

Министерство обороны Российской Федерации
Федеральное государственное казенное общеобразовательное учреждение
«Оренбургское президентское кадетское училище»

РЕКОМЕНДОВАНО

решением Педагогического совета

№ 1 «25» августа 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника училища

(по учебной работе)

А.В. Ведерников

«25» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»
(алгебра)

ДЛЯ 9 КЛАССА
на 2020/2021 учебный год

Составитель программы:

преподаватель отдельной дисциплины (математика, информатика и ИКТ),
высшей квалификационной категории

Денисова М.В. Денисова

Оренбург 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Планируемые результаты освоения учебного предмета	3
II. Содержание учебного предмета	6
III. Тематическое планирование	8
Приложение 1. Список литературы	12
Приложение 2. Оценочные материалы рабочей программы.....	14

I. Планируемые результаты освоения учебного предмета

В результате изучения математики (алгебры) курса 9 класса кадет должен **знать/понимать:**

- существо понятия алгоритма; приводить примеры алгоритмов;
- как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа;
- вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира; примеры статистических закономерностей и выводов;
- смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации;
- основные свойства функций, алгоритмы преобразования их графиков;
- алгоритмы построения графиков линейной, квадратичной функции, функции модуля, функции обратной пропорциональности, распознавать графики перечисленных функций;
- алгоритмы решения линейных, квадратных, дробно-рациональных, иррациональных неравенств и неравенств, приводимых к ним;
- формулы n -го члена арифметической и геометрической прогрессии и формулы суммы n -го члена и характеристические свойства этих прогрессий.

Преподавание алгебры должно быть нацелено на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству. Другой важной задачей изучения алгебры является получение обучающимися конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов (равномерных, равноускоренных, экспоненциальных, периодических и др.), для формирования у обучающихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры. Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей необходимы, прежде всего, для формирования функциональной грамотности – умений воспринимать и

анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты

Курс алгебры 9 класса характеризуется повышением теоретического уровня обучения, постепенно усилением роли теоретических обобщений и дедуктивных заключений. Прикладная направленность курса и его межпредметные связи обеспечиваются систематическим обращением к примерам, раскрывающим возможности применения математики, к изучению действительности и решению практических задач.

С учетом специфики кадетского училища на уроках математики используется материал, связанный с военной историей страны, военным делом. Одним из источников такого материала является банк задач «Кадеты для кадет», задачи которого используются на уроках математики.

В результате изучения курса алгебры 9 класса кадет должен **уметь**:

- решать линейные, квадратные, рациональные и иррациональные неравенства, системы неравенств;
- решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи;
- распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов;
- определять свойства функции по ее графику; применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств;
- описывать свойства изученных функций, строить их графики;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для выполнения расчетов по формулам, для составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; для нахождения нужной формулы в справочных материалах;
- решать комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов и с использованием правил сложения и умножения;
- находить частоту события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные;
- находить вероятности случайных событий в простейших случаях;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для выстраивания аргументации при доказательстве и в диалоге;

- анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков, таблиц;
- сравнивать шансы наступления случайных событий, для оценки вероятности случайного события в практических ситуациях, сопоставления модели с реальной ситуацией;

Учитывая гендерный подход в обучении, на уроках математики используется высокий темп подачи материала с широким спектром разнообразной нестандартно поданной информации. Обязательным является разнообразие и постоянное обновление предлагаемых для решения задач с большим количеством логических заданий и минимальным повторением пройденного материала. Работа на уроке строится в режиме поисковой активности с акцентом на самостоятельность принимаемых решений. Формулирование правил, выявление закономерностей и осмысление теоретического материала проводится после практической работы, то есть через опыт. В работе с кадетами целесообразна дозированная эмоциональность в подаче учебного материала, «включение» положительной эмоциональной окраски материала после его логического осмысления. При использовании групповой формы работы обязательным компонентом является смена лидера. Оценка полученных результатов в дискуссиях, то есть вербальных результатов, может быть положительной или отрицательной, но обязательно конкретной и конструктивной.

