

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА «ГИМНАЗИЯ № 34»

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директора  
МБОУ «Гимназия №34»  
№ 981 от «30» августа 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественно-научной направленности  
«Решение нестандартных задач по математике»**

Ульяновск

2023 год

## Пояснительная записка

Настоящая **дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности «Решение нестандартных задач по математике»** (далее - образовательная программа) предназначена для **обучающихся 9 классов**, представляет собой углубленное изучение обучающимися математики.

**Форма обучения – очная.**

**Общий срок освоения программы – 64 часа.**

**Актуальность программы:**

Основная задача обучения математике в школе заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества и достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. Поэтому наряду с решением основной задачи расширенное изучение математики предусматривает формирование у учащихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, существенно связанные с математикой.

Целью профильного обучения, как одного из направлений модернизации математического образования является обеспечение углубленного изучения предмета и подготовка учащихся к продолжению образования.

Программа курса «Решение нестандартных задач» предполагает изучение таких вопросов, которые не входят в базовый курс математики основной школы. Появление задач, решаемых нестандартными методами, далеко не случайно, т.к. с их помощью проверяется техника владения формулами элементарной математики, методами решения уравнений и неравенств, умение выстраивать логическую цепочку рассуждений, уровень логического мышления учащихся и их математической культуры. Курс позволит школьникам систематизировать, расширить и укрепить знания, подготовиться для дальнейшего изучения математики, научиться решать

**Особенности организации образовательного процесса.**

Реализация программы предусматривается в группах. Средняя наполняемость группы: 20 человек. Однако возможна реализация настоящей программы как индивидуально, так и в составе групп иной наполняемости.

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах. Продолжительность занятий определяется требованиями действующего законодательства в зависимости от возраста обучающихся в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

**Общая характеристика образовательной программы**

Основная цель – углубление и расширение знаний учащихся по различным вопросам алгебры и геометрии, формирование у учащихся умений и навыков по решению нестандартных задач, повышение уровня их математической культуры, развития математической логики и математического мышления, интереса к предмету.

Задачи программы: вооружить учащихся системой знаний и умений по решению нестандартных задач; сформировать навыки применения данных знаний при решении разнообразных задач различной сложности; способствовать развитию алгоритмического мышления учащихся; способствовать формированию познавательного интереса к математике.

Углубление реализуется на базе обучения нестандартных методов и приемов решения практико-ориентированных, реалистичных, олимпиадных математических задач, требующих применения высокой логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление учащихся. Особое место занимают задачи, требующие применения знаний в незнакомой ситуации.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ**

К завершению освоения данной образовательной программы планируется, что обучающиеся *научатся*:

1. как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
2. как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости;
1. приводить примеры такого описания;
2. методы решения уравнений и неравенств с модулями, параметрами;
3. методы решения логических задач;
4. технологии решения текстовых задач;
5. элементарные приемы преобразования графиков функций;
6. прикладные возможности математики;
7. осуществлять исследовательскую деятельность (поиск, обработка, структурирование информации, самостоятельное создание способов решения проблемы творческого и поискового характера).
8. решать уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля;
9. строить графики функций, содержащих модуль;
10. применять метод математического моделирования при решении текстовых задач;
11. решать логические и комбинаторные задачи;
12. использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах; моделирования практических ситуаций и исследования построенных моделей с использованием аппарата алгебры; описания зависимостей между физическими величинами, соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Срок обучения – 64 часа.

№ п/п	Наименование учебных дисциплин	Количество часов
1	Вещественные числа. Преобразование алгебраических выражений повышенного уровня сложности	4
2	Функции одной вещественной переменной и графики	6
3	Уравнения с вещественными коэффициентами	8
4	Неравенства с вещественными коэффициентами	6
5	Системы уравнений и неравенств с вещественными коэффициентами	6
6	Сюжетные задачи повышенного уровня сложности	10
7	Рекуррентные последовательности	4
8	Математическая статистика. Свойства статистических оценок.	6
9	Аналитическая геометрия	10
10	Векторная геометрия	4
	Итого	64

Промежуточная аттестация проводится по завершении освоения каждой темы в форме практической работы. Результаты промежуточной аттестации по всем дисциплинам признаются результатами итоговой аттестации.

