

<p style="text-align: center;"><b>СОГЛАСОВАНО</b></p> <p>Руководитель ШМО <i>Щадилова</i> / Е. П. Щадилова/ Протокол № <u>1</u> от «<u>29</u>» <u>августа</u> 20 <u>14</u> г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>СОГЛАСОВАНО</b></p> <p>Заместитель директора по УВР МОУ СОШ № 4 <i>Пищулина</i> / О. Н. Пищулина / «<u>29</u>» <u>августа</u> 20 <u>14</u> г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>УТВЕРЖДАЮ</b></p> <p>Директор МОУ СОШ № 4 <i>Подколзина</i> / М. А. Подколзина/ Приказ № <u>254</u> от «<u>29</u>» <u>августа</u> 20 <u>14</u> г.</p> 
---	---	---

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Пищулиной О. Н. кат. – высшая, Щадиловой Е. П. кат. – первая,  
Старцевой Т. И. кат. – высшая, Егоровой Е. А. кат. – первая.

по алгебре, 7-9 класс

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета  
протокол № 1  
от «29» августа 20 14 г.

2014 - 2015 учебный год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
(Базовый уровень)**

**Пояснительная записка**

**Статус документа**

Рабочая программа по математике составлена на основе:

1. ПРИКАЗА Минобразования РФ от 05.03.2004 № 1089 "Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования".
2. Примерных программ основного общего образования или среднего (полного) общего образования (2006 г.).
3. Базисного учебного плана для ОУ Тульской области, реализующих программы общего образования (приказ департамента образования Тульской области от 05.06.2006 № 626).
4. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра, М.: Просвещение, 2008 г.

**В ходе освоения содержания курса учащиеся получают возможность:**

- развить представления о числе и роли вычислений в человеческой практике; сформировать практические навыки выполнения устных, письменных, инструментальных вычислений, развить вычислительную культуру;
- овладеть символическим языком алгебры, выработать формально-оперативные алгебраические умения и научиться применять их к решению математических и нематематических задач;
- изучить свойства и графики элементарных функций, научиться использовать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей;
- развить пространственные представления и изобразительные умения, освоить основные факты и методы планиметрии, познакомиться с простейшими пространственными телами и их свойствами;
- получить представления о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;
- развить логическое мышление и речь – умения логически обосновывать суждения, проводить несложные систематизации, приводить примеры и контрпримеры, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический) для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- сформировать представления об изучаемых понятиях и методах как важнейших средствах математического моделирования реальных процессов и явлений.

**Изучение математики на ступени основного общего образования направлено на достижение следующих целей:**

- **овладение** системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования;
- **интеллектуальное развитие**, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей;
- **формирование представлений** об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;

• **воспитание** культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для научно-технического прогресса.

## Цели

### Развитие:

- Ясности и точности мысли, критичности мышления, интуиции, логического мышления, элементов алгоритмической культуры, пространственных представлений, способности к преодолению трудностей;
- Математической речи;
- Сенсорной сферы; двигательной моторики;
- Внимания; памяти;
- Навыков само и взаимопроверки.

**Формирование** представлений об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов.

### Воспитание:

- Культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для научно-технического прогресса;
- Волевых качеств;
- Коммуникабельности;
- Ответственности.

### Общеучебные умения, навыки и способы деятельности.

В ходе преподавания математики в основной школе, работы над формированием у учащихся перечисленных в программе знаний и умений, следует обращать внимание на то, чтобы они овладевали *умениями общеучебного характера*, разнообразными *способами деятельности*, приобретали опыт:

планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;

решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;

исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;

ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;

поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

### Результаты обучения

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все учащиеся, оканчивающие основную школу, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс основной школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: «знать/понимать», «уметь», «использовать приобретенные знания и умения в практической

деятельности и повседневной жизни». При этом последние два компонента представлены отдельно по каждому из разделов содержания.

## Требования к уровню подготовки учащихся, обучающихся по данной программе

**В результате изучения математики ученик должен знать/понимать<sup>1</sup>**

- существо понятия математического доказательства; примеры доказательств;
- существо понятия алгоритма; примеры алгоритмов;
- как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа;
- вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира; примеры статистических закономерностей и выводов;
- каким образом геометрия возникла из практических задач землемерия; примеры геометрических объектов и утверждений о них, важных для практики;
- смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации;

### **АЛГЕБРА**

**уметь**

- составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач; осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления, осуществлять подстановку одного выражения в другое; выражать из формул одну переменную через остальные;
  - выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и с алгебраическими дробями; выполнять разложение многочленов на множители; выполнять тождественные преобразования рациональных выражений;
  - применять свойства арифметических квадратных корней для вычисления значений и преобразований числовых выражений, содержащих квадратные корни;
  - решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух линейных уравнений и несложные нелинейные системы;
  - решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы;
  - решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи;
  - изображать числа точками на координатной прямой;
  - определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами; изображать множество решений линейного неравенства;
  - распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов;
  - находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком по ее аргументу; находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей;
  - определять свойства функции по ее графику; применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств;
  - описывать свойства изученных функций, строить их графики;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

---

<sup>1</sup> Помимо указанных в данном разделе знаний, в требования к уровню подготовки включаются также знания, необходимые для освоения перечисленных ниже умений.

- выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах;
- моделирования практических ситуаций и исследовании построенных моделей с использованием аппарата алгебры;
- описания зависимостей между физическими величинами соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций;
- интерпретации графиков реальных зависимостей между величинами.

Учебно-тематический план.

7 класс

№ пункта	Тема	Кол-во часов	Контрольных работ
	Повторение	4	
1	Выражения, тождества, уравнения	30	2
2	Функции	17	1
3	Степень с натуральным показателем	19	1
4	Многочлены	20	2
5	Формулы сокращённого умножения	25	2
6	Системы линейных уравнений	20	2
	<b>Всего Контрольных работ</b>	<b>136</b>	<b>10</b>

8 класс

№ пункта	Тема	Кол-во часов	Контрольных работ
	Повторение	2	
1	Рациональные дроби	23	2
2	Квадратные корни	19	2
3	Квадратные уравнения	21	2
4	Неравенства	20	2
5	Степень с целым показателем. Элементы статистики	11	1
6	Повторение	9	1
	<b>Всего Контрольных работ</b>	<b>85</b>	<b>10</b>

9 класс

№ пункта	Тема	Кол-во часов	Контрольных работ
	Повторение	4	
1	Квадратичная функция	28	2
2	Уравнения и неравенства с одной переменной	20	1
3	Уравнения и неравенства с двумя переменными	23	1
4	Арифметическая и геометрическая прогрессии	17	1
5	Элементы комбинаторики и теории вероятностей	17	1
6	Повторение	27	2
	<b>Всего Контрольных работ</b>	<b>136</b>	<b>8</b>

## Содержание тем учебного курса.

### Алгебра 7 класс

#### 1. Выражения, тождества, уравнения. (30 ч.)

Алгебраические выражения. Буквенные выражения (выражения с переменными). Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Подстановка выражений вместо переменных. Равенство буквенных выражений. Тождество, доказательство тождеств. Преобразования выражений. Уравнение с одной переменной. Корни уравнения. Линейное уравнение. Решение задач методом уравнений. Статистические характеристики (среднее арифметическое, размах, медиана и мода).

**Цель** – систематизировать и обобщить сведения о преобразовании выражений и решении уравнений с одним неизвестным, полученные учащимися в курсе математики 5,6 классов.

**Знать** какие числа являются целыми, дробными, рациональными, положительными, отрицательными и др.; свойства действий над числами; знать и понимать термины «числовое выражение», «выражение с переменными», «значение выражения», тождество, «тождественные преобразования».

**Уметь** осуществлять в буквенных выражениях числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления; сравнивать значения буквенных выражений при заданных значениях входящих в них переменных; применять свойства действий над числами при нахождении значений числовых выражений.

#### 2. Функции. (17 ч.)

Числовые функции. Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функции. График функции. Функция  $y=kx$ . Её свойства и график. Функция  $y=kx+b$ . Её свойства и график. Возрастание и убывание функции, наибольшее и наименьшее значения функции, промежутки знакопостоянства. Геометрический смысл коэффициентов. Задание функции несколькими способами.

**Цель** – познакомить учащихся с основными функциональными понятиями и с графиками функций  $y=kx+b$ ,  $y=kx$ .

**Знать** определения функции, области определения функции, области значений, что такое аргумент, какая переменная называется зависимой, какая независимой; понимать, что функция – это математическая модель, позволяющая описывать и изучать разнообразные зависимости между реальными величинами, что конкретные типы функций (прямая и обратная пропорциональности, линейная) описывают большое разнообразие реальных зависимостей.

