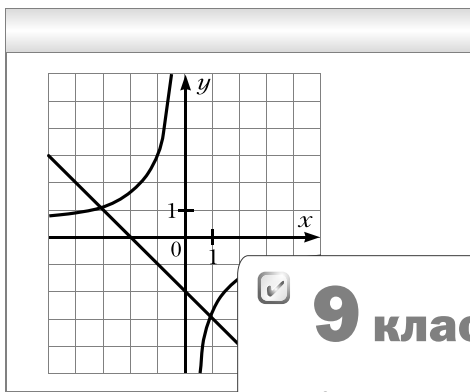


Е.В. Буцко  
А.Г. Мерзляк  
В.Б. Полонский  
М.С. Якир

# Алгебра

Методическое пособие



**9 класс**

2-е издание,  
стереотипное



Москва  
Издательский центр  
«Вентана-Граф»  
2018

УДК 373.5.016:512  
ББК 74.262.21  
Б94

**Буцко Е.В.**  
Б94 Алгебра : 9 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — 2-е изд., стереотип. — М. : Вентана-Граф, 2018. — 200 с. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-09916-1

Пособие содержит примерное планирование учебного материала, методические рекомендации к каждому параграфу, комментарии к упражнениям, решение задач раздела «Учимся делать нестандартные шаги», математические диктанты и контрольные работы.

Пособие используется в комплекте с учебником «Алгебра. 9 класс» (авт. А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир) системы «Алгоритм успеха».

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

УДК 373.5.016:512  
ББК 74.262.21

ISBN 978-5-360-09916-1

© Буцко Е.В., Мерзляк А.Г., Полонский В.Б.,  
Якир М.С., 2015  
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2015

## От авторов

Данное методическое пособие адресовано учителям, работающим по учебнику «Алгебра. 9 класс» авторов А.Г. Мерзляка, В.Б. Полонского, М.С. Якира.

Цель пособия – помочь учителю наиболее эффективно организовывать, осуществлять и контролировать учебный процесс на уроках алгебры в 9 классе.

Книга состоит из восьми разделов.

Раздел «**Примерное тематическое планирование учебного материала**» содержит таблицу распределения учебного времени по изучаемым темам с учётом часов, выделенных на контрольные работы.

Раздел «**Организация учебной деятельности**» состоит из технологических карт всех уроков, за исключением контрольных работ и уроков по повторению и систематизации учебного материала. В технологической карте каждого урока указаны тема, тип урока, обозначены планируемые результаты, основные понятия, изучаемые на уроке, дана организационная структура урока, представленная в виде таблицы, а также методические комментарии к тексту соответствующего параграфа учебника и некоторым упражнениям. В таблице, где представлена организационная структура урока, используются следующие условные обозначения:

**УД** – учебная деятельность;

**Ф** – фронтальная;

**И** – индивидуальная;

**П** – парная.

Такие подробные сценарии с планами уроков являются эффективной помощью учителю в организации учебной деятельности.

Раздел «**Математические диктанты**» содержит 20 математических диктантов, охватывающих весь учебный материал курса алгебры 9 класса. В зависимости от возможностей класса учитель может использовать математические диктанты по темам, а также выбрать часть заданий диктанта на своё усмотрение. Этап учебного процесса, на котором целесообразно провести математический диктант, определяется учителем самостоятельно.

Раздел «**Контрольные работы**» состоит из шести контрольных работ в соответствии с календарным планированием. Каждая работа содержит четыре варианта. Такой обширный материал поможет учителю организовать объективный и эффективный контроль знаний.

Раздел «**Решение задач рубрики „Учимся делать нестандартные шаги“**» содержит подробные решения задач из данной рубрики учебника.

В разделе **«Методические рекомендации по оценке образовательных достижений учащихся»** представлены методы контроля в учебном процессе.

В разделе **«Методические рекомендации по формированию ИКТ-компетентности учащихся»** предлагаем технологическую карту урока, на котором используются ИКТ.

В раздел **«Методические рекомендации по организации учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся»** включены технологические карты организации проведения учебно-исследовательской и проектной деятельности, критерии оценки этой деятельности.

## Примерное тематическое планирование учебного материала

(I вариант — 3 часа в неделю, всего 105 часов,

II вариант — 4 часа в неделю, всего 140 часов)

Номер пара-графа	Номер урока		Название параграфа	Количество часов	
	I вариант	II вариант		I вариант	II вариант
<b>Глава 1. Неравенства</b>					
1	1–3	1–4	Числовые неравенства	21	26
2	4–5	5–7	Основные свойства числовых неравенств	3	4
3	6–8	8–10	Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения	2	3
4	9	11–12	Неравенства с одной переменной	3	3
5	10–14	13–18	Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки	1	2
6	15–19	19–24	Системы линейных неравенств с одной переменной	5	6
	20	25	Повторение и систематизация учебного материала	5	6
	21	26	Контрольная работа № 1	1	1
<b>Глава 2. Квадратичная функция</b>					
7	22–24	27–30	Повторение и расширение сведений о функции	32	39
				3	4

Номер параграфа	Номер урока		Название параграфа	Количество часов	
	I вариант	II вариант		I вариант	II вариант
<b>8</b>	25–27	31–34	Свойства функции	3	4
<b>9</b>	28–29	35–37	Построение графика функции $y = kf(x)$	2	3
<b>10</b>	30–33	38–41	Построение графиков функций $y = f(x)$ + $b$ и $y = f(x + a)$	4	4
<b>11</b>	34–39	42–48	Квадратичная функция, её график и свойства	6	7
	40	49	Контрольная работа № 2	1	1
<b>12</b>	41–46	50–56	Решение квадратных неравенств	6	7
<b>13</b>	47–51	57–63	Системы уравнений с двумя переменными	5	7
	52	64	Повторение и систематизация учебного материала	1	1
	53	65	Контрольная работа № 3	1	1
<b>Глава 3. Элементы прикладной математики</b>					
<b>14</b>	54–56	66–69	Математическое моделирование	3	4
<b>15</b>	57–59	70–73	Процентные расчёты	3	4
<b>16</b>	60–61	74–76	Абсолютная и относительная погрешности	2	3
<b>17</b>	62–64	77–80	Основные правила комбинаторики	3	4
<b>18</b>	65–66	81–82	Частота и вероятность случайного события	2	2

19	67–69	83–86	Классическое определение вероятности	3	4
20	70–72	87–90	Начальные сведения о статистике	3	4
	73	91	Повторение и систематизация учебного материала	1	1
	74	92	Контрольная работа № 4	1	1
<b>Глава 4. Числовые последовательности</b>					
21	75–76	93–95	Числовые последовательности	2	3
22	77–80	96–100	Арифметическая прогрессия	4	5
23	81–84	101–104	Сумма $n$ первых членов арифметической прогрессии	4	4
24	85–87	105–108	Геометрическая прогрессия	3	4
25	88–90	109–111	Сумма $n$ первых членов геометрической прогрессии	3	3
26	91–93	112–114	Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1	3	3
	94	115	Повторение и систематизация учебного материала	1	1
	95	116	Контрольная работа № 5	1	1
<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>					
	96–104	117–139	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры 9 класса	9	23
	105	140	Итоговая контрольная работа	1	1

# Организация учебной деятельности

## Глава 1. Неравенства

Глава посвящена неравенствам с одной переменной. Учащиеся получат общее представление о неравенствах, изучат свойства числовых неравенств, научатся решать линейные неравенства и системы линейных неравенств с одной переменной.

### § 1. Числовые неравенства

#### Технологическая карта урока № 1

<b>Тема урока</b>	<b>Числовые неравенства</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> познакомить учащихся с формализованным понятием сравнения чисел, понятием строгого и нестрогого неравенства, соответствующей символикой, формировать представление о доказательстве неравенств.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится сравнивать числа, если известна их разность, сравнивать значения выражений при заданных значениях переменной, доказывать неравенства.
<b>Основные понятия</b>	Числовое неравенство, знаки неравенств, сравнение чисел, строгое неравенство, нестрогое неравенство.

#### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			



1	2	3	4
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Актуализация знаний</b>	Ф	<p>Устно. № 1. Сравните числа:</p> <p>а) <math>-3,001</math> и <math>-3,01</math>;</p> <p>б) <math>-\frac{1}{3}</math> и <math>-\frac{1}{5}</math>;</p> <p>в) <math>\left(-\frac{1}{4}\right)^4</math> и <math>\left(\frac{1}{7}\right)^4</math>;</p> <p>г) <math>\sqrt{3}</math> и <math>2,1</math>;</p> <p>д) <math>\sqrt{2}</math> и <math>\pi</math>;</p> <p>е) <math>\left(\frac{1}{5}\right)^{-3}</math> и <math>(\sqrt{5})^4</math>.</p> <p>№ 2. Раскройте скобки:</p> <p>а) <math>(a - 5)^2</math>;</p> <p>б) <math>(x + 2)^2</math>;</p> <p>в) <math>(a - 5)^2</math>;</p> <p>г) <math>(x + 2)^2</math>.</p>	
<b>4. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 1	
<b>5. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 1, 2, 4–8	№ 3 (1, 3)
<b>6. Повторение</b>	И	№ 30	
<b>7. Итоги урока</b>		Вопросы 1–8	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 1, вопросы 1–8, № 3, 9, 31	

### Методические комментарии

Данный параграф обобщает, систематизирует и расширяет знания учащихся о неравенствах.

Кроме изученных ранее строгих неравенств, в рассмотрение вводятся нестрогие неравенства. Надо разъяснить учащимся, что нестрогое неравенство можно рассматривать как совокупность строгого неравенства и равенства. Желательно организовать работу по профилактике следующей ошибки: например, учащиеся неравенство  $5 > 3$  считают верным, а неравенство  $5 \geq 3$  неверным.

В параграфе формулируется подход, общий для сравнения чисел и доказательства неравенств: для того чтобы сравнить два числа (выражения), достаточно исследовать их разность; если разность всегда положительна, то уменьшаемое больше вычитаемого. На этом подходе основано решение задач, рассмотренных в тексте параграфа. Обращаем внимание, что хотя при доказательстве неравенств этого параграфа и происходит переход от неравенства  $a > b$  к неравенству  $a - b > 0$ , этот переход трактуется как запись разности двух выражений, а не как перенос слагаемого  $b$  из одной части неравенства в другую. Аппарат преобразования неравенств будет рассмотрен позже. В данном параграфе при решении задач преобразовываются только левая и правая части неравенства по отдельности.

Для решения задач используется математический аппарат преобразования целых выражений. Целесообразно в начале учебного года повторить все ранее изученные формулы.

Для доказательства неравенств пользуются известными свойствами алгебраических выражений, из которых чаще всего применяются, например, такие:

- чётная степень любого выражения всегда неотрицательна;
- сумма положительных чисел является числом положительным;
- сумма положительного числа и неотрицательного числа является числом положительным и т. п.

Хотя учащимся уже известно, что большее число лежит на координатной прямой правее меньшего, эту информацию следует повторить и актуализировать; она является пропедевтическим подходом к дальнейшему изучению метода интервалов.

### Комментарии к упражнениям

№ 7. Рассмотрите значения  $b$ , равные  $-2$ ;  $-5$ .

### Технологическая карта урока № 2

**Тема урока**

**Числовые неравенства**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение доказательства неравенств.

**Личностные:** формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.

**Метапредметные:** формировать умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится доказывать неравенства.

**Основные понятия**

Числовое неравенство, знаки неравенств, сравнение чисел, строгое неравенство, нестрогое неравенство.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф		Устно: № 1
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 10, 11, 13, 15, 16, 18	
<b>6. Повторение</b>	И	№ 32	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 1, № 12, 14, 17, 19	

## Комментарии к упражнениям

№ 11–14. Здесь используется приём представления выражения в виде суммы нескольких слагаемых, каждое из которых больше (меньше) нуля. В частности, для получения неотрицательного слагаемого выделяют квадрат двучлена.

### Технологическая карта урока № 3

<b>Тема урока</b>	<b>Числовые неравенства</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение доказательства неравенств. <b>Личностные:</b> формировать умение представлять результат своей деятельности. <b>Метапредметные:</b> формировать умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится доказывать неравенства.
<b>Основные понятия</b>	Числовое неравенство, знаки неравенств, сравнение чисел, строгое неравенство, нестрогое неравенство.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф		Устно: № 2

1	2	3	4
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 20, 22, 24, 26, 28	№ 5 (1), 6
6. Контроль и коррекция знаний	И		№ 3 (2), 4 (3, 4), 5 (2)
7. Повторение	И	№ 33, 34	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Оцените активность своей работы на уроке. На уроке я: а) активно работал(а); б) работал(а), но не активно; в) был(а) пассивен(а).	
9. Информация о домашнем задании		§ 1, № 21, 23, 25, 27, 29	

### Комментарии к упражнениям

№ 26. Имеем:  $\frac{a^2 + 4}{2} - \sqrt{a^2 + 3} = \frac{a^2 + 3 - 2\sqrt{a^2 + 3} + 1}{2} = \frac{(\sqrt{a^2 + 3} - 1)^2}{2} \geq 0$ .

№ 28 (5). Имеем:  $a^2b^2 + a^2 + b^2 + 1 - 4ab = a^2b^2 - 2ab + 1 + a^2 - 2ab + b^2$ .

## § 2. Основные свойства числовых неравенств

### Технологическая карта урока № 4

<b>Тема урока</b>	<b>Основные свойства числовых неравенств</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение формулировать и доказывать свойства числовых неравенств.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение формулировать собственное мнение.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.</p>

**Планируемые  
результаты**

Учащийся научится формулировать и доказывать свойства числовых неравенств.

**Основные  
понятия**

Свойства числовых неравенств.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Сравните с нулём значение выражения, где $x$ — произвольное действительное число: 1) $1 + x^2$ ;                      4) $-(3 + x)^2$ ; 2) $(x - 6)^2$ ;                    5) $-22 - (43 - x)^2$ ; 3) $-x^2 - 55$ ;                    6) $(x - 8)^2 + 11$ .	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 2	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 36, 38, 40, 42, 44	
<b>7. Повторение</b>	И	№ 56, 57	
<b>8. Итоги урока</b>		Вопросы 1–4	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 2, вопросы 1–4, № 37, 39, 41, 43	

### Методические комментарии

В данном параграфе приводятся свойства числовых неравенств, которые позволяют в ходе решения неравенств преобразовывать и упрощать

их. Фактически речь идёт о равносильных преобразованиях, но учащимся ещё не знакомо это понятие, поэтому в формулировках речь идёт о «верных» неравенствах.

Перечень свойств неравенств совпадает с таким же перечнем свойств равенств, которые в предыдущих классах учащиеся использовали для решения уравнений. Однако следует обратить внимание на то, что при умножении обеих частей неравенства на отрицательное число знак неравенства меняется. Учащиеся часто допускают ошибки, забывая об этом. Также учащиеся нередко совершают ошибки при применении следствия из теоремы 2.3, а именно не учитывают, что обе части исходного неравенства должны принимать значения одинаковых знаков.

Важно подчеркнуть, что все доказанные свойства справедливы и для нестрогих неравенств.

### Технологическая карта урока № 5

<b>Тема урока</b>	<b>Основные свойства числовых неравенств</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение применять свойства числовых неравенств для решения задач.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение представлять результат своей деятельности.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять свойства числовых неравенств при решении задач.
<b>Основные понятия</b>	Свойства числовых неравенств.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			

1	2	3	4
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф		Устно: № 7
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 45, 47, 48, 50, 51, 53, 54	
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 8–10
<b>7. Повторение</b>	И	№ 58, 59	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Выберите утверждение, которое, по вашему мнению, будет характеризовать домашнее задание. Я думаю, домашнее задание для меня будет: а) лёгким/трудным; б) интересным/неинтересным.	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 2, № 46, 49, 52, 55	

### Комментарии к упражнениям

**№ 53.** Для доказательства того, что утверждение неверно, достаточно привести один контрпример. Учащиеся часто делают ошибки из-за того, что рассматривают только положительные числа. Для профилактики этого следует детально разобрать первое же задание, в котором для контрпримера взять отрицательные значения  $a$  и  $b$ . Также целесообразно отдельно рассматривать случай равенства одной (нескольких) переменных нулю. Так, в задании 4 при  $a = 0$  второе неравенство теряет смысл, а в заданиях 6 и 7 умножение обеих частей неравенства на нуль превращает неравенство в равенство.

**№ 54.** При умножении обеих частей неравенства на некоторое число важен знак этого числа. В заданиях 1–3 знак этого множителя определяется самим содержанием неравенства. В задании 4 множитель  $c$  может быть как положительным, так и отрицательным. Поэтому надо рассмотреть отдельно три случая:  $c < 0$ ;  $c = 0$ ;  $c > 0$ . Следует обратить



внимание на то, что после умножения левой части на  $c$  в ней образуется квадрат, то есть число неотрицательное.

### § 3. Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения

#### Технологическая карта урока № 6

<b>Тема урока</b>	<b>Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение формулировать и доказывать теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, оценивать значение выражения.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение формулировать собственное мнение.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится формулировать и доказывать теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, оценивать значение выражения.
<b>Основные понятия</b>	Почленное сложение неравенств, неравенства одного знака, неравенства противоположных знаков, почленное умножение неравенств, оценивание значения выражения.

#### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			

1	2	3	4
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Дано неравенство $-3 < x < 6$ . Верно ли неравенство: а) $-2 < x + 1 < 6$ ; б) $-6 < 2x < 12$ ; в) $-6 < x - 3 < 3$ ; г) $-1 < \frac{x}{3} < 2$ ?	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 3	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 60, 62, 64, 65, 67, 68	№ 12–14
<b>7. Повторение</b>	И	№ 88, 93	
<b>8. Итоги урока</b>		Вопросы 1–4	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 3, вопросы 1–4, № 61, 63, 66, 89	

### Методические комментарии

Для правильного применения теоретического материала этого параграфа важно, чтобы учащиеся предварительно анализировали содержание неравенства и возможность применения той или иной теоремы. Особенно важно для этого понятие неравенств одного знака и противоположных знаков.

Часто учащиеся допускают ошибки, забывая перед умножением убедиться в соблюдении ограничений относительно знаков правой и левой частей неравенства и множителя.

Очевидно, что учащиеся захотят механически расширить изучаемые теоремы о почленном умножении неравенств для случая с отрицательными значениями обеих частей неравенства. Тогда надо на примерах показать им ошибочность такого подхода. Алгоритмы оценивания значений выражений, приведённые в этом параграфе, обычно не воспринимаются учащими-

ся как нужный практический инструментарий. При наличии учебного времени желательно предложить им найти примеры из повседневной жизни, где такое оценивание может пригодиться (например, расчёт нужного количества строительных материалов и т. п.). Желательно установить связь с ранее изученной темой «Прикидки». Также следует обратить внимание на оценивание выражений типа  $a - b$ .

### Комментарии к упражнениям

Большинство задач этого параграфа требуют тщательного применения изучаемых правил почленного сложения и умножения неравенств, свойств неравенств, изученных в предыдущем параграфе, и аппарата преобразования алгебраических выражений.

### Технологическая карта урока № 7

<b>Тема урока</b>	<b>Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение применять теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, оценивать значение выражения. <b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения. <b>Метапредметные:</b> формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, оценивать значение выражения.
<b>Основные понятия</b>	Почленное сложение неравенств, неравенства одного знака, неравенства противоположных знаков, почленное умножение неравенств, оценивание значения выражения.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. 1) Сложите почленно неравенства $-2 < 4$ и $3 < 7$ . 2) Сложите почленно неравенства $2 > -3$ и $3 > 1$ . 3) Умножьте почленно неравенства $8 < 11$ и $5 < 6$ . 4) Умножьте почленно неравенства $7 > 2$ и $5 > 1$ .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 69, 71 (1–6), 72, 73, 75, 77, 78	№ 15 (2, 4, 5, 8), 17
<b>6. Повторение</b>	И	№ 90	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 3, № 70, 74, 76	

### Технологическая карта урока № 8

**Тема урока**

**Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение применять теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, оценивать значение выражения.

**Личностные:** развивать навыки самостоятельной работы, анализа своей работы.

**Метапредметные:** формировать умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится применять теоремы о сложении и умножении числовых неравенств, оценивать значение выражения.

**Основные понятия**

Почленное сложение неравенств, неравенства одного знака, неравенства противоположных знаков, почленное умножение неравенств, оценивание значения выражения.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф		Устно: № 11
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 71 (7–14), 79, 81, 83, 84, 86	
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 15 (1, 3, 6, 7), 16
<b>7. Повторение</b>	И	№ 91	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке я научился(ась) ... . 2. На уроке я понял(а), что могу ... .	

1	2	3	4
9. Информация о домашнем задании		§ 3, № 80, 82, 85, 87	

### Комментарии к упражнениям

№ 83. При решении этих задач надо учитывать, что при  $x \in (0; 1)$  выполняется такое неравенство:  $x^2 < x$ .

№ 84, 85. При решении этих задач является распространённой следующая ошибка: возвести обе части доказываемого неравенства в квадрат. Здесь ошибка носит логический характер: неравенство в условии не дано, его надо доказать. Применять теоремы о свойстве числовых неравенств можно лишь к верному неравенству. Поэтому неравенства из этих примеров целесообразно доказывать методом от противного.

## § 4. Неравенства с одной переменной

### Технологическая карта урока № 9

<b>Тема урока</b>	<b>Неравенства с одной переменной</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «неравенство с одной переменной», «решение неравенства с одной переменной», «множество решений неравенства», «равносильные неравенства».</p> <p><b>Личностные:</b> формировать независимость суждений.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «неравенство с одной переменной», «решение неравенства с одной переменной», «множество решений неравенства», «равносильные неравенства» и применять эти понятия для решения неравенств с одной переменной.
<b>Основные понятия</b>	Решение неравенства с одной переменной, решить неравенство, множество решений неравенства, равносильные неравенства.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно: № 92	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 4	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 94, 97, 98, 100, 102, 104, 105, 107	№ 19, 20
<b>7. Повторение</b>	И	№ 108, 109	
<b>8. Итоги урока</b>		Вопросы 1–5	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 4, вопросы 1–5, № 95, 96, 99, 101, 103, 106	

### Методические комментарии

Понятие неравенства с одной переменной вводится так же естественно, как и понятие уравнения с одной переменной. Поэтому имеет смысл провести аналогию между уравнением и неравенством. Корень уравнения и решение неравенства имеют один и тот же смысл. Решить неравенство так же, как и для уравнения, означает найти множество его решений. Однако целесообразно подчеркнуть такие различия уравнения и неравенства:

- для уравнения одно его решение также называют его корнем, для неравенства этот термин не применим;
- при введении понятия «решить уравнение» говорилось о том, что требуется найти множество его решений «или доказать, что его решений не

существует». Для неравенств в случае отсутствия решений ответ должен быть сформулирован так: «решением неравенства является пустое множество».

Важным является понятие равносильных неравенств. Именно на нём основывается математический аппарат решения неравенств, который будет рассмотрен в следующих параграфах. Для учащихся будет естественным то, что окажутся равносильными неравенства, полученные в результате тождественных преобразований составляющих их выражений. Однако совершенно неожиданным для учащихся будет тот факт, что в определении равносильности говорится только о множестве решений неравенств, а не об их «внешнем виде». Поэтому равносильными могут оказаться неравенства, совершенно не похожие друг на друга. Следует обратить внимание учащихся на то, что неравенства, не имеющие решений, равносильны.

### Комментарии к упражнениям

**№ 104–107.** Решение этих задач способствует формированию математической культуры учащихся. Решение целого ряда упражнений основано на том, что квадрат выражения или его модуль принимают неотрицательные значения, а не положительные. Также эти примеры учат следить за областью определения выражений, конструирующих неравенство.

## § 5. Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки

### Технологическая карта урока № 10

<b>Тема урока</b>	<b>Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятием «числовой промежуток», изображать на координатной прямой заданный промежуток, решать линейные неравенства с одной переменной.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> развивать понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятием «числовой промежуток», изображать на координатной прямой заданный промежуток, решать линейные неравенства с одной переменной.



**Основные понятия**

Правило о переносе слагаемых из одной части неравенства в другую, правила об умножении обеих частей неравенства на одно и то же отличное от нуля число, числовой промежуток, числовая прямая, линейное неравенство с одной переменной.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Верно ли, что данное неравенство не имеет решения: $a) 0x > 5;$ $в) (x - 11)^2 < 0;$ $б) 0x < 100;$ $г) (4 - x)^2 \geq 0?$	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 5	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 110, 111, 113, 115, 117, 119	№ 21, 22
<b>7. Повторение</b>	И	№ 165	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке я узнал(а) ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. На уроке я понял(а), что могу ... .	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 5, вопросы 1–4, № 112, 114, 116, 118	

**Методические комментарии**

В параграфе вводится понятие «числовой промежуток» и рассматривается связь этого понятия с множеством решений описывающего его пор-

стейшего неравенства. Этот материал достаточно нагляден и не вызывает затруднений у учащихся.

Следует обратить внимание на правильную запись промежутка с помощью круглой или квадратной скобки и соответствующее обозначение «выколотой» или обычной точки на координатной прямой. Здесь учащиеся могут допускать как чисто технические ошибки, так и ошибки, связанные с непониманием части учебного материала.

Также следует подчеркнуть, что числовой промежуток – это один из видов числового множества, для которого принята определённая форма записи. В зависимости от уровня класса можно подчеркнуть, что  $R = (-\infty; +\infty)$ . Таким образом, множество действительных чисел приобрело второе обозначение – с помощью числового промежутка.

Учащиеся должны запомнить, что «бесконечный конец» луча, а также оба «конца» координатной прямой записываются с помощью круглой скобки.

В итоге изучения параграфа учащиеся должны научиться решать строгие и нестрогие линейные неравенства с одной переменной, записывать множество решений в виде числовых промежутков и изображать их на координатной прямой, а также по изображению промежутка на координатной прямой записывать соответствующее ему линейное неравенство с одной переменной.

### Технологическая карта урока № 11

<b>Тема урока</b>	<b>Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать неравенства, сводящиеся к линейным неравенствам с одной переменной, применять линейные неравенства к решению задач.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> развивать понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать неравенства, сводящиеся к линейным неравенствам с одной переменной, применять линейные неравенства к решению задач.
<b>Основные понятия</b>	Правило о переносе слагаемых из одной части неравенства в другую, правила об умножении обеих частей неравенства на од-

но и то же отличное от нуля число, числовой промежуток, числовая прямая, линейное неравенство с одной переменной.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Вопросы 1–4	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132	№ 25 (1–4)
<b>6. Повторение</b>	И	№ 166	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Выберите утверждение, которое, по вашему мнению, будет характеризовать домашнее задание. Я думаю, домашнее задание для меня будет: а) лёгким/трудным; б) интересным/неинтересным.	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 5, № 121, 123, 125, 127, 129, 133	

### Технологическая карта урока № 12

**Тема урока**                      **Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки**

**Тип урока**                        Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**      **Предметные:** формировать умение решать неравенства, сводящиеся к линейным неравенствам с одной переменной, применять линейные неравенства к решению задач.

**Личностные:** формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.

**Метапредметные:** развивать понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится решать неравенства, сводящиеся к линейным неравенствам с одной переменной, применять линейные неравенства к решению задач.