II. Содержание учебного предмета

Учебный предмет включает в себя темы на повторение и четыре новые темы:

Повторение курса алгебры 8 класса (6 часов)

Тема 1 «Неравенства» (18 часов)

Обязательный минимум содержания образовательной области математика

- Числовые неравенства.
- Основные свойства числовых неравенств.
- Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения.
- Неравенства с одной переменной.
- Решение линейных неравенств с одной переменной. Числовые промежутки.
- Системы линейных неравенств с одной переменной.

Тема 2 «Квадратичная функция» (30 часов) (здесь 1 час на промежуточную аттестацию за I полугодие)

Обязательный минимум содержания образовательной области математика

- Повторение и расширение сведений о функции.
- Свойства функции.
- Построение графика функции $y = k f(x)$.
- Построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$.
- Квадратичная функция, ее график и свойства.
- Решение квадратных неравенств.
- Системы уравнений с двумя переменными.

Тема 3 «Элементы прикладной математики» (21 часа)

Обязательный минимум содержания образовательной области математика

- Математическое моделирование.
- Процентные расчеты.
- Абсолютная и относительная погрешности.
- Основные правила комбинаторики.
- Частота и вероятность случайного события.
- Классическое определение вероятности.

- Начальные сведения о статистике.

Тема 4 «Числовые последовательности» (19 часов)

Обязательный минимум содержания образовательной области математика

- Числовые последовательности.
- Арифметическая прогрессия.
- Сумма n первых членов арифметической прогрессии.
- Геометрическая прогрессия.
- Сумма n первых членов геометрической прогрессии.
- Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше 1.

Повторение и систематизация учебного материала (8 часов)

Обязательный минимум содержания образовательной области математика

- Арифметические действия с рациональными числами.
- Преобразования рациональных выражений.
- Свойства степени с целым показателем.
- Уравнения с одной переменной и их системы.
- Неравенства с одной переменной и их системы.
- Функции: $y = kx$, $y = kx + b$, $y = \frac{k}{x}$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^n$, $y = ax^2 + bx + c$, их свойства и графики.

Военная составляющая находит свое отражение при изучении темы «Элементы прикладной математики», куда включены задачи с использованием статистических данных Великой Отечественной войны.

III. Тематическое планирование

Наименование темы (в соответствии с Примерной программой)	Кол- во часов	Характеристика видов деятельности обучающихся	Форма контроля
Повторение	6	Систематизация теоретических знаний основных тем курса алгебры 8 класса и совершенствования навыков решения заданий по этим темам	Входной контроль (тест)
Неравенства	18	Знать: - свойства числовых неравенств; - алгоритмы решения линейных неравенств и их систем. Уметь: - применять свойства числовых неравенств; - складывать и умножать числовые неравенства; - оценивать значение выражения; - планировать ход решения неравенства; - решать линейные неравенства с одной переменной и их системы; - изображать множество решений линейного неравенства; - выполнять пошаговый контроль правильности и полноты выполнения алгоритма действия при решении неравенства; - выполнять подготовительную проверочную работу по материалам главы; - выполнять итоговую контрольную работу по материалам главы	Самостоятельная работа. Проверочная работа. Контрольная работа №1 «Неравенства».
Квадратичная функция	30	Знать - определение числовой функции с одной переменной и ее графика; - свойства числовой функции с одной переменной: область определения, множество значений, монотонность, знакопостоянство, четность, нечетность, периодичность; - алгоритмы построения и преобразования графиков функций; - определение, свойства и особенности построения графика квадратичной функции; - алгоритм решения квадратных неравенств; - алгоритм графического решения систем уравнений с двумя переменными.	Самостоятельная работа. Проверочная работа. Контрольная работа №2 «Числовые функции, их свойства и графики» Контрольная работа №3