**Уметь** правильно употреблять функциональную терминологию (значение функции, аргумент, график функции, область определения, область значений), понимать ее в тексте, в речи учителя, в формулировке задач; находить значения функций, заданных формулой, таблицей, графиком; решать обратную задачу; строить графики линейной функции, прямой и обратной пропорциональности; интерпретировать в несложных случаях графики реальных зависимостей между величинами, отвечая на поставленные вопросы

#### 3. Степень с натуральным показателем. (19 ч.)

Степень с натуральным показателем и её свойства. Одночлен. Функции  $y=x^2$ ,  $y=x^3$ , их свойства и графики. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешности. Прикидка и оценка результатов вычислений.

**Цель** – выработать умение выполнять действия над степенями с натуральными показателями.

**Знать** определение степени, одночлена, многочлена; свойства степени с натуральным показателем, свойства функций  $y=x^2$ ,  $y=x^3$ .

**Уметь** находить значения функций, заданных формулой, таблицей, графиком; решать обратную задачу; строить графики функций  $y=x^2$ ,  $y=x^3$ ; выполнять действия со



степенями с натуральным показателем; преобразовывать выражения, содержащие степени с натуральным показателем; приводить одночлен к стандартному виду.

#### **4. Многочлены. (20 ч.)**

Многочлены. Многочлены с одной переменной. Степень многочлена. Сложение, вычитание и умножение многочленов. Разложение многочлена на множители.

**Цель** – выработать умение выполнять сложение, вычитание, умножение многочленов и разложение многочленов на множители.

**Знать** определение многочлена, понимать формулировку заданий: «упростить выражение», «разложить на множители».

**Уметь** приводить многочлен к стандартному виду, выполнять действия с одночленом и многочленом; выполнять разложение многочлена вынесением общего множителя за скобки; умножать многочлен на многочлен, раскладывать многочлен на множители способом группировки, доказывать тождества.

#### **5. Формулы сокращённого умножения. (25 ч.)**

Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности, куб суммы и куб разности. Формула разности квадратов, формула суммы кубов и разности кубов. Разложение многочлена на множители

**Цель** – выработать умение применять в несложных случаях формулы сокращённого умножения для преобразования целых выражений в многочлены и для разложения многочленов на множители.

**Знать** формулы сокращённого умножения: квадратов суммы и разности двух выражений; различные способы разложения многочленов на множители.

**Уметь** читать формулы сокращённого умножения, выполнять преобразование выражений применением формул сокращённого умножения: квадрата суммы и разности двух выражений, умножения разности двух выражений на их сумму; выполнять разложение разности квадратов двух выражений на множители; применять различные способы разложения многочленов на множители; преобразовывать целые выражения; применять преобразование целых выражений при решении задач.

#### **6. Системы линейных уравнений. (20 ч.)**

Уравнение с двумя переменными; решение уравнения с двумя переменными. Система уравнений; решение системы. Система двух линейных уравнений с двумя переменными; решение подстановкой и алгебраическим сложением.

**Цель** – познакомить учащихся со способами решения систем линейных уравнений с двумя переменными, выработать умение решать системы уравнений и применять их при решении текстовых задач.

**Знать**, что такое линейное уравнение с двумя переменными, система уравнений, знать различные способы решения систем уравнений с двумя переменными: способ подстановки, способ сложения; понимать, что уравнение – это математический аппарат решения разнообразных задач из математики, смежных областей знаний, практики.

**Уметь** правильно употреблять термины: «уравнение с двумя переменными», «система»; понимать их в тексте, в речи учителя, понимать формулировку задачи «решить систему уравнений с двумя переменными»; строить некоторые графики уравнения с двумя переменными; решать системы уравнений с двумя переменными различными способами.

#### **7. Повторение. Решение задач.**

Закрепление знаний, умений и навыков, полученных на уроках по данным темам (курс алгебры 7 класса).

## Алгебра 8 класс

### **1. Рациональные дроби. (23 ч.)**

Алгебраическая дробь. Основное свойство алгебраической дроби. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями. Рациональные выражения и их преобразования. Функция  $y = \frac{k}{x}$ , свойства и график. Гипербола.

**Цель** – выработать умение выполнять тождественные преобразования рациональных выражений.

**Знать** основное свойство дроби, рациональные, целые, дробные выражения; правильно употреблять термины «выражение», «тождественное преобразование», понимать формулировку заданий: упростить выражение, разложить на множители, привести к общему знаменателю, сократить дробь. **Знать и понимать** формулировку заданий: упростить выражение, разложить на множители, привести к общему знаменателю, сократить дробь, свойства обратной пропорциональности

**Уметь** осуществлять в рациональных выражениях числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления, выполнять действия сложения и вычитания с алгебраическими дробями, сокращать дробь, выполнять разложение многочлена на множители применением формул сокращенного умножения, выполнять преобразование рациональных выражений. **Уметь** осуществлять в рациональных выражениях числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления, выполнять действия умножения и деления с алгебраическими дробями, возводить дробь в степень, выполнять преобразование рациональных выражений; правильно употреблять функциональную терминологию (значение функции, аргумент, график функции), строить график обратной пропорциональности, находить значения функции  $y=k/x$  по графику, по формуле.

### **2. Квадратные корни. (19 ч.)**

Иррациональные числа. Действительные числа. Развитие представлений о числе. Квадратный корень. Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях. Десятичные приближения квадратного корня. Вычисления с помощью калькулятора. Свойства квадратных корней, преобразования выражений, содержащих квадратные корни. Функция  $y = \sqrt{x}$  и её график. Корень третьей степени.

**Цель** – систематизировать сведения о рациональных числах и дать представление об иррациональных числах, расширив тем самым понятие числа; выработать умение выполнять простейшие преобразования выражений, содержащих квадратные корни.

**Знать** определения квадратного корня, арифметического квадратного корня, какие числа называются рациональными, иррациональными, как обозначается множество рациональных чисел; свойства арифметического квадратного корня.

**Уметь** выполнять преобразование числовых выражений, содержащих квадратные корни; решать уравнения вида  $x^2=a$ ; находить приближенные значения квадратного корня; находить квадратный корень из произведения, дроби, степени, строить график функции  $y = \sqrt{x}$  и находить значения этой функции по графику или по формуле; выносить множитель из-под знака корня, вносить множитель под знак корня; выполнять преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

### **3. Квадратные уравнения. (21 ч.)**

Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Квадратный трёхчлен. Выделение полного квадрата в квадратном трёхчлене. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители. Решение рациональных уравнений. Решение текстовых задач методом уравнений.

**Цель** – выработать умения решать квадратные уравнения, простейшие рациональные уравнения и применять их к решению задач.

**Знать**, что такое квадратное уравнение, неполное квадратное уравнение, приведенное квадратное уравнение; формулы дискриминанта и корней квадратного уравнения, теорему Виета и обратную ей.

**Уметь** решать квадратные уравнения выделением квадрата двучлена, решать квадратные уравнения по формуле, решать неполные квадратные уравнения, решать квадратные уравнения с помощью теоремы, обратной теореме Виета, использовать теорему Виета для нахождения

коэффициентов и свободного члена квадратного уравнения; решать текстовые задачи с помощью квадратных уравнений.

**Знать** какие уравнения называются дробно-рациональными, какие бывают способы решения уравнений, понимать, что уравнение – это математический аппарат решения разнообразных задач математики, смежных областей знаний, практики.

**Уметь** решать дробно-рациональные уравнения, решать уравнения графическим способом, решать текстовые задачи с помощью дробно-рациональных уравнений.

#### **4. Неравенства. (20 ч.)**

Числовые неравенства и их свойства. Применение свойств неравенств к оценке значения выражения. Линейное неравенство с одной переменной и их системы. Доказательство числовых и алгебраических неравенств. Погрешность и точность приближения. Оценка и прикидка результатов. Множество. Элементы множества, подмножество. Объединение и пересечение множеств. Диаграммы Эйлера.

**Цель** – выработать умения решать линейные неравенства с одной переменной и их системы.

**Знать** определение числового неравенства с одной переменной, что называется решением неравенства с одной переменной, что значит решить неравенство, свойства числовых неравенств, понимать формулировку задачи «решить неравенство».

**Уметь** записывать и читать числовые промежутки, изображать их на числовой прямой, решать линейные неравенства с одной переменной, решать системы неравенств с одной переменной.

**Уметь** применять свойства неравенства при решении неравенств и их систем.

#### **5. Степень с целым показателем. (11 ч.)**

Степень с целым показателем. Свойства степеней с целым показателем. Запись чисел в стандартном виде.