**Основные понятия**

Правило о переносе слагаемых из одной части неравенства в другую, правила об умножении обеих частей неравенства на одно и то же отличное от нуля число, числовой промежутков, числовая прямая, линейное неравенство с одной переменной.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф		Устно: № 23
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 134 (1–8), 136, 138, 140	№ 25 (6–10), 26 (3, 4), 27, 28
<b>6. Повторение</b>	И	№ 167	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 5, № 135, 137, 139, 141	

## Технологическая карта урока № 13

<b>Тема урока</b>	<b>Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать неравенства, сводящиеся к линейным неравенствам с одной переменной, применять линейные неравенства к решению задач.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> развивать понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать неравенства, сводящиеся к линейным неравенствам с одной переменной, применять линейные неравенства к решению задач.
<b>Основные понятия</b>	Правило о переносе слагаемых из одной части неравенства в другую, правила об умножении обеих частей неравенства на одно и то же отличное от нуля число, числовой промежуток, числовая прямая, линейное неравенство с одной переменной.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф		Устно: № 24 (1–4)

1	2	3	4
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 134 (9–12), 142, 144, 146, 148, 151	№ 30–32
6. Повторение	И	№ 169	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 5, № 143, 145, 147, 150, 152	

### Технологическая карта урока № 14

<b>Тема урока</b>	<b>Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки</b>
<b>Тип урока</b>	Урок обобщения и систематизации знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение применять линейные неравенства к решению задач.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать познавательный интерес к математике.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять линейные неравенства к решению задач.
<b>Основные понятия</b>	Правило о переносе слагаемых из одной части неравенства в другую, правила об умножении обеих частей неравенства на одно и то же отличное от нуля число, числовой промежуток, числовая прямая, линейное неравенство с одной переменной.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
4. Актуализация знаний	Ф		Устно: № 24 (5–8)
5. Обобщение и систематизация знаний	Ф	№ 153, 155, 157, 159, 161, 163	
	И		№ 33–37
6. Контроль и коррекция знаний			№ 24 (9, 10), 25 (5), 26 (1, 2)
7. Повторение	И	№ 168	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... . 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ... .	
9. Информация о домашнем задании		§ 5, № 154, 156, 158, 160, 162, 164	

### Комментарии к упражнениям

**№ 159.** Рассматриваемые уравнения не являются квадратными. Это уравнения степени не выше второй. Поэтому следует рассмотреть случай, когда старший коэффициент равен нулю, и лишь после этого обратиться ко второму случаю, когда данные уравнения становятся квадратными.

- № 161 (1). Данное неравенство равносильно такому:  $x(a - 3) > 4$ . Отсюда понятно, что лишь при  $a = 3$  данное неравенство не имеет решений.
- № 163 (5, 6). Если обе части первого неравенства равны нулю, то это неравенство решений не имеет. Поскольку второе неравенство является нестрогим, то здесь, когда обе части равны нулю, неравенство имеет бесконечно много решений.

## § 6. Системы линейных неравенств с одной переменной

### Технологическая карта урока № 15

<b>Тема урока</b>	<b>Системы линейных неравенств с одной переменной</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «система неравенств», «решение системы неравенств», изображать на координатной прямой заданный промежуток.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «система неравенств», «решение системы неравенств», изображать на координатной прямой промежуток, являющийся решением двойного неравенства либо системы линейных неравенств.
<b>Основные понятия</b>	Область определения выражения, решить систему неравенств, решение системы неравенств.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			



1	2	3	4
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Решением какой из систем уравнений является пара чисел (1, 2): 1) $\begin{cases} x + 1 = y, \\ 2x - 3 = y; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x + 1 = y, \\ 3x - y = 1; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x + y = 1, \\ 2x - 3 = y; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x - 1 = y, \\ 2x + 1 = y? \end{cases}$	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 6, с. 40–42 (до примера 1), с. 43 (таблица)	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 170, 172–174, 176, 177, 180	№ 40–42, 44
<b>7. Повторение</b>	И	№ 219	
<b>8. Итоги урока</b>		Вопросы 1–7	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 6, № 171, 175, 178, 220	

### Методические комментарии

Определение решения системы неравенств с одной переменной во многом похоже на соответствующее определение решения системы уравнений с одной переменной. Следует подчеркнуть: требуется, чтобы решение обратило каждое неравенство данной системы в верное числовое неравенство. Другими словами, если пользоваться терминами теории множеств, то множество решений системы состоит из пересечения множеств решений каждого отдельного неравенства системы.

Это позволяет легко решать системы линейных неравенств с одной переменной, отмечая на координатной прямой промежутки, являющиеся решениями каждого из неравенств системы, и находя пересечение этих промежутков. Именно этот метод подробно объясняется в учебнике.

В результате нахождения пересечения промежутков образуются промежутки, которые не были изучены в предыдущем параграфе и которые описываются двойными неравенствами. Следует продемонстрировать учащимся все возможные комбинации «открытых» и «закрытых» концов промежутков и установить соответствие таких промежутков со знаками строгих/нестрогих неравенств. Полезными для закрепления этой информации будут упражнения 174, 175.

### Технологическая карта урока № 16

<b>Тема урока</b>	<b>Системы линейных неравенств с одной переменной</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать системы неравенств с одной переменной.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> развивать понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать системы неравенств с одной переменной.
<b>Основные понятия</b>	Область определения выражения, решить систему неравенств, решение системы неравенств.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Актуализация знаний	Ф	Устно: № 179	Устно: № 43

1	2	3	4
4. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 6, с. 42, 43 (примеры 1–4)	
5. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 181–183, 185, 187, 189, 190	№ 45 (1, 2, 4–6), 46 (1, 3, 4), 47
6. Повторение	И	№ 221	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 6, № 184, 186, 188, 191	

### Комментарии к упражнениям

**№ 185, 186.** При решении двойных неравенств не следует переходить к соответствующим системам неравенств. Решение должно быть основано на свойствах числовых неравенств.

### Технологическая карта урока № 17

<b>Тема урока</b>	<b>Системы линейных неравенств с одной переменной</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать системы неравенств с одной переменной.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> развивать понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать системы неравенств с одной переменной.
<b>Основные понятия</b>	Область определения выражения, решить систему неравенств, решение системы неравенств.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф		Устно: № 39
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 192, 194, 196	№ 48
6. Повторение	И	№ 222	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были: а) лёгкие; б) трудные.	
8. Информация о домашнем задании		§ 6, № 193, 195, 197, 223	

### Технологическая карта урока № 18

**Тема урока**

**Системы линейных неравенств с одной переменной**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение применять системы неравенств с одной переменной при решении задач.

**Личностные:** формировать ответственное отношение к обучению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

**Метапредметные:** формировать умение выдвигать гипотезы при решении задачи и понимание необходимости их проверки.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится применять системы неравенств с одной переменной при решении задач.

**Основные понятия**

Область определения выражения, решить систему неравенств, решение системы неравенств.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Какой из данных промежутков является областью определения выражения $\sqrt{x-5}$ : а) $(-\infty; -5)$ ;      в) $(5; +\infty)$ ;      д) $[-5; +\infty)$ ; б) $(-5; +\infty)$ ;      з) $[5; +\infty)$ ;      е) $(-\infty; -5]$ ?	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 198, 200, 202, 203, 205	№ 50–53
<b>6. Повторение</b>	И	№ 224	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Урок привлёк меня тем ... . 2. Для меня было открытием то, что ... .	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 6, № 199, 201, 204, 206	

### Технологическая карта урока № 19

**Тема урока**

**Системы линейных неравенств с одной переменной**

**Тип урока**

Урок обобщения и систематизации знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение применять системы неравенств с одной переменной при решении задач.

**Личностные:** формировать ответственное отношение к обучению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

**Метапредметные:** формировать умение выдвигать гипотезы при решении задачи и понимание необходимости их проверки.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится применять системы неравенств с одной переменной при решении задач.

**Основные понятия**

Область определения выражения, решить систему неравенств, решение системы неравенств.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите сумму всех целых чисел, принадлежащих промежутку: 1) [2; 5];                      3) [-2,5; 1); 2) (1; 6);                      4) (-3; 1).	
<b>5. Обобщение и систематизация знаний</b>	Ф	№ 207, 209, 210, 212, 214, 216, 217	
	И	№ 54–61	
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>			№ 45 (3), 46 (2), 49
<b>7. Повторение</b>	И	№ 225	

1	2	3	4
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке для меня было важно ... . 2. На уроке мне было сложно ... . 3. Урок помог задуматься о ... .	
9. Информация о домашнем задании		§ 6, № 208, 211, 213, 215, 218	

### Комментарии к упражнениям

**№ 207–211.** В каждой из этих задач следует рассмотреть три случая: параметр  $a$  больше, меньше, равен числу, стоящему в правой части неравенства системы, не содержащего параметра.

**№ 212, 213.** Следует обратить внимание учащихся на то, что количество целых решений системы не изменяется, если значения параметра  $a$  изменяются в пределах промежутка, концы которого являются соседними целыми числами.

**№ 216–218.** Дискриминанты рассматриваемых квадратных уравнений являются точными квадратами. Поэтому следует найти корни уравнений и наложить на них ограничения из условия задачи.

### Урок № 20

**Тема урока** Повторение и систематизация учебного материала

### Урок № 21

**Контрольная работа № 1**

## Глава 2. Квадратичная функция

### § 7. Повторение и расширение сведений о функции

#### Технологическая карта урока № 22

<b>Тема урока</b>	<b>Повторение и расширение сведений о функции</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «функция» и «функциональная зависимость», работать с функциями, заданными различными способами.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «функция» и «функциональная зависимость», работать с функциями, заданными различными способами.
<b>Основные понятия</b>	Функция, функциональная зависимость, аргумент функции, область определения функции, значение функции, область значений функции, способы задания функции: описательный, аналитический, табличный, графический.

#### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 1. Связаны ли между собой периметр квадрата и его сторона? Если сторона квадрата равна $a$ ,	



1	2	3	4
		а периметр — $P$ , то какой формулой задаётся зависимость переменной $P$ от переменной $a$ ? № 2. Велосипедист движется со скоростью 15 км/ч. Как зависит длина пройденного им пути $s$ от времени движения $t$ ? Задайте эту зависимость формулой.	
4. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 7	
5. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 226, 228, 229, 231	№ 64, 65
6. Повторение	И	№ 249	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
8. Информация о домашнем задании		§ 7, вопросы 1–9, № 227, 230, 232	

### Методические комментарии

Сведения, приведённые в этом параграфе, не новы для учащихся. При изучении материала следует обратить внимание на то, что по сравнению с определением функции, данным в 7 классе, изменилась его форма: указываются два множества, между которыми устанавливается функциональная связь.

При повторении следует уделить особое внимание понятиям области определения и области значений функции, а также записи этих множеств с помощью числовых промежутков и их объединения. Также введено новое обозначение для области определения и области значений функции: соответственно  $E(f)$  и  $D(f)$ .

При решении задач, в которых требуется найти область определения функции, следует использовать понятие «область определения выражения», которое было введено в § 6. Если учащимся будет неочевиден ход решения этих задач, то следует сообщить, что каждое из выражений, по от-

дельности входящих в правую часть формулы, которой задана функция, должно иметь смысл. Поэтому область определения функции представляет собой пересечение областей определения всех выражений, которые можно обнаружить в правой части. Понятно, что имеет смысл анализировать только те выражения, у которых область определения не равна  $(-\infty; +\infty)$ . Из таких выражений учащимся пока знакомы только дроби (у которых знаменатель не должен быть равен нулю) и квадратные корни (у которых подкоренное выражение должно быть неотрицательным).

Следует подчеркнуть, что искать выражения, у которых область определения не равна  $(-\infty; +\infty)$ , надо именно в данной записи функции, не пытаясь выполнить упрощения. Вследствие упрощения такие выражения могут исчезнуть из записи функции, а следовательно, произойдёт расширение области определения. Именно на внимании к таким аспектам далее будет основано обсуждение метода следствий и метода равносильных переходов при решении уравнений.

Можно предложить учащимся получить дополнительную информацию из рассказа «Из истории развития понятия функции».

### Технологическая карта урока № 23

<b>Тема урока</b>	<b>Повторение и расширение сведений о функции</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение находить область определения функции, строить графики функций, исследовать функции, заданные аналитически.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать представление о математической науке как сфере математической деятельности, о её значимости для развития цивилизации.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится находить область определения функции, строить графики некоторых функций, исследовать функции, заданные аналитически.
<b>Основные понятия</b>	Функция, функциональная зависимость, аргумент функции, область определения функции, значение функции, область значений функции, способы задания функции: описательный, аналитический, табличный, графический.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Вопросы 1–9	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 233, 235, 237, 239	№ 67 (1–4, 6), 68 (3–8), 69, 70 (1, 3, 4)
<b>6. Повторение</b>	И	№ 250, 251	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке я узнал(а) ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. На уроке я понял(а), что могу ... .	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 7, № 234, 236, 238	

### Технологическая карта урока № 24

**Тема урока**

**Повторение и расширение сведений о функции**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение находить область определения и область значений функции, строить графики функций, исследовать функции, заданные аналитически.

**Личностные:** формировать представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации.

**Метапредметные:** формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится находить область определения и область значений функции, строить графики некоторых функций, исследовать функции, заданные аналитически.

**Основные понятия**

Функция, функциональная зависимость, аргумент функции, область определения функции, значение функции, область значений функции, способы задания функции: описательный, аналитический, табличный, графический.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
4. Актуализация знаний	Ф		Устно: № 62, 63
5. Закрепление изученного материала		№ 240, 242, 244, 246, 247	№ 71, 72
6. Контроль и коррекция знаний	И		№ 66, 67 (5, 7), 68 (2), 70 (3)
7. Повторение	И	№ 252, 253	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Выберите утверждение, которое, по вашему мнению, будет характеризовать домашнее задание. Я думаю, домашнее задание для меня будет: а) лёгким/трудным; б) интересным/неинтересным.	

1	2	3	4
9. Информация о домашнем задании		§ 7, № 241, 243, 245, 248	

### Комментарии к упражнениям

№ 239–241. Эти упражнения учат исследовать поведение функции на различных промежутках области определения.

№ 244 (5, 6). При нахождении области значений этих функций следует учесть их область определения.

№ 247, 248. Искомые графики будут представлять собой кривые с «выколотыми» точками.

## § 8. Свойства функции

### Технологическая карта урока № 25

<b>Тема урока</b>	<b>Свойства функции</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «нуль функции», «промежуток знакопостоянства функции», «возрастающая функция», «убывающая функция», «промежутки возрастания» и «промежутки убывания функции».</p> <p><b>Личностные:</b> формировать независимость суждений.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять понятия, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «нуль функции», «промежуток знакопостоянства функции», «возрастающая функция», «убывающая функция», «промежутки возрастания функции» и «промежутки убывания функции».
<b>Основные понятия</b>	Нуль функции, промежуток знакопостоянства функции, функция, возрастающая на промежутке, функция, убывающая на промежутке, возрастающая функция, убывающая функция, промежуток возрастания функции, промежуток убывания функции.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Укажите область определения функции: $a) y = 3x + 1,5;$ $b) y = x^2;$ $в) y = \frac{6}{x};$ $г) y = \sqrt{x}.$	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 8	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 254, 256, 257, 259, 260	
	И		№ 73 (1, 3)
<b>7. Повторение</b>	И	№ 281	
<b>8. Итоги урока</b>		Вопросы 1–6	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 8, вопросы 1–6, № 255, 258, 261	

### Методические комментарии

Понятия «нуль функции», «промежуток знакопостоянства функции», «возрастающая функция», «убывающая функция», «промежутки возрастания функции» и «промежутки убывания функции» вводятся с помощью определений.

Пока учащиеся не имеют математического аппарата для поиска промежутков возрастания и промежутков убывания для любой функции. По-

этому во многих задачах к данному параграфу от учащихся требуется находить эти свойства, руководствуясь наглядностью, то есть с помощью заданного графика функции, а также уметь доказывать эти свойства для некоторых функций, известных им из предыдущих классов.

Следует разъяснить учащимся, что для нахождения нулей некоторой функции надо приравнять правую часть формулы, которой задана функция, к нулю и решить полученное уравнение.

Важно, чтобы учащиеся усвоили, что понятия возрастания и убывания функции связаны с определёнными промежутками. Когда объединение этих промежутков равно области определения функции, то возникают новые термины «возрастающая функция» и «убывающая функция». При этом следует подчеркнуть, что функция, возрастающая (убывающая) на отдельных промежутках, не обязательно сохраняет характер монотонности на объединении этих промежутков.

В задачах (в частности, в задачах на нахождение нулей функции) встречаются функции, область определения которых не равна  $(-\infty; +\infty)$ . Следует обратить внимание учащихся на то, что свойства функций, о которых идёт речь в этом параграфе, можно искать только на области определения функции.

### Технологическая карта урока № 26

<b>Тема урока</b>	<b>Свойства функции</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение исследовать свойства функции, изображать схематично график функции, заданной некоторыми свойствами. <b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью. <b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится исследовать свойства функции, изображать схематично график функции, заданной некоторыми свойствами.
<b>Основные понятия</b>	Ноль функции, промежуток знакопостоянства функции, функция, возрастающая на промежутке, функция, убывающая на промежутке, возрастающая функция, убывающая функция, промежуток возрастания функции, промежуток убывания функции.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф		Устно: № 74
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 262, 264, 266, 268, 270	
	И		№ 75 (1, 3–5, 7), 76
6. Повторение	И	№ 282, 283	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 8, № 263, 265, 267, 269, 271	

### Технологическая карта урока № 27

**Тема урока**

**Свойства функции**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение исследовать свойства функции, изображать схематично график функции, заданной некоторыми свойствами.

**Личностные:** формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.

**Метапредметные:** формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.



**Планируемые  
результаты**

Учащийся научится исследовать свойства функции, изображать схематично график функции, заданной некоторыми свойствами.

**Основные  
понятия**

Ноль функции, промежуток знакопостоянства функции, функция, возрастающая на промежутке, функция, убывающая на промежутке, возрастающая функция, убывающая функция, промежуток возрастания функции, промежуток убывания функции.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Пересекает ли график функции $f(x)$ ось абсцисс: а) $f(x) = 2x + 7$ ; б) $f(x) = 1,5x$ ; в) $f(x) = -\frac{9}{x}$ ; г) $f(x) = 8,6$ ?	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 272, 274, 276, 278–280	
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 73 (б), 75 (2, 6)
<b>7. Повторение</b>	И	№ 284	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Урок привлёк меня тем ... . 2. Для меня было открытием то, что ... .	

1	2	3	4
9. Информация о домашнем задании		§ 8, № 273, 275, 277	

### Комментарии к упражнениям

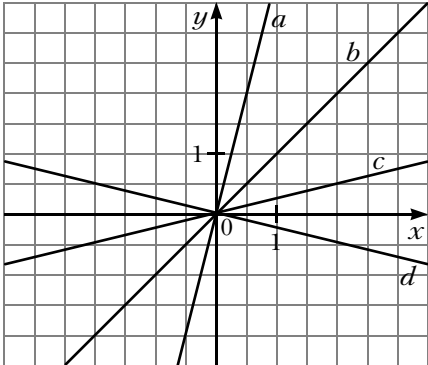
- № 279.** Данная функция не является квадратичной. Следует отдельно рассмотреть случай, когда  $a = 1$ . Получаем линейную функцию, имеющую ровно один нуль. Если  $a \neq 1$ , то данная функция является квадратичной. Тогда количество её нулей определяется знаком дискриминанта.
- № 280.** В параграфе не вводится формального определения наибольшего и наименьшего значения функции. Это будет сделано в 10 классе. Здесь же учащиеся должны руководствоваться естественным значением этих слов. Учащиеся должны понимать, что ответ в задаче зависит от взаимного расположения заданного промежутка и абсциссы вершины параболы.

## § 9. Построение графика функции $y = kf(x)$

### Технологическая карта урока № 28

<b>Тема урока</b>	<b>Построение графика функции <math>y = kf(x)</math></b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение использовать свойства функции <math>y = ax^2</math> (<math>a \neq 0</math>), строить график функции <math>y = kf(x)</math>.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение понимать и использовать математические средства наглядности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится использовать свойства функции $y = ax^2$ ( $a \neq 0$ ), строить график функции $y = kf(x)$ .
<b>Основные понятия</b>	Построение графика функции $y = kf(x)$ , растяжение графика функции в $k$ раз от оси абсцисс, сжатие графика функции в $\frac{1}{k}$ раз к оси абсцисс, свойства функции $y = ax^2$ ( $a \neq 0$ ).

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	<p>Устно. Какая из прямых, изображённых на рисунке, является графиком функции:</p> <p>1) <math>y = x</math>;                      3) <math>y = \frac{1}{2}x</math>;</p> <p>2) <math>y = 2x</math>;                      4) <math>y = -\frac{1}{2}x</math>?</p> 	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 9	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 285, 286, 288, 290, 292	
<b>7. Повторение</b>	И	№ 302, 303	
<b>8. Итоги урока</b>		Вопросы 1–8	

1	2	3	4
9. Информация о домашнем задании		§ 9, вопросы 1–8, № 287, 289, 291, 293	

### Методические комментарии

Этот параграф впервые знакомит учащихся с преобразованиями графиков функций.

Для каждого из конкретных преобразований графиков функций, которые будут рассмотрены далее, общая идея такова: вначале строится таблица значений некоторой функции, хорошо известной учащимся, и строятся точки графика, соответствующие этой таблице; затем выполняется преобразование каждой точки графика. Таким образом, учащиеся получают наглядное представление о сущности этого преобразования. Затем выполняется более формальное доказательство: исследуются координаты произвольной точки и её образа при данном преобразовании.

Вначале построение графика функции  $y = kf(x)$  исследуется только для положительных  $k$ . Переход к отрицательным значениям  $k$  представлен в виде последовательного выполнения двух преобразований:  $y = |k|f(x)$  и  $y = -f(x)$ . Порядок выполнения этих двух преобразований не имеет значения.

В параграфе вводятся понятия «сжатие к оси» и «растяжение от оси» в какое-то количество раз. Следует обратить внимание на то, каким образом в зависимости от числа  $k$ , стоящего в формуле  $y = kf(x)$ , следует выбирать термин «растяжение» или «сжатие», и на то, что при выборе термина «сжатие» формулировать, во сколько раз происходит сжатие, надо с использованием коэффициента  $\frac{1}{k}$ . Это правило может быть неочевидно для учащихся, поэтому следует пояснить на простейшем примере: для получения графика функции  $y = \frac{1}{2}f(x)$  надо график функции  $y = f(x)$  сжать в 2 раза к оси абсцисс.

В правиле построения графика функции  $y = kf(x)$  говорится о том, что  $k \neq 0$ . Следует задать учащимся вопрос, что собой представляет график функции  $y = 0 \cdot f(x)$ . Тогда им будет понятна необходимость указанного ограничения для коэффициента  $k$ .

Рассмотрение свойств функции  $y = ax^2$ , которое проводится в конце параграфа, выполняет двойную роль. С одной стороны, учащиеся могут

сравнить эти свойства с известными свойствами функции  $y = x^2$  и сделать вывод о том, как свойства функции  $y = kf(x)$  связаны со свойствами функции  $y = f(x)$ . С другой стороны, при дальнейшем изучении квадратичной функции эти свойства будут широко использоваться.

### Технологическая карта урока № 29

<b>Тема урока</b>	<b>Построение графика функции <math>y = kf(x)</math></b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение строить график функции <math>y = kf(x)</math>.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение понимать и использовать математические средства наглядности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится строить график функции $y = kf(x)$ .
<b>Основные понятия</b>	Построение графика функции $y = kf(x)$ , растяжение графика функции в $k$ раз от оси абсцисс, сжатие графика функции в $\frac{1}{k}$ раз к оси абсцисс, свойства функции $y = ax^2$ ( $a \neq 0$ ).

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф		Устно: № 77

1	2	3	4
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 294, 296, 298, 300	
	И		№ 80
6. Повторение	И	№ 304, 305	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Ответьте на вопрос. Какие этапы урока вы считаете наиболее удачными? Почему?	
8. Информация о домашнем задании		§ 9, № 295, 297, 299, 301	

### Комментарии к упражнениям

№ 294, 295. Графики рассматриваемых функций специально изображены на клетчатой основе. Это позволяет учащимся легко скопировать рассматриваемый рисунок в тетрадь.

## § 10. Построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$

### Технологическая карта урока № 30

<b>Тема урока</b>	<b>Построение графиков функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math></b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение выполнять построение графиков функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math>.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение понимать и использовать математические средства наглядности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится выполнять построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$ .
<b>Основные понятия</b>	Параллельный перенос графика функции, построение графика функции $y = f(x) + b$ , построение графика функции $y = f(x + a)$ .

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	<p>Устно. Какая из прямых, изображённых на рисунке, является графиком функции:</p> <p>1) <math>y = x</math>; 2) <math>y = 2 + x</math>; 3) <math>y = x - 2</math>; 4) <math>y = x + 1</math>?</p>	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 10	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 307, 310, 312, 314 ( $a, б$ )	
<b>7. Повторение</b>	И	№ 336	

1	2	3	4
8. Итоги урока		Вопросы 1–6	
9. Информация о домашнем задании		§ 10, вопросы 1–6, № 308, 309, 311, 313, 315 (1, 4)	

### Методические комментарии

После усвоения материала предыдущего параграфа учащиеся логично воспримут переход к изучению нового преобразования графиков.

Построение графика функции  $y = f(x) + b$  будет воспринято учащимися достаточно легко: порядок переноса графика вверх или вниз вдоль оси ординат совпадает со знаком коэффициента  $b$ . Однако для учащихся будет совсем неочевидным, почему при построении графика  $y = f(x + a)$  при наличии перед коэффициентом  $a$  числа знака «плюс» график надо переносить в отрицательном направлении оси абсцисс. Этой тонкости надо уделить особое внимание.

Особую сложность для учащихся будет представлять построение графиков, требующих последовательного применения нескольких преобразований. В этом случае важно правильно определять последовательность преобразований, а она не всегда будет очевидной. Хорошим примером является пример 2 данного параграфа. Учащимся будет казаться естественной последовательность «двигать» график в том же порядке, в котором они бы выполняли арифметические действия при вычислении значения функции по заданному аргументу. Однако при построении графика вначале строится парабола  $y = \frac{1}{2}x^2$ , и только затем она переносится влево вдоль оси абсцисс в связи с прибавлением к аргументу числа 3, то есть  $y = \frac{1}{2}(x + 3)^2$ . Этот момент требует пояснения.

В примере 3 приводится образец поиска вершины параболы с помощью выделения квадрата двучлена.

Следует обратить внимание учащихся на оформление решения примеров в учебнике, а именно на цветовое соответствие между графиком функции и формулой, схемой, описывающей преобразование графика.



## Технологическая карта урока № 31

<b>Тема урока</b>	<b>Построение графиков функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math></b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение выполнять построение графиков функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math>.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение понимать и использовать математические средства наглядности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится выполнять построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$ .
<b>Основные понятия</b>	Параллельный перенос графика функции, построение графика функции $y = f(x) + b$ , построение графика функции $y = f(x + a)$ .