		Уметь - преобразовывать графики функций; - строить и преобразовывать графики квадратичной функции; - находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком по ее аргументу; - находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей; - определять свойства функции по ее графику; - применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств; - выполнять пошаговый контроль правильности и полноты выполнения алгоритма действия при исследовании свойств функции и построения ее графика; Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: - описания зависимостей между физическими величинами соответствующими формулами, при исследовании несложных практических ситуаций; - интерпретации графиков реальных зависимостей между величинами. Выполнять подготовительную проверочную работу по материалам главы; Выполнять итоговую контрольную работу по материалам главы.	«Решение квадратных неравенств»
Элементы прикладной математики	21	Знать: - понятия и отличие абсолютной и относительной погрешностей; - понятия и формулы комбинаторики; - определение моды, размаха среднего заданных статистических величин; - классическое определение вероятности наступления события; - правило перебора вариантов, сложения и умножения для вычисления вероятности события; Уметь: - выполнять процентные расчеты; - находить абсолютную и относительную погрешности;	Самостоятельная работа. Проверочная работа. Контрольная работа №4 «Элементы прикладной математики».

		- решать комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов и с использованием правила умножения; - вычислять средние значения результатов; - находить частоту события, используя измерений собственные наблюдения и готовые статистические данные; - находить вероятности случайных событий в простейших случаях; Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: - анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков, таблиц; - решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с числами, процентов, длин, площадей, объемов, времени, скорости; - решения учебных и практических задач, требующих систематического перебора вариантов; - сравнения шансов наступления случайных событий, для оценки вероятности случайного события в практических ситуациях, сопоставления модели с реальной ситуацией; - понимания статистических утверждений.	
Числовые последовательности	19	Знать - определение арифметической и геометрической прогрессии; - формулу n-го члена и суммы n членов для арифметической и геометрической прогрессии, формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии; - характеристические свойства арифметической и геометрической прогрессии; Уметь - распознавать арифметические и геометрические прогрессии; - решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов; - планировать ход решения, задачи;	Самостоятельная работа. Проверочная работа. Контрольная работа №5 «Числовые последовательности»

		- выполнять поиск и сравнение разных приёмов решения задания; - выполнять пошаговый контроль правильности и полноты выполнения алгоритма действия при решении заданий.	
Повторение и систематизация учебного материала	8	Систематизация теоретических знаний основных тем курса алгебры 9 класса и совершенствования навыков решения заданий по этим темам	Проверочная работа в формате ОГЭ

Основной список литературы:

1. Федеральный государственный образовательного стандарта основного общего образования.
2. Примерные программы основного общего образования. Математика. (Стандарты второго поколения.) - М.: Просвещение, 2010.
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
4. Концепция математического образования, распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506 – г. Москва.
5. Мерзляк А.Г. Алгебра: 9 класс: учебник / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир; под ред. В.Е. Подольского. – 4-е изд. – М: Вентана-Граф, 2020. – 318 с.
6. Мерзляк А.Г. Алгебра. Углубленный уровень: 9 класс: учебник / А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков; под ред. В.Е. Подольского. – 2-е изд. – М: Вентана-Граф, 2020.
7. Буцко Е.В. Алгебра: 9 класс: методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 200 с.
8. Мерзляк А.Г. Алгебра: дидактические материалы: 9 класс: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович. – 2-е изд. – М: Вентана-Граф, 2020.
9. Мерзляк А.Г. Алгебра: 9 класс: самостоятельные и контрольные работы: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович. – 2-е изд. – М: Вентана-Граф, 2019.
10. Мерзляк А.Г. Алгебра: 9 класс: рабочая тетрадь №1 для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М: Вентана-Граф, 2020.
11. Мерзляк А.Г. Алгебра: 9 класс: рабочая тетрадь №2 для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М: Вентана-Граф, 2020.
12. Л. А. Александрова. Алгебра 9 кл.: Самостоятельные работы: для общеобразовательных учреждений: Учебное пособие / М. : Мнемозина, 2014.

