



*Методическая разработка темы*

# Производная и ее применение

# Цели и задачи

Образовательные

Воспитательные

Развивающие

Организация  
деятельност  
и  
мышления  
и  
воображени  
я  
учащихся

Развитие  
умений  
творческого  
характера

Формирова  
ние  
базовой  
культуры  
личности

Высокая  
учебная  
мотивация

Развитая  
креативност  
ь

Социальная  
адаптированн  
ость

Специфика  
лицея-  
интерната  
ЦОД

Референтная  
значимость

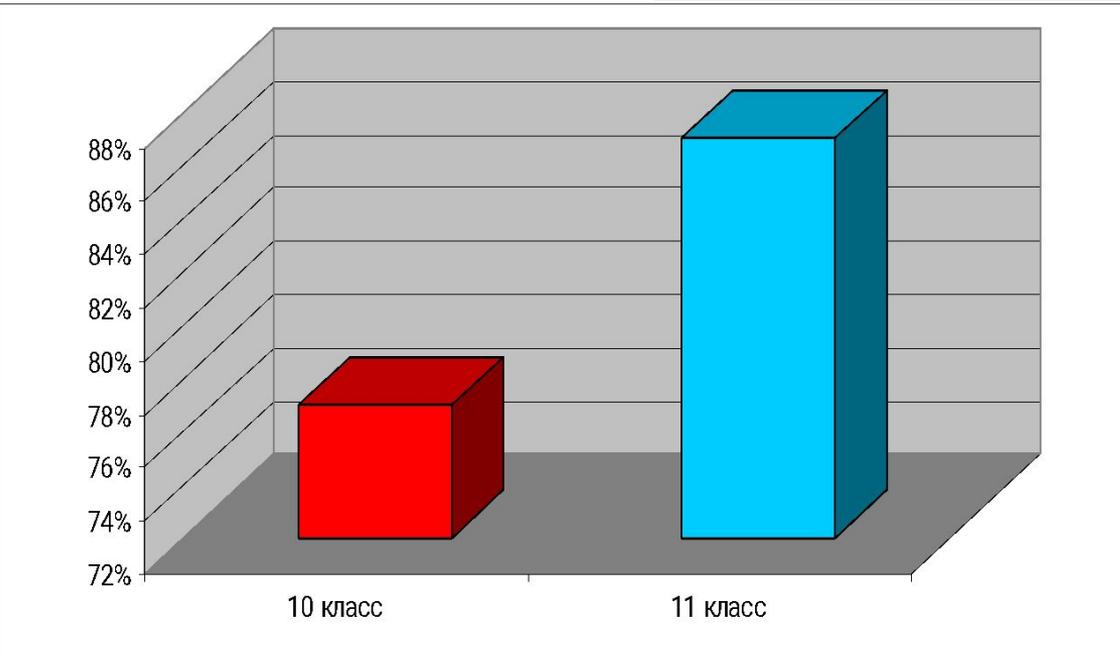
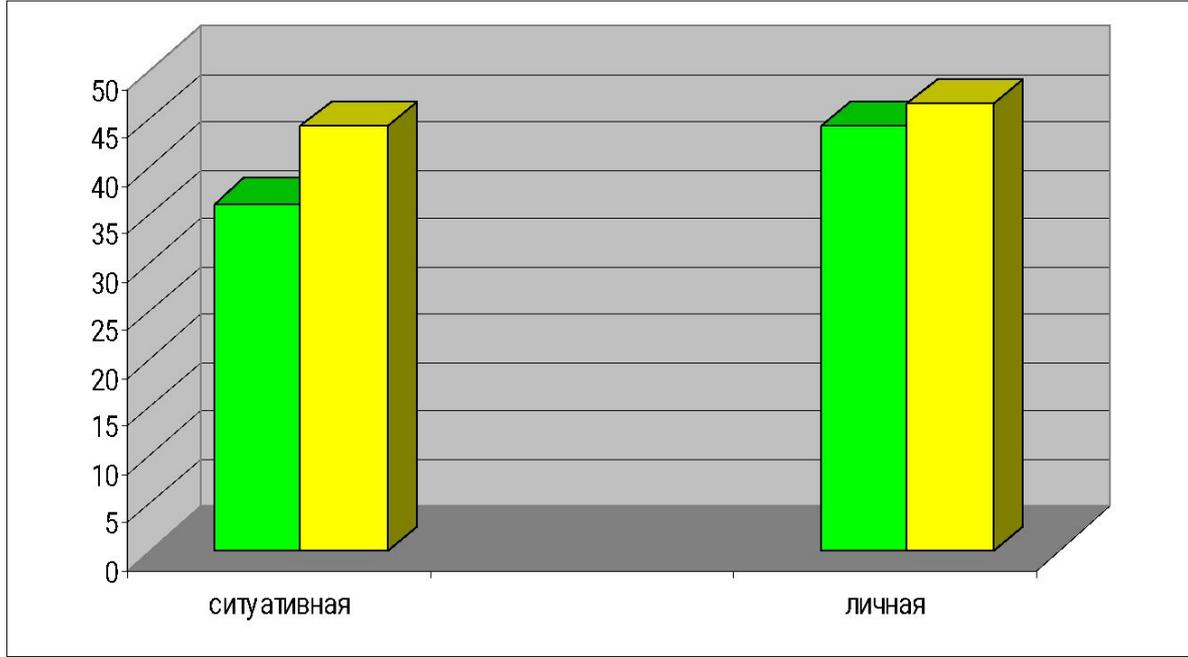
Перспектива  
будущей  
профессии