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф		Устно: № 81
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 314 (е), 316, 318, 320	
	И		№ 82
<b>6. Повторение</b>	И	№ 337	

1	2	3	4
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Ответьте на вопрос. Каким был урок: а) познавательным; б) полезным; в) интересным?	
8. Информация о домашнем задании		§ 10, № 315 (2, 3, 5, 6), 317, 319	

### Технологическая карта урока № 32

<b>Тема урока</b>	<b>Построение графиков функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math></b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи, используя графики функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math>.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение представлять результат своей деятельности.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение понимать и использовать математические средства наглядности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи, используя графики функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$ .
<b>Основные понятия</b>	Параллельный перенос графика функции, построение графика функции $y = f(x) + b$ , построение графика функции $y = f(x + a)$ .

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			

1	2	3	4
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Укажите координаты вершины параболы: 1) $y = x^2 - 11$ ; 2) $y = (x + 4)^2$ ; 3) $y = (x - 3)^2 + 8$ ; 4) $y = (x + 1)^2 - 9$ .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 321, 323, 325, 327	
	И	№ 83, 84, 86, 87	
<b>6. Повторение</b>	И	№ 338	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Оцените активность своей работы на уроке. На уроке я: а) активно работал(а); б) работал(а), но не активно; в) был(а) пассивен(а).	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 10, № 322, 324, 326, 328	

### Комментарии к упражнениям

**№ 327, 328.** Эти упражнения являются подготовительными для обучения построению графика квадратичной функции.

### Технологическая карта урока № 33

<b>Тема урока</b>	<b>Построение графиков функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math></b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи, используя графики функций <math>y = f(x) + b</math> и <math>y = f(x + a)</math>.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение представлять результат своей деятельности.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение понимать и использовать математические средства наглядности.</p>

**Планируемые результаты**

Учащийся научится решать задачи, используя графики функций  $y = f(x) + b$  и  $y = f(x + a)$ .

**Основные понятия**

Параллельный перенос графика функции, построение графика функции  $y = f(x) + b$ , построение графика функции  $y = f(x + a)$ .

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. График какой из данных функций получим, если параллельно перенесём график функции $y = x^2$ на 2 единицы вправо и на 3 вверх: 1) $y = (x + 2)^2 + 3$ ;                      3) $y = (x - 3)^2 - 2$ ; 2) $y = (x - 2)^2 - 3$ ;                      4) $y = (x - 2)^2 + 3$ ?	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 329, 331, 332, 334	
	И		№ 88
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 79, 85
<b>7. Повторение</b>	И	№ 339	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Ответьте на вопросы. 1. Решения каких заданий не вызвали у вас затруднения? 2. Довольны ли вы своей работой на уроке?	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 10, № 330, 333, 335	

## Комментарии к упражнениям

№ 332, 333. Эти упражнения носят пропедевтический характер.

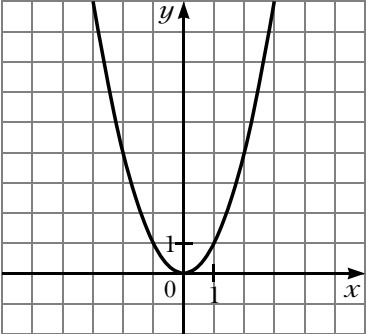
### § 11. Квадратичная функция, её график и свойства

#### Технологическая карта урока № 34

<b>Тема урока</b>	<b>Квадратичная функция, её график и свойства</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение распознавать квадратичную функцию, исследовать её свойства, выполнять построение графика квадратичной функции.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение понимать и использовать математические средства наглядности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится распознавать квадратичную функцию, исследовать её свойства, выполнять построение графика квадратичной функции.
<b>Основные понятия</b>	Квадратичная функция, схема построения графика квадратичной функции

#### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			

1	2	3	4
4. Актуализация знаний	Ф	<p>Устно. Используя график функции <math>y = x^2</math>, изображённый на рисунке, найдите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) область определения функции;</li> <li>2) область значений функции;</li> <li>3) наибольшее и наименьшее значения функции;</li> <li>4) промежуток возрастания и промежуток убывания функции.</li> </ol>	
			
5. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 11	
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 340, 341, 343–345	№ 89
7. Повторение	И	№ 392	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		<p>Продолжите высказывания об уроке.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ...</li> <li>2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...</li> </ol>	
9. Информация о домашнем задании		§ 11, вопросы 1–6, № 342, 346, 393	

### Методические комментарии

В начале изучения параграфа следует повторить с учащимися свойства функции  $y = ax^2$  и правила построения графика, правила преобразо-

вания графиков. Изучение свойств квадратичной функции в этом параграфе основано преимущественно на определении того, каким образом преобразовывается график функции  $y = ax^2$  для получения графика функции  $y = ax^2 + bx + c$ , и на определении соответствующих свойств по полученному графическому изображению.

Учащиеся уже умеют решать квадратные уравнения. Поэтому, определяя свойства квадратичной функции, они должны найти нули функции, решая соответствующее квадратное уравнение, или же прийти к выводу, что нули отсутствуют.

По мере того как учащиеся освоят принцип построения графика функции и на его основе – исследования свойств квадратичной функции, стадию построения собственно графика функции можно опускать. В задачах, не требующих построения графика, можно ограничиться схематическим изображением: ось абсцисс, расположение нулей функции (два, один или ни одного) и направление ветвей параболы. Этот приём продемонстрирован на рисунках 62, 63. Подчеркнём, что такое построение графика квадратичной функции не связано с преобразованием графиков, а основано на свойствах квадратичной функции.

Желательно рассмотреть с учащимися (по крайней мере в сильном классе) материал рассказа «Когда сделаны уроки» после этого параграфа. Преобразования графиков, описанные в нём, основаны на преобразовании осевой симметрии, начальное понятие о которой учащиеся имеют из курса математики 6 класса.

### Технологическая карта урока № 35

<b>Тема урока</b>	<b>Квадратичная функция, её график и свойства</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать навыки построения графика квадратичной функции и исследования её свойств. <b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием. <b>Метапредметные:</b> формировать умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится выполнять построение графика квадратичной функции, исследовать её свойства.
<b>Основные понятия</b>	Квадратичная функция, схема построения графика квадратичной функции.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф	Вопросы 1–6	
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 347, 349, 351, 353, 355	
	И		№ 90, 92
6. Повторение	И	№ 398	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Ответьте на вопрос. Какие виды деятельности на уроке были выполнены наиболее успешно? Назовите наиболее эффективные из них.	
8. Информация о домашнем задании		§ 11, № 348, 350, 352, 354, 356	

### Технологическая карта урока № 36

**Тема урока**

**Квадратичная функция, её график и свойства**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение использовать свойства квадратичной функции при решении задач.

**Личностные:** формировать умение формулировать собственное мнение.

**Метапредметные:** формировать умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.



**Планируемые результаты** Учащийся научится использовать свойства квадратичной функции при решении задач.

**Основные понятия** Квадратичная функция, схема построения графика квадратичной функции.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Для функции $y = \begin{cases} 11 - x, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2 - 6x + 5, & \text{если } -1 < x < 3, \\ -4, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$ найдите $y(-5)$ , $y(-1)$ , $y(0)$ , $y(5)$ .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 357, 359, 361, 362, 364	
	И		№ 93–95
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 91
<b>7. Повторение</b>	И	№ 394	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Ответьте на вопросы. 1. При выполнении каких заданий вы ошиблись? Почему? 2. Каковы причины успехов (неудач) вашей деятельности на уроке?	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 11, № 358, 360, 363	

## Комментарии к упражнениям

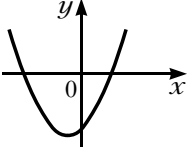
**№ 364.** Следует напомнить учащимся общий принцип решения таких задач: подставить в формулу известные данные и решить полученное уравнение относительно неизвестных данных.

### Технологическая карта урока № 37

<b>Тема урока</b>	<b>Квадратичная функция, её график и свойства</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение использовать свойства квадратичной функции при решении задач.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится использовать свойства квадратичной функции при решении задач.
<b>Основные понятия</b>	Квадратичная функция, схема построения графика квадратичной функции.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. На рисунке изображён график квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$ . Верно ли утверждение: 1) ветви параболы направлены вверх;	

1	2	3	4
		<p>2) парабола пересекает ось ординат в двух точках; 3) абсцисса вершины принимает положительное значение?</p> 	
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 365, 367, 369, 371, 372	
	И		№ 96, 97, 99, 101
6. Повторение	И	№ 395	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		<p>Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были:</p> <p>а) лёгкие; б) трудные.</p>	
8. Информация о домашнем задании		§ 11, № 366, 368, 370, 373	

### Комментарии к упражнениям

**№ 365, 366.** Следует напомнить учащимся общий принцип решения таких задач: подставить в формулу известные данные и решить полученное уравнение относительно неизвестных данных.

### Технологическая карта урока № 38

<b>Тема урока</b>	<b>Квадратичная функция, её график и свойства</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение использовать свойства квадратичной функции при решении задач.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p>

**Метапредметные:** формировать умение устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится использовать свойства квадратичной функции при решении задач.

**Основные понятия**

Квадратичная функция, схема построения графика квадратичной функции.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	<p>Устно. Используя график функции, изображённый на рисунке, найдите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) наибольшее и наименьшее значения функции;</li> <li>2) область значений функции;</li> <li>3) промежутки возрастания и промежутки убывания функции;</li> <li>4) при каких значениях аргумента функция принимает положительные значения, а при каких — отрицательные.</li> </ol>	

1	2	3	4
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 374, 376, 378, 380, 382	
	И		№ 103–107
6. Повторение	И	№ 396	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Оцените активность своей работы на уроке. На уроке я: а) активно работал(а); б) работал(а), но не активно; в) был(а) пассивен(а).	
8. Информация о домашнем задании		§ 11, № 375, 377, 379, 381, 383	

### Комментарии к упражнениям

**№ 376, 377.** Следует обратить внимание учащихся на то, что такого схематического изображения достаточно для получения информации о наличии нулей функции и о знаке коэффициента  $a$ . Далее, зная коэффициент  $a$  и знак абсциссы вершины параболы, можно определить знак коэффициента  $b$  по формуле абсциссы вершины параболы. Знак коэффициента  $c$  можно определить, найдя знак квадратичной функции в точке 0.

**№ 378, 380.** Следует напомнить учащимся общий принцип решения таких задач: подставить в формулу известные данные и решить полученное уравнение относительно неизвестных данных.

### Технологическая карта урока № 39

<b>Тема урока</b>	<b>Квадратичная функция, её график и свойства</b>
<b>Тип урока</b>	Урок обобщения и систематизации знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение использовать свойства квадратичной функции при решении задач.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать готовность к самообразованию и решению творческих задач.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение выдвигать гипотезы при решении задачи и понимание необходимости их проверки.</p>

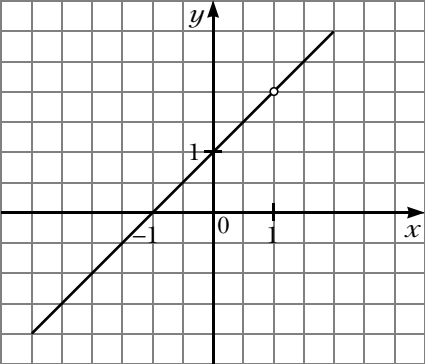
**Планируемые результаты**

Учащийся научится использовать свойства квадратичной функции при решении задач.

**Основные понятия**

Квадратичная функция, схема построения графика квадратичной функции.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Укажите функцию, график которой изображён на рисунке.	
		 <p>1) <math>y = x + 1</math>;                  2) <math>y = x + 1</math>, если <math>x \neq 1</math>;                  3) <math>y = x - 1</math>;                  4) <math>y = x - 1</math>, если <math>x \neq 1</math>.</p>	
<b>5. Обобщение и систематизация знаний</b>	Ф	№ 384, 386, 388, 390	
	И	№ 108–112	

1	2	3	4
6. Контроль и коррекция знаний			№ 98, 100, 102
7. Повторение	И	№ 397	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
9. Информация о домашнем задании		§ 5, № 385, 387, 389, 391	

### Комментарии к упражнениям

- № 384, 385.** Учащиеся легко воспримут идею – преобразовать выражение в правой части так, чтобы получить квадратичную функцию. Однако следует обратить внимание на необходимость учёта области определения исходной функции.
- № 388.** Следует построить график функции, а затем пересекать его прямой  $y = a$  при разных значениях  $a$ . Учащиеся должны хорошо освоить этот приём, поскольку далее на нём будет основан поиск количества корней более сложных уравнений.
- № 390.** Эта задача аналогична задачам 216–219. Однако в упомянутых задачах дискриминант соответствующего квадратного трёхчлена являлся точным квадратом, что позволяло легко найти его корни. Здесь же квадратный трёхчлен таким свойством не обладает. Поэтому прямое решение приведёт к громоздким преобразованиям. На самом деле для поиска искомых значений параметра достаточно потребовать, чтобы квадратичная функция в точке  $-2$  принимала положительное значение.

## Урок № 40

### Контрольная работа № 2

## § 12. Решение квадратных неравенств

### Технологическая карта урока № 41

<b>Тема урока</b>	<b>Решение квадратных неравенств</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать графическим способом квадратные неравенства.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать приобретённые знания в практической деятельности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать графическим способом квадратные неравенства.
<b>Основные понятия</b>	Графический метод решения неравенств, квадратные неравенства.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Решите неравенство: 1) $2x + 4 > 0$ ;                      3) $2x + 4 \geq 0$ ; 2) $2x + 4 < 0$ ;                        4) $2x + 4 \leq 0$ .	
<b>4. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 12	
<b>5. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 399, 400, 402, 404 (1–8)	
	И		№ 113 (1, 3–6)



1	2	3	4
6. Повторение	И	№ 439, 443	
7. Итоги урока		Вопросы 1, 2	
8. Информация о домашнем задании		§ 12, вопросы 1, 2. № 401, 403, 405 (1–6)	

### Методические комментарии

В предыдущем параграфе учащиеся научились определять направление ветвей параболы  $y = ax^2 + bx + c$ , исходя из знака коэффициента  $a$ . В 8 классе учащиеся изучили связь между знаком дискриминанта квадратного уравнения и количеством корней уравнения. Исходя из этих двух параметров, можно определить схематическое расположение параболы  $y = ax^2 + bx + c$  относительно оси абсцисс. Результат этих рассуждений зафиксирован в таблице на с. 114 учебника.

Учащиеся должны понять, почему эти несложные рассуждения лежат в основе решения квадратных неравенств графическим способом.

В первую очередь следует подчеркнуть, что для решения неравенства  $f(x) > 0$  ( $f(x) < 0$ ) надо определить, на каком из промежутков график функции  $f(x)$  находится выше (ниже) оси абсцисс. Затем следует рассмотреть с учащимися таблицу, приведённую на с. 114 учебника, и обосновать каждый из показанных на ней способов расположения параболы. В итоге учащиеся должны прийти к выводу, что в каждом из случаев, рассмотренных в таблице, зная направление ветвей параболы и значения нулей квадратичной функции  $x_1$  и  $x_2$  (или  $x_0$ ), можно записать решение неравенства  $ax^2 + bx + c > 0$  ( $ax^2 + bx + c < 0$ ).

Учащиеся не должны запоминать таблицу и номера ячеек в ней, эти номера приведены лишь для удобства ссылок на эту таблицу в данном учебнике. На самом деле, зная количество корней квадратного уравнения и направление ветвей параболы в зависимости от знака коэффициента  $a$ , учащиеся могут схематически изобразить расположение параболы относительно оси абсцисс, как показано на рисунках 75 и 76.

После того как учащиеся поймут эту общую идею, решение квадратных неравенств не составит для них сложности.

Следует обратить внимание на более сложные задачи к этому параграфу, в которых левая часть неравенства представлена в виде произведения

нескольких множителей, а неравенство является нестрогим. Учащиеся должны понимать, что решение нестрогого неравенства  $f(x) \geq 0$  – это объединение решений соответствующего строгого неравенства  $f(x) > 0$  и уравнения  $f(x) = 0$ . Решение уравнения может состоять из одного числа. Поэтому множество решений нестрогого неравенства на координатной прямой может представлять собой объединение числовых промежутков и точек.

### Технологическая карта урока № 42

<b>Тема урока</b>	<b>Решение квадратных неравенств</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать графическим способом квадратные неравенства.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение соотносить свои действия с планируемыми результатами.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать графическим способом квадратные неравенства.
<b>Основные понятия</b>	Графический метод решения неравенств, квадратные неравенства.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			

1	2	3	4
4. Актуализация знаний	Ф	Устно. Какие из чисел $-1$ ; $0$ ; $1$ являются решениями неравенства: 1) $x^2 + 5x - 2 < 0$ ; 2) $-x^2 - 6x \leq 0$ ; 3) $9x^2 - x - 8 > 0$ ?	
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 404 (9–16), 406, 408 (1–3), 410	
	И		№ 114 (1, 3–6)
6. Повторение	И	№ 440, 444	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 12, № 405 (1–6), 407, 409, 411	

### Технологическая карта урока № 43

<b>Тема урока</b>	<b>Решение квадратных неравенств</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи, используя квадратные неравенства.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи, используя квадратные неравенства.
<b>Основные понятия</b>	Графический метод решения неравенств, квадратные неравенства.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Имеет ли решение неравенство: 1) $x^2 + 5x + 7 < 0$ ; 2) $-x^2 - 6x - 10 > 0$ ; 3) $2x^2 - x - 1 > 0$ 4) $5x^2 - x - 1 < 0$ ?	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 408 (4–6), 412, 414, 416	
	И		№ 115, 116 (2–6)
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 113 (2), 114 (2), 116 (1)
<b>7. Повторение</b>	И	№ 441	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Ответьте на вопрос. Какие виды деятельности на уроке были выполнены наиболее успешно? Назовите наиболее эффективные из них.	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 12, № 413, 415, 417, 445	

### Технологическая карта урока № 44

**Тема урока**

**Решение квадратных неравенств**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение решать задачи, используя квадратные неравенства.

**Личностные:** формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.

**Метапредметные:** формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится решать задачи, используя квадратные неравенства.

**Основные понятия**

Графический метод решения неравенств, квадратные неравенства.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите область определения функции: 1) $y = \sqrt{x + 4}$ ;                      3) $y = \frac{1}{\sqrt{x + 4}}$ ; 2) $y = \sqrt{x - 3}$ ;                        4) $y = \frac{1}{\sqrt{x - 3}}$ .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 418, 419, 421, 422	
	И	№ 117 (2–4)	
<b>6. Повторение</b>	И	№ 446	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Выберите утверждение, которое характеризует ваши ответы на уроке. На уроке я: а) отвечал(а), но дал(а) неверный ответ; б) отвечал(а), дал(а) верный ответ; в) не отвечал(а).	

1	2	3	4
8. Информация о домашнем задании		§ 12, № 420, 423, 447	

### Технологическая карта урока № 45

<b>Тема урока</b>	<b>Решение квадратных неравенств</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи, используя квадратные неравенства.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи, используя квадратные неравенства.
<b>Основные понятия</b>	Графический метод решения неравенств, квадратные неравенства.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Решите систему неравенств: 1) $\begin{cases} -x - 3 < 0, \\ x > 0; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x < 0, \\ x + 5 > 0. \end{cases}$	

1	2	3	4
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 424, 426, 427, 429	
	И		№ 118 (1–3, 5, 6), 119, 120 (2–4), 121
6. Повторение	И	№ 442	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 12, № 425, 428, 430	

### Технологическая карта урока № 46

<b>Тема урока</b>	<b>Решение квадратных неравенств</b>
<b>Тип урока</b>	Урок обобщения и систематизации знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи, используя квадратные неравенства.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать готовность к самообразованию и решению творческих задач.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение выдвигать гипотезы при решении задачи и понимание необходимости их проверки.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи, используя квадратные неравенства.
<b>Основные понятия</b>	Графический метод решения неравенств, квадратные неравенства.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф	Устно. Решите неравенство: 1) $ x  > 0$ ; 2) $\sqrt{x} \geq 0$ ; 3) $- x  \geq 0$ ; 4) $-\sqrt{x} < 0$ .	
5. Обобщение и систематизация знаний	Ф	№ 431, 433, 435, 437	
	И		№ 122–126
6. Контроль и коррекция знаний			№ 117 (1), 118 (4), 120 (1)
7. Повторение	И	№ 448	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были: а) лёгкие; б) трудные.	
9. Информация о домашнем задании		§ 12, № 432, 434, 436, 438	

### Комментарии к упражнениям

**№ 433, 434.** Каждое из этих упражнений состоит из четырёх неравенств, которые надо рассматривать в совокупности, а не как четыре отдельных неравенства. Именно комбинируя знаки строгого и нестрогого неравенств, а также направление этих знаков, можно понять все тонкости



и нюансы рассматриваемого типа примеров. Особое внимание следует обратить на примеры 433(2) и 434(2). Здесь учащиеся забывают включить в ответ корни уравнения. При решении задач 433 (1) и 434 (1) учащиеся, не обращая внимания на то, что данное неравенство является строгим, включают в ответ корни квадратного трёхчлена.

**№ 435, 436.** График соответствующей квадратичной функции должен располагаться или над осью, или под осью абсцисс.

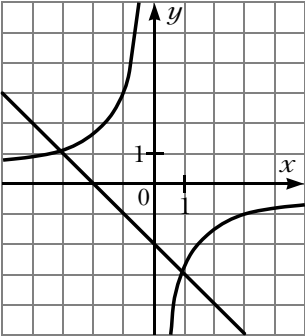
## § 13. Системы уравнений с двумя переменными

### Технологическая карта урока № 47

<b>Тема урока</b>	<b>Системы уравнений с двумя переменными</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать системы уравнений с двумя переменными графическим методом, методом подстановки.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать системы уравнений с двумя переменными графическим методом, методом подстановки.
<b>Основные понятия</b>	Системы уравнений с двумя переменными, графический метод решения систем уравнений, метод подстановки, метод сложения, метод замены переменной.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			

1	2	3	4
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите координаты точек пересечения графиков функций, изображённых на рисунке. 	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 13	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 449, 451	
	И		№ 127 (1–5)
<b>7. Повторение</b>	И	№ 474, 475	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 13, вопросы 1–3, № 450, 452	

### Методические комментарии

Перед изучением графического способа решения системы уравнений с двумя переменными следует повторить с учащимися, что представляет собой график уравнения с двумя переменными, а также повторить графики ранее изученных уравнений.

Методы, изучаемые в этом параграфе, уже знакомы учащимся. В 8 классе они познакомились с графическим методом, методом подстановки, методом сложения для решения систем линейных уравнений с двумя переменными. Поэтому при изучении данного параграфа следует повторить сущность каждого из этих методов и подчеркнуть, что для успешного решения системы нелинейных уравнений надо «увидеть» выгодную подстановку, замену и т. п., которая либо сведёт систему к уравнению с одной переменной, которое учащиеся умеют решать, либо существенно упростит систему, например приведя её к системе линейных уравнений.

Материал этого параграфа позволяет актуализировать разнообразные приёмы преобразования алгебраических выражений, решения квадратных уравнений и т. д.

Важную роль играют примеры решения задач, приведённые в параграфе. Именно на них раскрывается суть методов решения систем уравнений. Поэтому при изучении этой темы работа с текстом учебника может принести ощутимую пользу.

Обращаем внимание на ответ в примере 2 параграфа. Он выглядит довольно громоздко. Это не случайно. Такой ответ, во-первых, показывает ограниченные возможности графического метода и, во-вторых, разрушает формирующийся у учащихся стереотип того, что ответ должен выглядеть «красиво».

### Технологическая карта урока № 48

<b>Тема урока</b>	<b>Системы уравнений с двумя переменными</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение решать системы уравнений с двумя переменными. <b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием. <b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать системы уравнений с двумя переменными.
<b>Основные понятия</b>	Системы уравнений с двумя переменными, графический метод решения систем уравнений, метод подстановки, метод сложения, метод замены переменной.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Вопросы 1–3	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 453, 455 (1–3), 457	
	И		№ 128 (2–6), 129 (1, 2, 4–6)
<b>6. Повторение</b>	И	№ 476	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Оцените активность своей работы на уроке. На уроке я: а) активно работал(а); б) работал(а), но неактивно; в) был(а) пассивен(вна).	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 13, № 454, 456 (1, 2), 477	

### Комментарии к упражнениям

**№ 453, 454.** Если учащиеся будут испытывать затруднения, попытайтесь осмыслить геометрическую сущность задачи, то следует подсказать им переход от описания заданного количества точек пересечения фигур к формулировкам, описывающим количество решений соответствующей системы уравнений.

## Технологическая карта урока № 49

<b>Тема урока</b>	<b>Системы уравнений с двумя переменными</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать системы уравнений с двумя переменными, решать задачи, используя системы уравнений с двумя переменными.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать системы уравнений с двумя переменными, решать задачи, используя системы уравнений с двумя переменными.
<b>Основные понятия</b>	Системы уравнений с двумя переменными, графический метод решения систем уравнений, метод подстановки, метод сложения, метод замены переменной.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 1. Докажите, что графики функций $y = \sqrt{x}$ и $y = -5$ не пересекаются. № 2. Докажите, что графики функций $y = x^2$ и $y = -1$ не пересекаются.	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 455 (4–6), 458, 460	
	И	№ 130 (1–3)	

1	2	3	4
6. Контроль и коррекция знаний	И		№ 127 (6), 128 (1)
7. Повторение	И	№ 478	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были: а) лёгкие; б) трудные.	
9. Информация о домашнем задании		§ 13, № 456 (3, 4), 459, 461	

### Технологическая карта урока № 50

<b>Тема урока</b>	<b>Системы уравнений с двумя переменными</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать системы уравнений с двумя переменными методом замены переменной, решать задачи, используя системы уравнений с двумя переменными.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение соотносить свои действия с планируемыми результатами.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать системы уравнений с двумя переменными методом замены переменной, решать задачи, используя системы уравнений с двумя переменными.
<b>Основные понятия</b>	Системы уравнений с двумя переменными, графический метод решения систем уравнений, метод подстановки, метод сложения, метод замены переменной.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф	Устно. Разложите на множители выражение: 1) $x^2 - 9y^2$ ; 2) $-16x^2 + 49y^2$ ; 3) $8x^3 - y^3$ ; 4) $x^3 + 27y^3$ .	
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 462 (1–4), 464, 466	
	И		№ 131 (1, 2, 4–6)
6. Повторение	И	№ 479, 482	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 13, № 463 (1, 2), 465, 467	

### Технологическая карта урока № 51

**Тема урока**

**Системы уравнений с двумя переменными**

**Тип урока**

Урок обобщения и систематизация знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение решать системы уравнений с двумя переменными различными методами, решать задачи, используя системы уравнений с двумя переменными.

**Личностные:** развивать навыки самостоятельной работы, анализа своей работы.

**Метапредметные:** формировать умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится решать системы уравнений с двумя переменными различными методами, решать задачи, используя системы уравнений с двумя переменными.

**Основные понятия**

Системы уравнений с двумя переменными, графический метод решения систем уравнений, метод подстановки, метод сложения, метод замены переменной.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Примените формулы квадрата суммы или разности: 1) $25x^2 - 10xy + y^2$ ; 2) $x^2 + 16xy + 64y^2$ ; 3) $-4x^2 - 24xy - 9y^2$ ; 4) $-x^2 + 14xy - 49y^2$ .	
<b>5. Обобщение и систематизация знаний</b>	Ф	№ 468, 470, 472	
	И	№ 132–134	
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И	№ 129 (3), 130 (4), 131 (3)	
<b>7. Повторение</b>	И	№ 480, 481	



1	2	3	4
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... . 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ... .	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 13, № 469, 471, 473	

### Комментарии к упражнениям

**№ 472 (2), 473 (3).** Графиком первого уравнения системы является окружность радиуса  $|a|$ , а не окружность радиуса  $a$ . Именно то, что учащиеся не учитывают этот факт, приводит к распространённой ошибке.