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график определяет даты начала и окончания освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, продолжительность учебного года. Срок освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – 64 часа.

Начала занятий - с 1 октября текущего учебного года, 2 часа в неделю. Учебный год завершается 24 мая текущего учебного года.

Каникулы не предусмотрены.

Расписание занятий составляется в соответствии с СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления молодёжи», с учетом обеспечения наиболее благоприятного режима труда и отдыха обучающихся, по представлению педагогических работников, реализующих дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы, а также с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) и возрастных особенностей обучающихся.

Продолжительность занятий 45 минут. В неделю 2 занятия, всего за период обучения 64 занятия.

### СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ естественно-научной направленности «Решение нестандартных задач по математике»

#### ***Раздел 1. Вещественные числа. Преобразование алгебраических выражений повышенного уровня сложности (4 часа).***

Элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные структуры. Множества и подмножества. Числа и выражения. Множества  $N$ ,  $Q$ ,  $I$ ,  $R$ . Сравнение действительных чисел, взаимное расположение чисел на прямой. Симметрические выражения от двух переменных. Теорема Варинга- Гаусса о представлении симметрических многочленов. Преобразование числовых и буквенных выражений. Формулы сокращенного умножения. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.

#### ***Раздел 2. Функции одной вещественной переменной и графики (6 часов)***

Графики реальных зависимостей. Определение и основные свойства измерительных функций. Периодические функции Чебышева. Трансцендентные функции и их асимптоты. Экстремальные свойства целых функций на вещественной оси.

#### ***Раздел 3. Уравнения с вещественными коэффициентами (8 часов)***

Общие сведения об уравнениях с вещественными коэффициентами. Алгебраическое решение уравнений третьей степени. Формула Кардано. Алгебраическое решение уравнений четвёртой степени методом Феррари. Уравнения высших степеней. Границы корней.

#### ***Раздел 4. Неравенства с вещественными коэффициентами (6 часов)***

Общие сведения об алгебраических неравенствах с вещественными коэффициентами. Неравенства, имеющие геометрическую интерпретацию. Функциональные неравенства. Циклические неравенства. Неравенство Коши. Неравенства Гёльдера и Минковского.

#### ***Раздел 5. Системы уравнений и неравенств с вещественными коэффициентами (6 часов)***

Системы уравнений с вещественными коэффициентами. Решение невырожденных линейных систем. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Жордана — Гаусса. Системы неравенств с вещественными коэффициентами.

#### ***Раздел 6. Сюжетные задачи повышенного уровня сложности (10 часов)***

Понятие сюжетной задачи. Структура сюжетной задачи. Этапы решения задачи и приемы их выполнения. Задачи на физические процессы. Задачи на химические процессы. Задачи с экономическим содержанием. Задачи на оптимизацию производства.

### **Раздел 7. Рекуррентные последовательности (4 часа)**

Рекуррентные последовательности. Общие свойства. Числа Фибоначчи, алгоритм Евклида.

### **Раздел 8. Математическая статистика. Свойства статистических оценок. (6 часов)**

Комбинаторные задачи повышенного уровня. Случайные события и их вероятности. Таблица распределения выборки, график распределения и многоугольник частот. Гистограмма распределения, числовые характеристики выборки.

### **Раздел 9. Аналитическая геометрия (10 часов)**

Евклидова геометрия. Метрические задачи. Виды метрических задач. Приемы и алгоритмы решения. Алгебраический метод. Метод геометрических мест точек. Метод симметрии и спрямления. Метод параллельного переноса. Метод гомотетии.