Психологический  
климат

Самоутвержден  
ие

Сотрудничество

Психо-  
диагностические  
данные

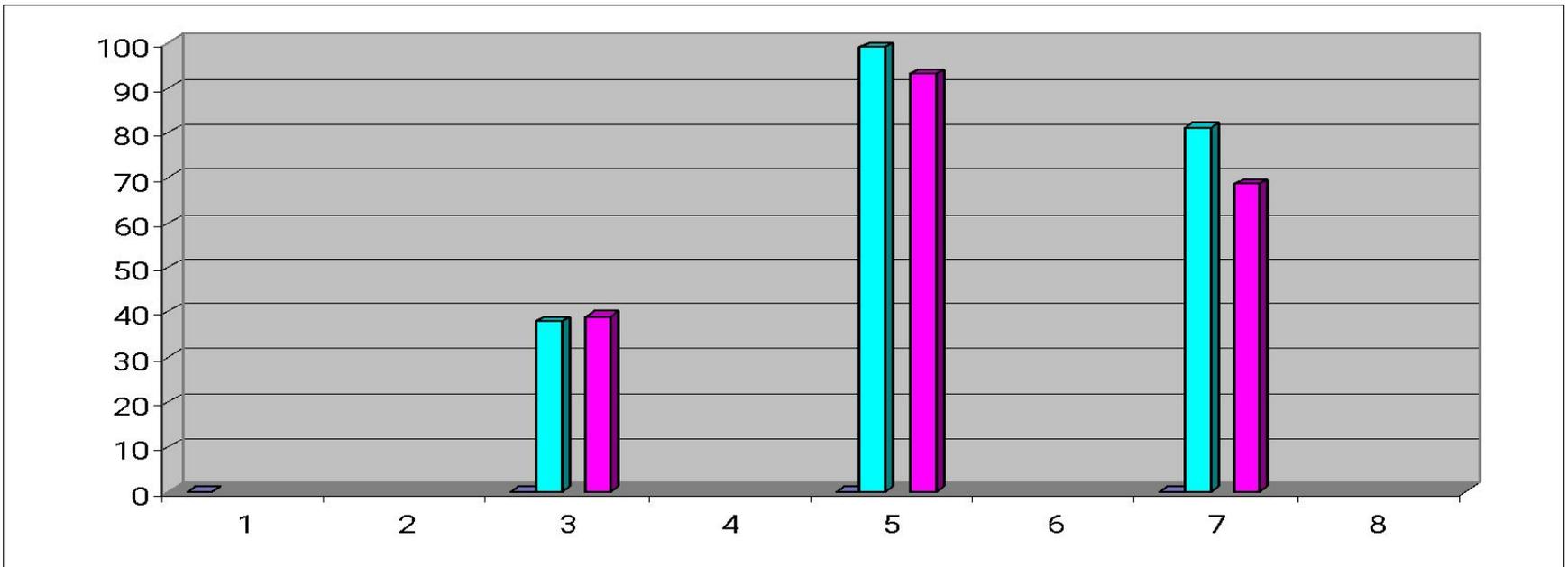


Ситуативная и личная  
тревожность

(Чарлиз Спилбергер)

КПЭ

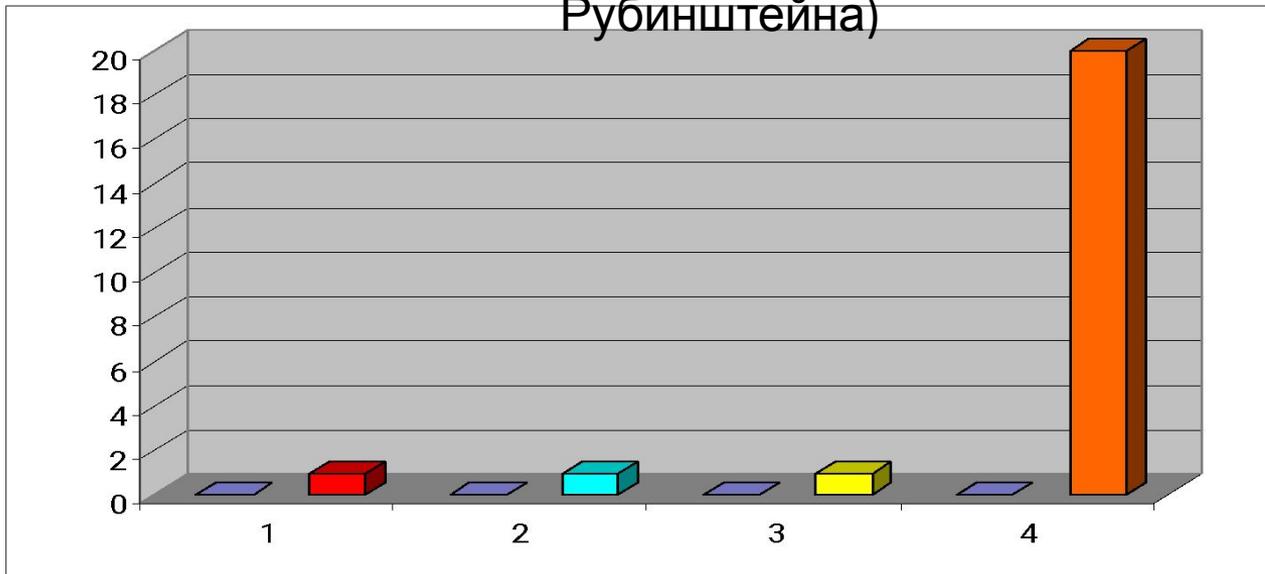
(Фидлер. В  
адаптации Ю.Л.  
Ханина)



Уровень притязаний

Уровень самооценки

(Тест Дембо-Рубинштейна)



Ведущая репрезентативная система

- 1. Визуал
- 2. Аудиал
- 3. Кинестет
- 4. Дигитал (Дискрет)

(Ф.Пуселик и Б.Пьюрис)

# Репрезентативная система - визуал, аудиал, кинестетик и дигитал(дискрет)

## •Типологии

Репрезентативная система(НЛП) - это способ получения и обработки информации из окружающего мира.