### Урок № 52

*Тема урока*

**Повторение и систематизация учебного материала**

### Урок № 53

**Контрольная работа № 3**

## Глава 3. Элементы прикладной математики

### § 14. Математическое моделирование

#### Технологическая карта урока № 54

<b>Тема урока</b>	<b>Математическое моделирование</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать представление о математическом моделировании, формировать умение решать текстовые задачи с помощью составления их математических моделей.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать текстовые задачи с помощью составления их математических моделей.
<b>Основные понятия</b>	Математическая модель, прикладная задача, математическое моделирование, этапы решения прикладной задачи.

#### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 1. Расстояние между двумя городами на карте равно 10 см. Каково расстояние между этими городами на местности, если масштаб карты 1 : 100 000?	

1	2	3	4
		№ 2. Для перевозки груза необходимо 20 грузовиков грузоподъёмностью 5 т. Сколько нужно грузовиков грузоподъёмностью 3 т, чтобы перевезти этот груз?	
4. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 14	
5. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 483, 485, 487, 489	№ 135, 136, 138
6. Повторение	И	№ 513, 517	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 14, вопросы 1–4, № 484, 486, 488	

### Методические комментарии

Учащиеся хорошо знакомы с решением текстовых задач. В предыдущих классах они решали такие задачи «в несколько вопросов», пошагово. В результате возникала математическая модель, представляющая числовое выражение. Позже математическая модель являлась уравнением или системой уравнений.

В данном параграфе учащиеся знакомятся с понятием математического моделирования. Учащиеся должны понять, что, несмотря на разнообразие окружающего мира, многие процессы могут быть описаны одними и теми же математическими моделями, а следовательно, можно решать соответствующие задачи с помощью формализованного математического аппарата, стандартных приёмов и методов.

Рассмотрев таблицу, в которой приведены прикладные задачи и их математические модели, учащиеся должны сделать вывод, что математическая модель абстрагируется от сюжета самой задачи.

Далее целесообразно напомнить учащимся классические сюжеты текстовых задач, которые они решали ранее: два транспортных средства дви-

жуются навстречу друг другу; двое рабочих выполняют совместную работу; через две трубы наполняется бассейн. Обсуждение этих задач следует вести в таком русле, чтобы учащиеся самостоятельно пришли к выводу, что все эти процессы имеют одну и ту же математическую модель.

Следует подробно рассмотреть с учащимися три этапа решения прикладной задачи. Часто учащиеся упускают из виду третий этап – анализ ответа на соответствие условию прикладной задачи. Здесь можно привести как чисто формальные критерии (например, в задаче о количестве человек ответ 1,5 невозможен, а в задаче о количестве человеко-дней, нужных на выполнение некоторой работы, – возможен; объём бака не может быть отрицательным числом и т. п.), так и знания об исследуемых процессах (например, скорость автомобиля не может быть 750 км/ч, а самолёта – 10 км/ч). Эмоциональное подкрепление важности этого этапа можно сформировать, напомнив эпизод из книги Л. Гераскиной «В стране невыученных уроков» с полутора землекопами.

### Технологическая карта урока № 55

<b>Тема урока</b>	<b>Математическое моделирование</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать навык решения текстовых задач с помощью составления их математических моделей.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать текстовые задачи с помощью составления их математических моделей.
<b>Основные понятия</b>	Математическая модель, прикладная задача, математическое моделирование, этапы решения прикладной задачи.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Вопросы 1–4	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 490, 491, 493, 494, 496, 498, 500	
	И		№ 139, 140, 142, 143
<b>6. Повторение</b>	И	№ 514, 518	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Мне понравился сегодняшний урок, но ... . 2. Для меня тема лёгкая, и я ... . 3. Для меня тема трудная, вот если бы ... .	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 14, № 492, 495, 497, 499, 501	

### Комментарии к упражнениям

**№ 493–495.** Задачи на совместную работу традиционно вызывают у учащихся определённые сложности. Здесь важно, чтобы учащиеся усвоили следующий факт: если какую-то работу можно выполнить за  $x$  часов, то за один час выполняется  $\frac{1}{x}$  часть всей работы. Другими словами, в задачах такого рода следует использовать понятие производительности труда.

## Технологическая карта урока № 56

<b>Тема урока</b>	<b>Математическое моделирование</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать навык решения текстовых задач с помощью составления их математических моделей.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать навыки самостоятельной работы, анализа своей работы.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать текстовые задачи с помощью составления их математических моделей.
<b>Основные понятия</b>	Математическая модель, прикладная задача, математическое моделирование, этапы решения прикладной задачи.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	<p>Устно. Катер проплыл 32 км по течению реки и вернулся обратно, затратив на весь путь 3,6 ч. Скорость течения реки равна 2 км/ч. Пусть собственная скорость катера составляет <math>x</math> км/ч. Какое из уравнений является математической моделью ситуации, описанной в условии задачи?</p> <p>А) <math>\frac{32}{x+2} + \frac{32}{x-2} = 3,6</math>;</p> <p>Б) <math>\frac{32}{x+2} - \frac{32}{x-2} = 3,6</math>;</p>	

1	2	3	4
		В) $\frac{32}{x+2} + \frac{32}{x} = 3,6;$ Г) $\frac{32}{x} - \frac{32}{x+2} = 3,6.$	
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 502–504, 506–508, 510	
	И		№ 144–148
6. Контроль и коррекция знаний	И		№ 137, 141
7. Повторение	И	№ 515, 520, 521	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке для меня было важно ... . 2. На уроке мне было сложно ... . 3. Урок помог задуматься о ... .	
9. Информация о домашнем задании		§ 14, № 505, 509, 511, 512	

## § 15. Процентные расчёты

### Технологическая карта урока № 57

<b>Тема урока</b>	<b>Процентные расчёты</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать основные типы задач на процентные расчёты.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать приобретённые знания в практической деятельности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать основные типы задач на процентные расчёты.

**Основные понятия**

Нахождение процентов от числа, нахождение числа по его процентам, нахождение отношения двух чисел, формула сложных процентов.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно: № 516, 519	
<b>4. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 15	
<b>5. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 522, 523, 525, 527	
	И		№ 149
<b>6. Повторение</b>	И	№ 551	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 15, вопросы 1, 2, № 524, 526, 528	

**Методические комментарии**

В предыдущих классах учащиеся уже получили представление о процентах и научились решать задачи, предусматривающие нахождение процентов от числа, числа по его процентам и процентного отношения одного числа к другому.



В данном параграфе рассматриваются более сложные задачи, в частности вводится понятие сложных процентов и выводится формула сложных процентов.

Следует обратить внимание учащихся на следующее: когда речь идёт о процентах, то величина, выраженная в процентах, исчисляется исходя из первоначального значения некоторой величины. Поэтому, когда говорится, например, что «цену уменьшили на 10 %, а потом ещё на 20 %», то на самом деле надо исследовать два отдельных процесса: рассмотреть первое снижение цены на 10 %, после которого была зафиксирована новая, промежуточная цена, а затем – второе снижение цены, при этом снижение цены на 20 % надо рассматривать уже исходя из промежуточной цены, а не из первоначальной.

Особую сложность вызывают задачи, в которых идёт речь об изменяющихся процентных ставках. Типичным примером являются задачи 544, 545, в которых идёт речь об увеличении (уменьшении) «банковского процента». Процентная ставка – такая же величина, как и другие изменяемые величины – скорость, масса и т. п. Единственное отличие в том, что сама эта величина выражена также в процентах. Поэтому ситуация, когда приходится говорить об изменениях этой величины, допускает неоднозначное трактование. Чтобы избежать эту неоднозначность в экономике и других областях, где широко используются процентные расчёты, используется понятие «процентные пункты».

Уместным может быть такой пример.

В 9 классах учащихся, из которых 20 % на начало учебного года были отличниками.

Если мы скажем, что на конец года количество отличников возросло на 5 %, то эта фраза означает, что количество отличников (выраженное в людях) увеличилось на 5 % от этой величины. Количество отличников в этом примере составляло 20 человек; когда это количество возросло на 5 %, то составило 21 человек.

Если же мы хотим сказать, что показатель «20 %» увеличился и теперь составляет «25 %», то следует употреблять слова «процентных пунктов»: «на конец года количество отличников увеличилось на 5 процентных пунктов». При такой формулировке количество отличников на конец года составит 25 человек.

Ознакомление с этим отличием в терминологии в школьном курсе не предусмотрено, поэтому в задачах, аналогичных задачам 544, 545, говорится «банковский процент был увеличен на 2 %», имея в виду, что число, которым выражена процентная ставка (например, 6 %), было увеличено на 2, то есть новая процентная ставка составила 8 %.

В сильном классе, а также с учащимися, которые дальше планируют свою деятельность в сфере математики и экономики, целесообразно обсудить понятие процентных пунктов.

### Технологическая карта урока № 58

<b>Тема урока</b>	<b>Процентные расчёты</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать навык решения основных типов задач на процентные расчёты.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать приобретённые знания в практической деятельности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать основные типы задач на процентные расчёты.
<b>Основные понятия</b>	Нахождение процентов от числа, нахождение числа по его процентам, нахождение отношения двух чисел, формула сложных процентов.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф	Вопросы 1, 2	
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 529, 531, 533, 535, 536, 538	
	И		№ 151

1	2	3	4
6. Повторение	И	№ 552, 554	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были: а) лёгкие; б) трудные.	
8. Информация о домашнем задании		§ 15, № 530, 532, 534, 537, 539	

### Технологическая карта урока № 59

<b>Тема урока</b>	<b>Процентные расчёты</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать навыки решения основных типов задач на процентные расчёты.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать приобретённые знания в практической деятельности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать основные типы задач на процентные расчёты.
<b>Основные понятия</b>	Нахождение процентов от числа, нахождение числа по его процентам, нахождение отношения двух чисел, формула сложных процентов.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			

1	2	3	4
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 1. Цена товара возросла с 240 р. до 300 р. На сколько процентов повысилась цена? № 2. Цена товара снизилась с 300 р. до 240 р. На сколько процентов понизилась цена?	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 540, 542, 544, 546, 548, 550	
	И	№ 153, 154	
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И	№ 150, 152	
<b>7. Повторение</b>	И	№ 553	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 15, № 541, 543, 545, 547, 549	

### Комментарии к упражнениям

**№ 548.** Пусть раствор серной кислоты содержит  $x$  тонн хлористого водорода.

Получаем уравнение  $\frac{x}{x+2} - \frac{x}{x+6} = \frac{3}{20}$ .

## § 16. Абсолютная и относительная погрешности

### Технологическая карта урока № 60

**Тема урока**

**Абсолютная и относительная погрешности**

**Тип урока**

Урок изучения нового материала.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение оперировать понятиями «точное значение величины», «абсолютная погрешность», «относитель-

ная погрешность», сформировать понятие о приближённых вычислениях.

**Личностные:** формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

**Метапредметные:** формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится оперировать понятиями «точное значение величины», «абсолютная погрешность», «относительная погрешность».

**Основные понятия**

Точное значение величины, абсолютная погрешность, относительная погрешность.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 1. Округлите число $\sqrt{2}$ до: 1) целых; 2) десятых; 3) сотых.  № 2. Округлите число $\frac{8}{7}$ до: 1) целых; 2) десятых; 3) сотых.	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 16	

1	2	3	4
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 555–558, 560	№ 155, 156
7. Повторение	И	№ 572	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
9. Информация о домашнем задании		§ 16, вопросы 1, 2, № 559, 561, 573	

### Методические комментарии

Из повседневной жизни учащиеся привыкли, что слово «приблизённо» говорит об отсутствии точной оценки каких-либо величин. Поэтому сведения о том, что приближённую оценку, в свою очередь, можно численно оценивать, будут для них новой и важной информацией, аналоги которой отсутствуют в их предыдущем жизненном опыте. Материал этого параграфа следует излагать последовательно с большим количеством примеров, добиваясь понимания на каждом отдельном шаге.

Учащиеся должны понять, как по записи приближённого значения можно судить о точности приближения, а именно приближённые значения принято записывать так, чтобы только последняя цифра значения могла быть неточной. Здесь уместно воспользоваться таблицами значений различных физических величин.

Полезным примером будет рассмотреть задачи, связанные с использованием различной точности приближения числа  $\pi$ . Мы можем выписать последовательность цифр числа  $\pi$ : 3,1415926... Если записать  $\pi \approx 3,14$ , то это будет означать: мы гарантируем, что  $\pi = 3,14 \pm 0,01$ , то есть  $3,13 \leq \pi \leq 3,15$ . Если записать  $\pi \approx 3,14159$ , то это будет означать: мы гарантируем, что  $3,14158 \leq \pi \leq 3,14160$ . Можно предложить учащимся использовать два этих приближения для решения какой-либо несложной практической задачи и убедиться в том, насколько различны результаты.

Учащиеся должны понять, что именно относительная погрешность говорит о «качестве» измерения величины.

## Технологическая карта урока № 61

<b>Тема урока</b>	<b>Абсолютная и относительная погрешности</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи, используя понятия «точное значение величины», «абсолютная погрешность», «относительная погрешность».</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи, используя понятия «точное значение величины», «абсолютная погрешность», «относительная погрешность».
<b>Основные понятия</b>	Точное значение величины, абсолютная погрешность, относительная погрешность.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Вопросы 1, 2	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 562, 564, 565, 567, 569, 571	
	И		№ 157–159

1	2	3	4
6. Повторение	И	№ 574, 575	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... . 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 16, № 563, 566, 568, 570	

### Комментарии к упражнениям

№ 565–571. При необходимости количество задач такого типа можно расширить, воспользовавшись таблицами значений различных величин.

## § 17. Основные правила комбинаторики

### Технологическая карта урока № 62

<b>Тема урока</b>	<b>Основные правила комбинаторики</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение применять правила суммы и произведения при решении задач.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать представление о математической науке как сфере математической деятельности, о её значимости для развития цивилизации.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение строить логическое рассуждение и делать выводы.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять правила суммы и произведения при решении задач.
<b>Основные понятия</b>	Комбинаторика, правило суммы, правило произведения.



## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Назовите все трёхзначные числа, для записи которых используются только цифры: 1) 3; 5 и 7;      2) 1; 5 и 0 (цифры не могут повторяться).	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 17	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 576, 578–580	№ 160
<b>7. Повторение</b>	И	№ 601	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке я узнал(а) ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. На уроке я понял(а), что могу ... .	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 17, вопросы 1, 2, № 577, 581, 602	

### Методические комментарии

Учащиеся уже знакомы с комбинаторными задачами. В 5 классе они находили количество всех возможных комбинаций, руководствуясь наглядными соображениями, в том числе с помощью дерева возможных вариантов.

В 9 классе изучение комбинаторики начинается на формальной основе. Правило суммы и правило произведения вначале рассматриваются на

конкретных примерах, а затем предоставляется их формулировка с использованием теоретико-множественного подхода.

Если учитель увидит, что учащиеся не воспринимают правила суммы и произведения как нечто естественное, с чем они могут согласиться исходя из своего опыта, то есть смысл рассмотреть какой-либо наглядный пример, в котором элемент  $a$  выбирается из трёхэлементного множества, а элемент  $b$  — из двухэлементного, сформулировать задачу, требующую применения правила суммы, и построить дерево возможных вариантов. То же самое потом следует проделать для правила произведения. Пример должен содержать простую и наглядную бытовую ситуацию, например для правила суммы — покупку пирожка либо бутерброда при предложении трёх видов пирожков и двух видов бутербродов, для правила произведения — покупку пирожка и сока, если пирожок выбирается из трёх видов, а сок — из двух.

Надо обратить особое внимание на возможность обобщения правила суммы и правила произведения.

Следует обратить внимание учащихся, что при внешней схожести правил суммы и произведения результат выбора, описываемый этими правилами, различен: в правиле суммы фактически выбирается один элемент из объединения непересекающихся множеств, а в правиле произведения — пара из двух элементов, один из которых принадлежит первому множеству, второй — второму. Поэтому, когда учащиеся по условию задачи не могут быстро решить, какое из правил применять, это различие между модельными ситуациями, к которым применяются правила, может подтолкнуть к правильному выбору.

В зависимости от возможностей класса пример 2, разобранный в параграфе, можно обобщить, найдя формулу для поиска количества натуральных делителей любого натурального числа.

### Комментарии к упражнениям

**№ 580, 581.** Ответы к этим задачам даны в виде числовых выражений. Это сделано для того, чтобы структура числового выражения являлась подсказкой идеи решения задачи.

### Технологическая карта урока № 63

<b>Тема урока</b>	<b>Основные правила комбинаторики</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение применять правила суммы и произведения при решении задач.

**Личностные:** формировать представление о математической науке как сфере математической деятельности, о её значимости для развития цивилизации.

**Метапредметные:** формировать умение строить логическое рассуждение и делать выводы.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится применять правила суммы и произведения при решении задач.

**Основные понятия**

Комбинаторика, правило суммы, правило произведения.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 4, 5, 7 и 9 так, чтобы цифры были записаны в порядке убывания?	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 582–584, 586, 589	
	И		№ 162
<b>6. Повторение</b>	И	№ 603, 605	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Ответьте на вопрос. Какие этапы урока вы считаете наиболее удачными? Почему?	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 17, № 585, 587, 588	

## Комментарии к упражнениям

№ 582–589. Ответы к этим задачам даны в виде числовых выражений. Это сделано для того, чтобы структура числового выражения являлась подсказкой идеи решения задачи.

### Технологическая карта урока № 64

<b>Тема урока</b>	<b>Основные правила комбинаторики</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение применять правила суммы и произведения при решении задач.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать представление о математической науке как сфере математической деятельности, о её значимости для развития цивилизации.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение строить логическое рассуждение и делать выводы.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять правила суммы и произведения при решении задач.
<b>Основные понятия</b>	Комбинаторика, правило суммы, правило произведения.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 1. Сколькими способами можно раздать 3 разных фрукта трём детям? № 2. Сколькими способами можно раздать 4 разных книги четырём учащимся?	

1	2	3	4
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 590, 592, 594, 596, 598, 600	
	И		№ 164
6. Контроль и коррекция знаний	И		№ 161, 163, 165
7. Повторение	И	№ 604	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Выберите утверждение, которое, по вашему мнению, будет характеризовать домашнее задание. Я думаю, домашнее задание для меня будет: а) лёгким/трудным; б) интересным/неинтересным.	
9. Информация о домашнем задании		§ 17, № 591, 593, 595, 597, 599	

### Комментарии к упражнениям

**№ 590–600.** Ответы к этим задачам даны в виде числовых выражений. Это сделано для того, чтобы структура числового выражения являлась подсказкой идеи решения задачи.

**№ 594.** Следует рассмотреть два способа решения этой задачи. Первый способ основан на непосредственном применении правила произведения: искомое число равно произведению  $4 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$ . Второй способ – это косвенный подсчёт: всего из данных цифр можно образовать  $5!$  перестановок, из которых  $4!$  содержат нуль на первом месте. Следовательно, искомое число равно  $5! - 4!$ .

**№ 598.** Первую ладью можно поставить  $64$  способами. При этом она «бьёт»  $14$  полей и занимает одно поле. Следовательно, вторую ладью можно поставить на доску  $64 - 15 = 49$  способами.

## § 18. Частота и вероятность случайного события

### Технологическая карта урока № 65

<b>Тема урока</b>	<b>Частота и вероятность случайного события</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «вероятности событий с использованием статистического подхода к оценке вероятностей», «частота случайного события».</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «вероятности событий с использованием статистического подхода к оценке вероятностей», «частота случайного события».
<b>Основные понятия</b>	Событие, случайное событие, вероятность случайного события, частота случайного события.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф	Устно. Ежемесячно на заводе изготавливают 2000 деталей. В среднем в месяц изготавливается 10 бракованных деталей. Найдите отношение количества бракованных деталей к количеству всех деталей.	

1	2	3	4
5. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 18	
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 606–608, 611	
7. Повторение	И	№ 620, 621	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. На уроке я научился(ась) ... . 3. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
9. Информация о домашнем задании		§ 18, вопросы 1–4, № 609, 610, 622	

### Методические комментарии

Для знакомства учащихся с теорией вероятностей вначале следует сформировать понимание того, зачем нужна эта наука и в каких предметных областях она применяется. Традиционно при обсуждении этой темы идёт речь о результатах наблюдений, опытов, экспериментов, которые характеризуются двоичным результатом: отслеживаемое явление либо наступает, либо не наступает. Поэтому в начале изучения темы вводится понятие «частота случайного события» и рассматривается, каким образом по частоте случайного события, найденной экспериментальным образом, можно определить его вероятность.

Данный параграф посвящён введению основных понятий, используемых в статистическом подходе к оценке вероятностей, рассмотрению нескольких наглядных и убедительных примеров, которые позволяют учащимся осознать суть этого подхода.

Очень важно подчеркнуть, что статистическая оценка вероятности события тем точнее, чем больше испытаний (наблюдений) проведено.

Для эмоциональной разрядки можно в конце изучения темы привести известный анекдот: «Какова вероятность встретить динозавра на улице?» – « $\frac{1}{2}$ : либо встречу, либо не встречу» и спросить, как на самом деле

следует поставить этот эксперимент, чтобы получить в ответе правильную оценку искомой вероятности.

Важно, чтобы учащиеся в результате изучения данной темы осознали, что многие решения, которые принимаются в повседневной жизни, основаны на вероятностных свойствах окружающего мира. Здесь важно привести много подтверждающих этот тезис примеров.

### Технологическая карта урока № 66

<b>Тема урока</b>	<b>Частота и вероятность случайного события</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать вероятностные задачи, основываясь на статистическом подходе к определению вероятности.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать познавательный интерес к математике.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать вероятностную информацию.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать вероятностные задачи, основываясь на статистическом подходе к определению вероятности.
<b>Основные понятия</b>	Событие, случайное событие, вероятность, вероятность случайного события, частота, частота случайного события.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф	Вопросы 1–4	



1	2	3	4
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 612, 613, 615, 617, 619	
6. Повторение	И	№ 623	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке для меня было важно ... . 2. Урок помог мне задуматься о ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 18, № 614, 616, 618, 624	

### Комментарии к упражнениям

№ 618. При необходимости подобную задачу можно решить, проведя опыт с текстом на английском языке.

## § 19. Классическое определение вероятности

### Технологическая карта урока № 67

<b>Тема урока</b>	<b>Классическое определение вероятности</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «достоверное событие», «невозможное событие», «равновозможные результаты» и «равновероятные события».</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «достоверное событие», «невозможное событие», «равновозможные результаты» и «равновероятные события».

**Основные понятия**

Достоверное событие, невозможное событие, равновозможные события, равновероятные события, вероятность события, теория вероятностей.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 19	
<b>5. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 625–628, 630, 631, 633, 634	№ 166, 167
<b>6. Повторение</b>	И	№ 661	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 19, вопросы 1–5, № 629, 632, 635	

**Методические комментарии**

В начале параграфа на примерах вводятся понятия: «достоверное событие», «невозможное событие», «равновозможные результаты» и «равновероятные события», на основании которых далее будет сформирован формальный подход к определению вероятностей.

При изучении классического определения вероятности следует обратить внимание на то, что рассматриваются именно равновозможные ре-

зультаты. Поэтому классическое определение вероятности и соответствующую формулу можно применять только тогда, когда можно убедиться, что рассматриваемые результаты — равновозможные. Поэтому в качестве учебного примера рассматривают подбрасывание однородной монеты, а не, например, кнопки или пуговицы с петелькой.

Для эмоциональной разрядки можно спросить: на чём основано шулерство при игре в кости или карты? С точки зрения теории вероятностей ответ должен быть таков: шулер делает так, чтобы результаты бросания костей или сдачи карт были не равновероятными. В качестве примера можно привести сцену игры в кости из романа Г. Гаррисона «Неукротимая планета», в которой материал одной из граней костей был подвержен действию магнита.

Важность рассмотрения именно равновозможных результатов показана в примере 8. Этот пример надо разобрать подробно, потому что он демонстрирует, что в зависимости от описания условий эксперимента можно получить различный набор его результатов (в том числе неравновозможных), а следовательно, разные ответы. Поэтому следует уделять особое внимание тому, как описать эксперимент и его результаты, чтобы математическая модель эксперимента соответствовала именно тому вопросу, который задан в задаче.

Если учащиеся будут испытывать трудности в понимании примера 8, можно показать, как вначале свести описываемый эксперимент к похожему, в котором результаты точно будут равновозможными, а затем от похожего эксперимента перейти к нужному. Для этого следует предложить рассмотреть все семьи с двумя детьми. Это даёт четыре равновозможных результата: ММ, МД, ДМ, ДД. Затем из этих результатов отобрать те, которые рассматриваются в нашем эксперименте, то есть те, в которых есть хотя бы один мальчик. Получаем набор результатов ММ, МД, ДМ. Эти результаты продолжают оставаться равновозможными, потому что условие эксперимента «в семье двое детей» не изменилось. Далее ответ очевиден.

Пример 9 тоже учит, как, меняя условия эксперимента, можно добиться равновозможных результатов. В данном случае это достигнуто за счёт нумерации шаров. Важно сравнить этот опыт с опытом, описанным в примере 6. Там по условию кубики различаются цветом. Тем самым заданы условия эксперимента, обеспечивающие равновозможные результаты. Если бы кубики не различались цветом, то задача была сложнее, потому что нужно было каким-то дополнительным условием начать различать кубики. Например, в задаче 7 монеты пришлось перенумеровать.

Подчеркнёт важность правильного описания эксперимента и необходимость его организации так, чтобы далее исследовать равновозможные результаты, рассказ «Сначала была игра» в рубрике «Когда сделаны уроки» после этого параграфа.

## Комментарии к упражнениям

**№ 626.** Нередко учащиеся, приводя примеры невозможных событий, используют ограниченные физические возможности человека (перепрыгнуть реку шириной 100 м, переплыть Атлантический океан и т. п.). Такие примеры нельзя отнести к удачным. Это примеры маловероятных событий. Источником примеров невозможных событий, скорее всего, может служить выбор из какого-либо множества элемента, ему не принадлежащего.

### Технологическая карта урока № 68

<b>Тема урока</b>	<b>Классическое определение вероятности</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение решать вероятностные задачи. <b>Личностные:</b> развивать познавательный интерес к математике. <b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать вероятностную информацию.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать вероятностные задачи.
<b>Основные понятия</b>	Достоверное событие, невозможное событие, равновозможные события, равновероятные события, вероятность события, теория вероятностей.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			

1	2	3	4
4. Актуализация знаний	Ф	Вопросы 1–5	
5. Закрепление изученного материала	Ф	№ 636, 638, 640, 642, 644–646	
	И		№ 170
6. Повторение	И	№ 662, 664	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 19, № 637, 639, 641, 643, 647	

### Технологическая карта урока № 69

<b>Тема урока</b>	<b>Классическое определение вероятности</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать вероятностные задачи.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать познавательный интерес к математике.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать вероятностную информацию.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать вероятностные задачи.
<b>Основные понятия</b>	Достоверное событие, невозможное событие, равновозможные события, равновероятные события, вероятность события, теория вероятностей.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 648, 649, 651, 653, 655, 657, 659, 660	
	И		№ 171, 172
<b>5. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 168, 170
<b>6. Повторение</b>	И	№ 663	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были: а) лёгкие; б) трудные.	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 19, № 650, 652, 654, 656, 658	

### Комментарии к упражнениям

**№ 655, 656, 659, 660.** Нумеруя монеты или кубики, мы формируем комплекс условий эксперимента с равновозможными исходами.