13. Л.А. Александрова. Алгебра 9 кл.: Контрольные работы : Учебное пособие для общеобразовательных учреждений / М. : Мнемозина, 2014.

14. А.П. Ершова, В.В. Голобородько. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и геометрии для 9 кл. (разноуровневые дидактические материалы) / М.: Илекса, 2017.

15. Е. Е. Тульчинская. Алгебра, 9 кл. Блиц-опрос: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений / М. : Мнемозина, 2014.

Оценочные материалы рабочей программы

Оценка письменных контрольных работ кадет.

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена на 85%-100% (задание считается выполненным, если получен правильный ответ и имеются необходимые обоснования решения);
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена на 85%-100%, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).
- работа выполнена более чем на 75% (задание считается выполненным, если получен правильный ответ и имеются необходимые обоснования решения).

Отметка «3» ставится, если:

- работа выполнена на 55%-75%(задание считается выполненным, если получен правильный ответ и имеются необходимые обоснования решения).

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что кадет не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у кадета обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Спецификация контрольных измерительных материалов по математике в 9 классах по теме «Неравенства»

На выполнение работы отводится **45** минут, примерное время проведения работы – октябрь.

Каждый вариант состоит из 5 заданий, различающихся уровнем сложности.

Задания считаются выполненными, если записано верное решение и правильный ответ.

Обобщенный план контрольной работы

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Уровень сложности (Б,П,В)
1.	Уметь доказывать неравенства с одной переменной	Б
2.	Уметь оценивать значение выражения	Б
3.	Уметь решать неравенства с одной переменной, приводимые к линейным	Б
4.	Уметь решать системы неравенств с одной переменной, приводимых к линейным	Б
5.	Уметь решать неравенства с одной переменной	П
6.	Уметь решать системы неравенств с одной переменной	П
7.	Уметь находить значения переменной, при которой выражение имеет смысл	П
8.	Уметь доказывать неравенства с двумя переменными	В

Для проведения работы необходим черновик для каждого учащегося. Калькулятором пользоваться нельзя. Можно пользоваться только таблицей квадратов без справочных материалов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 ПО ТЕМЕ «Неравенства»

Вариант 1

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

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 ПО ТЕМЕ «Неравенства»

Вариант 2

1. Докажите неравенство $(x - 2)^2 > x(x - 4)$.
2. Известно, что $2 < a < 7$ и $3 < b < 9$. Оцените значение выражения:
1) $a + 2b$; 2) ab ; 3) $a - b$.
3. Решите неравенство:
1) $-3x < 9$; 2) $4 + x < 9 - 4x$.
4. Решите систему неравенств:
1) $\begin{cases} 7x - 21 < 0, \\ 5x + 10 > 0; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 3x + 12 < -3, \\ 11 - 5x > 26. \end{cases}$
5. 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 $4x^2 - 4xy + 2y^2 + 12y + 37 > 0$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 ПО ТЕМЕ «Неравенства»

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 $m^2 + 37n^2 + 12mn - 8n + 20 > 0$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 ПО ТЕМЕ «Неравенства»

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 $49b^2 - 14bc + 2c^2 + 16c + 69 > 0$.

**Спецификация контрольных измерительных материалов
по математике в 9 классах по теме «Квадратичная функция»**

На выполнение работы отводится **45** минут, примерное время проведения работы – декабрь.

Каждый вариант состоит из 4 заданий, различающихся уровнем сложности.

Задания считаются выполненными, если записано верное решение и правильный ответ в специально отведенном для этого месте в той форме, которая предусмотрена инструкцией по выполнению задания.

Обобщенный план контрольной работы

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Уровень сложности (Б,П,В)
1.	Уметь находить значения функции по значению аргумента и наоборот	Б
2.	Уметь находить область определения дробно-рациональной функции	Б
3.	Уметь выполнять построение графика функции, читать свойства функции по графику	Б
4.	Уметь строить графики функций методом преобразования	П
5.	Уметь находить область определения функции с квадратными корнями	П
6.	Уметь по заданным условиям находить параметры квадратичной функции	В

Для проведения работы необходим черновик для каждого учащегося. Калькулятором пользоваться нельзя. Можно пользоваться только таблицей квадратов без справочных материалов.