**Цель** – сформировать умение выполнять действия над степенями с целыми показателями, ввести понятие стандартного вида числа.

**Знать** определение степени с целым и целым отрицательным показателем; свойства степени с целым показателями.

**Уметь** выполнять действия со степенями с натуральным и целым показателями; записывать числа в стандартном виде, записывать приближенные значения чисел, выполнять действия над приближенными значениями.

#### **6. Элементы статистики и теории вероятностей. (9 ч.)**

Статистические данные. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Средние результаты измерений. Понятие о статистическом выводе на основе выборки. Частота события.

#### **7. Повторение. Решение задач.**

Закрепление знаний, умений и навыков, полученных на уроках по данным темам (курс алгебры 8 класса).

## Алгебра 9 класс

### **1. Квадратичная функция. (28 ч.)**

Функция. Возрастание и убывание функции, сохранение знака на промежутке, наибольшее и наименьшее значения. Квадратичная функция, ее график, парабола. Координаты вершины параболы, ось симметрии. Степенные функции с натуральным показателем и их графики. Графики функций: корень квадратный, корень кубический, модуль. Использование графиков функций для решения уравнений и систем. Квадратный трехчлен. Разложение квадратного трехчлена на множители. Решение задач путем выделения квадрата двучлена из квадратного трехчлена. Функция  $y=ax^2 + bx + c$ , её свойства, график. Простейшие преобразования графиков функций. Квадратные неравенства с одной переменной. (Решение рациональных неравенств методом интервалов.)

**Цель** – выработать умение строить график квадратичной функции и применять графические представления для решения неравенств второй степени с одной переменной.

**Знать** основные свойства функций, уметь находить промежутки знакопостоянства, возрастания, убывания функций

**Уметь** находить область определения и область значений функции, читать график функции

Уметь решать квадратные уравнения, определять знаки корней

Уметь выполнять разложение квадратного трехчлена на множители

Уметь строить график функции  $y=ax^2$ , выполнять простейшие преобразования графиков функций

Уметь строить график квадратичной функции, выполнять простейшие преобразования графиков функций

Уметь строить график квадратичной функции» находить по графику нули функции, промежутки, где функция принимает положительные и отрицательные значения.

Уметь построить график функции  $y=ax^2$  и применять её свойства. Уметь построить график функции  $y=ax^2 + bx + c$  и применять её свойства

Уметь находить точки пересечения графика Квадратичной функции с осями координат. Уметь разложить квадратный трёхчлен на множители.

Уметь решать квадратное уравнение.

Уметь решать квадратное неравенство алгебраическим способом. Уметь решать квадратное неравенство с помощью графика квадратичной функции

Уметь решать квадратное неравенство методом интервалов. Уметь находить множество значений квадратичной функции.

Уметь решать неравенство  $ax^2 + bx + c \geq 0$  на основе свойств квадратичной функции

### **2. Уравнения и неравенства с одной переменной. (20 ч.)**

Целое уравнение и его корни. Решение уравнений третьей и четвертой степени с одним неизвестным с помощью разложения на множители и введения вспомогательной переменной. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Квадратные неравенства. Примеры решения дробно-линейных неравенств. Решение текстовых задач методом составления уравнений.

**Цель** – выработать умение решать простейшие системы, содержащие уравнения второй степени с двумя переменными, и решать текстовые задачи с помощью составления таких систем.

**Знать** методы решения уравнений:

а) разложение на множители;

б) введение новой переменной;

в) графический способ.

**Уметь** решать целые уравнения методом введения новой переменной

Уметь решать системы 2 уравнений с 2 переменными графическим способом

Уметь решать уравнения с 2 переменными способом подстановки и сложения  
Уметь решать задачи «на работу», «на движение» и другие составлением систем уравнений.

### 3. Уравнения и неравенства с двумя переменными. (23 ч.)

Уравнение с двумя переменными и его график. Уравнение окружности. Примеры решения нелинейных систем. Графическая интерпретация решения систем уравнений с двумя переменными.

**Цель** – выработать умение решать уравнения с двумя переменными, владеть графическим способом решения систем уравнений и решать текстовые задачи с помощью составления таких систем.

**Знать** методы решения уравнений:

- а) разложение на множители;
- б) введение новой переменной;
- в) графический способ.

**Уметь** решать уравнения с двумя переменными, системы уравнений второй степени, решать задачи с помощью систем уравнений второй степени.

### 4. Арифметическая и геометрическая прогрессия. (17 ч.)

Числовые последовательности. Понятие последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых нескольких членов арифметической и геометрической прогрессий. Сложные проценты.

**Цель** – дать понятие об арифметической и геометрической прогрессиях как числовых последовательностях особого вида.

**Добиться** понимания терминов «член последовательности», «номер члена последовательности», «формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии»

**Знать** формулу  $n$ -го члена арифметической прогрессии, свойства членов арифметической прогрессии, способы задания арифметической прогрессии

**Уметь** применять формулу суммы  $n$ -первых членов арифметической прогрессии при решении задач

Знать, какая последовательность является геометрической, уметь выявлять, является ли последовательность геометрической, если да, то находить  $q$

Уметь вычислять любой член геометрической прогрессии по формуле, знать свойства членов геометрической прогрессии

Уметь применять формулу при решении стандартных задач

Уметь применять формулу  $S = \frac{6}{1 - q}$  при решении практических задач

Уметь находить разность арифметической прогрессии

Уметь находить сумму  $n$  первых членов арифметической прогрессии. Уметь находить

любой член геометрической прогрессии. Уметь находить сумму  $n$  первых членов геометрической прогрессии. Уметь решать задачи.

### 5. Элементы комбинаторики и теории вероятностей. (17 ч.)

Множества и комбинаторика. Примеры решения комбинаторных задач: перебор вариантов, правило умножения.

Понятие и примеры случайных событий. Вероятность. Частота события, вероятность. Равновероятные события и подсчет их вероятности. Представление о геометрической вероятности. Перестановки, размещения, сочетания. Перестановки. Размещения. Сочетания Вероятность случайного события

**Знать** формулы числа перестановок, размещений, сочетаний и уметь пользоваться ими.

**Уметь** пользоваться формулой комбинаторики при вычислении вероятностей

**6. Повторение. Решение задач. (27 ч.)**

Закрепление знаний, умений и навыков, полученных на уроках по данным темам (курс алгебры 9 класса).

### Перечень учебно-методического обеспечения

1. **Алгебра:** Учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; Под ред. С. А. Теляковского. – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2013. – 223 с.: ил.
2. **Алгебра:** Учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; Под ред. С. А. Теляковского. – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2013. – 238 с.: ил.
3. **Алгебра:** Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова; Под ред. С. А. Теляковского. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2013. – 270 с.: ил.
4. Дидактические материалы по алгебре. 7 класс. / Ю.Н. Макарычев, Н.Г., 2013 г.
5. Дидактические материалы по алгебре. 8 класс. / Ю.Н. Макарычев, Н.Г., 2013 г.
6. Дидактические материалы по алгебре. 9 класс. / Ю.Н. Макарычев, Н.Г., 2013 г.

### Список литературы

#### Основная

1. Уроки алгебры в 7-9 классе. / В.И. Жохов, Л.Б. Крайнева. Пособие для учителей. / М.: Вербум – М, 2008. – 96 с.
2. Миндюк, Л.М. Короткова. / М: Просвещение, 2008 – 160с.

#### Дополнительная

3. <http://school-collection.edu.ru/>
4. <http://mathege.ru/>

Приложения к программе

7 класс

Контрольная работа № 1

1 вариант

1). Найдите значение выражения:

$$2\frac{1}{13} \cdot 1\frac{4}{9} - 5\frac{1}{6} : 2\frac{7}{12}$$

2). Вычислите значения выражений  $a - 3v$  и  $2a - v$  при  $a = 9$  и  $v = -5$  и сравните их.

3). Петя купил 5 тетрадей по  $a$  рублей и 3 альбома по  $v$  рублей. Составьте выражение для стоимости покупки. Найдите стоимость покупки при  $a = 10,3$  и  $v = 16,8$ .

4). Укажите допустимые значения переменных в выражении  $\frac{3a - 2v}{a + v}$  и найдите его значение при  $a = 1,7$  и  $v = -1\frac{1}{2}$ .

5). Определить знак выражения:  
 $13x + 17 - (18x + 14) + (5x - 2)$ .

6). Докажите, что сумма трех последовательных натуральных чисел делится на три.

2 вариант

1). Найдите значение выражения:

$$3\frac{2}{11} \cdot 1\frac{4}{7} - 4\frac{1}{3} : 1\frac{1}{12}$$

2). Вычислите значения выражений  $2a - 3v$  и  $3a - v$  при  $a = 8$  и  $v = -3$  и сравните их.