**№ 659.** Пронумеруем кубики. Тогда данный опыт имеет  $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6$  равновозможных результатов. Из них благоприятными являются четыре: пятёрка выпала на первом кубике, а на трёх остальных выпали шестёрки; пятёрка выпала на втором кубике, а на трёх остальных – шестёрки и т. д.

**№ 660.** Пронумеруем кубики. Тогда данный опыт имеет  $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6$  равновозможных результатов. Из них благоприятными являются шесть: на всех кубиках выпали единицы, на всех кубиках выпали двойки и т. д.

## § 20. Начальные сведения о статистике

### Технологическая карта урока № 70

<b>Тема урока</b>	<b>Начальные сведения о статистике</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «выборка», «репрезентативная выборка», основными методами представления статистических данных.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать информацию из различных источников, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «выборка», «репрезентативная выборка», использовать основные методы представления статистических данных.
<b>Основные понятия</b>	Статистика, сбор данных, выборка, репрезентативная выборка, генеральная совокупность, способы представления данных, столбчатая диаграмма, гистограмма, анализ данных.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 20	

1	2	3	4
5. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 665, 667, 669, 670	
6. Повторение	И	№ 687	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
8. Информация о домашнем задании		§ 20, вопросы 1–6, № 666, 668, 688	

### Методические комментарии

Этот параграф очень удобен для установления межпредметных связей, поскольку предоставляет математический аппарат для проведения опытов и исследования результатов в науках естественнонаучного цикла.

После введения первоначальных понятий и знакомства учащихся с тем, что собой представляет выборка и какая выборка является репрезентативной, следует рассмотреть различные способы представления информации для выборок из разных предметных областей, разного объёма и с разными статистическими характеристиками. Следует выбрать для демонстрации графики и диаграммы различных видов и различного оформления. Учащиеся должны убедиться в том, что это необычайно удобный и наглядный способ представления информации. Соответственно, учащиеся должны овладеть инструментарием предоставления информации в виде графиков и диаграмм, выбирая наиболее целесообразную форму представления информации в каждом конкретном случае.

Не все методы анализа статистических данных, рассмотренные в параграфе, будут очевидны для учащихся. Среднее значение, частота и относительная частота (в том числе составление частотной таблицы) обычно не вызывают затруднений, также довольно легко воспринимаются размах и медиана выборки. Понятие моды уже не настолько наглядно, поэтому ему надо уделить больше внимания.

Получив такой разнообразный инструментарий, учащиеся могут испытывать затруднения в выборе мер центральной тенденции совокупности



данных, которые целесообразно использовать в том или ином случае. Универсальных рекомендаций нет, помочь может возвращение к примерам, рассмотренным в параграфе, и тем вопросам, которые были заданы в начале каждого примера: что мы хотели выяснить с помощью используемого метода?

Можно привести много примеров из повседневной жизни учащихся.

Например, учитель физкультуры хочет сделать выставление оценок за прыжки в высоту как можно более объективным. Он решил: пусть весь класс совершит прыжки, а затем по полученным результатам он разработает шкалу оценок. Какими мерами центральной тенденции ему надо пользоваться? Скорее всего, учащиеся придут к выводу, что хорошей оценке должна соответствовать мода (большинство учащихся справляются с этой высотой). Все результаты, которые выше моды, — отличные, ниже — средние. Однако учащиеся могут выдвинуть и другие точки зрения. Следует обязательно организовать обсуждение соответствующей аргументации.

### Комментарии к упражнениям

**№ 669.** В параграфе не даётся формального определения репрезентативной выборки. Поэтому каждый ответ учащегося должен обсуждаться. Ответы учащихся должны быть аргументированными.

### Технологическая карта урока № 71

<b>Тема урока</b>	<b>Начальные сведения о статистике</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение оперировать статистическими характеристиками. <b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения. <b>Метапредметные:</b> формировать умение использовать информацию из различных источников, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать статистическими характеристиками.
<b>Основные понятия</b>	Статистика, сбор данных, выборка, репрезентативная выборка, генеральная совокупность, способы представления данных, столбчатая диаграмма, гистограмма, анализ данных, частотная таблица, частота, мода, относительная частота, медиана, меры центральной тенденции.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
4. Актуализация знаний	Ф	Вопросы 1–6	
5. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 20	
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 671, 673, 675–677	
	И		№ 173, 176
7. Повторение	И	№ 689	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывания об уроке. 1. Знания, полученные на уроке, мне необходимы ... 2. Я получил(а) полезную информацию о том, что ...	
9. Информация о домашнем задании		§ 20, вопросы 7–12, № 672, 674, 678, 690	

### Технологическая карта урока № 72

**Тема урока**

**Начальные сведения о статистике**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение оперировать основными методами представления статистических данных, статистическими характеристиками.

**Личностные:** формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.

**Метапредметные:** формировать умение использовать информацию из различных источников, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится оперировать основными методами представления статистических данных, статистическими характеристиками.

**Основные понятия**

Статистика, сбор данных, выборка, репрезентативная выборка, генеральная совокупность, способы представления данных, столбчатая диаграмма, гистограмма, анализ данных, частотная таблица, частота, мода, относительная частота, медиана, меры центральной тенденции.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Вопросы 7–12	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 679, 681, 684–686	
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 174, 175
<b>7. Повторение</b>	И	№ 691	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Выберите утверждение, которое, по вашему мнению, будет характеризовать домашнее задание. Я думаю, домашнее задание для меня будет: а) лёгким/трудным; б) интересным/неинтересным.	

1	2	3	4
9. Информация о домашнем задании		§ 20, № 680, 682, 683	

### Комментарии к упражнениям

**№ 684.** Также можно выяснить, какая из мер центральной тенденции характеризует уровень доходов на данной фирме.

### Урок № 73

*Тема урока*

**Повторение и систематизация учебного материала**

### Урок № 74

**Контрольная работа № 4**

## Глава 4. Числовые последовательности

В этой главе учащиеся знакомятся с понятиями числовой последовательности, конечными и бесконечными последовательностями, арифметической и геометрической прогрессиями и их свойствами.

На основе материала этой главы далее в курсе начал математического анализа будет введено понятие предела последовательности.

### § 21. Числовые последовательности

#### Технологическая карта урока № 75

<b>Тема урока</b>	<b>Числовые последовательности</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятиями «члены последовательности», «числовая последовательность», «конечная последовательность», «бесконечная последовательность»; задавать последовательность описательным способом, использовать формулу <math>n</math>-го члена последовательности и рекуррентную формулу.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятиями «члены последовательности», «числовая последовательность», «конечная последовательность», «бесконечная последовательность»; задавать последовательность описательным способом, использовать формулу $n$ -го члена последовательности и рекуррентную формулу.
<b>Основные понятия</b>	Последовательность, члены последовательности, числовая последовательность, конечная последовательность, бесконечная последовательность, описательный способ задания последовательности, формула $n$ -го члена последовательности, рекуррентная формула, начальные условия, рекуррентный способ задания последовательности.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите закономерность и вставьте пропущенные числа: 1) 3, 7, ..., 15, ..., 23; 2) 56, ..., 14, ..., 0.	
<b>4. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 21	
<b>5. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 692, 694–696	№ 177–180
<b>6. Повторение</b>	И	№ 708	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Урок привлёк меня тем ... . 2. Для меня было открытием то, что ... .	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 21, вопросы 1–9, № 693, 697, 709, 710	

### Методические комментарии

В этом параграфе приводятся основные понятия, которые используются для описания последовательностей и работы с ними. Сам по себе материал этого параграфа несложен, учащиеся легко его усваивают.

В параграфе не даётся формального определения последовательности. Вместе с тем материал, описывающий связь последовательности с понятием функции, по сути, и является описательным определением последовательности. В зависимости от уровня класса учащимся можно предложить такое определение: последовательность — это функция, областью определе-

ния которой является или множество натуральных чисел, или множество, состоящее из первых  $n$  элементов множества натуральных чисел.

Распространённой является следующая ошибка: считать последовательностью пронумерованное множество чисел. Поскольку при задании множества его элементы не повторяются, то такое «определение» не позволяет рассматривать последовательность с равными элементами, в частности становится невозможным рассмотрение стационарной последовательности.

Учащиеся должны понять, что для рекуррентного задания последовательности нужны два условия: первое – описывающее первый член последовательности (или несколько первых членов), второе – описывающее соотношение следующего и предыдущего ему (или нескольких предыдущих) членов последовательности.

Учащиеся должны усвоить метод решения задач на нахождение члена последовательности, удовлетворяющего некоторым условиям, с помощью записи уравнения, которое связывает формулу  $n$ -го члена последовательности и это условие. Решив это уравнение относительно  $n$ , учащиеся получают номер искомого члена.

В зависимости от уровня класса можно на конкретных примерах последовательностей, заданных рекуррентно, показать поиск формулы общего члена данной последовательности. Возможно также решение обратной задачи: по формуле общего члена задать последовательность рекуррентно.

### Технологическая карта урока № 76

<b>Тема урока</b>	<b>Числовые последовательности</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать навык использования формулы $n$ -го члена последовательности и рекуррентной формулы. <b>Личностные:</b> формировать интерес к изучению темы и желание применять приобретённые знания и умения. <b>Метапредметные:</b> формировать первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится использовать формулу $n$ -го члена последовательности и рекуррентную формулу.
<b>Основные понятия</b>	Последовательность, члены последовательности, числовая последовательность, конечная последовательность, бесконечная последовательность, описательный способ задания последователь-

ности, формула  $n$ -го члена последовательности, рекуррентная формула, начальные условия, рекуррентный способ задания последовательности.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Вопросы 1–9	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 698, 700, 702, 704, 706	
	И		№ 181–185
<b>6. Повторение</b>	И	№ 711, 712	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были: а) лёгкие; б) трудные.	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 21, № 699, 701, 703, 705, 707	

### Комментарии к упражнениям

**№ 702.** Количество отрицательных членов можно установить прямым подсчётом. Однако целесообразнее решать эту задачу, наложив соответствующие ограничения на формулу общего члена.

**№ 706, 707.** Эти задачи развивают математическую интуицию.



## § 22. Арифметическая прогрессия

### Технологическая карта урока № 77

<b>Тема урока</b>	<b>Арифметическая прогрессия</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятием «арифметическая прогрессия», задавать рекуррентно арифметическую прогрессию, использовать формулу <math>n</math>-го члена арифметической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятием «арифметическая прогрессия», задавать рекуррентно арифметическую прогрессию, использовать формулу $n$ -го члена арифметической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Арифметическая прогрессия, разность арифметической прогрессии, рекуррентная формула арифметической прогрессии, формула $n$ -го члена арифметической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите четыре первых члена последовательности $(a_n)$ , заданной формулой $n$ -го члена: 1) $a_n = n + 5$ ;      2) $a_n = 5n - 1$ .	

1	2	3	4
5. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 22	
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 713 (1–3), 715, 717, 719, 720, 722	
	И		№ 186–189
7. Повторение	И	№ 757	
8. Итоги урока		Вопросы 1–6	
9. Информация о домашнем задании		§ 22, вопросы 1–6, № 714, 716, 718, 721, 723.	

### Методические комментарии

Определение арифметической прогрессии построено так, что первым из возможных способов задания этой последовательности естественно считать рекуррентный.

Следует обратить внимание учащихся на то, что стационарная последовательность – это арифметическая прогрессия с разностью, равной нулю.

Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии в учебнике строго не доказана. Результат получен на основании индуктивных рассуждений.

Свойство арифметической прогрессии «каждый член арифметической прогрессии равен среднему арифметическому двух соседних с ним членов» непосредственно связано с названием арифметической прогрессии.

В зависимости от уровня класса можно показать, что доказанное свойство является критерием, т. е. если последовательность обладает указанным свойством, то она является арифметической прогрессией.

### Комментарии к упражнениям

Многие задачи к этому параграфу основаны на методе, рассмотренном в предыдущем параграфе: если требуется найти номер члена последовательности, удовлетворяющего некоторому условию, это можно сделать, записав формулу  $n$ -го члена этой последовательности и далее записав условие, накладываемое на искомый член, так, чтобы получить уравнение относительно  $n$ .

## Технологическая карта урока № 78

<b>Тема урока</b>	<b>Арифметическая прогрессия</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи на нахождение элементов арифметической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение соотносить свои действия с планируемыми результатами.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи на нахождение элементов арифметической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Арифметическая прогрессия, разность арифметической прогрессии, рекуррентная формула арифметической прогрессии, формула $n$ -го члена арифметической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно: № 713 (4–6)	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 724, 725, 727, 729, 731–733	
	И		№ 191, 193–195
<b>6. Повторение</b>	И	№ 758, 759	

1	2	3	4
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Продолжите высказывание об уроке. Я работал(а) на уроке на оценку ... .	
8. Информация о домашнем задании		§ 22, № 726, 728, 730, 734	

### Технологическая карта урока № 79

<b>Тема урока</b>	<b>Арифметическая прогрессия</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи на нахождение элементов арифметической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи на нахождение элементов арифметической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Арифметическая прогрессия, разность арифметической прогрессии, рекуррентная формула арифметической прогрессии, формула $n$ -го члена арифметической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			

1	2	3	4
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите четыре первых члена последовательности $(a_n)$ , заданной формулой $n$ -го члена: 1) $a_n = n^2 + 3n$ ;      2) $a_n = 2n^2 - 3n$ .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 735, 737, 739–741, 743, 745, 746	
	И		№ 196, 198
<b>6. Повторение</b>	И	№ 760, 761	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. На уроке я научился(ась) ... . 2. На уроке я понял(а), что могу ... .	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 22, № 736, 738, 742, 744	

### Комментарии к упражнениям

**№ 745.** Учащиеся должны понять, что данные числа представляют собой первый и седьмой члены искомой прогрессии, и записать формулы первого и седьмого члена этой прогрессии, приравняв их к данным числам. Далее они самостоятельно должны прийти к выводу, что теперь можно решить систему уравнений относительно  $a_0$  и  $d$ .

### Технологическая карта урока № 80

<b>Тема урока</b>	<b>Арифметическая прогрессия</b>
<b>Тип урока</b>	Урок обобщения и систематизации знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи на нахождение элементов арифметической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать навыки самостоятельной работы, анализа своей работы.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение самостоятельно формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной дея-</p>

тельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится решать задачи на нахождение элементов арифметической прогрессии.

**Основные понятия**

Арифметическая прогрессия, разность арифметической прогрессии, рекуррентная формула арифметической прогрессии, формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите произведение всех членов последовательности: $-0,3; -0,2; \dots; 0,4; 0,5$ .	
<b>5. Обобщение и систематизация знаний</b>	Ф	№ 747, 749, 750, 752, 754, 756	
	И		№ 199–201
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 190, 192, 197
<b>7. Повторение</b>	И	№ 762	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 22, № 748, 751, 753, 755	

## Комментарии к упражнениям

№ 754, 755. Следует рассмотреть разность правой и левой частей доказываемых равенств и далее преобразовать эту разность с учётом того, что

$$b = \frac{a+c}{2}.$$

### § 23. Сумма $n$ первых членов арифметической прогрессии

#### Технологическая карта урока № 81

<b>Тема урока</b>	<b>Сумма <math>n</math> первых членов арифметической прогрессии</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение доказывать и применять формулу суммы <math>n</math> первых членов арифметической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится доказывать и применять формулу суммы $n$ первых членов арифметической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Сумма $n$ первых членов арифметической прогрессии.

#### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			

1	2	3	4
4. Актуализация знаний	Ф	Устно. Найдите сумму всех членов последовательности: $-123, -122, \dots, 121, 122$ .	
5. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 23	
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 763, 765, 767, 769, 771	№ 202, 204, 205
7. Повторение	И	№ 811	
8. Итоги урока		Вопросы 1, 2	
9. Информация о домашнем задании		§ 23, вопросы 1, 2, № 764, 766, 768, 770, 772	

### Методические комментарии

Вывод формулы суммы арифметической прогрессии выполнен с помощью очень эффективного приёма, часто используемого при решении задач на суммирование. Надо, чтобы учащиеся поняли его суть и могли применять к решению аналогичных задач.

Учащиеся должны уметь использовать оба варианта формулы суммы арифметической прогрессии. Следует разъяснить, что вторую формулу выгодно применять тогда, когда известны первый член и разность прогрессии.

Задачи к этому параграфу несложны. В них основное затруднение может представлять правильная запись прогрессии, о которой говорится в условии.

### Технологическая карта урока № 82

**Тема урока**

**Сумма  $n$  первых членов арифметической прогрессии**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать умение применять формулу суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии.



**Личностные:** формировать умение представлять результат своей деятельности.

**Метапредметные:** формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится применять формулу суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии.

**Основные понятия**

Сумма  $n$  первых членов арифметической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите сумму всех положительных членов арифметической прогрессии: 7, 5, ..., -1, ... .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 773–775, 777, 779, 780, 782, 783	
	И		№ 206–209
<b>6. Повторение</b>	И	№ 812, 813	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Ответьте на вопрос. Какие виды деятельности на уроке были выполнены наиболее успешно? Назовите наиболее эффективные из них.	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 23, № 776, 778, 781, 784	

## Технологическая карта урока № 83

<b>Тема урока</b>	<b>Сумма <math>n</math> первых членов арифметической прогрессии</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать навык применения формулы суммы <math>n</math> первых членов арифметической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение формулировать собственное мнение.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять формулу суммы $n$ первых членов арифметической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Сумма $n$ первых членов арифметической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Укажите: 1) наибольшее трёхзначное число, кратное 5; 2) наименьшее двузначное число, кратное 4; 3) наибольшее трёхзначное число, которое при делении на 8 даёт в остатке 1.	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 785, 786, 788, 790, 792, 794, 796–798, 800	
	И		№ 212, 214, 215

1	2	3	4
6. Повторение	И	№ 814, 816	
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Выберите утверждение, которое, по вашему мнению, будет характеризовать домашнее задание. Я думаю, домашнее задание для меня будет: а) лёгким/трудным; б) интересным/неинтересным.	
8. Информация о домашнем задании		§ 23, № 787, 789, 791, 793, 795, 799	

### Комментарии к упражнениям

№ 785–789. Эти задачи во многом аналогичны примеру 1, решённому в параграфе.

### Технологическая карта урока № 84

<b>Тема урока</b>	<b>Сумма <math>n</math> первых членов арифметической прогрессии</b>
<b>Тип урока</b>	Урок обобщения и систематизации знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать навык применения формулы суммы <math>n</math> первых членов арифметической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать навыки самостоятельной работы, анализа своей работы.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять формулу суммы $n$ первых членов арифметической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Сумма $n$ первых членов арифметической прогрессии.

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Сумма десяти первых членов арифметической прогрессии равна 90. Найдите среднее арифметическое десяти первых членов этой прогрессии.	
<b>5. Обобщение и систематизация знаний</b>	Ф	№ 801, 803, 805, 807–810	
	И		№ 216–219
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 203, 211, 213
<b>7. Повторение</b>	И	№ 815	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Продолжите высказывания об уроке. 1. Самым интересным на уроке для меня было ... . 2. Я хотел(а) бы ещё узнать ... .	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 23, № 802, 804, 806	

### Комментарии к упражнениям

№ 807. Имеем:  $\frac{S_n}{n} = n$ . Отсюда  $S_n = n^2$ . Далее решение аналогично решению задачи 777.

## § 24. Геометрическая прогрессия

### Технологическая карта урока № 85

<b>Тема урока</b>	<b>Геометрическая прогрессия</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение оперировать понятием «геометрическая прогрессия», задавать рекуррентно геометрическую прогрессию, использовать формулу <math>n</math>-го члена геометрической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится оперировать понятием «геометрическая прогрессия», задавать рекуррентно геометрическую прогрессию, использовать формулу $n$ -го члена геометрической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Геометрическая прогрессия, знаменатель геометрической прогрессии, рекуррентная формула геометрической прогрессии, формула $n$ -го члена геометрической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите четыре первых члена последовательности $(a_n)$ , заданной формулой $n$ -го члена: 1) $a_n = 11n$ ;      2) $a_n = -5n$ .	

1	2	3	4
5. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 24	
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 817 (1–6), 818, 820, 822, 824, 826, 827	№ 220, 221
7. Повторение	И	№ 865	
8. Итоги урока		Вопросы 1–4	
9. Информация о домашнем задании		§ 24, вопросы 1–4, № 819, 821, 823, 825, 828	

### Методические комментарии

Изложение материала данного параграфа идёт в порядке и по принципам, аналогичным использованным в теме «Арифметическая прогрессия». Поэтому учащиеся не должны испытывать особых затруднений при освоении этого материала.

Надо обсудить с учащимися, почему определение геометрической прогрессии содержит два ограничения: первый член и разность прогрессии отличны от нуля.

Следует обратить внимание учащихся на то, что стационарная последовательность — это геометрическая прогрессия со знаменателем, равным 1. Однако стационарная последовательность, каждый член которой равен 0, не рассматривается как геометрическая последовательность. Это следует из ограничений, данных в определении геометрической прогрессии.

Формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии в учебнике строго не доказана. Результат получен на основании индуктивных рассуждений.

При рассмотрении свойств геометрической прогрессии целесообразно подчеркнуть, что название этой прогрессии непосредственно связано со свойством «каждый её член равен среднему геометрическому двух соседних с ним членов».

В зависимости от уровня класса можно показать, что доказанное свойство является критерием, то есть если последовательность обладает указанным свойством, то она является геометрической прогрессией.

## Технологическая карта урока № 86

<b>Тема урока</b>	<b>Геометрическая прогрессия</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи на нахождение элементов геометрической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение планировать свои действия в соответствии с учебным заданием.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение соотносить свои действия с планируемыми результатами.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи на нахождение элементов геометрической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Геометрическая прогрессия, знаменатель геометрической прогрессии, рекуррентная формула геометрической прогрессии, формула $n$ -го члена геометрической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 817 (7–9)	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 829, 831, 833, 835, 837, 839, 841, 843, 844, 846, 848	
	И		№ 222, 225–227
<b>6. Повторение</b>	И	№ 866, 867	

1	2	3	4
7. Рефлексия учебной деятельности на уроке		Ответьте на вопрос. Какие этапы урока вы считаете наиболее удачными? Почему?	
8. Информация о домашнем задании		§ 24, № 830, 832, 834, 836, 838, 840, 842	

### Технологическая карта урока № 87

<b>Тема урока</b>	<b>Геометрическая прогрессия</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение решать задачи на нахождение элементов геометрической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> развивать навыки самостоятельной работы, анализа своей работы.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение самостоятельно формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится решать задачи на нахождение элементов геометрической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Геометрическая прогрессия, знаменатель геометрической прогрессии, рекуррентная формула геометрической прогрессии, формула $n$ -го члена геометрической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			



1	2	3	4
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Является ли геометрической прогрессией последовательность: 1) $3^2, 3^4, 3^6, 3^8$ ; 2) $2^2, 2^4, 2^8, 2^{16}$ ; 3) $4^{-4}, 4^{-3}, 4^{-2}, 4^{-1}$ ?	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 849–851, 853, 855, 857, 859–861, 863	
	И		№ 229, 230
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 223, 224, 228
<b>7. Повторение</b>	И	№ 868, 869	
<b>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Оцените сложность заданий, выполненных на уроке. Задания на уроке были: а) лёгкие; б) трудные.	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 24, № 852, 854, 856, 858, 862, 864	

### Комментарии к упражнениям

**№ 857, 858.** Эти задачи во многом аналогичны примеру 4, решённому в параграфе.

**№ 863, 864.** Надо ввести две переменные: первый член и знаменатель геометрической прогрессии. Далее на основании свойств арифметической и геометрической прогрессий составить два уравнения системы.

## § 25. Сумма $n$ первых членов геометрической прогрессии

### Технологическая карта урока № 88

<b>Тема урока</b>	<b>Сумма <math>n</math> первых членов геометрической прогрессии</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение доказывать и применять формулу суммы <math>n</math> первых членов геометрической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится доказывать и применять формулу суммы $n$ первых членов геометрической прогрессии.
<b>Основные понятия</b>	Сумма $n$ первых членов геометрической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
1. Организационный этап			
2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся			
3. Проверка домашнего задания			
4. Актуализация знаний	Ф	Устно. Найдите произведение всех членов последовательности: $\frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \dots, 8$ .	
5. Изучение нового материала	Ф	Теоретический материал § 25	

1	2	3	4
6. Первичное закрепление нового материала	Ф	№ 870, 872, 874	
	И		№ 231, 233, 234
7. Повторение	И	№ 890	
8. Итоги урока		Вопросы 1, 2	
9. Информация о домашнем задании		§ 25, вопросы 1, 2, № 871, 873, 875, 891	

### Методические комментарии

Вывод формулы суммы геометрической прогрессии выполнен с помощью очень эффективного приёма, часто используемого при решении задач на суммирование. Желательно, чтобы учащиеся поняли его суть и могли применять к решению аналогичных задач.

Учащиеся должны понимать, почему данная формула используется для геометрической прогрессии, знаменатель которой не равен 1. При этом следует заметить, что если знаменатель прогрессии равен 1, то мы имеем стационарную последовательность, сумму  $n$  первых членов которой легко найти.

### Технологическая карта урока № 89

<b>Тема урока</b>	<b>Сумма <math>n</math> первых членов геометрической прогрессии</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение применять формулу суммы <math>n</math> первых членов геометрической прогрессии.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение представлять результат своей деятельности.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять формулу суммы $n$ первых членов геометрической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. № 1. Приведите пример геометрической прогрессии, сумма $n$ первых членов которой для любого $n$ — положительное число. № 2. Приведите пример геометрической прогрессии, сумма $n$ первых членов которой для любого $n$ — отрицательное число.	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 876, 878, 880, 882	
	И		№ 235, 237
<b>6. Повторение</b>	И	№ 892, 895	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Ответьте на вопрос. Доволен(льна) ли ты своей работой на уроке?	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 25, № 877, 879, 881	

### Технологическая карта урока № 90

**Тема урока**

**Сумма  $n$  первых членов геометрической прогрессии**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать навык применения формулы суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии.

**Личностные:** развивать навыки самостоятельной работы, анализа своей работы.

**Метапредметные:** формировать умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится применять формулу суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии.

**Основные понятия**

Сумма  $n$  первых членов арифметической прогрессии.

### Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите разность квадратов четвёртого и пятого членов последовательности: $32, 16, 8, \dots, \frac{1}{2}$ .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 883, 885, 887, 889	
	И		№ 238
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 232, 236
<b>7. Повторение</b>	И	№ 893, 894	

1	2	3	4
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		<p>Ответьте на вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение каких заданий не вызвало затруднений?</li> <li>2. При выполнении каких заданий вы ошиблись? Почему?</li> <li>3. Каковы причины успехов (неудач) вашей деятельности на уроке?</li> </ol>	
9. Информация о домашнем задании		§ 25, № 884, 886, 888	

### Комментарии к упражнениям

№ 889. Надо воспользоваться такой формулой для суммы  $n$  первых членов геометрической прогрессии:  $S_n = \frac{b_1 - b_n q}{1 - q}$ . Далее из этой формулы найти первый член прогрессии.