### **Раздел 10. Векторная геометрия (4 часа)**

Векторы и линейные операции над ними. Векторный способ решения задач. Применение векторов и метода координат к решению геометрических задач повышенного уровня

## **Учебно-тематический план**

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание программного материала</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1.</b>	<b>Вещественные числа. Преобразование алгебраических выражений повышенного уровня сложности (4 часа)</b>	<b>4</b>
1.1	Элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные структуры. Множества и подмножества. Числа и выражения. Множества $N, Q, I, R$ . Сравнение действительных чисел, взаимное расположение чисел на прямой	2
1.2	Симметрические выражения от двух переменных. Теорема Варинга- Гаусса о представлении симметрических многочленов. Преобразование числовых и буквенных выражений. Формулы сокращенного умножения. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.	2
<b>2</b>	<b>Функции и графики, задания, выходящие за рамки школьной программы</b>	<b>6</b>
2.1	Графики реальных зависимостей. Определение и основные свойства измерительных функций.	2
2.2	Периодические функции Чебышева. Трансцендентные функции и их асимптоты.	2
2.3	Экстремальные свойства целых функций на вещественной оси.	2
<b>3.</b>	<b>Уравнения с вещественными коэффициентами</b>	
3.1	Общие сведения об уравнениях с вещественными коэффициентами.	2
3.2	Алгебраическое решение уравнений третьей степени. Формула Кардано.	2
3.4	Алгебраическое решение уравнений четвертой степени методом Феррари.	2
3.5	Уравнения высших степеней. Границы корней.	2
<b>4</b>	<b>Неравенства с вещественными коэффициентами</b>	<b>6</b>
4.1	Общие сведения об алгебраических неравенствах с вещественными коэффициентами. Неравенства, имеющие геометрическую интерпретацию.	2
4.2	Функциональные неравенства. Циклические неравенства	2
4.3	Неравенство Коши. Неравенства Гёльдера и Минковского	2
<b>5.</b>	<b>Системы уравнений и неравенств с вещественными коэффициентами</b>	<b>6</b>
5.1	Системы уравнений с вещественными коэффициентами. Решение невырожденных линейных систем.	2
5.2	Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Жордана — Гаусса.	2

5.3	Системы неравенств с вещественными коэффициентами.	2
<b>6</b>	<b>Сюжетные задачи повышенного уровня сложности</b>	<b>10</b>
6.1	Понятие сюжетной задачи. Структура сюжетной задачи. Этапы решения задачи и приемы их выполнения.	2
6.2	Задачи на физические процессы.	2
6.3	Задачи на химические процессы.	2
6.4	Задачи с экономическим содержанием.	2
6.5	Задачи на оптимизацию производства.	2
<b>7</b>	<b>Рекуррентные последовательности</b>	<b>4</b>
7.1	Рекуррентные последовательности. Общие свойства. Числа Фибоначчи, алгоритм Евклида.	2
7.2	Принцип Дирихле. Правило крайнего.	2
<b>8.</b>	<b>Математическая статистика. Свойства статистических оценок.</b>	<b>6</b>
8.1	Комбинаторные задачи повышенного уровня. Случайные события и их вероятности	2
8.2	Таблица распределения выборки, график распределения и многоугольник частот	2
8.3	Гистограмма распределения, числовые характеристики выборки	2
<b>9</b>	<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>10</b>
9.1	Евклидова геометрия. Метрические задачи. Виды метрических задач.	2
9.2	Приемы и алгоритмы решения. Алгебраический метод.	2
9.3	Приемы и алгоритмы решения. Метод геометрических мест точек.	2
9.4	Приемы и алгоритмы решения. Метод симметрии и спрямления.	2
9.5	Приемы и алгоритмы решения. Метод параллельного переноса. Метод гомотетии.	2
<b>10</b>	<b>Векторы и метод координат при решении геометрических задач повышенного уровня сложности</b>	<b>4</b>
10.1	Векторы и линейные операции над ними. Векторный способ решения задач.	2
10.2	Применение векторов и метода координат к решению геометрических задач повышенного уровня	2

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Настоящую программу реализуют штатные педагогические работники, имеющие высшее и среднее специальное профессиональное образование, отвечающие требованиям, установленным Федеральным законом №273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 №652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18.10.2013 №544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26.08.2010 № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования».

Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение. Образовательная деятельность организована в учебных кабинетах гимназии, оборудованными в соответствии с санитарными требованиями и гигиеническими нормативами. Кабинеты оборудованы техническими средствами обучения: компьютерами, мультимедийными проекторами, интерактивными досками, принтерами, сканерами, наглядными материалами по темам.

### 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карп А.П. Сборник задач по алгебре и началам анализа. - М.: Просвещение, 1995.
2. Куланин Е. Д. и др. 3000 конкурсных задач по математике. - М.: Айрис-пресс, 2002.
3. Лысенко Ф. Ф., Кулабухова С. Ю. Учебно-методический комплекс. М.: Легион, 2010.
4. Математика. Универсальные материалы для подготовки учащихся. Авт.-сост. Высоцкий И. П., Гущин Д. Д. и др. ФИЛИ - М.: Интеллект - Центр, 2011.
5. Е.А. Бунимович. Вероятность и статистика. 5-9 классы.: пособие для общеобразовательных учреждений / Е.А. Бунимович, В.А. Булычев. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006.- 159 с.
6. Алгебра: элементы статистики и теории вероятностей: учебное пособие для учащихся 7-9 кл. общеобразовательных учреждений / Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк; под ред. С.А.Теляковского. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2006. -78 с.
7. <http://alexlarin.net/>
8. <http://mathgia.ru/or/gia12/Main>
9. <http://sdamgia.ru/>

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

В целях промежуточной аттестации разработаны оценочные материалы:

#### Проверочная работа 1

##### Вариант № 1

**1) Найдите значение выражения**

а)  $4^{2,5} - (1/9)^{-1,5} + (5/4)^{3,5} \cdot 0,8^{3,5}$

б)  $\sqrt[4]{(-11)^4}; \sqrt[3]{25 \cdot 135}; \sqrt{4 - \sqrt{7}} \cdot \sqrt{4 + \sqrt{7}};$   
 $\sqrt{9 - 4\sqrt{5}}$   
 $: 8^{5/3}; (\sqrt[3]{9})^{9/2}; (9 + \sqrt{73})^{1/3} \cdot (9 - \sqrt{73})^{1/3}$   
 $2^{(\sqrt{2}+1)^2} \div 2^{2\sqrt{2}}; ((\sqrt{6})^{\sqrt{2}})^{\sqrt{2}}; \sqrt{2\sqrt{2}} \cdot \sqrt[3]{8};$   
 $(\sqrt{3^3} + \sqrt{(1/3)^3}) \div (\sqrt{3} + \sqrt{1/3}); \sqrt{5^{(\sqrt{5}+1)^2}} \cdot 25^{-\sqrt{5}}$

#### 2) Сравните числа

$\sqrt[8]{80}$  и  $\sqrt[3]{9}$ ;  $2^{6/13}$  и  $2^{2/7}$ ;  $(\sqrt[4]{5})^{5/3}$  и  $\sqrt[4]{5^{-1} \div \sqrt[3]{25}}$ ;  
 $(5 - 2\sqrt{6})^{3,3}$  и  $(5 + 2\sqrt{6})^{-3,1}$

**3) Дана функция  $f(x) = a^x$ . Известно, что  $f(-1,5) = 8$ . Найдите  $f(0,5)$ .**

**4) Упростите выражение**

а)  $\frac{p+8}{p^{2/3} - 2\sqrt[3]{p} + 4} - \frac{p-8}{\sqrt[3]{p^2} + 2p^{1/3} + 4}$

б)  $\frac{c-\epsilon}{\sqrt[4]{c^3} - \sqrt[4]{c^2\epsilon} + \sqrt[4]{c\epsilon^2} - \sqrt[4]{\epsilon^3}} \div \left( \frac{1}{\sqrt[4]{c}} + \frac{1}{\sqrt[4]{\epsilon}} \right)$