3). Оля купила 6 тетрадей по  $a$  рублей и 4 альбома по  $v$  рублей. Составьте выражение для стоимости покупки. Найдите стоимость покупки при  $a = 9,8$  и  $v = 14,4$ .

4). Укажите допустимые значения переменных в выражении  $\frac{4a - 3v}{a + 2v}$  и найдите его значение при  $a = 1,2$  и  $v = -\frac{1}{2}$ .

5). Определить знак выражения:  
 $19x + 22 - (14x + 15) + (5x - 8)$ .

6). Докажите, что сумма трех последовательных натуральных нечетных чисел делится на три.

Контрольная работа № 2

1 вариант

1). Решите уравнение:

a).  $\frac{1}{3}x = 12$

б).  $6x - 10,2 = 0$

в).  $5x - 4,5 = 3x + 2,5$

г).  $2x + 7 = 3x - 2(3x - 1)$

д).  $\frac{2x}{5} = \frac{x - 3}{2}$

2). При каком значении переменной разность выражений  $6x - 7$  и  $2x + 3$  равна 4?

2). Таня в школу сначала едет на автобусе, а потом идет пешком. Вся дорога у неё занимает 26 минут. Идет она на 6 минут дольше, чем едет на автобусе. Сколько минут она едет на автобусе?

3). Решите уравнение  $\frac{2x - 1}{3} = \frac{x + 5}{8} - \frac{1 - x}{2}$ .

4). В первом сарае сена в 3 раза больше, чем во втором. После того, как из первого сарая увезли 20

2 вариант

1). Решите уравнение:

a).  $\frac{1}{6}x = 18$

б).  $7x + 11,9 = 0$

в).  $6x - 0,8 = 3x + 2,2$

г).  $4 - 2(x + 3) = 4(x - 5)$

д).  $\frac{6x}{7} = \frac{x - 5}{2}$

2). При каком значении переменной разность выражений  $8x - 3$  и  $3x + 4$  равна 5?

2). Часть пути в 600 км турист пролетел на самолете, а часть проехал на автобусе. На самолете он проделал путь, в 9 раз больший, чем на автобусе. Сколько километров турист проехал на автобусе?

3). Решите уравнение  $\frac{1 - 2x}{3} - \frac{x + 3}{4} = \frac{2 - 4x}{5}$ .

4). На одном участке было в 5 раз больше саженцев



<p><math>m</math> сена, а во второй привезли <math>10 m</math>, в обоих сараях сена стало поровну. Сколько всего тонн сена было в двух сараях первоначально?</p>	<p>смородины, чем на другом. После того, как с первого участка увезли <math>50</math> саженцев, а на второй посадили еще <math>90</math> саженцев, на обоих участках саженцев стало поровну. Сколько всего саженцев смородины было на двух участках первоначально?</p>
--	--

**Контрольная работа № 3**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Функция задана формулой <math>y = 2x + 3</math>. Принадлежит ли графику функции точки <math>A(1; 5)</math> и <math>B(-1; -1)</math>?</p> <p>2). Постройте график функции <math>y = 2x + 6</math>. а). Укажите точки пересечения графика с осями координат. б). Укажите с помощью графика, чему равно значение <math>y</math> при <math>x = 1,5</math></p> <p>3). График функции <math>y = kx</math> проходит через точку <math>A(-2; 4)</math>. Найти угловой коэффициент <math>k</math> и построить график этой функции.</p> <p>4). Найти точку пересечения графиков функций <math>y = 3</math> и <math>y = 2x - 1</math>.</p> <p>5). Запишите уравнение прямой, параллельной графику функции <math>y = -7x - 15</math> и проходящей через начало координат.</p>	<p>1). Функция задана формулой <math>y = -2x + 5</math>. Принадлежит ли графику функции точки <math>A(1; 3)</math> и <math>B(-1; 6)</math>?</p> <p>2). Постройте график функции <math>y = -2x + 6</math>. а). Укажите точки пересечения графика с осями координат. б). Укажите с помощью графика, при каком значении <math>x</math> значение <math>y</math> равно <math>-2</math>.</p> <p>3). График функции <math>y = kx</math> проходит через точку <math>A(2; -6)</math>. Найти угловой коэффициент <math>k</math> и построить график этой функции.</p> <p>4). Найти точку пересечения графиков функций <math>y = -1</math> и <math>y = 3x + 2</math>.</p> <p>5). Запишите уравнение прямой, параллельной графику функции <math>y = 8x + 13</math> и проходящей через начало координат.</p>

**Контрольная работа № 4**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Дано выражение <math>1 - 5x^2</math>. Найти его значение при <math>x = -4</math>.</p> <p>2). Выполните действия: а). <math>a^{10} \cdot a^{15}</math>;    б). <math>a^{16} : a^{11}</math>;    в). <math>(a^7)^3</math>; г). <math>(ax)^6</math>;    д). <math>\left(\frac{a}{5}\right)^4</math>.</p> <p>3). Упростите выражение: а). <math>4a^7 \cdot 5^5 \cdot (-2av^2)</math>;    б). <math>(-3x^4y^2)^3</math>; в). <math>(-2a^5y)^2</math>.</p> <p>4). Построить график функции <math>y = x^2</math>. С помощью графика определить значение <math>y</math> при <math>x = 1,5</math>.</p> <p>5). Вычислите: а). <math>\frac{7^9 \cdot 7^{11}}{7^{18}}</math>;    б). <math>\frac{5^6 \cdot 125}{25^4}</math>.</p>	<p>1). Дано выражение <math>-3x^2 + 7</math>. Найти его значение при <math>x = -5</math>.</p> <p>2). Выполните действия: а). <math>x^{12} \cdot x^{10}</math>;    б). <math>x^{18} : x^{13}</math>;    в). <math>(x^2)^5</math>; г). <math>(xy)^7</math>;    д). <math>\left(\frac{x}{3}\right)^3</math>.</p> <p>3). Упростите выражение: а). <math>-3a^5 \cdot 4av^6</math>;    б). <math>(-2xy^6)^4</math>; в). <math>(-3a^3v^4)^3</math>.</p> <p>4). Построить график функции <math>y = x^2</math>. С помощью графика определить, при каких значениях <math>x</math> значение <math>y</math> равно <math>4</math>.</p> <p>5). Вычислите: а). <math>\frac{6^{15} \cdot 6^{11}}{6^{24}}</math>;    б). <math>\frac{3^{11} \cdot 27}{9^6}</math>.</p>

**Контрольная работа № 5**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Выполните действия:                      а). <math>(3ав + 5а - в) - (12ав - 3а)</math>                      б). <math>2x^2(3 - 5x^3)</math></p> <p>2). Вынесите общий множитель за скобки:                      а). <math>10ав - 15в^2</math>                      б). <math>18а^3 + 6а^2</math></p> <p>3). Решить уравнение:  <math>9x - 6(x - 1) = 5(x + 2)</math></p> <p>4). Пассажирский поезд за 4 ч прошел такое же расстояние, какое товарный за 6 ч. Найдите скорость пассажирского поезда, если известно, что скорость товарного на 20 км/ч меньше.</p> <p>5). Решите уравнение:  <math>\frac{3x-1}{6} - \frac{x}{3} = \frac{5-x}{9}</math></p> <p>6). Упростите выражение:  <math>2a(a + в - с) - 2в(а - в - с) + 2с(а - в + с)</math></p>	<p>1). Выполните действия:                      а). <math>(15y^2 + 7y) - (13y - 5y^2)</math>                      б). <math>2с(а - 3в + 4)</math></p> <p>2). Вынесите общий множитель за скобки:                      а). <math>2xy - 3xy^2</math>                      б). <math>8в^4 + 2в^3</math></p> <p>3). Решить уравнение:  <math>7 - 4(3x - 1) = 5(1 - 2x)</math></p> <p>4). В трех шестых классах 91 ученик. В 6 «А» классе на 2 ученика меньше, чем в 6 «Б», а в 6 «В» на 3 ученика больше, чем в 6 «Б». Сколько учащихся в каждом классе?</p> <p>5). Решите уравнение:  <math>\frac{x-1}{5} = \frac{5-x}{2} + \frac{3x}{4}</math></p> <p>6). Упростите выражение:  <math>3x(x + y + с) - 3y(x - y - с) - 3с(x + y - с)</math></p>