## § 26. Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1

### Технологическая карта урока № 91

<b>Тема урока</b>	<b>Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1</b>
<b>Тип урока</b>	Урок изучения нового материала.
<b>Формируемые результаты</b>	<p><b>Предметные:</b> формировать умение доказывать и применять формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение соотносить полученный результат с поставленной целью.</p> <p><b>Метапредметные:</b> формировать умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится доказывать и применять формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.

**Основные понятия**

Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Является ли геометрической прогрессией последовательность: 1) 25, 5, 1, ...; 2) $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots$ ; 3) $-\sqrt{3}, 1, -\frac{1}{\sqrt{3}}, \dots$ ?	
<b>5. Изучение нового материала</b>	Ф	Теоретический материал § 26	
<b>6. Первичное закрепление нового материала</b>	Ф	№ 896, 898, 900	№ 239 (1), 240 (1, 2, 4)
<b>7. Повторение</b>	И	№ 922	
<b>8. Итоги урока</b>		Вопрос, с. 242	
<b>9. Информация о домашнем задании</b>		§ 26, № 897, 899, 901, 923	

**Методические комментарии**

Строгий вывод формулы суммы бесконечной геометрической прогрессии не входит в учебную программу. В учебнике рассматривается основной подход к выводу таких формул, в котором учащиеся впервые знакомятся с поведением бесконечно малых величин; с тем, что бесконечная возрас-

тающая последовательность может быть ограничена сверху; и на наглядном уровне – с понятием предела числовой последовательности. В данном фрагменте параграфа важным является не столько вывод самой формулы, сколько формирование у учащихся представлений о сумме, содержащей бесконечное число слагаемых. Учащиеся на интуитивном уровне должны понять, что они начинают знакомиться с суммами совсем иного рода, чем суммы с конечным числом слагаемых. Поэтому возникает необходимость договориться, что подразумевать под этим понятием.

Изложение материала построено на апелляции к наглядности, к естественным представлениям учащихся о поведении бесконечно больших и бесконечно малых величин. Например, высказывание «если значения знаменателя дроби при неизменном числителе становятся всё больше и больше, то значения дроби становятся всё меньше и меньше» не требует особых дополнительных пояснений.

Следует разъяснить учащимся, что полученная формула для суммы бесконечной геометрической прогрессии возникла не в результате механического сложения членов прогрессии. Она выражает договорённость в том, что подразумевают под суммой с бесконечным числом слагаемых.

Формула суммы бесконечной геометрической прогрессии, у которой  $|q| < 1$ , даёт возможность записывать бесконечную периодическую десятичную дробь в виде обыкновенной дроби. Главное в этом алгоритме – правильно записать первый член и знаменатель бесконечной геометрической прогрессии, а также слагаемое, которое не относится к геометрической прогрессии (в примере 1 это слагаемое 0,2).

### Технологическая карта урока № 92

<b>Тема урока</b>	<b>Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1</b>
<b>Тип урока</b>	Урок закрепления знаний.
<b>Формируемые результаты</b>	<b>Предметные:</b> формировать умение применять формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1. <b>Личностные:</b> формировать умение представлять результат своей деятельности. <b>Метапредметные:</b> формировать умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
<b>Планируемые результаты</b>	Учащийся научится применять формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.



**Основные понятия**

Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Приведите пример бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 902, 904, 906, 908, 909, 911	
	И		№ 241
<b>6. Повторение</b>	И	№ 926	
<b>7. Рефлексия учебной деятельности на уроке</b>		Оцените активность своей работы на уроке. На уроке я: а) активно работал(а); б) работал(а), но не активно; в) был(а) пассивен(а).	
<b>8. Информация о домашнем задании</b>		§ 26, № 903, 905, 907, 910, 912	

**Технологическая карта урока № 93**

**Тема урока**

**Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1**

**Тип урока**

Урок закрепления знаний.

**Формируемые результаты**

**Предметные:** формировать навык применения формулы суммы бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.

**Личностные:** формировать ответственное отношение к обучению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

**Метапредметные:** формировать умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

**Планируемые результаты**

Учащийся научится применять формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.

**Основные понятия**

Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.

**Организационная структура урока**

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	
		Учебник	Дидактические материалы
1	2	3	4
<b>1. Организационный этап</b>			
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>			
<b>3. Проверка домашнего задания</b>			
<b>4. Актуализация знаний</b>	Ф	Устно. Найдите первый член бесконечной геометрической прогрессии, сумма которой равна 8, а знаменатель равен $\frac{1}{2}$ .	
<b>5. Закрепление изученного материала</b>	Ф	№ 913, 915, 917, 918, 920	
	И		№ 243, 244
<b>6. Контроль и коррекция знаний</b>	И		№ 239 (2), 240 (3), 242

1	2	3	4
7. Повторение	И	№ 924, 925	
8. Рефлексия учебной деятельности на уроке		<p>Ответьте на вопрос.          Какие виды деятельности на уроке были выполнены наиболее успешно?          Назовите наиболее эффективные из них.</p>	
9. Информация о домашнем задании		§ 26, № 914, 916, 919, 921	

### Комментарии к упражнениям

**№ 920, 921.** Перед тем как упростить правую часть с помощью формулы для суммы бесконечной геометрической прогрессии, необходимо доказать, что  $|q| < 1$ .

### Урок № 94

**Тема урока**

**Повторение и систематизация учебного материала**

### Урок № 95

**Контрольная работа № 5**

# Математические диктанты

## Диктант 1

### Числовые неравенства

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) считают, что число  $a$  больше числа  $b$ , если разность  $a - b$  является ... ;
  - 2) считают, что число  $a$  меньше числа  $b$ , если разность  $a - b$  является ... ;
  - 3) если  $a < b$  или  $a = b$ , то верно неравенство ... ;
  - 4) если  $a > b$  или  $a = b$ , то верно неравенство ... .
2. Запишите в виде неравенства утверждение:
  - 1) 8 больше 4;
  - 2)  $-3$  меньше  $-2$ ;
  - 3) 6 не больше 10;
  - 4) 1 не меньше  $-5$ ;
  - 5) 2 не больше 2.
3. Сравните числа  $b$  и  $c$ , если:
  - 1)  $b - c = 2$ ;            2)  $c - b = -4$ .
4. Известно, что  $a < 0$  и  $b > 0$ . Сравните с нулём значение выражения:
  - 1)  $a^2b$ ;
  - 2)  $\frac{a^3}{b^2}$ .

## Диктант 2

### Основные свойства числовых неравенств

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) если  $a > b$  и  $b > c$ , то для чисел  $a$  и  $c$  верно неравенство ... ;
  - 2) если  $a > b$  и  $c$  — любое число, то для чисел  $a + c$  и  $b + c$  верно неравенство ... ;
  - 3) если  $a > b$  и  $c$  — положительное число, то для чисел  $ac$  и  $bc$  верно неравенство ... ;
  - 4) если  $a > b$  и  $c$  — отрицательное число, то для чисел  $ac$  и  $bc$  верно неравенство ... ;
  - 5) если  $a > b$  и  $ab > 0$ , то для чисел  $\frac{1}{a}$  и  $\frac{1}{b}$  верно неравенство ... .

2. Известно, что  $a < b$ . Запишите верное неравенство, которое получим, если:
- 1) к обеим частям неравенства прибавим число 6;
  - 2) из обеих частей неравенства вычтем число 7;
  - 3) обе части неравенства умножим на число  $-4$ ;
  - 4) обе части неравенства разделим на число 15.
3. Известно, что  $a > 5$ . Сравните с нулём значение выражения:
- 1)  $a - 4$ ;
  - 2)  $-a$ ;
  - 3)  $(a - 1)(5 - a)$ .
4. Сравните с нулём число  $x$ , если:
- 1)  $6x < 7x$ ;
  - 2)  $0,6x > 6x$ ;
  - 3)  $-5x < -6x$ .
5. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если известно, что:
- 1)  $a + 8 < b$ ;
  - 2)  $a - 1 > b$ .
6. Докажите, что если  $y > -6$ , то  $3y + 20 > 1$ .

### Диктант 3

#### Сложение и умножение числовых неравенств.

#### Оценивание значения выражения

1. Запишите окончание предложения:
- 1) если  $a > b$  и  $c > d$ , то для чисел  $a + c$  и  $b + d$  верно неравенство ... ;
  - 2) если  $a > b$ ,  $c > d$  и  $a, b, c, d$  – положительные числа, то для чисел  $ac$  и  $bd$  верно неравенство ... ;
  - 3) если  $a > b$  и  $a, b$  – положительные числа, то для чисел  $a^n$  и  $b^n$ , где  $n$  – натуральное число, верно неравенство ... .
2. Запишите неравенство, которое получим, если:
- 1) сложим почленно неравенства  $8 > -4$  и  $6 > 3$ ;
  - 2) перемножим почленно неравенства  $5 > 2$  и  $7 > 6$ ;
  - 3) перемножим почленно неравенства  $1,6 < 1,8$  и  $\frac{1}{4} < \frac{1}{3}$ .
3. Известно, что  $12 < a < 16$ . Оцените значение выражения:
- 1)  $a + 5$ ;
  - 2)  $a - 3$ ;
  - 3)  $-a$ ;
  - 4)  $\frac{1}{a}$ .
4. Известно, что  $3 < x < 4$ ,  $2 < y < 5$ . Оцените значение выражения:
- 1)  $x + y$ ;
  - 2)  $xy$ ;
  - 3)  $x - y$ .
5. Оцените периметр  $P$  равностороннего треугольника со стороной  $a$  см, если  $0,8 < a < 1,2$ .
6. Оцените площадь  $S$  квадрата со стороной  $a$  см, если  $3 < a < 6$ .
7. Оцените площадь  $S$  прямоугольного треугольника с катетами  $a$  см и  $b$  см, если  $4 < a < 6$ ,  $3 < b < 8$ .

## Диктант 4

### Неравенства с одной переменной

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) решением неравенства с одной переменной называют ... ;
  - 2) решить неравенство означает ... ;
  - 3) неравенства называют равносильными, если они ... .
2. Запишите какие-либо два решения неравенства  $2x > x - 3$ .
3. Запишите какие-либо два решения неравенства  $x^2 - 9 \leq 0$ .
4. Запишите какое-либо неравенство, множеством решений которого является:
  - 1) множество действительных чисел;
  - 2) пустое множество.
5. Запишите какое-либо неравенство, равносильное неравенству:
  - 1)  $(x + 6)^2 > 0$ ;
  - 2)  $(x + 6)^2 \geq 0$ ;
  - 3)  $(x + 6)^2 < 0$ ;
  - 4)  $(x + 6)^2 \leq 0$ ;
  - 5)  $\frac{1}{x^2} + 1 > 0$ ;
  - 6)  $\frac{1}{x^2} + 1 \leq 0$ .
6. Решите неравенство:
  - 1)  $x + 2 > x + 3$ ;
  - 2)  $x - 1 > x - 3$ ;
  - 3)  $\frac{x^2 + 1}{x^2 + 1} > \frac{8}{9}$ ;
  - 4)  $\frac{x^2 - 1}{x^2 - 1} > \frac{8}{9}$ .

## Диктант 5

### Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки

1. Запишите правила, с помощью которых можно получить неравенство, равносильное данному.
2. Запишите окончание предложения:
  - 1) линейными неравенствами с одной переменной называют неравенства вида ... ;
  - 2) если решением неравенства является любое число, то промежуток, являющийся множеством решений этого неравенства, называют ... .
3. Изобразите на координатной прямой и запишите промежуток, который задаётся неравенством:
  - 1)  $x < 7$ ;
  - 2)  $x \leq 7$ ;
  - 3)  $x > 7$ ;
  - 4)  $x \geq 7$ .

4. Запишите наименьшее целое число, принадлежащее промежутку:  
 1)  $(5; +\infty)$ ;                      3)  $(-8,5; +\infty)$ ;  
 2)  $[5; +\infty)$ ;                        4)  $[-9,4; +\infty)$ .
5. Запишите наибольшее целое число, принадлежащее промежутку:  
 1)  $(-\infty; -2)$ ;                      3)  $(-\infty; -3,1]$ ;  
 2)  $(-\infty; -6]$ ;                        4)  $(-\infty; 2,7)$ .
6. Решите неравенство:  
 1)  $4x > -12$ ;                      4)  $0x < 2$ ;                      7)  $x + 2 \geq -1$ ;  
 2)  $-5x \geq -20$ ;                      5)  $0x < -10$ ;                      8)  $6 - x < 4$ .  
 3)  $0x > 3$ ;                          6)  $0x > -4$ ;
7. Запишите область определения функции:  
 1)  $f(x) = \sqrt{2x - 18}$ ;                      2)  $f(x) = \frac{4}{\sqrt{9 - 3x}}$ .

## Диктант 6

### Системы линейных неравенств с одной переменной

1. Запишите окончание предложения:  
 1) решением системы неравенств с одной переменной называют ... ;  
 2) решить систему неравенств означает ... ;  
 3) чтобы решить систему неравенств, надо найти пересечение ... .
2. Запишите какие-либо два решения системы неравенств:  
 1)  $\begin{cases} x > -2, \\ x > 3; \end{cases}$                       2)  $\begin{cases} x > -4, \\ x \leq 6. \end{cases}$
3. Изобразите на координатной прямой и запишите промежуток, который задаётся неравенством:  
 1)  $-2 < x < 6$ ;                      3)  $-3 \leq x \leq 0$ ;  
 2)  $4 \leq x < 9$ ;                        4)  $1 < x \leq 2$ .
4. Запишите все целые числа, принадлежащие промежутку:  
 1)  $[2; 5]$ ;                      2)  $(7; 10]$ ;                      3)  $[-4,3; 0)$ ;                      4)  $(-3; 1)$ .
5. Запишите множество решений системы неравенств:  
 1)  $\begin{cases} x < 4, \\ x < 2; \end{cases}$                       2)  $\begin{cases} x \geq -3, \\ x < 7; \end{cases}$                       3)  $\begin{cases} x > -4, \\ x \geq -1; \end{cases}$                       4)  $\begin{cases} x > 1, \\ x \leq -3. \end{cases}$
6. Запишите какую-либо систему линейных неравенств, множество решений которой:  
 1) состоит из одного числа;  
 2) является пустым множеством;  
 3) является числовой прямой.

## Диктант 7

### Повторение и расширение сведений о функции

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) функция – это правило, с помощью которого по каждому значению независимой переменной из множества  $X$  можно найти ... ;
  - 2) независимую переменную называют ... ;
  - 3) область определения функции называют ... ;
  - 4) значение зависимой переменной называют ... ;
  - 5) область значений функции называют ... .
2. Функция задана формулой  $f(x) = -5x + 3$ . Найдите:
  - 1)  $f(1)$ ;  $f(0)$ ;
  - 2) значение аргумента, при котором значение функции равно 13.
3. Запишите область определения функции:
  - 1)  $f(x) = \frac{4}{x-6}$ ;
  - 2)  $f(x) = \frac{4}{x^2-6}$ ;
  - 3)  $f(x) = \sqrt{-3x}$ ;
  - 4)  $f(x) = \sqrt{-3x^2}$ ;
  - 5)  $f(x) = \sqrt{3x^2}$ .
4. Запишите область значений функции:
  - 1)  $f(x) = x^2 + 10$ ;
  - 2)  $f(x) = 5 - x^2$ ;
  - 3)  $f(x) = \sqrt{x} - 3$ ;
  - 4)  $f(x) = 1 - \sqrt{x}$ .
5. Задайте аналитически какую-либо функцию, областью определения которой является:
  - 1) множество действительных чисел;
  - 2) множество действительных чисел, за исключением чисел  $-2$  и  $8$ ;
  - 3) промежуток  $\left(-\infty; \frac{1}{3}\right]$ ;
  - 4) промежуток  $(2; +\infty)$ .

## Диктант 8

### Свойства функции

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) нулём функции называют ... ;
  - 2) промежутком знакопостоянства функции называют промежуток, на котором ... ;



- 3) функцию  $f$  называют возрастающей на некотором промежутке, если для любых двух значений аргумента  $x_1$  и  $x_2$  из этого промежутка таких, что ... ;
- 4) функцию называют возрастающей на некотором промежутке, если для любых значений аргумента из этого промежутка меньшему значению аргумента ... ;
- 5) функцию  $f$  называют убывающей на некотором промежутке, если для любых двух значений аргумента  $x_1$  и  $x_2$  из этого промежутка таких, что ... ;
- 6) функцию называют убывающей на некотором промежутке, если для любых значений аргумента из этого промежутка меньшему значению аргумента ... .
2. Нарисуйте график какой-либо функции, нулями которой являются числа  $-4$  и  $2$ , принимающей положительные значения на промежутках  $(-\infty; -4)$  и  $(2; +\infty)$ , а отрицательные значения – на промежутке  $(-4; 2)$ .
  3. Нарисуйте график какой-либо функции, нулями которой являются числа  $-3$  и  $3$ , принимающей отрицательные значения на промежутке  $(-\infty; -3)$ , а положительные значения – на промежутках  $(-3; 3)$  и  $(3; +\infty)$ .
  4. Найдите нули функции:
    - 1)  $f(x) = x^2 - x$ ;
    - 2)  $f(x) = \frac{x-1}{x^2-x}$ .
  5. Задайте аналитически какую-либо функцию, определённую на множестве действительных чисел:
    - 1) нулями которой являются числа  $-1$  и  $2$ ;
    - 2) имеющую три нуля.
  6. Известно, что функция  $y = f(x)$  возрастающая. Сравните  $f(-2)$  и  $f(4)$ .
  7. Известно, что функция  $y = f(x)$  убывающая. Сравните  $f(3)$  и  $f(12)$ .
  8. Задайте аналитически какую-либо линейную функцию, являющуюся:
    - 1) возрастающей;
    - 2) убывающей.
  9. Нарисуйте график какой-либо функции, определённой на множестве действительных чисел, которая:
    - 1) возрастает на промежутке  $(-\infty; 2]$  и убывает на промежутке  $[2; +\infty)$ ;
    - 2) убывает на промежутках  $(-\infty; -1]$  и  $[1; +\infty)$  и возрастает на промежутке  $[-1; 1]$ .

## Диктант 9

### Построение графика функции $y = kf(x)$

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) график функции  $y = kf(x)$ , где  $k \neq 0$ , можно получить, заменив каждую точку графика функции  $y = f(x)$  на точку ... ;
  - 2) графиком функции  $y = ax^2$ , где  $a \neq 0$ , является ... ;
  - 3) вершиной параболы  $y = ax^2$  является точка с координатами ... ;
  - 4) при  $a > 0$  ветви параболы  $y = ax^2$  направлены ... ;
  - 5) при  $a < 0$  ветви параболы  $y = ax^2$  направлены ... ;
  - 6) областью определения функции  $y = ax^2$ , где  $a \neq 0$ , является ... ;
  - 7) областью значений функции  $y = ax^2$  при  $a > 0$  является промежуток ... ;
  - 8) областью значений функции  $y = ax^2$  при  $a < 0$  является промежуток ... ;
  - 9) при  $a > 0$  функция  $y = ax^2$  возрастает на промежутке ... ;
  - 10) при  $a > 0$  функция  $y = ax^2$  убывает на промежутке ... ;
  - 11) при  $a < 0$  функция  $y = ax^2$  возрастает на промежутке ... ;
  - 12) при  $a < 0$  функция  $y = ax^2$  убывает на промежутке ... .
2. Изобразите схематически график функции  $y = ax^2$ :
  - 1) при  $a > 0$ ;            2) при  $a < 0$ .
3. Принадлежит ли графику функции  $y = -4x^2$  точка:
  - 1)  $A(3; -36)$ ;            2)  $B\left(-\frac{1}{2}; 1\right)$ ?
4. При каком значении  $a$  график функции  $y = ax^2$  проходит через точку:
  - 1)  $C(-1; 9)$ ;            2)  $D(5; -10)$ ?
5. Укажите промежуток возрастания функции  $y = -6x^2$ .
6. Укажите промежуток возрастания функции  $y = 14x^2$ .

## Диктант 10

### Построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) график функции  $y = f(x) + b$  можно получить в результате параллельного переноса графика функции  $y = f(x)$  на ... ;
  - 2) график функции  $y = f(x + a)$  можно получить в результате параллельного переноса графика функции  $y = f(x)$  на ... ;
  - 3) вершиной параболы  $y = x^2 + b$  является точка с координатами ... ;
  - 4) вершиной параболы  $y = (x + a)^2$  является точка с координатами ... ;

- 5) графиком функции  $y = k(x + a)^2 + b$ ,  $k \neq 0$ , является парабола, равная параболе  $y = kx^2$ , вершина которой находится в точке с координатами ... .
2. График какой функции получим, если график функции  $y = x^2$  параллельно перенесём:
    - 1) на 5 единиц вверх;
    - 2) на 2 единицы влево;
    - 3) на 1 единицу вправо и на 6 единиц вниз?
  3. График какой функции получим, если график функции  $y = \frac{8}{x}$  параллельно перенесём:
    - 1) на 7 единиц вверх;
    - 2) на 7 единиц вниз;
    - 3) на 7 единиц вправо;
    - 4) на 7 единиц влево?
  4. График какой функции получим, если график функции  $y = \sqrt{x}$  параллельно перенесём:
    - 1) на 6 единиц влево и на 3 единицы вниз;
    - 2) на 4 единицы вправо и на 5 единиц вверх?
  5. Постройте график функции  $y = x^2 - 3$ , укажите промежуток возрастания и промежуток убывания данной функции.
  6. Постройте график функции  $y = 2 - x^2$ , укажите промежуток возрастания и промежуток убывания данной функции.
  7. Постройте график функции  $y = (x + 3)^2$ , укажите промежуток возрастания и промежуток убывания данной функции.

## Диктант 11

### Квадратичная функция, её график и свойства

1. Запишите определение квадратичной функции.
2. Запишите формулу, по которой можно найти абсциссу  $x_0$  вершины параболы  $y = ax^2 + bx + c$ .
3. Укажите направление ветвей параболы:
  - 1)  $y = 7x^2 + 7x + 1$ ;
  - 2)  $y = 9x - 2x^2$ ;
  - 3)  $y = 4 - 2x - x^2$ .
4. Найдите координаты вершины параболы:
  - 1)  $y = 10x^2 - 20x - 21$ ;
  - 2)  $y = -x^2 + 4x + 1$ .
5. Найдите координаты точки пересечения с осью ординат параболы:
  - 1)  $y = \frac{1}{3}x^2 - 7x + 4$ ;
  - 2)  $y = -7x^2 + x - 8$ .

6. Пусть  $D$  – дискриминант квадратного трёхчлена  $ax^2 + bx + c$ . Изобразите схематически график квадратичной функции  $y = ax^2 + bx + c$ , если:
- 1)  $a > 0, D > 0, c > 0$ ;                      4)  $a < 0, D > 0, c < 0$ ;  
 2)  $a > 0, D < 0$ ;                                5)  $a < 0, D < 0$ ;  
 3)  $a > 0, D = 0$ ;                                6)  $a < 0, D = 0$ .
7. Запишите промежуток возрастания функции  $y = x^2 - 6x + 4$ .
8. Запишите промежуток убывания функции  $y = -x^2 + 2x + 9$ .

## Диктант 12

### Процентные расчёты

1. Сколько килограммов кислоты содержится в 20 кг шестипроцентного раствора?
2. Сколько километров составляет длина дороги из одного села в другое, если 24 км составляют 80 % длины этой дороги?
3. Каково процентное содержание соли в растворе, если в 600 г раствора содержится 30 г соли?
4. Цена товара возросла с 2400 р. до 3000 р. На сколько процентов повысилась цена?
5. Цена товара снизилась с 3000 р. до 2400 р. На сколько процентов снизилась цена?
6. Цену товара повысили на 40 %, а потом снизили на 40 %. Как изменилась первоначальная цена, повысилась или снизилась, и на сколько процентов?
7. Запишите формулу сложных процентов.
8. Вкладчик положил в банк 100 000 р. под 10 % годовых. Сколько денег будет на его счёте через 2 года?
9. Цена товара составляла 2000 р. Затем она была дважды снижена на 20 %. Какой стала цена товара?
10. После двух последовательных повышений цены на 50 % цена товара составила 225 000 р. Какой была первоначальная цена?

## Диктант 13

### Абсолютная и относительная погрешности

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) абсолютной погрешностью приближения называют ... ;
  - 2) относительной погрешностью называют отношение ... .

2. Известно, что  $x = 13,7 \pm 0,2$ . Запишите этот факт в виде двойного неравенства.
3. Найдите абсолютную погрешность приближения числа  $7,34$  числом:  
1) 7;      2) 7,3;      3) 7,4.
4. Найдите относительную погрешность приближения числа  $2,7$  числом 3.

## Диктант 14

### Основные правила комбинаторики

1. Запишите окончание предложения:  
1) если множество  $A$  состоит из  $m$  элементов, а множество  $B$  — из  $k$  элементов, причём эти множества не имеют общих элементов, то выбор « $a$  или  $b$ », где  $a \in A$ ,  $b \in B$ , можно осуществить ... ;  
2) если элемент  $a$  можно выбрать  $m$  способами и после каждого такого выбора элемент  $b$  можно выбрать  $k$  способами, то выбор « $a$  и  $b$ » в указанном порядке можно осуществить ... .
2. Сколькими способами можно рассадить на четырёх стульях четырёх человек?
3. В компании по ремонту домов имеется 12 сантехников и 10 электриков. Сколькими способами можно составить бригаду из сантехника и электрика?
4. Сколько трёхзначных чисел можно записать с помощью цифр:  
1) 7, 8, 9;      2) 0, 1, 2;      3) 5, 6, 7, 8?
5. Сколько трёхзначных чисел, все цифры которых должны быть различными, можно записать с помощью цифр:  
1) 7, 8, 9;      2) 0, 1, 2;      3) 5, 6, 7, 8?

## Диктант 15

### Классическое определение вероятности

1. Запишите окончание предложения:  
1) событие, которое при данном комплексе условий обязательно состоится при любом испытании, называют ... ;  
2) событие, которое при данном комплексе условий не может состояться ни при каком испытании, называют ... ;  
3) вероятность достоверного события считают равной ... ;  
4) вероятность невозможного события считают равной ... ;  
5) для вероятности  $p$  любого события  $A$  выполняется неравенство ... ;

- б) если испытание заканчивается одним из  $n$  равновозможных результатов, из которых  $m$  приводят к наступлению события  $A$ , то вероятностью события  $A$  называют ... .
2. В коробке лежат 10 белых и 15 красных шаров. Какова вероятность того, что выбранный наугад шар окажется:
    - 1) белым;
    - 2) синим;
    - 3) белым или красным?
  3. Из натуральных чисел от 1 до 10 наугад выбирают одно число. Какова вероятность того, что это число будет:
    - 1) двузначным;
    - 2) чётным;
    - 3) кратным 5;
    - 4) кратным 3;
    - 5) делителем числа 36;
    - 6) отрицательным;
    - 7) простым;
    - 8) кубом натурального числа?