А если проще, то каждый из нас любит больше всего смотреть([визуалы](#))А если проще, то каждый из нас любит больше всего смотреть(визуалы) или слушать([аудиалы](#))А если проще, то каждый из нас любит больше всего смотреть(визуалы) или слушать(аудиалы), ощупывать([кинестетики](#))А если проще, то каждый из нас любит больше всего смотреть(визуалы) или слушать(аудиалы), ощупывать(кинестетики), нюхать(олфакторная РС), пробовать на вкус(густаторная РС), или логически осмысливать([дигитал или дискрет](#)).

По мере взросления у человека становится ведущим один канал. Обычно это или визуальный, аудиальный или кинестетический, преобладание других каналов восприятия встречаются реже. Дальше речь пойдёт о преобладающей репрезентативной системе у человека.

## Визуал

Визуал - это человек, который получает наибольшее количество информации через зрение.

Обычно это худые или тощие высокие люди, часто ходят в очках. Спина прямая, подбородок при ходьбе идёт впереди тела. Они оценивают и составляют мнение об окружающей среде через зрение, поэтому они стильно, ярко и красиво одеты. Так как информация поступает через зрение, при общении визуалы смотрят на собеседника, отмечая детали лица, положение тела. Становятся подальше, чтобы иметь большой обзор и не одна деталь не выпала из области зрения.

Голос высокий и громкий, потому что истинный визуал мало значения придаёт звукам. В речи встречаются фразы типа "посмотри, как интересно", "как красиво смотрится эта машина", "какой яркий день".

Визуал - это МОДЕЛЬ, рекламирующая одежду. Возможно, что весь модельный бизнес создан именно визуалами для визуалов. :)

## Аудиал

Информацию из внешнего мира аудиал воспринимает через звуки.

Выглядят скорее тощими, чем полными. Когда общаются стоят так, чтобы хорошо слышать собеседника: голова немного наклонена в сторону или повернута вбок. Взгляд направлен в сторону-вниз, чтобы не отвлекаться на визуальные образы.

Аудиалы тащатся от своего голоса, наслаждаются его мелодичностью и ритмичностью. В речи все последовательно и если перебить на середине, то аудиал не всегда найдет, как закончить. Часто употребляют слов "громкий голос", "послушай меня", "говорили же тебе" и т. д.

Аудиал - это человек, который живет в мире музыки и звуков. Пусть это будет ПИДЖИЙ



## Кинестетик

Через прикосновения и ощущения воспринимает информацию кинестетик. Это чаще всего полные люди. При общении становятся ближе к собеседнику, чтобы иметь возможность потрогать его. Мыслит при движении, поэтому лучше всего дать кинестетику пространство для перемещения, чтобы не ждать, пока он будет долго думать. Передвигаются плавно, можно сказать плывут.

В разговоре употребляют слова ощущений. Например, "я ощутил этот взгляд кожей", "почувствуйте разницу между этими вещами", "какой горячий кофе". Типичный кинестет или кинестетик - это ДЕД МОРОЗ, мягкий, теплый и большой. :)

## Дигитал(дискрет)

Дигитал(дискрет) - это человек работающий, как логическая система. В какой-то момент жизни происходит отделение от ощущений и остается только логика.

Общаясь дигиталы стараются поближе расположиться к собеседнику и при этом нежелательны касания, так как их это отвлекает от обработки поступающей информации. В разговоре всё логично и нет терминов, описывающих мир. При этом употребляют слова типа "логично", "следовательно".

Пример дигитала - это ПРОГРАММИСТ.

Описания репрезентативных систем подходят для ярко выраженных людей. В большинстве случаев нельзя сказать, какая РС преобладает, потому что развито сразу несколько РС.



Основная цель – формирование целостной системы ведущих знаний по теме, выделение мировоззренческих идей.

- ❖ *Научить учащихся устанавливать причинно- следственные связи между явлениями, формировать нестандартное мышление.*
- ❖ *Научить применять полученные знания на практике.*
- ❖ *Сформировать морально- эстетические качества личности: творческую инициативу, умение коллективно-познавательного труда, аккуратность и добросовестность.*

# В результате изучения данного курса учащиеся

## должны знать:

- ✓ Правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций.
- ✓ Геометрический смысл производной.
- ✓ Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
- ✓ Производную сложной функции и производную второго

## порядка. должны уметь:

- ✓ Производить вычисления производных функции и алгоритм следствия о производной
- ✓ Решать задачи на нахождение касательной к кривой. построения графика данной функции.
- ✓ Исследовать функцию на монотонность и экстремумы, находить интервалы выпуклости функции.

- ✓ Применять эти исследования для решения прикладных

# Учебный проект: «Производная в окружающем нас мире и жизни человека»



## Вопросы, направляющие проект

Почему знания по данной теме необходимы на современном этапе?

Какие типы практических задач можно решать с помощью производной?