**Контрольная работа № 6**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Выполнить умножение:                      а). <math>(с + 2)(с - 3)</math>;                      б). <math>(2а - 1)(3а + 4)</math>;                      в). <math>(5x - 2y)(4x - y)</math>;                г). <math>(а - 2)(а^2 - 3а + 6)</math></p> <p>2). Разложите на множители:                      а). <math>а(а + 3) - 2(а + 3)</math>;                      б). <math>аx - аy + 5x - 5y</math></p> <p>3). Упростите выражение:  <math>-0,3 а(4а^2 - 3)(2а^2 + 5)</math>.</p> <p>4). Представьте многочлен в виде произведения:                      а). <math>x^2 - xy - 4x + 4y</math>                      б). <math>аx - аy + сy - сx + x - y</math></p> <p>5). Из прямоугольного листа фанеры вырезали квадратную пластинку, для чего с одной стороны листа фанеры отрезали полоску шириной 2 см, а с другой 3 см. Найдите сторону получившегося квадрата, если известно, что его площадь на 51 см<sup>2</sup> меньше площади прямоугольника.</p>	<p>1). Выполнить умножение:                      а). <math>(а - 5)(а - 3)</math>;                      б). <math>(5x + 4)(2x - 1)</math>;                      в). <math>(3p + 2с)(2p + 4с)</math>;                г). <math>(в - 2)(в^2 + 2в - 3)</math></p> <p>2). Разложите на множители:                      а). <math>а(а + 3) - 2(а + 3)</math>;                      б). <math>аx - аy + 5x - 5y</math></p> <p>3). Упростите выражение:  <math>1,5x(3x^2 - 5)(2x^2 + 3)</math>.</p> <p>4). Представьте многочлен в виде произведения:                      а). <math>2а - ас - 2с + с^2</math>                      б). <math>5а - 5в - ха + хв - в + а</math></p> <p>5). Из квадратного листа фанеры вырезали прямоугольную дощечку, одна из сторон которой на 2 см, а другая на 3 см меньше стороны квадрата. Найдите сторону квадратного листа, если его площадь на 24 см<sup>2</sup> больше площади получившейся дощечки.</p>

**Контрольная работа № 7**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Преобразуйте в многочлен:                      а). <math>(а - 3)^2</math>;                      б). <math>(2x + y)^2</math>;</p>	<p>1). Преобразуйте в многочлен:                      а). <math>(x + 4)^2</math>;                      б). <math>(а - 2в)^2</math>;</p>

<p>в). <math>(5v - 4x)(5v + 4x)</math>.</p> <p>2). Упростите выражение:  <math>(a - 9)^2 - (81 + 2a)</math></p> <p>3). Разложите на множители:                  а). <math>x^2 - 25</math>;                      б). <math>av^2 - ac^2</math>;                  в). <math>-3a^2 - 6av - 3av^2</math>.</p> <p>4). Решите уравнение:  <math>(2 - x)^2 - x(x + 1,5) = 4</math></p> <p>5). Выполните действия:                  а). <math>(y^2 - 2a)(2a + y^2)</math>;                      б). <math>(3x^2 + x)^2</math>;                  в). <math>(2 + m)^2(2 - m)^2</math></p> <p>6). Разложите на множители:                  а). <math>4x^2y^2 - 9a^4</math>;                      б). <math>25a^2 - (a + 3)^2</math>;                  б). <math>27a^3 + v^3</math></p>	<p>в). <math>(3y + 5)(3y - 5)</math>.</p> <p>2). Упростите выражение:  <math>(c + v)(c - v) - (5c^2 - v^2)</math></p> <p>3). Разложите на множители:                  а). <math>16a^2 - 9</math>;                      б). <math>3x^3 - 75x</math>;                  в). <math>2x^2 + 4xy + 2y^2</math>.</p> <p>4). Решите уравнение:  <math>12 - (4 - x)^2 = x(3 - x)</math></p> <p>5). Выполните действия:                  а). <math>(3x + y^2)(3x - y^2)</math>;                      б). <math>(a^3 - 6a)^2</math>;                  в). <math>(a - x)^2(x + a)^2</math></p> <p>6). Разложите на множители:                  а). <math>36a^4 - 25a^2v^2</math>;                      б). <math>9x^2 - (x - 1)^2</math>;                  б). <math>x^3 + y^6</math></p>
--	--

**Контрольная работа № 8**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Упростить выражение:                  а). <math>(x - 3)(x - 7) - 2x(3x - 5)</math>;                  б). <math>4a(a - 2) - (a - 4)^2</math>;                  в). <math>2(m + 1)^2 - 4m</math></p> <p>2). Разложите на множители:                  а). <math>x^3 - 9x</math>;                      б). <math>-5a^2 - 10av - 5v^2</math></p> <p>3). Упростите выражение:  <math>(y^2 - 2y)^2 - y^2(y + 3)(y - 3) + 2y(2y^2 + 5)</math></p> <p>4). Разложите на множители:                  а). <math>16x^4 - 81</math>;                      б). <math>x^2 - x - y^2 - y</math></p> <p>5). Докажите, что выражение <math>x^2 - 4x + 9</math> при любых значениях <math>x</math> принимает положительные значения.</p>	<p>1). Упростить выражение:                  а). <math>(x - 3)(x - 7) - 2x(3x - 5)</math>;                  б). <math>4a(a - 2) - (a - 4)^2</math>;                  в). <math>2(m + 1)^2 - 4m</math></p> <p>2). Разложите на множители:                  а). <math>c^3 - 16c</math>;                      б). <math>3a^2 - 6av + 3v^2</math></p> <p>3). Упростите выражение:  <math>(3a - a^2)^2 - a^2(a - 2)(a + 2) + 2a(7 + 3a^2)</math></p> <p>4). Разложите на множители:                  а). <math>81a^4 - 1</math>;                      б). <math>a - a^2 + v + v^2</math></p> <p>5). Докажите, что выражение <math>-a^2 + 4a - 9</math> может принимать лишь отрицательные значения.</p>

**Контрольная работа № 9**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} 5x + 3y = 4 \\ 2x - y = -5 \end{cases}</math></p> <p>2). За 3 тетради и 5 карандашей Саша заплатил 29 рублей, а Таня за 1 тетрадь и 7 карандашей – 31 рубль. Сколько стоит тетрадь и сколько стоит карандаш?</p> <p>3). Решите систему уравнений:</p>	<p>1). Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} x - 6y = 20 \\ 4x + 2y = 2 \end{cases}</math></p> <p>2). На турбазе имеются палатки и домики, вместе их 25. В каждом домике живут 4 человека, а в палатке – 2 человека. Сколько на турбазе палаток и сколько домиков, если турбаза рассчитана на 70 человек?</p> <p>3). Решите систему уравнений:</p>

$\begin{cases} 2(3x+2y)+9=4x+21 \\ 2x+10=3-(6x+5y) \end{cases}$ <p>4). Прямая <math>y = kx + b</math> проходит через точки <math>A(3; 8)</math> и <math>B(-4; 1)</math>. Найдите <math>k</math> и <math>b</math> и запишите уравнение этой прямой.</p> <p>5). Выясните, имеет ли решение система:</p> $\begin{cases} 2x - 7y = 1 \\ 4x - 14y = 5 \end{cases}$	$\begin{cases} 2(3x-y)-5=2x-3y \\ 5-(x-2y)=4y+16 \end{cases}$ <p>4). Прямая <math>y = kx + b</math> проходит через точки <math>A(5; 0)</math> и <math>B(-2; 21)</math>. Найдите <math>k</math> и <math>b</math> и запишите уравнение этой прямой.</p> <p>5). Выясните, имеет ли решение система и сколько:</p> $\begin{cases} 3x + 5y = 2 \\ 6x + 10y = 4 \end{cases}$
---	--

**8 класс**

<b>Контрольная работа № 1.</b>	
1 вариант	2 вариант
<p>1). Сократить дробь:</p> <p>а). <math>\frac{14a^4b}{49a^3b^2}</math>; б). <math>\frac{3x}{x^2+4x}</math>; в). <math>\frac{y^2-z^2}{2y+2z}</math></p> <p>2). Представьте в виде дроби:</p> <p>а). <math>\frac{3x-1}{x^2} + \frac{x-9}{3x}</math>; б). <math>\frac{1}{2a-b} - \frac{1}{2a+b}</math>;</p> <p>в). <math>\frac{5}{c+3} - \frac{5c-2}{c^2+3c}</math></p> <p>3). Найдите значение выражения <math>\frac{a^2-b}{a} - a</math> при <math>a = 0,2</math>, <math>b = -5</math>.</p> <p>4). Упростите выражение:</p> $\frac{3}{x-3} - \frac{x+15}{x^2-9} - \frac{2}{x}$	<p>1). Сократить дробь:</p> <p>а). <math>\frac{39x^3y}{26x^2y^2}</math>; б). <math>\frac{5y}{y^2-2y}</math>; в). <math>\frac{3a-3b}{a^2-b^2}</math></p> <p>2). Представьте в виде дроби:</p> <p>а). <math>\frac{3-2a}{2a} - \frac{1-a^2}{a^2}</math>; б). <math>\frac{1}{3x+y} - \frac{1}{3x-y}</math>;</p> <p>в). <math>\frac{4-3b}{b^2-2b} + \frac{3}{b-2}</math></p> <p>3). Найдите значение выражения <math>\frac{x-6y^2}{2y} + 3y</math> при <math>x = -8</math>, <math>y = 0,1</math>.</p> <p>4). Упростите выражение:</p> $\frac{2}{x-4} - \frac{x+8}{x^2-16} - \frac{1}{x}$