в)  $\sqrt{c^2 + c\sqrt{8} + 2} + \sqrt{c^2 - c\sqrt{8} + 2}$

##### Вариант № 2

**1) Найдите значение выражения**

а)  $9^{1,5} - (1/8)^{-4/3} + (5/6)^{4,5} \cdot 1,2^{4,5}$

б)  $\sqrt[8]{(-7)^8}; \sqrt[3]{9 \cdot 375}; \sqrt{\sqrt{65} - 7} \cdot \sqrt{\sqrt{65} + 7};$   
 $\sqrt{20 - 6\sqrt{11}}; 27^{-2/3}; (\sqrt[3]{16})^{9/2}; \sqrt[3]{12 - \sqrt{80}} \cdot (12 + 8\sqrt[3]{\sqrt{5}-1})^2 \div (1/3)^{2\sqrt{3}}; ((\sqrt{2})^{\sqrt{6}})^{\sqrt{6}}; \sqrt[8]{3\sqrt[3]{3^5}} \div \sqrt[4]{9};$   
 $\left( \sqrt{5^3} - \sqrt{\frac{1}{5^3}} \right) \div \left( \sqrt{5} - \frac{1}{\sqrt{5}} \right); \sqrt[4]{3^{(\sqrt{3}+1)^2}} \cdot 9^{-\sqrt{3}}$

$\sqrt[3]{7}$  и  $\sqrt[10]{47}$ ;  $3^{5/8}$  и  $3^{8/13}$ ;  $(\sqrt[3]{9})^{-5/4}$  и  $\sqrt{\frac{1}{3} \cdot 9^{-2/3}}$ ;  
 $(7 - 4\sqrt{3})^{3,8}$  и  $(7 + 4\sqrt{3})^{-3,5}$

**3) Дана функция  $f(x) = a^x$ . Известно, что  $f(1,5) = 1/8$ . Найдите  $f(-2)$ .**

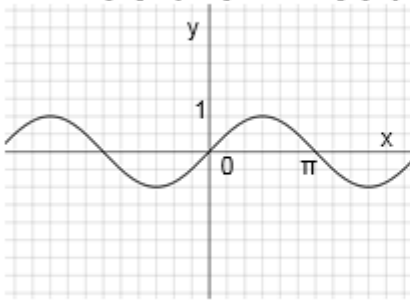
а)  $\frac{8\kappa+1}{4\kappa^3 - 2\sqrt[3]{\kappa} + 1} - \frac{8\kappa-1}{4\sqrt[3]{\kappa^2} + 2\kappa^{1/3} + 1}$

б)  $\left( \frac{\sqrt[4]{c^3} - \sqrt[4]{\epsilon^3}}{\sqrt{c} - \sqrt{\epsilon}} - \sqrt[4]{c} - \sqrt[4]{\epsilon} \right) \cdot \left( \sqrt[4]{\frac{c}{\epsilon}} + 1 \right)$

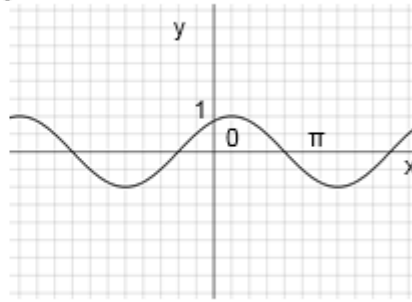
в)  $\sqrt{\epsilon + 2\sqrt{\epsilon-1}} + \sqrt{\epsilon - 2\sqrt{\epsilon-1}}$

## Проверочная работа 2.

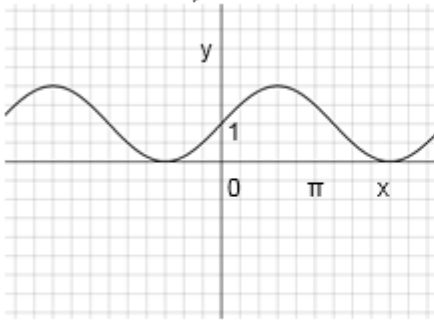
1. По графику определите формулу функции.