# План проведения проекта

- **Выбор темы проекта. Постановка задачи.**
- **Формирование групп для работы над проектом.**
- **Обсуждение плана работы в каждой группе.**
- **Самостоятельная работа в группах. Распределение обязанностей.**
- **Подбор материала для создания презентаций, просмотр и обсуждение. Подготовка презентаций.** 
- **Защита презентаций на уроках.**
- **Создание публикаций для родителей.**
- **Оценивание работ учащихся и подведение итогов.**
- **Рефлексия.**



# поурочное планирование темы

## Производная и её применение



Производная и её  
геометрический

смысл

22 часа

Применение  
производной к  
исследованию  
функции

16 часов

# Производная и её геометрический смысл

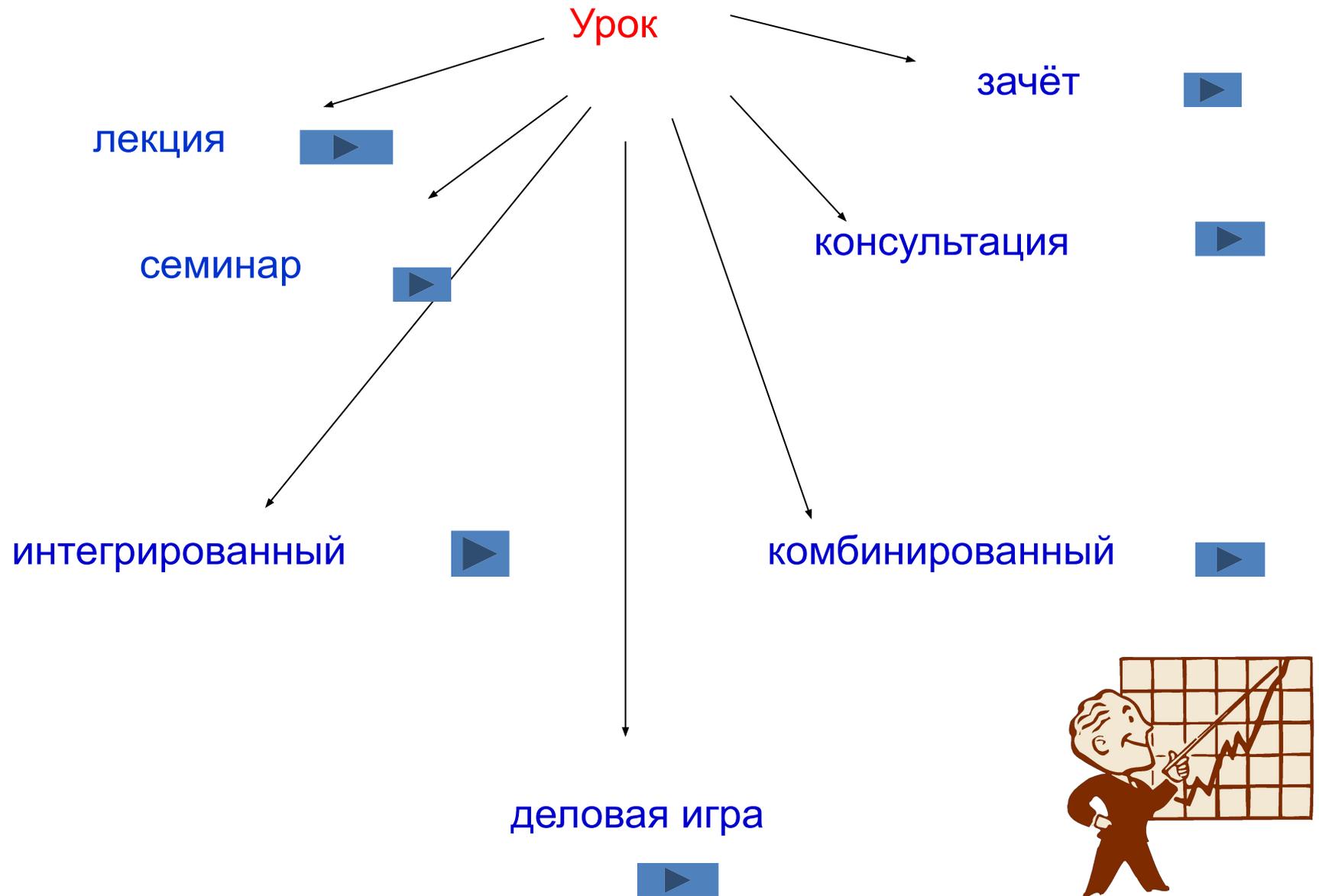
<b>№</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1</b>	<b>Предел последовательности</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Предел функции</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Непрерывность функции</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Определение производной</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Правила дифференцирования</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Производная степенной функции</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>Производные элементарных функций</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>Геометрический смысл производной</b>	<b>3</b>
<b>9</b>	<b>Уроки обобщения и систематизации знаний</b>	<b>2</b>
<b>10</b>	<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>1</b>

# Применение производной к исследованию функции

<b>№</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1</b>	<b>Возрастание и убывание функции</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Экстремумы функции</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Наибольшее и наименьшее значения функции</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Производные второго порядка. Выпуклость и точки Перегиба</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Построение графиков функций</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Уроки обобщения и систематизации знаний</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>1</b>



# формы и методы работы



# разработка урока "МОЗГОВОЙ ШТУРМ"

Дата 12.11.09

Тема урока. Производная и её применение

Тип урока. Урок- зачёт

Цели урока.

1. **образовательная** – повторить, обобщить знания по теме, осуществить промежуточный контроль с проверкой на уроке;
2. **развивающая** – развивать логическое мышление, интуицию, смекалку, способность чётко формулировать свои мысли, умение нестандартно мыслить, анализировать, делать выводы;
3. **воспитывающая** – помочь учащимся осмыслить практическую значимость приобретённых знаний, способствовать развитию уверенности в своих силах, воспитывать у учащихся аккуратность, чёткость, организованность, чувство ответственности.



## Задачи урока:

повторить некоторые понятия. формулы, способы решения, осуществить промежуточный контроль, устранить пробелы в знаниях.

## Деятельность учащихся:

отвечать на вопросы учителя, анализировать, делать выводы, решать задачи.

## Формы работы:

фронтальная, индивидуальная, групповая.

Т.С.О. – Компьютер, интерактивная доска, документ-камера, проектор,  
( кодоскоп и экран)



Эпиграф урока: Ум заключается не только в знаниях,  
но и в умении применять эти знания на деле.