<b>Контрольная работа № 2.</b>	
1 вариант	2 вариант
<p>1). Представьте в виде дроби:</p> <p>а). <math>\frac{42x^5}{y^4} \cdot \frac{y^2}{14x^5}</math>; б). <math>\frac{63a^3b}{c} : (18a^2b)</math>;</p> <p>в). <math>\frac{4a^2-1}{a^2-9} : \frac{6a+3}{a+3}</math>; г). <math>\frac{p-q}{p} \cdot \left( \frac{p}{p-q} + \frac{p}{q} \right)</math></p> <p>2). Постройте график функции <math>y = \frac{6}{x}</math>. Какова область определения функции? При каких значениях <math>x</math> функция принимает отрицательные значения?</p> <p>3). Докажите, что при всех значениях <math>b \neq \pm 1</math></p>	<p>1). Представьте в виде дроби:</p> <p>а). <math>\frac{2a}{51x^6y} \cdot 17x^7y</math>; б). <math>\frac{24c^6}{3a^6} : \frac{16bc}{a^5}</math>;</p> <p>в). <math>\frac{5x+10}{x-1} \cdot \frac{x^2-1}{x^2-4}</math>; г). <math>\frac{y+c}{c} \cdot \left( \frac{c}{y} - \frac{c}{y+c} \right)</math></p> <p>2). Постройте график функции <math>y = -\frac{6}{x}</math>. Какова область определения функции? При каких значениях <math>x</math> функция принимает положительные значения?</p> <p>3). Докажите, что при всех значениях <math>b \neq \pm 2</math></p>

<p>значение выражения</p> $(\epsilon - 1)^2 \left( \frac{1}{\epsilon^2 - 2\epsilon + 1} + \frac{1}{\epsilon^2 - 1} \right) + \frac{2}{\epsilon + 1}$ <p>не зависит от <math>\epsilon</math>.</p>	<p>значение выражения</p> $\frac{x}{x+2} - \frac{(x-2)^2}{2} \cdot \left( \frac{1}{x^2 - 4} + \frac{1}{x^2 - 4x + 4} \right)$ <p>не зависит от <math>x</math>.</p>
--	--

**Контрольная работа № 3**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Вычислите:</p> <p>а). <math>0,5\sqrt{0,04} + \frac{1}{6}\sqrt{144}</math>; б). <math>2\sqrt{1\frac{9}{16}} - 1</math>; в). <math>(2\sqrt{0,5})^2</math></p> <p>2). Найдите значение выражения:</p> <p>а). <math>\sqrt{0,25 \cdot 64}</math>; б). <math>\sqrt{56} \cdot \sqrt{14}</math>;</p> <p>в). <math>\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}}</math>; г). <math>\sqrt{3^4 \cdot 2^6}</math></p> <p>3). Решите уравнение:</p> <p>а). <math>x^2 = 0,49</math>; б). <math>x^2 = 10</math>; в). <math>x^2 = -25</math></p> <p>4). Упростите выражение:</p> <p>а). <math>x^2\sqrt{9x^2}</math>, где <math>x \geq 0</math>;</p> <p>б). <math>-5\epsilon^2\sqrt{\frac{4}{\epsilon^2}}</math>, где <math>\epsilon &lt; 0</math>.</p> <p>5). Укажите две последовательные десятичные дроби с одним знаком после запятой, между которыми заключено число <math>\sqrt{17}</math>.</p> <p>6). Имеет ли корни уравнение <math>\sqrt{x} + 1 = 0</math>?</p>	<p>1). Вычислите:</p> <p>а). <math>\frac{1}{2}\sqrt{196} + 1,5\sqrt{0,36}</math>; б). <math>1,5 - 7\sqrt{\frac{25}{49}}</math>; в). <math>(2\sqrt{1,5})^2</math></p> <p>2). Найдите значение выражения:</p> <p>а). <math>\sqrt{0,36 \cdot 25}</math>; б). <math>\sqrt{8} \cdot \sqrt{18}</math>;</p> <p>в). <math>\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}}</math>; г). <math>\sqrt{2^4 \cdot 5^2}</math></p> <p>3). Решите уравнение:</p> <p>а). <math>x^2 = 0,64</math>; б). <math>x^2 = 17</math>; в). <math>x^2 = -36</math></p> <p>4). Упростите выражение:</p> <p>а). <math>y^3\sqrt{4y^2}</math>, где <math>y \geq 0</math>;</p> <p>б). <math>7a\sqrt{\frac{16}{a^2}}</math>, где <math>a &lt; 0</math>.</p> <p>5). Укажите две последовательные десятичные дроби с одним знаком после запятой, между которыми заключено число <math>\sqrt{38}</math>.</p> <p>6). Имеет ли корни уравнение <math>\sqrt{x - 2} = 1</math>?</p>

**Контрольная работа № 4**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Упростите выражение:</p> <p>а). <math>10\sqrt{3} - 4\sqrt{48} - \sqrt{75}</math>; б). <math>(5\sqrt{2} - \sqrt{18})\sqrt{2}</math>;</p> <p>в). <math>(3 - \sqrt{2})^2</math>.</p> <p>2). Сравните: <math>7\sqrt{\frac{1}{7}}</math> и <math>\frac{1}{2}\sqrt{20}</math>.</p> <p>3). Сократите дробь:</p> <p>а). <math>\frac{6 + \sqrt{6}}{\sqrt{30} + \sqrt{5}}</math>; б). <math>\frac{9 - a}{3 + \sqrt{a}}</math>.</p> <p>4). Освободите дробь от знака корня в знаменателе:</p> <p>а). <math>\frac{1}{2\sqrt{5}}</math>; б). <math>\frac{8}{\sqrt{7} - 1}</math></p> <p>5). Докажите, что значение выражения</p>	<p>1). Упростите выражение:</p> <p>а). <math>2\sqrt{2} - \sqrt{50} - \sqrt{98}</math>; б). <math>(3\sqrt{5} - \sqrt{20})\sqrt{5}</math>;</p> <p>в). <math>(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2</math>.</p> <p>2). Сравните: <math>\frac{1}{2}\sqrt{60}</math> и <math>10\sqrt{\frac{1}{5}}</math>.</p> <p>3). Сократите дробь:</p> <p>а). <math>\frac{5 - \sqrt{5}}{\sqrt{10} - \sqrt{2}}</math>; б). <math>\frac{\epsilon - 4}{\sqrt{\epsilon} - 2}</math>.</p> <p>4). Освободите дробь от знака корня в знаменателе:</p> <p>а). <math>\frac{2}{3\sqrt{7}}</math>; б). <math>\frac{4}{\sqrt{11} + 3}</math></p> <p>5). Докажите, что значение выражения</p> $\frac{1}{1 - 3\sqrt{5}} + \frac{1}{1 + 3\sqrt{5}}$ <p>есть число рациональное.</p>

$\frac{1}{2\sqrt{3}+1} - \frac{1}{2\sqrt{3}-1}$ есть число рациональное.	
--	--

**Контрольная работа № 5**

1 вариант	2 вариант
1). Решите уравнение: а). $2x^2 + 7x - 9 = 0$ ; б). $3x^2 = 18x$ ; в). $100x^2 - 16 = 0$ ; г). $x^2 - 16x + 63 = 0$ .  2). Периметр прямоугольника равен $20$ см. Найдите его стороны, если известно, что площадь прямоугольника равна $24$ см <sup>2</sup> .  3). В уравнении $x^2 + px - 18 = 0$ один из корней равен $-9$ . Найдите другой корень и коэффициент $p$ .	1). Решите уравнение: а). $3x^2 + 13x - 10 = 0$ ; б). $2x^2 - 3x = 0$ ; в). $16x^2 = 49$ ; г). $x^2 - 2x - 35 = 0$ .  2). Периметр прямоугольника равен $30$ см. Найдите его стороны, если известно, что площадь прямоугольника равна $56$ см <sup>2</sup> .  3). В уравнении $x^2 + 11x + q = 0$ один из корней равен $-7$ . Найдите другой корень и свободный член $q$ .