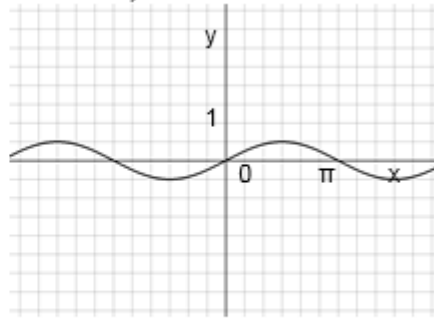
а)



б)

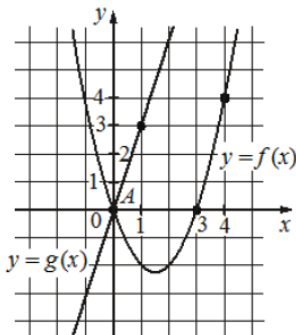


в)

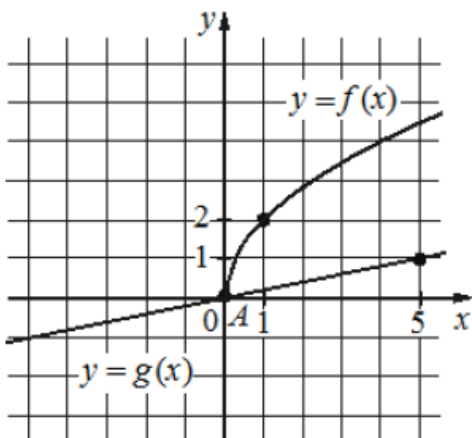


г)

На рисунке изображены графики функций видов  $f(x) = ax^2 + bx + c$  и  $g(x) = kx$ , пересекающиеся в точках  $A$  и  $B$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .



На рисунке изображены графики функций видов  $f(x) = a\sqrt{x}$  и  $g(x) = kx$ , пересекающиеся в точках  $A$  и  $B$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .





### Проверочная работа 3

1. Решите уравнение  $x^3 - x^2 - 4x + 4 = 0$ .
2. Найдите сумму корней уравнения  $(x^2 - 4x)^2 + 5(x^2 - 4x) + 6 = 0$ .
3. Найдите произведение корней уравнения  $(x^2 + x + 1)(x^2 + x + 3) = 15$ .
4. Решите уравнение  $\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + 3\left(x - \frac{1}{x}\right) = 2$ .
5. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $a^2x^3 + 3ax^2 - 5ax - 3 = 0$  имеет корень, равный 1?

### Проверочная работа 4.

1. Решите неравенство  $(x + 2)^3(3x^2 + 4)(x - 7)^4(x - 4)^5(x - 8)^2 \leq 0$ .
2. При каких значениях переменной  $x$  дробь  $\frac{3x - 1}{|x + 1|}$  меньше дроби  $\frac{3x - 1}{3x}$ ?
3. Найдите наибольшее целое значение  $x$ , при котором выполняется неравенство  $x^4 - 14x^2 + 33 < 0$ .
4. Функция  $f(x)$  определена на всей числовой прямой и принимает отрицательные значения для всех  $x$ , кроме  $x = -4$ . Решите неравенство  $(|4x - 1| - 3)f(x) \geq 0$ , если  $f(-4) = 0$ .
5. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} \frac{7}{|x - 5|} \geq 1, \\ x^2 - 5|x - 5| - 10x \leq -25. \end{cases}$$

### Проверочная работа 5

1. Решите квадратное неравенство  $(5 - 3x)(x - 1) < -1$ .
2. Найдите длину промежутка, точки которого удовлетворяют неравенству  $x^2 + (2 - 3a)x + 2a^2 - a - 3 \leq 0$ . При каких значениях параметра  $a$  эта длина равна 2?
3. Для каких значений параметра  $a$  неравенство  $x^2 + (2a + 4)x + 8a + 1 < 0$  не выполняется ни при каких значениях переменной  $x$ ?
4. Найдите область определения функции  $f(x) = \sqrt[4]{(4x - 5)^2 - |4x - 5|}$ .
5. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} (2x - 5)^2 \geq (5x - 2)^2, \\ (2x + 5)^2 \leq (5x + 2)^2. \end{cases}$$