Аристотель ( 384-322 г.г. до н.э.) : древнегреческий философ

## Этапы урока

### 1.Организационный момент.

Учитель уточняет цели и задачи урока, знакомит учащихся с этапами урока.

Класс делится на группы по 4 ученика. Каждая группа сидит за отдельным столом, на котором имеется необходимый материал для работы: конверты с работой №1, №2, №3; конверты с дополнительными заданиями; оценочные листы на каждого ученика, чистая бумага.



## 2. Основная часть урока

1. «Найди ошибку» ( по одному баллу за правильный ответ).

По два ученика из группы получают примеры на вычисление производной. В некоторых есть ошибки. Их надо найти и исправить (работы проверяются с помощью документ-камеры или кодоскопа). Остальные учащиеся работают устно. Исправляют ошибки в заданиях, которые записаны на доске.



Задания для самостоятельной работы «Найди ошибку»

$$1. (12 - 4x^3)' = -12x^2$$

$$2. (3 - \cos 5x)' = -5 \sin 5x$$

$$3. (x \ln x)' = \ln x - 1$$

$$4. (\sqrt{2x+1})' = \frac{1}{\sqrt{2x+1}}$$

$$5. (4 \sin 5)' = 20 \cos 5$$

Задания для устной работы «Найди ошибку»

$$1. (2x^2 - e^x)' = 4x + e^x$$

$$2. \left(\frac{x-1}{x}\right)' = \frac{x - (x-1)}{x^2} = \frac{1}{x^2}$$

$$3. (\sqrt{x})' = \frac{1}{\sqrt{x}}$$

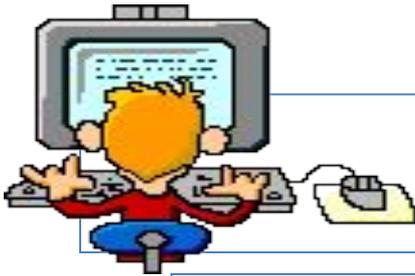
$$4. \left(7 \cos \frac{2}{3}x\right)' = -\frac{14}{3} \cos \frac{2}{3}x$$

$$5. 3^{2x-1} \geq 9$$

$$2x - 1 \geq 2$$

$$2x \leq 3$$

$$x \leq 1,5$$



## 2. Презентация № 1.

Заслушиваем домашнее задание первой группы.



## 3. После презентации учащиеся приступают к работе № 1

(работают парами- по 3 балла за каждое задание)

В конверте №1 учащимся предлагаются 2 задания:

- а) тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  от начальной точки изменяется по закону  $S = t + 0,5t^2$  (м), где  $t$  – время движения в секундах. Найдите скорость тела через 4 секунды после начала движения;
  
- б) найдите наименьшее и наибольшее значение функции  $f(x) = 3x^2 + 18x + 7$  на отрезке  $[-5; -1]$ .

#### 4. Презентация №2.



5. **Работа №2** ( работа парами – по 3 балла каждое задание)  
**конверт №2**

- 1) Найдите промежутки возрастания функции  $y = x^3 + 3x^2 - 9x$
- 2) Дана функция  $f(x) = 2x^2 - 5x + 1$ . Найдите координаты точки её графика, в которой угловой коэффициент касательной к нему равен 3.

#### 6. Презентация №3.



#### 7. Работа №3 ( групповая работа)

Предлагается одно задание с параметром в конверте №3 и четыре задания в конверте «**Дополнительные задания**».

Учащиеся могут заменить задание в 5 баллов на задание в 3 балла.

Задача. Найти все значения параметра  $a$ , при котором прямая  $y = ax - 16$  касается графика функции  $y = x^3$ .

## Дополнительные задачи:

1. Составьте уравнение касательной к графику функции

$$y = x - \frac{1}{x^2}, \text{ параллельной прямой } y = 3x.$$

2. Укажите промежутки возрастания и убывания функции

$$y = \ln x + \frac{1}{x}$$

3. Решить неравенство

$$f'(x) \leq 0, \text{ если } f(x) = x - 3 \ln x$$

4. Вычислить

$$f(x) + f'(x_0) - 4, \text{ если } f(x) = x \sin 2x, x_0 = \pi$$



7. «Мозговой штурм»- реши за 30 секунд

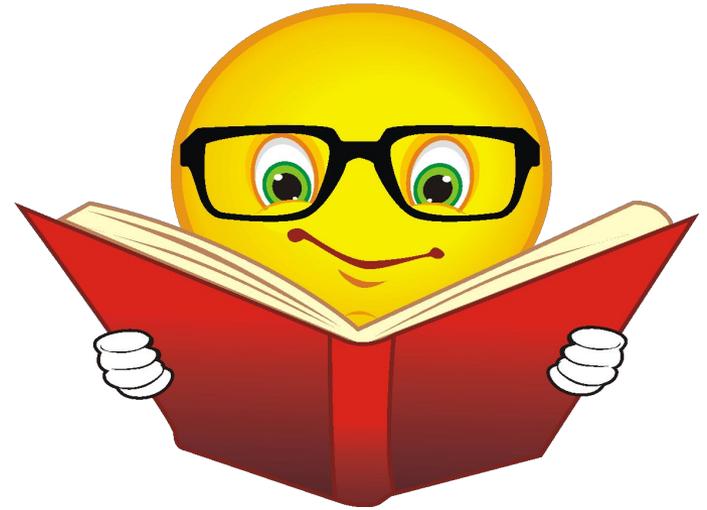
1)  $(x + 5)^2 + (y - 3)^2 = 0$

2)  $2^x = 3 - x$

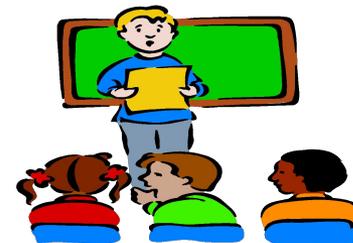
3)  $\cos^2 x - \sin^2 x = \sqrt{2}$

4)  $\operatorname{tg}x \cdot \operatorname{ctg}x = 1$

5)  $f'(x) = 0, f(x) = x^2 - 12,6$



## 9. Подведение итогов



Учащиеся заполняют оценочные листы. Подсчитывают заработанные баллы и выставляют себе оценки.