## Диктант 16

### Числовые последовательности

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) последовательности образуют объекты, которые ... ;
  - 2) объекты, образующие последовательности, называют ... ;
  - 3) последовательность называют числовой, если ... ;
  - 4) существуют такие основные способы задания последовательности: ... .
2. Конечной или бесконечной является последовательность:
  - 1) делителей числа 100 000;
  - 2) кратных числа 6?
3. Запишите в порядке возрастания пять первых членов последовательности двузначных чисел, кратных числу 7.
4. Запишите первый член последовательности трёхзначных нечётных чисел.
5. Запишите последний член последовательности четырёхзначных чисел.
6. Запишите три первых члена последовательности  $(a_n)$ , заданной формулой  $n$ -го члена  $a_n = n^2 + 3$ .
7. Запишите двадцатый член последовательности  $(b_n)$ , заданной формулой  $n$ -го члена  $b_n = \frac{n-1}{n}$ .
8. Найдите второй и третий члены последовательности  $(c_n)$ , если  $c_1 = 10$ ,  $c_{n+1} = 3c_n$ .

## Диктант 17

### Арифметическая прогрессия

1. Запишите окончание предложения:  
1) арифметической прогрессией называют последовательность ... ;  
2) любой член арифметической прогрессии, кроме первого, равен среднему арифметическому ... .
2. Запишите формулу  $n$ -го члена арифметической прогрессии.
3. Найдите второй член арифметической прогрессии, первый член которой равен  $-14$ , а разность равна  $5$ .
4. Найдите разность арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_7 = -4$ ,  $a_8 = 5$ .
5. Найдите девятый член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_n = 2n - 3$ .
6. Найдите номер члена арифметической прогрессии  $(a_n)$ , равного  $9$ , если  $a_n = 5n - 21$ .
7. Чему равен тринадцатый член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_{12} + a_{14} = 36$ ?
8. Каждый член арифметической прогрессии с разностью  $d$  увеличили на  $3$ . Будет ли полученная последовательность арифметической прогрессией? В случае утвердительного ответа укажите, чему будет равна разность прогрессии.
9. Каждый член арифметической прогрессии с разностью  $d$  разделили на  $5$ . Будет ли полученная последовательность арифметической прогрессией? В случае утвердительного ответа укажите, чему будет равна разность прогрессии.
10. Каждый член арифметической прогрессии с разностью  $d$ , отличной от нуля, возвели в квадрат. Будет ли полученная последовательность арифметической прогрессией? В случае утвердительного ответа укажите, чему будет равна разность прогрессии.

## Диктант 18

### Сумма $n$ первых членов арифметической прогрессии

1. Запишите формулу, по которой можно найти сумму  $n$  первых членов арифметической прогрессии, если известны её первый и последний члены.
2. Запишите формулу, по которой можно найти сумму  $n$  первых членов арифметической прогрессии, если известны её первый член и разность.

3. Чему равна сумма шести первых членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 12$ ,  $a_6 = 26$ ?
4. Найдите сумму пяти первых членов арифметической прогрессии, первый член которой равен  $-3$ , а разность равна  $5$ .
5. При любом  $n$  сумму  $n$  первых членов некоторой арифметической прогрессии можно вычислить по формуле  $S_n = n^2 - 2n$ . Найдите два первых члена прогрессии.
6. Найдите сумму всех натуральных чисел, кратных  $3$ , которые меньше  $25$ .
7. Найдите сумму девятнадцати первых членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_{10} = 20$ .

## Диктант 19

### Геометрическая прогрессия

1. Запишите окончание предложения:
  - 1) геометрической прогрессией называют последовательность ... ;
  - 2) квадрат любого члена геометрической прогрессии, кроме первого, равен ... .
2. Запишите формулу  $n$ -го члена геометрической прогрессии.
3. Найдите второй член геометрической прогрессии, первый член которой равен  $12$ , а знаменатель равен  $0,3$ .
4. Найдите знаменатель геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_5 = 7$ ,  $b_6 = 35$ .
5. Первый член геометрической прогрессии равен  $16$ , а второй член  $-8$ . Найдите третий член прогрессии.
6. Найдите шестой член геометрической прогрессии, первый член которой равен  $1$ , а знаменатель равен  $-2$ .
7. Чему равен десятый член геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_9 b_{11} = 16$ ?
8. Каждый член геометрической прогрессии со знаменателем  $q$ , отличным от единицы, увеличили на  $3$ . Будет ли полученная последовательность геометрической прогрессией? В случае утвердительного ответа укажите, чему равен знаменатель прогрессии.
9. Каждый член геометрической прогрессии со знаменателем  $q$  разделили на  $5$ . Будет ли полученная последовательность геометрической прогрессией? В случае утвердительного ответа укажите, чему равен знаменатель прогрессии.
10. Каждый член геометрической прогрессии со знаменателем  $q$  возвели в квадрат. Будет ли полученная последовательность геометрической



прогрессией? В случае утвердительного ответа укажите, чему равен знаменатель прогрессии.

## **Диктант 20**

**Сумма  $n$  первых членов геометрической прогрессии.**

**Сумма бесконечной геометрической прогрессии,  
у которой модуль знаменателя меньше 1**

1. Запишите формулу, по которой можно найти сумму  $n$  первых членов геометрической прогрессии, знаменатель которой отличен от единицы.
2. Чему равна сумма  $n$  первых членов геометрической прогрессии, знаменатель которой равен единице?
3. Запишите формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии, модуль знаменателя которой меньше единицы.
4. Найдите сумму пяти первых членов геометрической прогрессии, первый член которой равен 3, а знаменатель равен  $-2$ .
5. Вычислите сумму бесконечной геометрической прогрессии, первый член которой равен 12, а знаменатель равен 0,6.
6. Найдите первый член геометрической прогрессии, сумма которой равна 28, а знаменатель равен  $-0,4$ .
7. Представьте в виде обыкновенной дроби бесконечную десятичную периодическую дробь:  
1)  $0,888\dots$  ;            2)  $4,(81)$ .

# Контрольные работы

## Контрольная работа № 1

### Неравенства

#### Вариант 1

- Докажите неравенство  $(a - 4)^2 > a(a - 8)$ .
- Известно, что  $3 < m < 6$  и  $4 < n < 5$ . Оцените значение выражения:  
1)  $3m + n$ ;      2)  $mn$ ;      3)  $m - n$ .
- Решите неравенство:  
1)  $-2x > 8$ ;      2)  $6 + x > 3 - 2x$ .
- Решите систему неравенств:  
1)  $\begin{cases} 5x - 20 < 0, \\ 3x + 18 > 0; \end{cases}$       2)  $\begin{cases} 2x + 40 > 30, \\ 21 - 4x < 5. \end{cases}$
- Найдите множество решений неравенства:  
1)  $\frac{2x}{3} - \frac{x-1}{6} + \frac{x+2}{2} \geq 0$ ;      2)  $4x + 3 > 2(3x - 4) - 2x$ .
- Найдите целые решения системы неравенств  
$$\begin{cases} 5x - 1 > 2x + 4, \\ x(x - 6) - (x + 2)(x - 3) \geq x - 30. \end{cases}$$
- При каких значениях переменной имеет смысл выражение  
$$\sqrt{2x + 5} + \frac{4}{\sqrt{7 - x}}?$$
- Докажите неравенство  $26a^2 + 10ab + b^2 + 2a + 4 > 0$ .

#### Вариант 2

- Докажите неравенство  $(x - 2)^2 > x(x - 4)$ .
- Известно, что  $2 < a < 7$  и  $3 < b < 9$ . Оцените значение выражения:  
1)  $a + 2b$ ;      2)  $ab$ ;      3)  $a - b$ .
- Решите неравенство:  
1)  $-3x < 9$ ;      2)  $4 + x < 9 - 4x$ .
- Решите систему неравенств:  
1)  $\begin{cases} 7x - 21 < 0, \\ 5x + 10 > 0; \end{cases}$       2)  $\begin{cases} 3x + 12 < -3, \\ 11 - 5x > 26. \end{cases}$
- Найдите множество решений неравенства:  
1)  $\frac{x}{4} - \frac{2x-1}{6} + \frac{x-5}{2} \leq 0$ ;      2)  $6x + 5 < 2(x - 7) + 4x$ .

6. Найдите целые решения системы неравенств
- $$\begin{cases} (x+1)^2 - x(x-1) \leq 5+x, \\ 4x+3 > x-4. \end{cases}$$
7. При каких значениях переменной имеет смысл выражение  $\sqrt{3x+11} + \frac{5}{\sqrt{4-x}}$ ?
8. Докажите неравенство  $4x^2 - 4xy + 2y^2 + 12y + 37 > 0$ .

### Вариант 3

1. Докажите неравенство  $(b-3)^2 > b(b-6)$ .
2. Известно, что  $1 < a < 5$  и  $2 < b < 6$ . Оцените значение выражения:  
 1)  $4a + b$ ;      2)  $ab$ ;      3)  $a - b$ .
3. Решите неравенство:  
 1)  $-5x > 15$ ;      2)  $3 + x > 7 - x$ .
4. Решите систему неравенств:  
 1)  $\begin{cases} 4x - 16 < 0, \\ 3x + 12 > 0; \end{cases}$       2)  $\begin{cases} 4x + 11 > 31, \\ 5 - 3x < 17. \end{cases}$
5. Найдите множество решений неравенства:  
 1)  $\frac{2x}{5} - \frac{x+4}{10} + \frac{x-1}{15} \geq 0$ ;      2)  $3x + 12 > 2(4x - 3) - 5x$ .
6. Найдите целые решения системы неравенств
- $$\begin{cases} (x+2)(x+3) - x(x+1) \geq 3x+3, \\ 5x-3 < 2x+1. \end{cases}$$
7. При каких значениях переменной имеет смысл выражение  $\sqrt{5x+3} + \frac{1}{\sqrt{6-x}}$ ?
8. Докажите неравенство  $m^2 + 37n^2 + 12mn - 8n + 20 > 0$ .

### Вариант 4

1. Докажите неравенство  $(a-5)^2 > a(a-10)$ .
2. Известно, что  $4 < m < 7$  и  $1 < n < 10$ . Оцените значение выражения:  
 1)  $m + 5n$ ;      2)  $mn$ ;      3)  $m - n$ .
3. Решите неравенство:  
 1)  $-4x < 16$ ;      2)  $5 - x < 29 - 7x$ .
4. Решите систему неравенств:  
 1)  $\begin{cases} 7x + 14 > 0, \\ 3x - 9 < 0; \end{cases}$       2)  $\begin{cases} 5x - 14 < 16, \\ 9 - 7x > -19. \end{cases}$

5. Найдите множество решений неравенства:  
 1)  $\frac{3x}{2} - \frac{x-3}{8} + \frac{2x+2}{12} \geq 0$ ;      2)  $5x - 4 > 3(x+7) + 2x$ .
6. Найдите целые решения системы неравенств  

$$\begin{cases} (x+4)^2 - x(x+2) > 2x+11, \\ 6x+5 \leq 5x+7. \end{cases}$$
7. При каких значениях переменной имеет смысл выражение  

$$\sqrt{6x+1} + \frac{3}{\sqrt{5-x}}?$$
8. Докажите неравенство  $49b^2 - 14bc + 2c^2 + 16c + 69 > 0$ .

## Контрольная работа № 2

### Функция. Квадратичная функция, её график и свойства

#### Вариант 1

1. Функция задана формулой  $f(x) = \frac{1}{3}x^2 - 2x$ . Найдите:  
 1)  $f(-6)$  и  $f(2)$ ;      2) нули функции.
2. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{x-4}{x^2-x-6}$ .
3. Постройте график функции  $f(x) = x^2 - 4x + 3$ . Используя график, найдите:  
 1) область значений функции;  
 2) промежуток убывания функции;  
 3) множество решений неравенства  $f(x) > 0$ .
4. Постройте график функции:  
 1)  $f(x) = \sqrt{x} + 1$ ;      2)  $f(x) = \sqrt{x+1}$ .
5. Найдите область определения функции  $f(x) = \sqrt{x-2} + \frac{7}{x^2-16}$ .
6. При каких значениях  $b$  и  $c$  вершина параболы  $y = 2x^2 + bx + c$  находится в точке  $A(-3; -2)$ ?

#### Вариант 2

1. Функция задана формулой  $f(x) = \frac{1}{4}x^2 - x$ . Найдите:  
 1)  $f(-2)$  и  $f(3)$ ;      2) нули функции.
2. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{x+2}{x^2+x-20}$ .

3. Постройте график функции  $f(x) = x^2 - 2x - 8$ . Используя график, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежуток возрастания функции;
  - 3) множество решений неравенства  $f(x) < 0$ .
4. Постройте график функции:
- 1)  $f(x) = \sqrt{x} - 2$ ;
  - 2)  $f(x) = \sqrt{x - 2}$ .
5. Найдите область определения функции  $f(x) = \sqrt{x - 1} + \frac{2}{x^2 - 9}$ .
6. При каких значениях  $b$  и  $c$  вершина параболы  $y = 3x^2 + bx + c$  находится в точке  $A(-2; 1)$ ?

### Вариант 3

1. Функция задана формулой  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 3x$ . Найдите:
- 1)  $f(2)$  и  $f(-3)$ ;
  - 2) нули функции.
2. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{x - 5}{x^2 + x - 6}$ .
3. Постройте график функции  $f(x) = x^2 - 2x - 3$ . Используя график, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежуток убывания функции;
  - 3) множество решений неравенства  $f(x) < 0$ .
4. Постройте график функции:
- 1)  $f(x) = \sqrt{x} + 3$ ;
  - 2)  $f(x) = \sqrt{x + 3}$ .
5. Найдите область определения функции  $f(x) = \sqrt{x - 3} + \frac{4}{x^2 - 25}$ .
6. При каких значениях  $b$  и  $c$  вершина параболы  $y = -2x^2 + bx + c$  находится в точке  $A(2; 1)$ ?

### Вариант 4

1. Функция задана формулой  $f(x) = \frac{1}{5}x^2 - 6x$ . Найдите:
- 1)  $f(5)$  и  $f(-1)$ ;
  - 2) нули функции.
2. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{x + 6}{x^2 - 3x - 4}$ .

3. Постройте график функции  $f(x) = x^2 - 8x + 7$ . Используя график, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежутки возрастания функции;
  - 3) множество решений неравенства  $f(x) > 0$ .
4. Постройте график функции:
- 1)  $f(x) = \sqrt{x} + 2$ ;
  - 2)  $f(x) = \sqrt{x+2}$ .
5. Найдите область определения функции  $f(x) = \sqrt{x+3} + \frac{8}{x^2 - 36}$ .
6. При каких значениях  $b$  и  $c$  вершина параболы  $y = -4x^2 + bx + c$  находится в точке  $A(3; 1)$ ?

### Контрольная работа № 3

#### Решение квадратных неравенств. Системы уравнений с двумя переменными

##### Вариант 1

1. Решите неравенство:
- 1)  $x^2 - 4x - 5 > 0$ ;
  - 2)  $3x^2 - 12x \leq 0$ ;
  - 3)  $x^2 > 16$ ;
  - 4)  $x^2 - 4x + 4 \leq 0$ .
2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x - 5y = 3, \\ xy + 3y = 11. \end{cases}$
3. Найдите область определения функции:
- 1)  $y = \sqrt{5x - x^2}$ ;
  - 2)  $y = \frac{6}{\sqrt{8 + 10x - 3x^2}}$ .
4. Решите графически систему уравнений  $\begin{cases} y = x^2 - 6x, \\ x - y = 6. \end{cases}$
5. Расстояние между двумя сёлами, равное 6 км, велосипедист проезжает на 1 ч быстрее, чем проходит это расстояние пешеход. Найдите скорость каждого из них, если за 2 ч пешеход проходит на 4 км меньше, чем велосипедист проезжает за 1 ч.
6. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + 12xy + 36y^2 = 16, \\ x - 6y = -8. \end{cases}$

## Вариант 2

1. Решите неравенство:

1)  $x^2 + 2x - 3 < 0$ ;      3)  $x^2 < 9$ ;  
2)  $2x^2 + 6x \geq 0$ ;      4)  $x^2 - 8x + 16 > 0$ .

2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x + 3y = 5, \\ 4y + xy = 6. \end{cases}$

3. Найдите область определения функции:

1)  $y = \sqrt{3x - x^2}$ ;      2)  $y = \frac{4}{\sqrt{4 - 8x - 5x^2}}$ .

4. Решите графически систему уравнений  $\begin{cases} y = x^2 + 2x, \\ y - x = 2. \end{cases}$

5. Из двух городов, расстояние между которыми равно 25 км, выехали одновременно навстречу друг другу два велосипедиста и встретились через 1 ч после начала движения. Найдите скорость каждого велосипедиста, если один из них проезжает 30 км на 1 ч быстрее другого.

6. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x^2 + 4xy + y^2 = 25, \\ 2x - y = 3. \end{cases}$

## Вариант 3

1. Решите неравенство:

1)  $x^2 + 3x - 4 > 0$ ;      3)  $x^2 > 4$ ;  
2)  $4x^2 - 8x \leq 0$ ;      4)  $x^2 - 10x + 25 \leq 0$ .

2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} y + 2x = 5, \\ 2x - xy = -1. \end{cases}$

3. Найдите область определения функции:

1)  $y = \sqrt{4x - x^2}$ ;      2)  $y = \frac{5}{\sqrt{5 - 14x - 3x^2}}$ .

4. Решите графически систему уравнений  $\begin{cases} y = x^2 + 4x, \\ y - x = 4. \end{cases}$

5. Расстояние между двумя посёлками, равное 12 км, первый пешеход проходит на 1 ч быстрее второго. Найдите скорость каждого пешехода, если второй пешеход за 2 ч проходит на 2 км больше, чем первый за 1 ч.

6. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 9x^2 - 12xy + 4y^2 = 9, \\ x + 2y = 9. \end{cases}$

### Вариант 4

- Решите неравенство:  
1)  $x^2 + 5x - 6 < 0$ ;      3)  $x^2 < 64$ ;  
2)  $8x^2 + 24x \geq 0$ ;      4)  $x^2 - 12x + 36 > 0$ .
- Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x + y = 4, \\ xy + 2x = -12. \end{cases}$
- Найдите область определения функции:  
1)  $y = \sqrt{7x - x^2}$ ;      2)  $y = \frac{11}{\sqrt{9 + 7x - 2x^2}}$ .
- Решите графически систему уравнений  $\begin{cases} y = 4x - x^2, \\ 2x + y = 5. \end{cases}$
- От двух пристаней, расстояние между которыми равно 50 км, отправились одновременно навстречу друг другу два катера и встретились через 1 ч после начала движения. Найдите скорость каждого катера, если один из них проходит 60 км на 1 ч быстрее другого.
- Решите систему уравнений  $\begin{cases} 16x^2 + 8xy + y^2 = 36, \\ 3x - y = 8. \end{cases}$

## Контрольная работа № 4

### Элементы прикладной математики

#### Вариант 1

- Вкладчик положил в банк 20 000 р. под 6 % годовых. Сколько денег будет на его счёте через 2 года?
- Найдите абсолютную погрешность приближения числа  $\frac{1}{6}$  числом 0,16.
- Сколько трёхзначных чисел, все цифры которых различны, можно записать с помощью цифр 0, 2, 7 и 8?
- Найдите среднее значение, моду, медиану и размах совокупности данных: 7, 5, 4, 6, 4, 3, 8, 5, 4, 2.
- В коробке лежат 20 карточек, пронумерованных числами от 1 до 20. Какова вероятность того, что на карточке, взятой наугад, будет записано число, которое:  
1) кратно числу 4;      2) не кратно ни числу 2, ни числу 5?
- Имеется два металлических сплава, один из которых содержит 30 % меди, а второй — 70 % меди. Сколько килограммов каждого из них надо взять, чтобы получить 120 кг сплава, содержащего 40 % меди?



7. Цена некоторого товара сначала повысилась на 30 %, а затем снизилась на 20 %. Как и на сколько процентов изменилась цена вследствие этих двух переоценок?
8. В коробке лежат шары, из которых 18 – зелёные, а остальные – жёлтые. Сколько жёлтых шаров в коробке, если вероятность того, что выбранный наугад шар является жёлтым, равна  $\frac{2}{3}$ ?
9. Число 5 составляет от положительного числа  $x$  столько же процентов, сколько число  $x$  составляет от числа 80. Найдите число  $x$ .

### Вариант 2

1. Вкладчик положил в банк 30 000 р. под 8 % годовых. Сколько денег будет на его счёте через 2 года?
2. Найдите абсолютную погрешность приближения числа  $\frac{1}{7}$  числом 0,14.
3. Сколько трёхзначных чётных чисел, все цифры которых различны, можно записать с помощью цифр 3, 5, 6 и 7?
4. Найдите среднее значение, моду, медиану и размах совокупности данных: 2, 3, 3, 5, 4, 4, 5, 1, 2, 5.
5. В коробке лежат 20 карточек, пронумерованных числами от 1 до 20. Какова вероятность того, что на карточке, взятой наугад, будет записано число, которое:  
1) кратно числу 5;            2) не кратно ни числу 3, ни числу 4?
6. Сколько граммов трёхпроцентного и сколько граммов восьмипроцентного растворов соли надо взять, чтобы получить 260 г пятипроцентного раствора?
7. Цена некоторого товара сначала снизилась на 20 %, а затем повысилась на 10 %. Как и на сколько процентов изменилась цена вследствие этих двух переоценок?
8. В коробке лежат шары, из которых 24 – чёрные, а остальные – белые. Сколько белых шаров в коробке, если вероятность того, что выбранный наугад шар является белым, равна  $\frac{3}{7}$ ?
9. Число 4 составляет от положительного числа  $x$  столько же процентов, сколько число  $x$  составляет от числа 25. Найдите число  $x$ .

### Вариант 3

1. Вкладчик положил в банк 80 000 р. под 5 % годовых. Сколько денег будет на его счёте через 2 года?
2. Найдите абсолютную погрешность приближения числа  $\frac{5}{6}$  числом 0,84.

3. Сколько трёхзначных нечётных чисел, все цифры которых различны, можно записать с помощью цифр 2, 6, 7 и 8?
4. Найдите среднее значение, моду, медиану и размах совокупности данных: 3, 8, 5, 2, 6, 8, 9, 2, 8, 9.
5. В коробке лежат 20 карточек, пронумерованных числами от 1 до 20. Какова вероятность того, что на карточке, взятой наугад, будет записано число, которое:
  - 1) кратно числу 3;
  - 2) не кратно ни числу 4, ни числу 5?
6. Металлолом одного сорта содержит 12 % меди, а другого — 30 % меди. Сколько килограммов металлолома каждого сорта надо взять, чтобы получить 180 кг сплава, содержащего 25 % меди?
7. Цена некоторого товара сначала повысилась на 20 %, а затем снизилась на 10 %. Как и на сколько процентов изменилась цена вследствие этих двух переоценок?
8. В коробке лежат шары, из которых 20 — красные, а остальные — синие. Сколько синих шаров в коробке, если вероятность того, что выбранный наугад шар является синим, равна  $\frac{4}{9}$ ?
9. Число 8 составляет от положительного числа  $x$  столько же процентов, сколько число  $x$  составляет от числа 18. Найдите число  $x$ .

#### Вариант 4

1. Вкладчик положил в банк 40 000 р. под 9 % годовых. Сколько денег будет на его счёте через 2 года?
2. Найдите абсолютную погрешность приближения числа  $\frac{3}{7}$  числом 0,43.
3. Сколько трёхзначных чисел, кратных пяти, все цифры которых различны, можно записать с помощью цифр 2, 3, 5 и 6?
4. Найдите среднее значение, моду, медиану и размах совокупности данных: 4, 7, 3, 9, 7, 5, 6, 7, 3, 10.
5. В коробке лежат 20 карточек, пронумерованных числами от 1 до 20. Какова вероятность того, что на карточке, взятой наугад, будет записано число, которое:
  - 1) кратно числу 8;
  - 2) не кратно ни числу 2, ни числу 3?
6. Первый сплав содержит 20 % цинка, а второй — 40 % цинка. Сколько килограммов каждого сплава надо взять, чтобы получить 12 кг сплава, содержащего 30 % меди?
7. Цена некоторого товара сначала снизилась на 10 %, а затем повысилась на 10 %. Как и на сколько процентов изменилась цена вследствие этих двух переоценок?

8. В коробке лежат шары, из которых 12 — фиолетовые, а остальные — бирюзовые. Сколько бирюзовых шаров в коробке, если вероятность того, что выбранный наугад шар является бирюзовым, равна  $\frac{7}{10}$ ?
9. Число 9 составляет от положительного числа  $x$  столько же процентов, сколько число  $x$  составляет от числа 25. Найдите число  $x$ .

## **Контрольная работа № 5**

### **Числовые последовательности**

#### **Вариант 1**

1. Найдите двенадцатый член и сумму первых двенадцати членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 3$ ,  $a_2 = 7$ .
2. Найдите седьмой член и сумму первых шести членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_1 = -\frac{1}{4}$  и  $q = 2$ .
3. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии 27, -9, 3, ... .
4. Найдите номер члена арифметической прогрессии  $(a_n)$ , равного 6,4, если  $a_1 = 3,6$  и  $d = 0,4$ .
5. Какие два числа надо вставить между числами 2 и -54, чтобы они вместе с данными числами образовали геометрическую прогрессию?
6. При каком значении  $x$  значения выражений  $2x - 1$ ,  $x + 3$  и  $x + 15$  будут последовательными членами геометрической прогрессии? Найдите члены этой прогрессии.
7. Найдите сумму всех натуральных чисел, кратных 7, которые больше 100 и меньше 200.

#### **Вариант 2**

1. Найдите восьмой член и сумму первых восьми членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 1$ ,  $a_2 = 4$ .
2. Найдите четвёртый член и сумму первых пяти членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_1 = \frac{1}{9}$  и  $q = 3$ .
3. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии -64, 32, -16, ... .
4. Найдите номер члена арифметической прогрессии  $(a_n)$ , равного 3,6, если  $a_1 = 2,4$  и  $d = 0,2$ .
5. Какие два числа надо вставить между числами 8 и -64, чтобы они вместе с данными числами образовали геометрическую прогрессию?

6. При каком значении  $x$  значения выражений  $3x - 2$ ,  $x + 2$  и  $x + 8$  будут последовательными членами геометрической прогрессии? Найдите члены этой прогрессии.
7. Найдите сумму всех натуральных чисел, кратных 5, которые больше 150 и меньше 250.

### Вариант 3

1. Найдите десятый член и сумму первых десяти членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 2$ ,  $a_2 = 6$ .
2. Найдите третий член и сумму первых четырёх членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_1 = -\frac{1}{25}$  и  $q = 5$ .
3. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии  $-4, 1, -\frac{1}{4}, \dots$ .
4. Найдите номер члена арифметической прогрессии  $(a_n)$ , равного 4,9, если  $a_1 = 1,4$  и  $d = 0,5$ .
5. Какие два числа надо вставить между числами 4 и  $-108$ , чтобы они вместе с данными числами образовали геометрическую прогрессию?
6. При каком значении  $x$  значения выражений  $x - 3$ ,  $x + 4$  и  $2x - 40$  будут последовательными членами геометрической прогрессии? Найдите члены этой прогрессии.
7. Найдите сумму всех натуральных чисел, кратных 9, которые больше 120 и меньше 210.