Контрольная работа № 2
по теме «Квадратичная функция»

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 $A(-3; -2)$?

Контрольная работа № 2
по теме «Квадратичная функция»

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 $A(-2; 1)$?

Контрольная работа № 2
по теме «Квадратичная функция»

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) промежутки 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 $A(2; 1)$?

Контрольная работа № 2
по теме «Квадратичная функция»

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 $A(3; 1)$?

**Спецификация контрольных измерительных материалов
по математике в 9 классах по теме «Квадратные неравенства и системы
уравнений»**

На выполнение работы отводится **45** минут, примерное время проведения работы – январь.

Каждый вариант состоит из 5 заданий, различающихся уровнем сложности.

Задания считаются выполненными, если записано верное решение и правильный ответ.

Обобщенный план контрольной работы

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Уровень сложности (Б,П,В)
1.	Уметь решать квадратные неравенства	Б
2.	Уметь решать системы уравнений с двумя переменными методом подстановки	Б
3.	Уметь находить область определения функции	Б
4.	Уметь решать системы уравнений с двумя переменными графическим методом	П
5.	Уметь составлять и исследовать простейшие математические модели текстовых задач	П
6.	Уметь решать системы уравнений с двумя переменными повышенной сложности	В

Для проведения работы необходим черновик для каждого учащегося. Калькулятором пользоваться нельзя. Можно пользоваться только таблицей квадратов без справочных материалов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

по теме «Квадратные неравенства и системы уравнений»

Вариант 1

1. Решите неравенство:
1) $x^2 - 4x - 5 > 0$; 3) $x^2 > 16$;
2) $3x^2 - 12x \leq 0$; 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 $\begin{cases} x^2 + 12xy + 36y^2 = 16, \\ x - 6y = -8. \end{cases}$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

по теме «Квадратные неравенства и системы уравнений»

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

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

по теме «Квадратные неравенства и системы уравнений»

Вариант 3

- Решите неравенство:
1) $x^2 + 3x - 4 > 0$; 3) $x^2 > 4$;
2) $4x^2 - 8x \leq 0$; 4) $x^2 - 10x + 25 \leq 0$.
- Решите систему уравнений $\begin{cases} y + 2x = 5, \\ 2x - xy = -1. \end{cases}$
- Найдите область определения функции:
1) $y = \sqrt{4x - x^2}$; 2) $y = \frac{5}{\sqrt{5 - 14x - 3x^2}}$.
- Решите графически систему уравнений $\begin{cases} y = x^2 + 4x, \\ y - x = 4. \end{cases}$
- Расстояние между двумя посёлками, равное 12 км, первый пешеход проходит за 1 ч быстрее второго. Найдите скорость каждого пешехода, если второй пешеход за 2 ч проходит на 2 км больше, чем первый за 1 ч.
- Решите систему уравнений $\begin{cases} 9x^2 - 12xy + 4y^2 = 9, \\ x + 2y = 9. \end{cases}$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

по теме «Квадратные неравенства и системы уравнений»

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 за 1 ч быстрее другого.
- Решите систему уравнений $\begin{cases} 16x^2 + 8xy + y^2 = 36, \\ 3x - y = 8. \end{cases}$

Спецификация контрольных измерительных материалов
по математике в 9-х классах по теме «Элементы прикладной
математики»

На выполнение работы отводится **45** минут, примерное время проведения работы – март.

Каждый вариант состоит из 7 заданий, различающихся уровнем сложности.

Задания считаются выполненными, если записано верное решение и выбран номер правильный ответа.