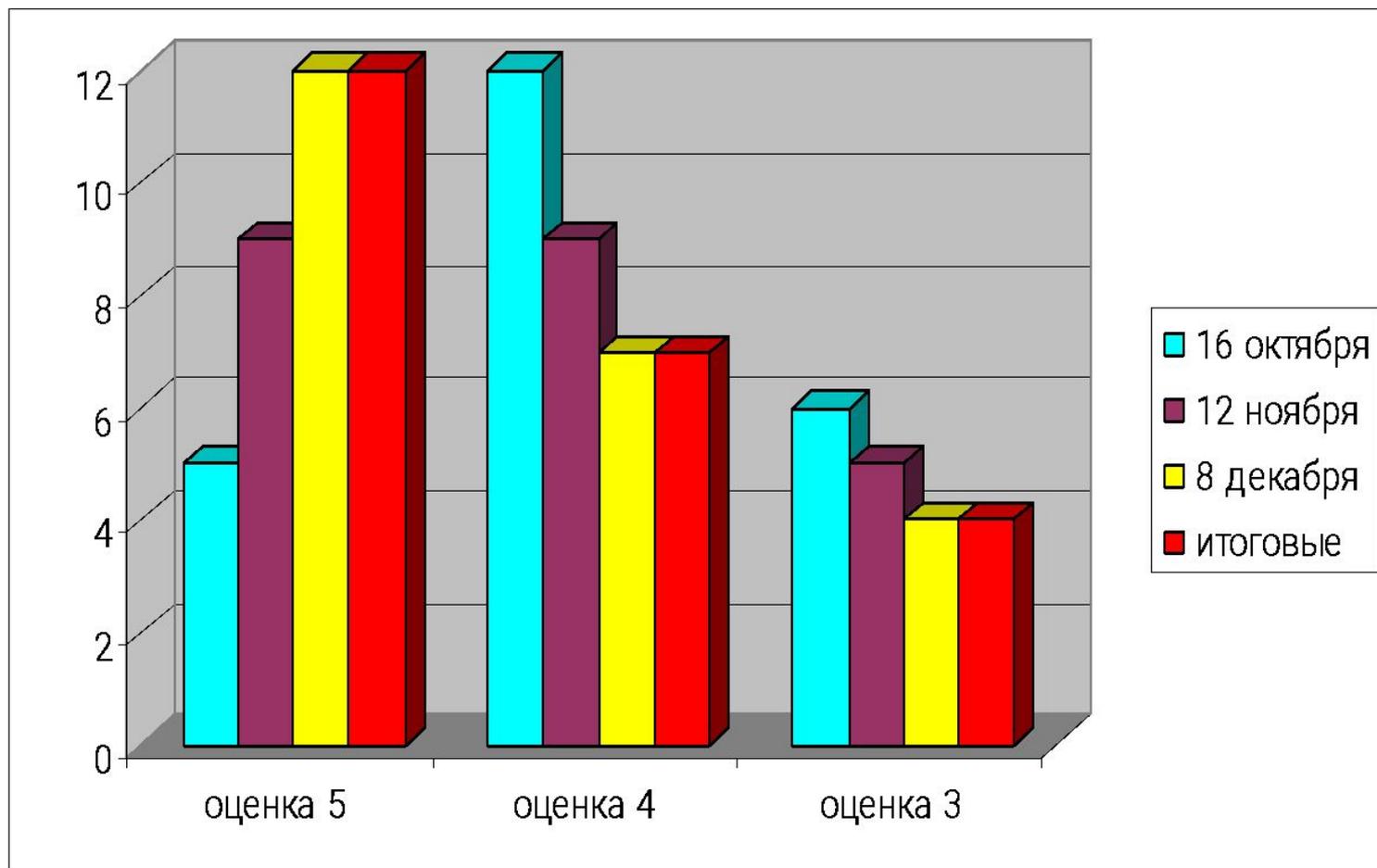
### Образец оценочного листа

Ф.И. ученика															
Вид работы	Устная работа «Мозговой штурм»					Работа №1		Работа №2		Работа №3	Дополнительные задания			Всего баллов	Оценка
						№1	№2	№1	№2		1	2	3		
Максимальное число баллов	1	1	1	1	1	3	3	3	3	5	3	3	3	31	20-31-«5» 15-19-«4» 10-14-«3»
Получено баллов															

«5»- 14

«4»- 9

## Результаты контрольных срезов



# Литература

- 1.Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса – М: Просвещение, 1982.
- 2.Манвелов С.Г. Конструирование современного урока математики.- М: Просвещение,2002.
- 3.Воспитание учащихся при обучении математике: Книга для учителя/Сост. Л.Ф.Пичурин.М:Просвещение,1981.
- 4.Кон И.С. Психология ранней юности – М: Просвещение, 1989.
- 5.Коломинский Я.Л. Человек: Психология -М: Просвещение. 1986.
- 6.Виноградова Е.Г. Юность: Социальная ситуация развития и основные новообразования личности-Н.Новгород,1999.
7. «Математика в школе»- 2006г. №4(50-62), 2007г. №4(6-29),2008г. №6(31-46)
- 8.Колягин Ю.М. и др.Алгебра и начала анализа – М: Просвещение 2009.
- 9.Сайт: Сущность и психологические механизмы воспитания в современных условиях.
- 10.Сайт:Учёт индивидуальных особенностей учащихся при обучении математике.