### Вариант 4

1. Найдите седьмой член и сумму первых семи членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 5$ ,  $a_2 = 11$ .
2. Найдите шестой член и сумму первых шести членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_1 = \frac{1}{8}$  и  $q = 2$ .
3. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии  $-6, 1, -\frac{1}{6}, \dots$ .
4. Найдите номер члена арифметической прогрессии  $(a_n)$ , равного 8,9, если  $a_1 = 4,1$  и  $d = 0,6$ .
5. Какие два числа надо вставить между числами 3 и  $-192$ , чтобы они вместе с данными числами образовали геометрическую прогрессию?
6. При каком значении  $x$  значения выражений  $x - 7$ ,  $x + 5$  и  $3x + 1$  будут последовательными членами геометрической прогрессии? Найдите члены этой прогрессии.
7. Найдите сумму всех натуральных чисел, кратных 11, которые больше 100 и меньше 180.

## Контрольная работа № 6

### Обобщение и систематизация знаний учащихся

#### Вариант 1

1. Решите неравенство  $11x - (3x + 4) > 9x - 7$ .
2. Постройте график функции  $f(x) = -x^2 - 6x - 5$ . Пользуясь графиком, найдите:
  - 1) промежуток убывания функции;
  - 2) множество решений неравенства  $-x^2 - 6x - 5 \leq 0$ .
3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x - y = 1, \\ x^2 + 2y = 33. \end{cases}$$
4. Найдите сумму первых семи членов арифметической прогрессии, если её третий член равен  $-5$ , а шестой равен  $2,5$ .
5. Две бригады, работая вместе, могут выполнить производственное задание за  $6$  ч. Если первая бригада проработает самостоятельно  $2$  ч, а потом вторая бригада проработает  $3$  ч, то будет выполнено  $\frac{2}{5}$  задания. За сколько часов каждая бригада может выполнить данное производственное задание самостоятельно?
6. При каких значениях  $a$  уравнение  $x^2 + (a + 3)x + 1 = 0$  не имеет корней?
7. На четырёх карточках записаны числа  $3, 4, 5$  и  $6$ . Какова вероятность того, что произведение чисел, записанных на двух наугад выбранных карточках, будет кратным числу  $10$ ?

#### Вариант 2

1. Решите неравенство  $6x - 5(2x + 8) > 14 + 2x$ .
2. Постройте график функции  $f(x) = x^2 - 6x + 5$ . Пользуясь графиком, найдите:
  - 1) промежуток возрастания функции;
  - 2) множество решений неравенства  $x^2 - 6x + 5 \geq 0$ .
3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} y - x = 2, \\ y^2 + 4x = 13. \end{cases}$$
4. Найдите сумму первых одиннадцати членов арифметической прогрессии, если её четвёртый член равен  $2,6$ , а шестой равен  $1,2$ .
5. Два тракториста, работая вместе, могут вспахать поле за  $14$  ч. Если первый тракторист проработает самостоятельно  $7$  ч, а потом второй тракторист проработает  $14$  ч, то будет вспахано  $\frac{2}{3}$  поля. За сколько часов каждый тракторист может вспахать это поле самостоятельно?

6. При каких значениях  $a$  уравнение  $x^2 + (a - 2)x + 1 = 0$  имеет два различных корня?
7. На четырёх карточках записаны числа 1, 2, 3 и 4. Какова вероятность того, что сумма чисел, записанных на двух наугад выбранных карточках, будет чётным числом?

### Вариант 3

1. Решите неравенство  $3x - 4(x + 1) < 8 + 5x$ .
2. Постройте график функции  $f(x) = -x^2 - 2x + 3$ . Пользуясь графиком, найдите:
  - 1) промежуток убывания функции;
  - 2) множество решений неравенства  $-x^2 - 2x + 3 \leq 0$ .
3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x - y = 2, \\ y^2 - 3x = 12. \end{cases}$$
4. Найдите сумму первых десяти членов арифметической прогрессии, если её третий член равен 9, а восьмой равен 24.
5. Двое маляров, работая вместе, могут покрасить фасад школы за 12 ч. Если первый маляр проработает самостоятельно 5 ч, а потом второй маляр проработает 4 ч, то будет покрашено  $\frac{11}{30}$  фасада. За сколько часов каждый маляр может покрасить фасад школы самостоятельно?
6. При каких значениях  $a$  уравнение  $x^2 - (a - 1)x + 4 = 0$  не имеет корней?
7. На четырёх карточках записаны числа 2, 5, 6 и 10. Какова вероятность того, что произведение чисел, записанных на двух наугад выбранных карточках, будет кратным числу 4?

### Вариант 4

1. Решите неравенство  $2x - 3(x + 4) < x - 16$ .
2. Постройте график функции  $f(x) = x^2 - 4x + 3$ . Пользуясь графиком, найдите:
  - 1) промежуток возрастания функции;
  - 2) множество решений неравенства  $x^2 - 4x + 3 \leq 0$ .
3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y = 1, \\ x^2 - 3y = 1. \end{cases}$$
4. Найдите сумму первых шести членов арифметической прогрессии, если её третий член равен 54, а пятый равен 6.
5. Если открыть одновременно две трубы, то бассейн будет наполнен водой за 8 ч. Если сначала наполнять бассейн только через одну трубу

в течение 12 ч, а потом только через другую в течение 3 ч, то водой будет наполнено  $\frac{3}{4}$  бассейна. За сколько часов может быть наполнен бассейн через каждую трубу?

6. При каких значениях  $a$  уравнение  $x^2 - (a - 5)x + 9 = 0$  имеет два различных корня?
7. На четырёх карточках записаны числа 3, 6, 9 и 14. Какова вероятность того, что произведение чисел, записанных на двух наугад выбранных карточках, не будет кратным числу 9?

## Решение задач рубрики «Учимся делать нестандартные шаги»

- 35.** Все натуральные числа от 1 до 1000 включительно разбиты на две группы: чётные и нечётные. В какой из групп сумма всех цифр, используемых для записи чисел, больше и на сколько?

*Ответ.* Сумма цифр всех нечётных чисел на 499 больше суммы цифр всех чётных чисел.

*Решение.* Разобьём данные числа на 500 таких пар: (2; 3), (4; 5), ..., (998; 999), (1; 1000). В каждой паре, кроме последней, сумма цифр нечётного числа на 1 больше суммы цифр чётного числа.

- 93.** Докажите, что для нечётных чисел  $a, b, c, d, e, f$  не может выполняться равенство  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d} + \frac{1}{e} + \frac{1}{f} = 1$ .

*Решение.* Сложим дроби, стоящие в левой части равенства. Получим дробь с нечётным знаменателем и числителем, равным сумме шести нечётных слагаемых. Отношение чётного числа к нечётному не может равняться единице.

- 169.** Трёхзначное число  $n$  таково, что числа  $n - 6$ ,  $n - 7$  и  $n - 8$  кратны числам 7, 8 и 9 соответственно. Найдите число  $n$ .

*Ответ.* 503.

*Решение.* Из условия следует, что число  $n + 1$  делится нацело на 7, 8 и 9. Следовательно, оно делится на 504.

- 253.** Натуральное число  $n$  имеет ровно 100 различных натуральных делителей (включая 1 и  $n$ ). Найдите их произведение.

*Ответ.*  $n^{50}$ .

*Решение.* Все делители данного числа можно разбить на 50 таких пар:  $(1; n)$ ,  $\left(d_1; \frac{n}{d_1}\right)$ ,  $\left(d_2; \frac{n}{d_2}\right)$ , ...,  $\left(d_{49}; \frac{n}{d_{49}}\right)$ . Произведение чисел в каждой паре равно  $n$ .

- 306.** Для окраски одной грани кубика требуется 10 с. За какое наименьшее время 6 человек могут покрасить 101 кубик? (Два человека не могут одновременно красить один кубик.)

*Ответ.* 1010 с.

*Решение.* Если каждый человек будет красить все 6 граней кубика, то 5 последних кубиков будут красить 5 человек, и тогда работа будет выполнена за  $(96 : 6) \cdot 6 \cdot 10 + 60 = 1020$  с. Ясно, что наименьшее время будет затрачено в том случае, если удастся организовать работу так, что все работники будут задействованы от начала до конца. Это можно сделать, например, так. Первые 90 кубиков окрашиваются каждым



человеком полностью, а затем в то время, когда 5 человек окрашивают по кубику полностью, шестой человек красит по одной грани каждого из 6 оставшихся кубиков, и, наконец, все шестеро красят по 5 граней у 6 кубиков. В этом случае на покраску будет затрачено  $(90 : 6) \cdot 6 \cdot 10 + 6 \cdot 10 + 5 \cdot 10 = 1010$  с.

- 398.** На доске записано число 1001. Двое играют в такую игру. За один ход нужно стереть записанное на доске число, а вместо него записать разность этого числа и любого его делителя. Ходы игроки делают поочередно. Проигрывает тот игрок, после хода которого на доске будет записано число 0. Кто из игроков может обеспечить себе выигрыш?

*Ответ.* Выигрывает второй игрок.

*Решение.* Если на доске написано нечётное число, то оно имеет только нечётные делители. Тогда после хода первого игрока на доске появится чётное число. Задача второго игрока состоит в том, чтобы после его хода на доске всегда оказывалось нечётное число. Для этого ему надо на своём ходе вычитать из чётного числа делитель, равный 1.

- 482.** Существуют ли 100 таких натуральных чисел, что любая сумма нескольких из них не является квадратом натурального числа?

*Ответ.* Существует. Это числа  $10^3, 10^5, 10^7, \dots, 10^{201}$ .

*Решение.* Сумма любых этих чисел — это число, десятичная запись которого оканчивается на нечётное количество нулей. А такое число не является точным квадратом.

- 554.** Каждая школа района делегировала трёх своих учеников для участия в олимпиаде. Андрей, Пётр и Елена представляли лицей «Лидер». Перед началом олимпиады всех участников выстроили в шеренгу и последовательно выдали номера участников. Андрей заметил, что после него в шеренге стоит столько же участников, сколько до него. Кроме того, Пётр и Елена оказались стоящими после Андрея и получили номера участников 19 и 28 соответственно. Сколько школ в этом районе?

*Ответ.* 11 школ.

*Решение.* Поскольку Андрей стоит в середине шеренги, то количество участников олимпиады нечётно. Номер Андрея не превосходит 18, следовательно, количество участников не больше 35. Елена имеет номер 28, следовательно, количество участников не меньше 29. Очевидно, что количество всех участников кратно трём. Таким образом, количество участников олимпиады равно 33. Тогда школ в районе 11.

- 605.** Существуют ли такие натуральные  $x$  и  $y$ , что  $x^4 - y^4 = x^3 + y^3$ ?

*Ответ.* Не существует.

*Решение.* Очевидно, что  $x > y$ . Разделим обе части равенства на  $x + y \neq 0$ . Получаем  $(x - y)(x^2 + y^2) = x^2 - xy + y^2$ . Сделаем замену:

$x - y = a$ ,  $a \geq 1$ ,  $xy = b$ ,  $b > 0$ . Получаем  $a(a^2 + 2b) = a^2 + b$ . Имеем:  $a^3 + 2ab = a^2 + b$ . Отсюда  $a^2(a - 1) + b(2a - 1) = 0$ . В левой части последнего равенства первое слагаемое неотрицательно, а второе положительно. Поэтому это равенство противоречиво.

**664.** Решите уравнение  $c \frac{(x-a)(x-b)}{(c-a)(c-b)} + b \frac{(x-a)(x-c)}{(b-a)(b-c)} + a \frac{(x-b)(x-c)}{(a-b)(a-c)} = x$ .

*Решение.* Имеем:  $c \frac{(x-a)(x-b)}{(c-a)(c-b)} + b \frac{(x-a)(x-c)}{(b-a)(b-c)} + a \frac{(x-b)(x-c)}{(a-b)(a-c)} - x = 0$ .

Очевидно, что  $a \neq b$ ,  $b \neq c$ ,  $c \neq a$ . Отметим, что выражение  $f(x)$ , записанное в левой части доказываемого равенства, тождественно равно или нулевому многочлену, или многочлену, степень которого не превышает 2. Предположим, что многочлен  $f(x)$  ненулевой. Легко проверить, что  $f(a) = f(b) = f(c) = 0$ . Тогда ненулевой многочлен  $f(x)$  степени не выше 2 имеет три различных корня. Следовательно, многочлен  $f(x)$  тождественно равен нулю.

**712.** Рассматриваются квадратичные функции  $y = x^2 + px + q$ , для которых  $p + q = 5$ . Докажите, что параболы, являющиеся графиками этих функций, пересекаются в одной точке.

*Решение.* Все эти параболы проходят через точку с координатами (1; 6).

**816.** Найдите все пары  $(x; y)$ , удовлетворяющие уравнению  $\sqrt{x^2 + 1} + \sqrt{y^2 + 1} = x^2 + y^2 + 2$ .

*Ответ.* (0; 0).

*Решение.* Имеем:  $\sqrt{x^2 + 1} + \sqrt{y^2 + 1} = x^2 + 1 + y^2 + 1$ . Если  $a \geq 1$ , то  $\sqrt{a} \leq a$ . Следовательно, левая часть данного уравнения не превосходит правой. Равенство возможно лишь при  $x = y = 0$ .

**895.** На плоскости расположено 100 точек. Известно, что через каждые четыре из них проходит график некоторой квадратичной функции. Докажите, что все 100 точек лежат на графике одной квадратичной функции.

*Решение.* Поскольку уравнение второй степени имеет не более двух корней, то графики двух квадратичных функций могут иметь не более двух общих точек. Пусть график квадратичной функции проходит через четыре из данных точек  $A, B, C, D$  и этому графику не принадлежит одна из оставшихся точек. Обозначим её  $D_1$ . Тогда через точки  $A, B, C$  и  $D_1$  проходит график квадратичной функции. Получили, что два графика квадратичных функций имеют три общие точки  $A, B$  и  $C$ .

**926.** Глеб задумал 5 цифр:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ . Игорь отгадывает их. Ему разрешено задавать вопросы вида: «Чему равна сумма  $a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 +$

+  $a_4x_4 + a_5x_5^2$ », где  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  — некоторые натуральные числа. За какое наименьшее число вопросов Игорь может отгадать задуманные Глебом цифры?

*Ответ.* За один вопрос.

*Решение.* В качестве чисел  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  Игорь должен выбрать соответственно следующие числа:  $10^4, 10^3, 10^2, 10^1, 10^0$ .

## Методические рекомендации по оценке образовательных достижений учащихся

Одним из направлений оценочной деятельности в соответствии с требованиями стандарта является оценка образовательных достижений обучающихся.

Система оценки достижения планируемых результатов по алгебре направлена на обеспечение качества математического образования. Она должна позволять отслеживать индивидуальную динамику развития учащихся, обеспечивать обратную связь для учителей, учащихся и родителей.

Формирование личностных результатов обеспечивается в ходе реализации всех компонентов образовательного процесса, включая внеурочную деятельность, реализуемую семьёй и школой.

Основным объектом оценки **личностных результатов** служит сформированность универсальных учебных действий, включаемых в следующие три основных блока:

1) сформированность основ *гражданской идентичности* личности;

2) готовность к переходу к *самообразованию на основе учебно-познавательной мотивации*, в том числе готовность к *выбору направления профильного образования*;

3) сформированность *социальных компетенций*, включая ценностно-смысловые установки и моральные нормы, опыт социальных и межличностных отношений, правосознание.

Основным объектом оценки **метапредметных результатов** является:

- способность и готовность к освоению систематических знаний по алгебре, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции;

- способность к сотрудничеству и коммуникации в ходе учебной и внеучебной деятельности;

- способность и готовность к использованию ИКТ в целях обучения и развития;

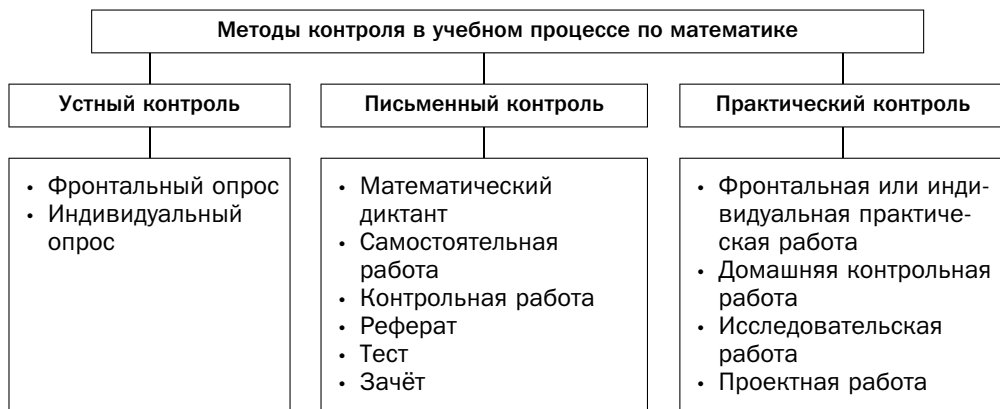
- способность к самоорганизации, саморегуляции и рефлексии.

Основным объектом оценки **предметных результатов** по алгебре в соответствии с требованиями стандарта является способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, релевантных содержанию учебных предметов, в том числе метапредметных (познавательных, регулятивных, коммуникативных) действий.

Основными видами оценивания образовательных достижений по алгебре являются *стартовое, текущее и итоговое*.

*Стартовое* оценивание позволяет учителю спланировать личностно-ориентированное обучение, индивидуализировать образовательный процесс.

*Текущее* оценивание позволяет определить уровень усвоения нового материала, степень самостоятельности обучающихся при решении задач, характер применения рациональных способов решения задач и др. Для текущего оценивания можно использовать следующие методы контроля.



*Итоговое* оценивание может проводиться после завершения темы, раздела, учебного курса основной или старшей школы (в частности, в виде итоговой аттестации). Итоговая оценка результатов освоения учащимися основной образовательной программы выставляется по результатам промежуточной и итоговой аттестации и формируется на основе:

- результатов внутришкольного мониторинга образовательных достижений по математике, зафиксированных в оценочных листах, в том числе за промежуточные и итоговые работы на межпредметной основе;
- оценок за выполнение итоговых работ по алгебре;
- оценки за выполнение и защиту индивидуального проекта;
- оценок за работы, выносимые на государственную итоговую аттестацию (ГИА) и единый государственный экзамен (ЕГЭ).

## Методические рекомендации по формированию ИКТ-компетентности учащихся

**ИКТ-компетентность учащихся** – умение самостоятельно работать с информацией, способность решать учебно-познавательные задачи, используя средства ИКТ.

**ИКТ-компетентность учителя** – умение, способность и готовность решать профессиональные задачи, используя распространённые в данной профессиональной области средства ИКТ.

В целях формирования ИКТ-компетентности учащихся при обучении алгебре использовать средства ИКТ можно:

- на уроках алгебры;
- во внеурочной деятельности;
- в учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- при измерении, контроле и оценке планируемых результатов.

Для того чтобы значительно расширить дидактические возможности урока алгебры, учитель может использовать следующие средства ИКТ: мультимедийные фрагменты теоретических материалов, электронные дидактические материалы, моделирование геометрических фигур, готовые программные продукты (компьютерные тренажёры, интерактивные курсы, коллекции ЭОР и др.). В помощь учителю предлагаем технологическую карту урока (приложение), на котором используются ИКТ.

Для успешного осуществления внеурочной, учебно-исследовательской и проектной деятельности учащиеся осуществляют поиск необходимой информации в сети Интернет, работу с электронными учебниками и приложениями к ним, создают и редактируют компьютерные презентации, веб-страницы.

Использование средств ИКТ при обучении алгебре способствует:

- повышению интереса к предмету, мотивации обучения, познавательного интереса;
- расширению возможностей использования источников информации;
- созданию возможностей для дифференцированного, индивидуального и личностно-ориентированного обучения;
- повышению эффективности анализов результатов обучения.

Применение средств ИКТ в обучении математике формирует ИКТ-компетентность учащихся, в результате чего учащийся научится:

- использовать калькулятор для вычислений;
- осуществлять редактирование и структурирование текста, используя средства текстового редактора;

- создавать и редактировать таблицы, используя средства текстового редактора и редактора таблиц;
- создавать различные геометрические объекты с использованием возможностей специальных инструментов компьютерных программ;
- создавать графические объекты;
- осуществлять поиск информации в Интернете;
- соблюдать требования техники безопасности при работе с устройствами ИКТ.

Приложение

### Технологическая карта урока №

**Тема урока** \_\_\_\_\_

**Тип урока** \_\_\_\_\_

**Формируемые  
результаты**

**Предметные:** \_\_\_\_\_

**Личностные:** \_\_\_\_\_

**Метапредметные:** \_\_\_\_\_

**Планируемые  
результаты** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Основные  
понятия** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Средства ИКТ,  
используемые  
на уроке** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Программное  
обеспечение** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Образовательные  
интернет-ресурсы** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Организационная структура урока

Этапы проведения урока	Форма организации УД	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов			Средства ИКТ
		Учебник	Рабочая тетрадь	Дидактические материалы	
<b>1. Организационный этап</b>					
<b>2. Постановка формируемых результатов и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся</b>					
<b>3. Актуализация знаний</b>					
<b>4. Изучение нового материала</b>					
<b>5. Первичное закрепление нового материала</b>					
<b>6. Итоги урока</b>					
<b>7. Информация о домашнем задании</b>					



## **Методические рекомендации по организации учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся**

Проект – это вид учебной деятельности, направленный на решение конкретной учебно-познавательной проблемы, с заранее запланированным результатом.

Учебно-исследовательская работа – это решение исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом, представляющее собой самостоятельную, творческую работу, имитирующую настоящее научное исследование (в частности, обучающиеся учатся выдвигать гипотезы и предлагать способы их проверки, планировать и работать по плану, искать оптимальные и нестандартные решения поставленной задачи и др.).

Учебно-исследовательская и проектная деятельность на уроках алгебры направлена:

- на повышение интереса учащихся к предмету, мотивации учебной деятельности, развитие познавательной деятельности;
- развитие коммуникативных умений;
- формирование исследовательских умений: выявлять проблему, ставить цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы;
- формирование умений осуществлять планирование, самоконтроль, рефлексию и самоанализ своей деятельности.

При выполнении учебных проектов по алгебре учащийся научится:

- анализировать фрагменты работ учёных-математиков;
- описывать историю математических открытий;
- оценивать вклад выдающихся учёных-математиков в развитие науки;
- представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости;
- рассматривать практические приложения математических знаний;
- применять математические знания в быту и технике;
- анализировать связь алгебры с другими естественными науками.

### **Критерии оценки проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся**

1. Обоснование проблемы проекта (исследования) и планирование способов её решения.

2. Постановка целей и задач исследования, глубина раскрытия темы проекта (исследования).

3. Вариативность представленных источников информации, методов исследования, целесообразность их использования.

4. Анализ хода работы, формулировка выводов и оценок, выявление перспектив дальнейшего исследования.

5. Оригинальность высказанных идей, реализация рациональных и нестандартных решений.

6. Оформление проектного продукта (результатов исследования), качество проведения презентации.

7. Практическая направленность полученных результатов.

При оценке проекта (исследования) следует оценивать прежде всего качество работы в целом, а также проявленные при этом умения проектировать учебную деятельность. Отметим, что учитель может устанавливать и другие критерии на основе своего опыта и математической подготовки учащихся.

## **Технология организации проведения учебно-исследовательской и проектной деятельности**

### **План организации проектной деятельности**

(рекомендации для учителя)

*Название проекта* \_\_\_\_\_

*Цели проекта* \_\_\_\_\_

*Планируемые результаты*      *Предметные:* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Личностные:* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Метапредметные:* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Общая характеристика проекта**

*Тип проекта:* \_\_\_\_\_

*Виды деятельности учащихся:* \_\_\_\_\_

Форма организации: \_\_\_\_\_

Продолжительность выполнения: \_\_\_\_\_

Результат (продукт) деятельности: \_\_\_\_\_

### План реализации проекта

Этапы	Содержание этапа	Деятельность учащихся	Деятельность учителя
1	2	3	4
<b>1. Организация деятельности</b>			
Погружение в проект	Определение темы и целей проекта. Формирование групп (группы)	Обсуждают темы проекта в группе (группах) и с учителем	Мотивирует учащихся на проектную деятельность. Рассказывает, что такое проект и метод проектов. Помогает в постановке проблемы. Помогает формировать группу (группы)
Планирование	Определение объема работ для каждой группы (членов группы). Составление плана работы: определение источников информации; определение способов сбора данных; определение способа представления результата; определение критериев и регламента оценки работы	Распределяют обязанности внутри группы. Каждая группа выбирает тему работы и источники информации. Составляют план работы над проектом. Вырабатывают критерии регламента и оценки работы	Оказывает необходимую организационную и консультативную помощь
<b>2. Осуществление деятельности</b>			
Сбор информации	Сбор информации различными методами: метод опроса, наблюдение, изучение документации и т. д.	Выполняют работу над проектом	Помогает в изучении информации. Наблюдает, советует. Анализирует групповые взаимоотношения

1	2	3	4
Обобщение результатов, выводы	Анализ полученной информации, подготовка к её представлению	Анализируют полученную информацию, выполняют оформление проектной работы	Контролирует, наблюдает, советует
<b>3. Представление результатов и их оценка</b>			
Презентация	Отчёт участников проекта о проделанной работе	Представляют проект	Слушает, при необходимости задаёт вопросы, обобщает, комментирует выступления
Оценка процесса и результатов работы	Оценка конечного результата коллективной деятельности. Анализ достижения поставленной цели. Рефлексия	Оценивают работу каждого члена группы (каждой группы). Анализируют, была ли достигнута поставленная цель. Проводят рефлексию своей деятельности (см. бланк рефлексии)	Участствует в коллективном анализе и оценке результатов проекта. Проводит рефлексию. Оценивает свою деятельность по педагогическому руководству деятельностью детей

### Карта оценки проектной деятельности

**Название проекта** \_\_\_\_\_

**Группа:** \_\_\_\_\_

Параметры	Самооценка <sup>1</sup>	Взаимооценка <sup>1</sup>	Оценка учителя <sup>1</sup>	Средний балл
1	2	3	4	5
Выполнение работы по проекту				
Математическая точность				

<sup>1</sup> Оценивается по пятибалльной системе.

1	2	3	4	
Оформление результатов проекта				
Качество представления результатов (анализ выступления)				
Итоговый балл				

### Бланк рефлексии

Вопрос	Ответ
1. Понравилось ли вам участвовать в проектной деятельности?	
2. Какой этап работы над проектом оказался для вас самым интересным?	
3. Какой этап работы над проектом оказался для вас самым сложным? Почему?	
4. Какие знания вы получили в ходе работы над проектом?	
5. Довольны ли вы своим участием в работе группы (если нет, то почему)?	
6. Как вы оцените взаимоотношения в вашей группе во время работы над проектом?	

## Содержание

<b>От авторов</b> .....	3
<b>Примерное тематическое планирование учебного материала</b> .....	5
<b>Организация учебной деятельности</b> .....	8
Глава 1. Неравенства .....	8
Глава 2. Квадратичная функция .....	40
Глава 3. Элементы прикладной математики .....	90
Глава 4. Числовые последовательности .....	125
<b>Математические диктанты</b> .....	156
<b>Контрольные работы</b> .....	170
<b>Решение задач рубрики «Учимся делать нестандартные шаги»</b> .....	184
<b>Методические рекомендации по оценке образовательных достижений учащихся</b> .....	188
<b>Методические рекомендации по формированию ИКТ-компетентности учащихся</b> .....	190
<b>Методические рекомендации по организации учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся</b> ...	193