Обобщенный план контрольной работы

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Уровень сложности (Б,П,В)
1.	Уметь решать простые задачи на проценты	Б
2.	Уметь находить абсолютную погрешность приближения	Б
3.	Уметь применять правила умножения и сложения для нахождения числа комбинаций	Б
4.	Уметь находить статистические характеристики	Б
5.	Уметь находить вероятность случайного события	Б
6.	Уметь решать задачи на смеси и сплавы	П
7.	Уметь решать задачи повышенной сложности на проценты	П
8.	Уметь решать задачи повышенной сложности на вероятность	П
9.	Уметь решать задачи повышенной сложности на проценты с помощью составления уравнения	В

Для проведения работы необходим черновик для каждого учащегося. Калькулятором пользоваться нельзя. Можно пользоваться только таблицей квадратов без справочных материалов.

Контрольная работа № 4
по теме «Элементы прикладной математики»

Вариант 1

1. Вкладчик положил в банк 20 000 р. под 6 % годовых. Сколько денег будет на его счёте через 2 года?
2. Найдите абсолютную погрешность приближения числа $\frac{1}{6}$ числом 0,16.
3. Сколько трёхзначных чисел, все цифры которых различны, можно записать с помощью цифр 0, 2, 7 и 8?
4. Найдите среднее значение, моду, медиану и размах совокупности данных: 7, 5, 4, 6, 4, 3, 8, 5, 4, 2.
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 4; 2) не кратно ни числу 2, ни числу 5?
6. 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 .

Контрольная работа № 4
по теме «Элементы прикладной математики»

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 .

Контрольная работа № 4
по теме «Элементы прикладной математики»

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 .

Контрольная работа № 4
по теме «Элементы прикладной математики»

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 .

**Спецификация контрольных измерительных материалов
по математике в 9-х классах по теме «Числовые последовательности»**

На выполнение работы отводится **45** минут, примерное время проведения работы – май.

Каждый вариант состоит из 6 заданий, различающихся уровнем сложности.

Задания считаются выполненными, если записано верное решение и правильный ответ.

Обобщенный план контрольной работы

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Уровень сложности (Б,П,В)
1.	Уметь использовать знания определения арифметической прогрессии, применять формулу n -ого члена и суммы первых n членов арифметической прогрессии	Б
2.	Уметь использовать знания определения арифметической прогрессии, применять формулу n -ого члена и суммы первых n членов геометрической прогрессии	Б
3.	Уметь находить сумму бесконечной геометрической прогрессии с модулем знаменателя, меньшим 1	Б
4.	Уметь находить неизвестные элементы арифметической прогрессии	П
5.	Уметь находить неизвестные элементы геометрической прогрессии	П
6.	Уметь решать задачи повышенной сложности на геометрическую прогрессию	В
7.	Уметь решать задачи повышенной сложности на арифметическую прогрессию	В

Для проведения работы необходим черновик для каждого учащегося. Калькулятором пользоваться нельзя. Можно пользоваться только таблицей квадратов без справочных материалов.

Контрольная работа № 5
Тема: «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 $27, -9, 3, \dots$.
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 .

Контрольная работа по алгебре № 5
Тема: «Числовые последовательности»

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 $-64, 32, -16, \dots$.
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 .

Контрольная работа по алгебре № 5
Тема: «Числовые последовательности»

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.

Контрольная работа по алгебре № 5
Тема: «Числовые последовательности»

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.

Спецификация контрольных измерительных материалов
по математике в 9-х классах за 1 полугодие

На выполнение работы отводится **45** минут, примерное время проведения работы – декабрь.

Каждый вариант состоит из 6 заданий, различающихся уровнем сложности.

Задания считаются выполненными, если записано верное решение и правильный ответ.

Обобщенный план контрольной работы

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Уровень сложности (Б,П,В)
1.	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	
1.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б
2.	Уметь решать неравенства и системы неравенств с одной переменной	Б
3.	Уметь читать графики элементарных функций	Б
4.	Уметь устанавливать соответствие графиков функций их формулам	Б
5.	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения и их системы	П
6.	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели	П

Для проведения работы необходим черновик для каждого учащегося. Калькулятором пользоваться нельзя. Можно пользоваться только таблицей квадратов без справочных материалов.