11.Сайт: Сеть творческих учителей.



12. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала

# Список презентаций

1. Алгоритм построения графика функции с помощью производной. 

2. Производная в химии и биологии. 

3. Производная в географии. 

4. Производная в физике. 

5. Разработка урока «Исследование функций и построение графиков с помощью производной» 

6. Работа над презентацией 



## Урок- лекция

- 1.Создание проблемной ситуации при постановке темы, цели и задач лекции.
- 2.Её разрешение при реализации намеченного плана лекции.
- 3.Выделение опорных знаний и умений и их оформление.
- 4.Воспроизведение учащимися опорных знаний и умений.
- 5.Применение полученных знаний.
- 6.Обобщение и систематизация изученного.
- 7.Формирование домашнего задания постановкой вопросов для самопроверки, сообщение списка рекомендуемой литературы и перечня заданий из учебника.

Темы: Предел последовательности и предел функции



## Урок -семинар

1. При изучении нового материала, если он доступен для самостоятельной проработки учащимися.
2. После проведения вводных, установочных и текущих лекций.
3. При обобщении и систематизации знаний и умений учащихся по изучаемой теме.
4. При проведении уроков, посвящённым различным методам решения задач, выполнения заданий и т.д

Семинар проводится со всем составом учащихся. Учитель заблаговременно определяет тему, цель и задачи семинара, планирует его проведение, формулирует основные и дополнительные вопросы по теме, распределяет задания между учащимися с учётом их индивидуальных возможностей, проводит консультации, проверяет конспекты.

Темы: Производные элементарных функций. Наибольшее и наименьшее значение функции.



# Урок - консультация

Проводится целенаправленная работа не только по ликвидации пробелов в знаниях учащихся, обобщению и систематизации программного материала, но и по развитию их умений.

Проводятся тематические и целевые консультации.

Формы работы: общие, групповые и индивидуальные.

Подготовка осуществляется как и учителем, так и учащимися.

Учащиеся готовят вопросы и задания, вызывающие у них затруднения.

В ходе урока-консультации учитель получает возможность узнать учеников с лучшей стороны. Пополнить сведения о динамике их продвижения, поддержать тех, кто испытывает затруднения и помочь им. Помощниками могут быть консультанты из числа учащихся, хорошо разобравшихся в вопросах по изучаемой теме.

Темы: Уроки обобщения и систематизации знаний.



# Урок - зачёт

Основная цель-диагностика уровня усвоения знаний и умений каждым учащимся на определённом этапе обучения.

Виды зачётов: текущий и тематический, зачёт- практикум, дифференцированный , зачёт-экстерн и т.д.

**Открытый тематический зачёт проводится в конце изучаемой темы.**

Учитель сообщает о предстоящем зачёте, его содержании, особенностях организации и сроках сдачи.

Готовятся учётные карточки, где будут фиксироваться отметки за выполнение каждого задания и итоговые отметки за зачёт.

Задания готовятся двух видов: основные, соответствующие обязательному уровню подготовки, и дополнительные(для получения отличной отметки)

Темы: Геометрический смысл производной;  
возрастание и убывание функции; экстремумы  
функции; наибольшее и наименьшее значение  
функции.



# Интегрированный урок

С практической точки зрения интеграция предполагает усиление межпредметных связей, снижение перегрузок учащихся, расширение сферы получаемой информации учащимися, подкрепление мотивации обучения.

Интегрированный урок – урок, для проведения которого привлекаются знания, умения и результаты анализа изучаемого материала методами других наук, других учебных предметов.

## Общая квалификация интегрированных уроков:

- конструирование и проведение урока двумя или более учителями разных дисциплин;
- конструирование и проведение урока одним учителем, имеющим базовую подготовку по соответствующим дисциплинам;
- создание на этой основе интегрированных тем, разделов и, наконец, курсов.

Темы: Физический смысл производной. Применение производной.



# Комбинированный урок

## Структура урока:

- 1.сообщение темы, цели и задач урока;
- 2.проверка выполнения домашнего задания;
- 3.проверка ранее усвоенных знаний;
- 4.изложение нового материала;
- 5.восприятие и осознание учащимися нового материала;
- 6.осмысление, обобщение и систематизация знаний;
- 7.подведение итогов урока и постановка домашнего задания.

Темы: Правила дифференцирования. Производные второго порядка. Выпуклость и точки перегиба.



# Урок - деловая игра

## Возможный вариант деловой игры на уроке:

- ✓ знакомство с реальной ситуацией;
- ✓ построение её имитационной модели;
- ✓ постановка главной задачи командам (группам),  
уточнение их роли в игре;
- ✓ создание игровой проблемной ситуации ;
- ✓ вычленение необходимого для решения проблемы  
теоретического материала;
- ✓ решение проблемы;
- ✓ обсуждение и проверка полученных результатов;
- ✓ коррекция;
- ✓ анализ итогов работы и оценка результатов.

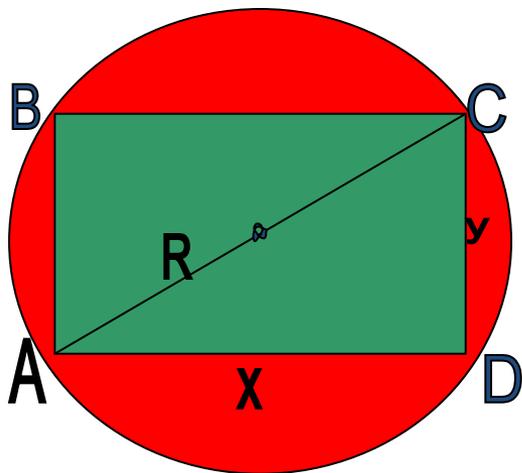
Темы: Уроки закрепления и систематизации знаний.