**Контрольная работа № 6**

1 вариант	2 вариант
1). Решите уравнение: а). $\frac{x^2}{x^2-9} = \frac{12-x}{x^2-9}$ ;    б). $\frac{6}{x-2} + \frac{5}{x} = 3$ 2). Теплоход прошел $54$ км по течению реки и $42$ км против течения, затратив на весь путь $4$ ч. Какова скорость теплохода в стоячей воде, если скорость течения реки равна $3$ км/ч?	1). Решите уравнение: а). $\frac{3x+4}{x^2-16} = \frac{x^2}{x^2-16}$ ;    б). $\frac{3}{x-5} + \frac{8}{x} = 2$ 2). Моторная лодка прошла $28$ км против течения реки и $16$ км по течению, затратив на весь путь $3$ ч. Какова скорость моторной лодки в стоячей воде, если скорость течения реки равна $1$ км/ч?

**Контрольная работа № 7**

1 вариант	2 вариант
1). Докажите неравенство: а). $(x-2)^2 > x(x-4)$ ; б). $a^2 + 1 \geq 2(3a-4)$ . 2). Известно, что $a < b$ . Сравните: а). $21a$ и $21b$ ;    б). $-3,2a$ и $-3,2b$ ; в). $1,5b$ и $1,5a$ . Результат сравнения запишите в виде неравенства. 3). Известно, что $2,6 < \sqrt{7} < 2,7$ . Оцените: а). $2\sqrt{7}$ ;    б). $-\sqrt{7}$ . 4). Оцените периметр и площадь прямоугольника со сторонами $a$ см и $b$ см, если известно, что: $2,6 < a < 2,7$ , $1,2 < b < 1,3$ . 5). К каждому из чисел $2$ , $3$ , $4$ и $5$ прибавили одно и то же число $a$ . Сравните произведение крайних	1). Докажите неравенство: а). $(x-2)^2 > x(x-4)$ ; б). $a^2 + 1 \geq 2(3a-4)$ . 2). Известно, что $a > b$ . Сравните: а). $18a$ и $18b$ ;    б). $-6,7a$ и $-6,7b$ ; в). $-3,7b$ и $-3,7a$ . Результат сравнения запишите в виде неравенства. 3). Известно, что $3,1 < \sqrt{10} < 3,2$ . Оцените: а). $3\sqrt{10}$ ;    б). $-\sqrt{10}$ . 4). Оцените периметр и площадь прямоугольника со сторонами $a$ см и $b$ см, если известно, что: $1,5 < a < 1,6$ , $3,2 < b < 3,3$ . 5). Даны четыре последовательных натуральных числа. Сравните произведение первого и последнего

членов получившейся последовательности с произведением средних членов.	из них с произведением двух средних чисел.
--	--

**Контрольная работа № 8**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Вычислите:</p> <p>а). <math>5\sin 0^\circ + 3\cos 60^\circ</math>; б). <math>2\sin \frac{\pi}{2} - 3\operatorname{tg} \frac{\pi}{4}</math>.</p> <p>2). Упростить выражение:  <math>1 - \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha</math>.</p> <p>3). Найдите <math>\cos \alpha</math> и <math>\operatorname{tg} \alpha</math>, если известно, что  <math>\sin \alpha = \frac{5}{13}</math> и <math>\frac{\pi}{2} &lt; \alpha &lt; \pi</math>.</p> <p>4). Упростить выражение: <math>\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}</math>.</p> <p>5). Докажите тождество:  <math>\frac{1}{\sin x} - \sin x = \cos x \cdot \operatorname{ctg} x</math>.</p>	<p>1). Вычислите:</p> <p>а). <math>\cos 180^\circ + 4\operatorname{tg} 45^\circ</math>; б). <math>3\cos \frac{\pi}{2} - 2\sin \frac{\pi}{6}</math>.</p> <p>2). Упростить выражение:  <math>1 - \operatorname{ctg} \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha</math>.</p> <p>3). Найдите <math>\sin \alpha</math> и <math>\operatorname{tg} \alpha</math>, если известно, что  <math>\cos \alpha = \frac{8}{17}</math> и <math>\frac{3\pi}{2} &lt; \alpha &lt; 2\pi</math>.</p> <p>4). Упростить выражение: <math>\frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}</math>.</p> <p>5). Докажите тождество:  <math>\frac{1}{\cos x} - \cos x = \sin x \cdot \operatorname{tg} x</math>.</p>

**Контрольная работа № 9**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Вычислить:</p> <p>а). <math>3\sqrt{1\frac{11}{25}} - 1</math>; б). <math>\sqrt{0,08} \cdot \sqrt{2}</math>;</p> <p>в). <math>\frac{\sqrt{125}}{\sqrt{5}}</math>; г). <math>\sqrt{2^4 \cdot 3^4}</math>.</p> <p>2). Решить уравнение:  а). <math>2x^2 + 7x - 9 = 0</math>; б). <math>100x^2 - 16 = 0</math>;  в). <math>3x^2 = 18x</math>; г). <math>x^2 - 16x + 63 = 0</math>.</p> <p>3). Упростить выражение:  а). <math>3\sqrt{50} - \sqrt{98}</math>; б). <math>(2\sqrt{3} - \sqrt{27})\sqrt{3}</math>; в). <math>(4 - \sqrt{5})^2</math></p> <p>4). Сократить дробь:  а). <math>\frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{6}}</math>; б). <math>\frac{9 - a}{\sqrt{a} - 3}</math></p>	<p>1). Вычислить:</p> <p>а). <math>4\sqrt{2\frac{7}{9}} - 2</math>; б). <math>\sqrt{7,5} \cdot \sqrt{0,3}</math>;</p> <p>в). <math>\frac{\sqrt{250}}{\sqrt{10}}</math>; г). <math>\sqrt{5^4 \cdot 2^4}</math>.</p> <p>2). Решить уравнение:  а). <math>7x^2 - 9x + 2 = 0</math>; б). <math>7x^2 - 28 = 0</math>;  в). <math>5x^2 = 12x</math>; г). <math>x^2 + 20x + 91 = 0</math>.</p> <p>3). Упростить выражение:  а). <math>\sqrt{128} - \sqrt{72}</math>; б). <math>(3\sqrt{2} + \sqrt{50})\sqrt{2}</math>; в). <math>(6 - \sqrt{3})^2</math></p> <p>4). Сократить дробь:  а). <math>\frac{5 - \sqrt{10}}{\sqrt{10} - 2}</math>; б). <math>\frac{25 - e}{\sqrt{e} + 5}</math>.</p>

**9 класс**

**Контрольная работа № 1.**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Выполнить деление многочленов:  <math>(x^4 + x^3 + x^2 - x - 2) : (x^3 + x - 2)</math></p> <p>2). Найти действительные корни уравнения:  <math>2x^4 + 3x^3 - 10x^2 - 5x - 6 = 0</math></p>	<p>1). Выполнить деление многочленов:  <math>(2x^4 + 2x^3 - 5x^2 - 2) : (x^3 + x - 2)</math></p> <p>2). Найти действительные корни уравнения:  <math>3x^4 + 3x^3 - 8x^2 - 2x + 4 = 0</math></p>

<p>3). Решить уравнение:  <math display="block">\frac{4x^2}{x-2} - \frac{4x}{x+3} = \frac{9x+2}{x^2+x-6}</math></p> <p>4). Решить систему уравнений:  <math display="block">\begin{cases} 2x^2 - y = 2 \\ x - y = 1 \end{cases}</math></p> <p>5). Решить задачу:          Площадь прямоугольного треугольника равна 15 см<sup>2</sup>. Найти катеты.</p>	<p>3). Решить уравнение:  <math display="block">\frac{x^2}{x+3} + \frac{x}{x-2} = \frac{11x-12}{x^2+x-6}</math></p> <p>4). Решить систему уравнений:  <math display="block">\begin{cases} x^2 - xy - y^2 = 19 \\ x - y = 7 \end{cases}</math></p> <p>5). Решить задачу:          Сумма диагоналей ромба равна 49 см. Площадь этого ромба равна 294 см<sup>2</sup>. Найти диагонали ромба.</p>
--	---

