учащиеся предложат свой вариант классификации).**(Приложение 3)*

*Исследуйте решение уравнения* f(x)=c *в зависимости от параметра* с *по графикам функций 1, 4-6, 8, 9.*

***4. Изучение нового материала.***

*Определение монотонных функций. Свойства монотонных функций. Свойства графиков монотонных функций.*

*Учащиеся разбиваются на четыре группы.*

*Задание для микрогрупп:*

 *доказать самостоятельно в группах по определениям возрастающей и убывающей на промежутке функций свойства функций на слайде. Каждая группа представляет свое доказательство.*

*Следует отметить, что:*

1. *Если функция возрастает (убывает) на нескольких промежутках, то следует их перечислить, а не записывать, используя знак объединения промежутков. В последнем случае может нарушаться определение монотонной функции (можно показать на примере обратной пропорциональности).*
2. *График функции может «расти» (убывать) выпуклостью вверх или вниз.*

***6. Первичное закрепление знаний.***

*Обсуждение вопросов по теме «Монотонность функций», использование программы Advanced Grapher. (Приложение 2)*

***7. Анализ и оценка итогов урока.***

*Учащиеся могут оценить себя по критериям.*

**Критерии оценивания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания | Проверяемый элемент | Воспроизведение знаний | Применение знаний | Интеграция знаний | Балл за выполненное задание |
| 1 | Знание определения четной (нечетной) функций  | 1 |  |  | 0,5 |
| 2 | Умение сравнивать, обобщать свойства элементарных функций |  | 1 |  | 1 |
| 3 | Уметь применять определение четной функции |  | 1 |  | 1 |
| 4 | Уметь применять определение нечетной функции |  | 1 |  | 1 |
| 5 | Уметь применять определение четной (нечетной) функций |  | 1 |  | 1 |
| 6 | Уметь применять определение четной (нечетной) функций в новой ситуации |  |  | 1 | 1,5 |
| 7 | Уметь применять определение четной функции к линейной функции |  | 1 |  | 1 |
| 8 | Уметь применять определение нечетной функции к линейной функции |  | 1 |  | 1 |
| 9 | Уметь применять определение четной функции к квадратичной функции |  | 1 |  | 1 |
| 10 | Уметь применять определение нечетной функции к квадратичной функции |  | 1 |  | 1 |
|  | Всего  |  |  |  | 10 |

Оценка «5» ставится, если учащийся набрал 9-10 баллов;

оценка «4» ставится, если учащийся набрал 7,5-8,9 баллов;

оценка «3» ставится, если учащийся набрал 6-7,4 баллов;

в остальных случаях ставится оценка «2».

***8. Домашнее задание:*** *пункт 1, учебник «Алгебра 9» для углубленного изучения математики Ю. Макарычева, прочитать лист «Применение монотонности функций к решению задач» (лист можно выставить на портале), № 8.142(а, в), 8.143(а, в).*

***9. Рефлексия.***

Учащимся предлагается письменно заполнить таблицу из трех граф. В графу «П» - «плюс» записывается все, что понравилось на уроке, информация и формы работы,  которые вызвали положительные эмоции, либо по мнению ученика могут быть ему полезны для достижения каких-то целей. В графу «М» - «минус» записывается все, что не понравилось на уроке, показалось скучным, вызвало неприязнь, осталось непонятным, или информация, которая, по мнению ученика, оказалась для него не нужной, бесполезной с точки зрения решения жизненных ситуаций. В графу «И» - «интересно» учащиеся вписывают все любопытные факты, о которых узнали на уроке и что бы еще хотелось узнать по данной проблеме, вопросы к учителю.

**Приложение 1.**

**Работа по теме «Четность (нечетность) функций»**

**ученик \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ класса \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

 **Фамилия и имя учащегося**

Определите, верны ли следующие утверждения. Если утверждение неверно, запишите собственное утверждение.

1. Область определения четных и нечетных функций симметрична относительно нуля. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Область определения только четных и нечетных функций симметрична относительно нуля. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Множество значений четной функции симметрично относительно нуля.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Множество значений нечетной функции симметрично относительно нуля.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Алгебраическая сумма двух четных (нечетных) функций есть функция нечетная (четная).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Функция не может быть одновременно четной и нечетной.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Линейная функция может быть четной.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Линейная функция может быть нечетной.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Квадратичная функция y=ax2+bx+c может быть четной, если b = 0.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Квадратичная функция y=ax2+bx+c может быть нечетной, если b = с = 0.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Ответы**

1. Верно.
2. Неверно, например, линейная функция вида y=kx+b, k≠0, b≠0 является функцией общего вида.
3. Неверно, это следует из определения четной функции.
4. Верно, это следует из определения нечетной функции.
5. Неверно. Алгебраическая сумма двух четных (нечетных) функций есть функция четная (нечетная).
6. Неверно, например, функция y=0 является четной и нечетной.
7. Верно, линейная функция y=kx+b может быть четной, если k=0.
8. Верно, линейная функция y=kx+b может быть нечетной, если k=0, b≠0.
9. Верно.
10. Неверно, так как для квадратичной функции не выполняется определение нечетной функции.

**Приложение 2.**

**Вопросы для обсуждения по теме «Монотонность функций»**

1. Сколько раз график функции пересекает ось Ох?
2. Сколько раз график возрастающей функции пересекает ось Ох?
3. Сколько раз график убывающей функции пересекает прямую у = с?
4. Сколько точек пересечения может иметь график возрастающей функции с прямой
у = х?
5. Сколько точек пересечения может иметь график убывающей функции с прямой
у = х?
6. Верно ли, что если функция возрастает на интервалах (а; b) и (b; с), то она возрастает и на интервале (а; с)?
7. Пусть функция у = f(х) возрастает на отрезке [а; с] и убывает на отрезке [с; b]. Обязательно ли значение f(с) является ее наибольшим значением на отрезке [а; b]?
8. Может ли быть монотонной сумма двух функций, каждая из которых не является монотонной?
9. Пусть gx=7x+1, hx=5x-3. Укажите функцию y=f(x), такую, чтобы функция y=gx+ fx была возрастающей, а функция y= hx+fx – убывающей.

**Ответы и комментарии**

1. Число точек пересечения графика функции с осью Ох может быть любым.
2. График возрастающей функции пересекает ось Ох один раз, иначе это противоречит ее определению.
3. График убывающей функции пересекает прямую у = с один раз, иначе это противоречит ее определению.
4. Бесконечное число точек пересечения может иметь график возрастающей функции с прямой у = х.

К о м м е н т а р и й. Попросить учащихся «навить» на прямую у = х график возрастающей функции y=x+sinx в программе Advanced Grapher.

1. График убывающей функции имеет с прямой у = х одну точку, иначе это противоречит ее определению.
2. Не всегда, в качестве контрпримера можно взять функцию y=kx, k>0.

К о м м е н т а р и й. Попросить учащихся проиллюстрировать этот пример в программе Advanced Grapher.

1. При х ∈ [а; с] выполняется неравенство f(x)≤f(c), а при х ∈ [с; b] выполняется неравенство f(c)≥f(x), то есть все значения функции f не меньше f(с), так что с – наибольшее значение функции f на отрезке [а; b].
2. Да, например сумма функций y=x2 и y=-x-12.
3. Например, fx= -6x.