# Презентация № 1

В сопротивлении материалов доказывают, что сопротивление изгибу балки прямоугольного сечения пропорционально её ширине  $x$  и квадрату её высоты  $y$ :

$P = k x y^2$ . Какое сечение должна иметь балка наибольшего сопротивления изгибу, вырезанная из цилиндрического бревна радиусом  $R$ ?



1) Из  $\triangle ACD$ :

$$x^2 + y^2 = 4R^2$$

$$y = \sqrt{4R^2 - x^2}$$

2)  $P = k x y^2$

$$P = k x \left( \sqrt{4R^2 - x^2} \right)^2$$

$$P = k x (4R^2 - x^2)$$

Получим функцию  $P(x) = kx(4R^2 - x^2)$ . Надо найти наибольшее значение функции  $P(x)$  на отрезке  $[0; 2R]$ .

Функция определена и непрерывна на отрезке  $[0; 2R]$ , и дифференцируема во всех внутренних точках этого отрезка.

$$P'(x) = (kx(4R^2 - x^2))' = k(4R^2x - x^3)' = k(4R^2 - 3x^2)$$

$$P'(x) = 0$$

$$k(4R^2 - 3x^2) = 0$$

$$4R^2 - 3x^2 = 0$$

$$x^2 = 4R^2/3$$

$x = 2R/\sqrt{3}$  – является внутренней точкой отрезка  $[0; 2R]$

$x = -2R/\sqrt{3}$  – не является внутренней точкой отрезка  $[0; 2R]$

Находим значения функции  $P(x) = kx(4R^2 - x^2)$  на концах отрезка и в выбранной точке

$$P(0)=0$$

$$P(2R)=0$$

$$P(2R/\sqrt{3}) = K \cdot 2R/\sqrt{3} (4R^2 - 4R^2/3) = K \cdot 2R/\sqrt{3} \cdot 8R^2/3 = \\ = 16R^3K/3\sqrt{3}$$

Наибольшее значение функции  $P(X)$  принимает при  $x = 2R/\sqrt{3}$

$$\text{Находим } y: y = \sqrt{4R^2 - x^2} = \sqrt{4R^2 - 4R^2/3} = \sqrt{8R^2/3} = 2R\sqrt{2}/\sqrt{3}$$

$$\text{Отсюда: } y/x = 2R\sqrt{2}/\sqrt{3} : 2R/\sqrt{3} = \sqrt{2}, \sqrt{2} \approx 7/5$$

На практике принимают, что должно выполняться условие

$$y/x = 7/5$$

$$\text{Ответ: } y/x = \sqrt{2} \approx 7/5$$



## Презентация № 2

Решить неравенство:

$$20x^7 + 28x^5 + 210x - 35 \sin 2x > 0$$

Рассмотрим функцию  $f(x) = 20x^7 + 28x^5 + 210x - 35 \sin 2x$

Функция определена, непрерывна и дифференцируема при всех  $x \in \mathbb{R}$ .

Находим производную функции:

$$\begin{aligned} f'(x) &= (20x^7 + 28x^5 + 210x - 35 \sin 2x)' = \\ &= 140x^6 + 140x^4 + 210 - 70 \cos 2x \end{aligned}$$

Т. к.  $-70 \leq 70 \cos 2x \leq 70$ , то

$210 - 70 \cos 2x > 0$ , а  $140x^6 \geq 0$  и  $140x^4 \geq 0$ , следовательно

$f'(x) > 0$  при всех  $x \in \mathbb{R}$ .

Значит функция  $f(x)$  возрастает при всех  $x \in \mathbb{R}$  и потому принимает каждое своё значение ровно в одной точке. Таким образом уравнение  $f(x) = 0$  может иметь не более одного корня. Легко видеть, что таким корнем является  $x = 0$ .

При  $x > 0$   $f(x) > 0$ ,  
при  $x < 0$   $f(x) < 0$ .

Поэтому решениями исходного неравенства являются все  $x$  из промежутка  $(0; +\infty)$

Ответ.  $(0; +\infty)$



## Презентация № 3

РЕШИТЬ УРАВНЕНИЕ.  $3 \cdot 2^{x+2} - 7x = 17$

РЕШЕНИЕ.

Заметим, что  $x = -2$  и  $x = 1$  являются корнями уравнения.

Докажем, что других корней уравнение не имеет.

Предположим, что уравнение имеет три корня

$$x_1 < x_2 < x_3.$$

Рассмотрим функцию  $f(x) = 3 \cdot 2^{x+2} - 7x - 17$ .

Данная функция определена, непрерывна и дифференцируема при всех  $x \in \mathbb{R}$ .

По теореме Лагранжа имеем:

$$1) f(x_2) - f(x_1) = f'(c_1)(x_2 - x_1), \quad x_1 < c_1 < x_2$$

$f(x_2) = 0, f(x_1) = 0$ , так как  $x_1, x_2$  – корни уравнения  $f(x) = 0$

получим  $f'(c_1)(x_2 - x_1) = 0$ , то есть  $f'(c_1) = 0$

$$2) f(x_3) - f(x_2) = f'(c_2)(x_3 - x_2), \quad x_2 < c_2 < x_3$$

так как  $f(x_3) = 0, f(x_2) = 0$ , то  $f'(c_2) = 0$ .

Следовательно, существует хотя бы две точки  $c_1$   $c_2$   
в которых производная  $f'(x)$  равна нулю.  
Однако функция  $f'(x) = 2^{x+2} \ln 2 - 7$  имеет только один корень.

Этим доказано, что данное уравнение имеет  
только два корня  $x = -2$ ,  $x = 1$ .

ОТВЕТ:  $x = -2$ ,  $x = 1$ .