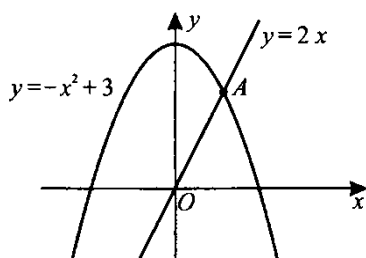
Контрольная работа по алгебре за 1-е полугодие

Вариант 1

Выполните действия $\frac{1}{a^2-9} \cdot \frac{(a+3)^2}{a}$.

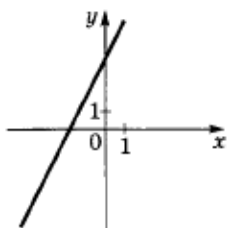
Решите систему неравенств. $\begin{cases} 10 - 4x > 0, \\ 3x - 1 > 5. \end{cases}$

На рисунке изображены графики функций $y = 2x$ и $y = -x^2 + 3$. Найдите координаты точки А.

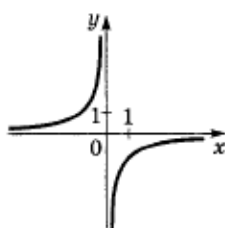


Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

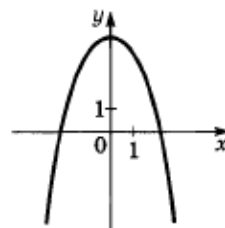
А)



Б)



В)



1) $y = -\frac{1}{x}$

2) $y = 4 - x^2$

3) $y = 2x + 4$

4) $y = \sqrt{x}$

Ответ:

А	Б	В

5. Решить систему уравнений. $\begin{cases} y - x = 2, \\ y^2 - 2xy - x^2 = -28. \end{cases}$

6. Лодка проплывает 27 км по течению реки и ещё 3 км против течения за то же время, которое необходимо плоту, чтобы проплыть 12 км по этой реке. Найдите скорость течения реки в км/ч, если известно, что собственная скорость лодки 6 км/ч.

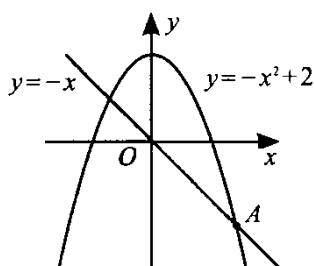
Контрольная работа по алгебре за 1-е полугодие

Вариант 2

1. Выполните действия $\frac{1}{a^2-4} \cdot \frac{(a+2)^2}{a}$.

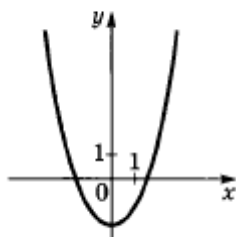
2. Решите систему неравенств.
$$\begin{cases} 4x + 2 < 0, \\ 7 - 2x > 10. \end{cases}$$

3. На рисунке изображены графики функций $y = -x$ и $y = -x^2 + 2$. Найдите координаты точки А.

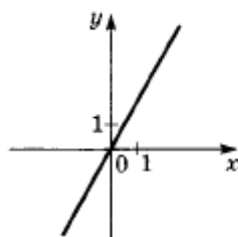


4. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

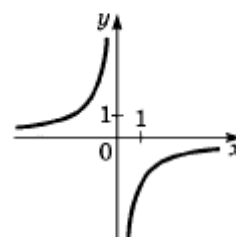
А)



Б)



В)



1) $y = -\frac{2}{x}$

2) $y = x^2 - 2$

3) $y = 2x$

4) $y = \frac{2}{x}$

Ответ:

А	Б	В

2 часть

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

6. Расстояние между двумя пристанями по реке равно 24 км. Моторная лодка прошла от одной пристани до другой, сделала стоянку на 1 час 40 минут и вернулась обратно. Всё путешествие заняло $6\frac{2}{3}$ часа. Найдите скорость течения реки, если известно, что скорость моторной лодки в стоячей воде равна 10 км/ч.