### Проверочная работа 6

1. В банк помещена сумма 3900 тысяч рублей под 50% годовых. В конце каждого из первых четырех лет хранения после начисления процентов вкладчик дополнительно вносил на счет одну и ту же фиксированную сумму. К концу пятого года после начисления процентов оказалось, что размер вклада увеличился по сравнению с первоначальным на 725%. Какую сумму вкладчик ежегодно добавлял к вкладу?

2. По вкладу «А» банк в течение трёх лет в конце каждого года увеличивает на 10% сумму, имеющуюся на вкладе в начале года, а по вкладу «Б» — увеличивает на 11% в течение каждого из первых двух лет. Найдите наименьшее целое число процентов за третий год по вкладу «Б», при котором за все три года этот вклад всё ещё останется выгоднее вклада «А».
3. Вклад в размере 10 млн рублей планируется открыть на четыре года. В конце каждого года вклад увеличивается на 10% по сравнению с его размером в начале года, а, кроме этого, в начале третьего года и четвёртого годов вклад ежегодно пополняется на одну и ту же фиксированную сумму, равную целому числу миллионов рублей. Найдите наименьший возможный размер такой суммы, при котором через четыре года вклад станет не меньше 30 млн рублей.
4. Миша и Маша положили в один и тот же банк одинаковые суммы под 10% годовых. Через год сразу после начисления процентов Миша снял со своего счета 5000 рублей, а еще через год снова внес 5000 рублей. Маша, наоборот, через год доложила на свой счет 5000 рублей, а еще через год сразу после начисления процентов сняла со счета 5000 рублей. Кто через три года со времени первоначального вложения получит большую сумму и на сколько рублей?

### Проверочная работа 7

1. Найдите количество сторон правильного многоугольника, если его внутренний угол на  $100^\circ$  больше внешнего.
2. Найдите отношение длины окружности, описанной около правильного шестиугольника, к длине окружности, вписанной в него.
3. Площадь кругового сектора равна  $33\pi$  см<sup>2</sup>, а площадь всего круга —  $36\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите длину дуги, ограничивающей круговой сектор.
4. Середины сторон правильного восьмиугольника последовательно соединили через одну так, что образовался четырехугольник. Найдите периметр этого четырехугольника, если периметр восьмиугольника равен 16 см.
5. Докажите, что площадь правильного шестиугольника равна утроенному произведению радиусов вписанной и описанной окружностей.

## Проверочная работа 8

1. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  сонаправлены и  $3|\vec{a}| = |\vec{b}|$ . Найдите число  $x$ , удовлетворяющее равенству  $\vec{a} = x\vec{b}$ .
2. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  коллинеарны. Коллинеарны ли векторы  $3\vec{a} - 7\vec{b}$  и  $-7\vec{a} + 3\vec{b}$ ?
3. Найдите расстояние от точки  $A(a; -b)$  до оси абсцисс.
4. Точка  $C$  — середина отрезка  $AB$ . Найдите координаты точки  $B$ , если  $A(2; a)$ ,  $C(2; c)$ . Какой из координатных осей параллелен отрезок  $AB$ ?
5. Даны векторы  $\vec{a}\{m; n\}$ ,  $\vec{b}\{-2m; 2n\}$ ,  $\vec{c}\{5m; -5n\}$ ,  $\vec{d}\left\{\frac{3}{4}m; 0,75n\right\}$ ,  $\vec{e}\{m^2; n^2\}$ ,  $\vec{f}\{m^3; n^3\}$ . Укажите среди этих векторов пары коллинеарных векторов, если числа  $m$  и  $n$  взаимно просты.