**Контрольная работа № 2**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Вычислите:                      а). <math>2 \cdot 2^{-3}</math>; б). <math>\left(\frac{1}{4}\right)^{-2} \cdot 4</math>; в). <math>\frac{(3^{-2})^3 \cdot 27^2}{3}</math>.</p> <p>2). Найдите значение выражения:                      а). <math>5\sqrt[4]{16} - 0,2\sqrt{-0,027} + \sqrt[3]{1}</math>; б). <math>\frac{\sqrt[4]{243}}{\sqrt[4]{3}}</math>;                      в). <math>\sqrt[5]{0,00001 \cdot 32}</math>; з). <math>(\sqrt[3]{5})^{-12}</math></p> <p>3). Решите уравнение:                      а). <math>x^4 = 80</math>; б). <math>x^6 = -18</math>;                      в). <math>2x^3 - 128 = 0</math>; з). <math>x^5 + 32 = 0</math></p> <p>4). Упростите:  <math>2\sqrt[3]{\sqrt{a}} + \sqrt[6]{av} : \sqrt[6]{v}</math></p> <p>5). Найдите значение произведения:  <math>\sqrt[4]{3+\sqrt{5}} \cdot \sqrt[4]{3-\sqrt{5}}</math></p>	<p>1). Вычислите:                      а). <math>5 \cdot 5^{-2}</math>; б). <math>\left(\frac{1}{2}\right)^{-3} \cdot 2^2</math>; в). <math>\frac{(2^{-2})^3 \cdot 16^2}{2^3}</math>.</p> <p>2). Найдите значение выражения:                      а). <math>3\sqrt[3]{-27} + 0,1\sqrt[4]{81} - \sqrt[3]{1}</math>; б). <math>\frac{\sqrt[4]{324}}{\sqrt[4]{4}}</math>;                      в). <math>\sqrt[4]{0,0001 \cdot 16}</math>; з). <math>(\sqrt{5})^{-8}</math></p> <p>3). Решите уравнение:                      а). <math>x^4 = 20</math>; б). <math>x^8 = -36</math>;                      в). <math>64x^3 = 1</math>; з). <math>8 + x^3 = 0</math>.</p> <p>4). Упростите:  <math>\sqrt[4]{av} : \sqrt[4]{v} + 2\sqrt{\sqrt{a}}</math></p> <p>5). Найдите значение произведения:  <math>\sqrt[3]{2-\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{2+\sqrt{3}}</math></p>

**Контрольная работа № 3**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Постройте график функции <math>y = -\frac{2}{x}</math></p> <p>а). Найдите область определения функции;                      б). Какие значения принимает функция ?                      в). Является ли функция четной или нечетной ?                      г). Укажите промежутки возрастания (убывания) функции; промежутки, в которых функция принимает положительные (отрицательные значения).</p> <p>2). Найдите область определения функции:                      а). <math>y = \frac{2x+4}{6x^2+11x-2}</math>; б). <math>y = \sqrt{3x-x^2}</math>.</p> <p>3). Не выполняя построения графиков функций <math>y = 6x</math> и <math>y = \frac{54}{x}</math>, найдите координаты точек их пересечения.</p> <p>4). Решите иррациональное уравнение:</p>	<p>1). Постройте график функции <math>y = \frac{3}{x}</math></p> <p>а). Найдите область определения функции;                      б). Какие значения принимает функция ?                      в). Является ли функция четной или нечетной ?                      г). Укажите промежутки возрастания (убывания) функции; промежутки, в которых функция принимает положительные (отрицательные значения).</p> <p>2). Найдите область определения функции:                      а). <math>y = \frac{3x-1}{2x^2-9x+10}</math>; б). <math>y = \sqrt{x^2-4x}</math>.</p> <p>3). Не выполняя построения графиков функций <math>y = 2x</math> и <math>y = \frac{8}{x}</math>, найдите координаты точек их пересечения.</p> <p>4). Решите иррациональное уравнение:</p>



<p>а). <math>\sqrt{3x+7} = 2,5</math>;</p> <p>б). <math>\sqrt{x^2 - 6x - 8} = 1 + 2x</math>.</p>	<p>а). <math>\sqrt{5-4x} = 3,2</math>;</p> <p>б). <math>\sqrt{4x^2 - 3x - 1} = x + 1</math>.</p>
--	--

**Контрольная работа № 4**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Найдите восемнадцатый член арифметической прогресс, если <math>a_1 = 7</math> и <math>d = 4</math>.</p> <p>2). Найдите сумму шестнадцати первых членов арифметической прогрессии: <math>-8; -4; 0; \dots</math></p> <p>3). Докажите, что последовательность, заданная формулой <math>a_n = 5 - 2n</math>, является арифметической прогрессией.</p> <p>4). Является ли число <math>104</math> членом арифметической прогрессии, в которой <math>a_1 = 5</math> и <math>a_9 = 29</math>?</p> <p>5). Найдите сумму пятидесяти первых чётных натуральных чисел.</p>	<p>1). Найдите двадцатый член арифметической прогресс, если <math>a_1 = -8</math> и <math>d = 2</math>.</p> <p>2). Найдите сумму восемнадцати первых членов арифметической прогрессии: <math>7; 11; 15; \dots</math></p> <p>3). Докажите, что последовательность, заданная формулой <math>a_n = 4 - 5n</math>, является арифметической прогрессией.</p> <p>4). Является ли число <math>-86</math> членом арифметической прогрессии, в которой <math>a_1 = -1</math> и <math>a_{10} = -46</math>?</p> <p>5). Найдите сумму всех натуральных чисел от <math>2</math> до <math>92</math> включительно.</p>

**Контрольная работа № 5**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Найти седьмой член геометрической прогрессии, если <math>v_1 = -25</math> и <math>q = -\frac{1}{5}</math>.</p> <p>2). Первый член геометрической прогрессии равен <math>11</math>, а знаменатель прогрессии равен <math>2</math>. Найдите сумму пяти первых членов этой прогрессии.</p> <p>3). Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии: <math>15; 5; 1\frac{2}{3}; \dots</math></p> <p>4). Найдите сумму пяти первых членов геометрической прогрессии, если <math>v_5 = 81</math> и <math>v_3 = 36</math>.</p> <p>5). Представьте в виде обыкновенной дроби бесконечную периодическую десятичную дробь: а). <math>0,(31)</math>; б). <math>0,5(6)</math>.</p>	<p>1). Найти шестой член геометрической прогрессии, если <math>v_1 = 4</math> и <math>q = \frac{1}{4}</math>.</p> <p>2). Первый член геометрической прогрессии равен <math>4</math>, а знаменатель прогрессии равен <math>2</math>. Найдите сумму семи первых членов этой прогрессии.</p> <p>3). Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии: <math>-16; -8; -4; \dots</math></p> <p>4). Найдите сумму шести первых членов геометрической прогрессии, если <math>v_2 = 4</math> и <math>v_4 = 1</math>.</p> <p>5). Представьте в виде обыкновенной дроби бесконечную периодическую десятичную дробь: а). <math>0,(23)</math>; б). <math>0,1(3)</math>.</p>

**Итоговая контрольная работа ( 2 часа )**

1 вариант	2 вариант
<p>1). Упростите выражение: <math>\left( \frac{3+a}{3-a} - \frac{12a}{9-a^2} \right) : \frac{3-a}{3}</math></p> <p>2). Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} x - y = 6 \\ xy = 16 \end{cases}</math></p> <p>3). Найдите область допустимых значений функции:</p>	<p>1). Упростите выражение: <math>\left( \frac{a-1}{a+1} - \frac{a}{a-1} \right) : \frac{a+1}{1-3a}</math></p> <p>2). Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} x - y = 2 \\ xy = 15 \end{cases}</math></p> <p>3). Найдите область допустимых значений функции:</p>

$$y = \frac{x}{\sqrt{3x^2 + 4x + 1}}$$

- 4). Постройте график функции  $y = \frac{1}{x}$ . Укажите, при каких значениях  $x$  функция принимает положительные значения и при каких – отрицательные.
- 5). Найдите сумму пятидесяти первых четных натуральных чисел.
- 6). Найдите сумму одиннадцати первых членов арифметической прогрессии, если  $a_1 = -3$ ,  $a_2 = 8$ .
- 7). Бригада должна была изготовить 40 деталей к определенному сроку. Изготавливая в час на 8 деталей больше запланированного, бригада уже за 2 часа до срока перевыполнила план на 8 деталей. Сколько деталей в час должна была изготавливать бригада по плану?

$$y = \frac{x-1}{\sqrt{-x^2 + 2x + 3}}$$

- 4). Постройте график функции  $y = -\frac{1}{x}$ . Укажите, при каких значениях  $x$  функция принимает положительные значения и при каких – отрицательные.
- 5). Найдите сумму всех нечетных чисел от 1 до 100.
- 6). Найдите сумму шести первых членов геометрической прогрессии, если  $v_6 = 200$ ,  $q = 10$ .
- 7). Из пункта  $A$  в пункт  $B$ , расстояние между которыми 45 км, выехал велосипедист. Через 30 минут вслед за ним выехал второй велосипедист, который прибыл в пункт  $B$  на 15 минут раньше первого. Какова скорость первого велосипедиста, если она на 3 км/ч меньше скорости второго?