

**Контрольно измерительные материалы  
для проведения  
промежуточной аттестации**

**10 класс (углубленный уровень)**

## Пояснительная записка

Преподавание математики в 10 классе (профильный курс) осуществляется на основе следующих нормативных документов:

**Документы, определяющие содержание работы.** Содержание работы построено в соответствии:

- с Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- авторской программы Бурмистровой Т.А. «Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы»;
- авторской программы Бурмистровой Т.А. «Геометрия 10-11 классы».

Количество часов, предусмотренных программой – 210 (4 учебных часа в неделю на раздел «Алгебра», 2 учебных часа в неделю на раздел «Геометрия»).

Цели и промежуточной аттестации:

Определение степени освоения обучающихся учебного материала по математике (10 класс, профильный курс) в рамках освоения образовательной программы основного общего образования.

Кодификатор контрольно-измерительных материалов для проведения промежуточной аттестации по математике в 10 классе составлен в соответствии с кодификатором элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по математике.

**Кодификатор**  
элементов содержания  
по МАТЕМАТИКЕ для составления входной контрольной работы 10 класса.

Кодификатор элементов содержания по МАТЕМАТИКЕ составлен на основе Обязательного минимума содержания основных образовательных программ и Требований к уровню подготовки учащихся 10 класса (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента Государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). В первом столбце таблицы указаны коды разделов и тем. Во втором столбце указан код элемента содержания, для которого создаются проверочные задания.

Код раздела	Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМОм	
1.1	<b>1</b>	<b>Алгебра</b>	
		<i>Числа, корни и степени</i>	
	<b>1.1.1</b>	Целые числа	
	<b>1.1.2</b>	Степень с натуральным показателем	
	<b>1.1.3</b>	Дроби, проценты, рациональные числа	
	<b>1.1.4</b>	Степень с целым показателем	
	<b>1.1.5</b>	Корень степени $n > 1$ и его свойства	
	<b>1.1.6</b>	Степень с рациональным показателем и её свойства	
1.2		<i>Основы тригонометрии</i>	
	<b>1.2.1</b>	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла	
	<b>1.2.2</b>	Радианная мера угла	
	<b>1.2.3</b>	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа	
	<b>1.2.4</b>	Основные тригонометрические тождества	
	<b>1.2.5</b>	Формулы приведения	
	<b>1.2.6</b>	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов	
	<b>1.2.7</b>	Синус и косинус двойного угла	
1.3		<i>Логарифмы</i>	
	<b>1.3.1</b>	Логарифм числа	
	<b>1.3.2</b>	Логарифм произведения, частного, степени	
	<b>1.3.3</b>	Десятичный и натуральный логарифмы, число $e$	
		<i>Преобразования выражений</i>	
	<b>1.4.1</b>	Преобразования выражений, включающих арифметические операции	
	<b>1.4.2</b>	Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень	
	1.4	<b>1.4.3</b>	Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени
		<b>1.4.4</b>	Преобразования тригонометрических выражений
		<b>1.4.5</b>	Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования
<b>1.4.6</b>		Модуль (абсолютная величина) числа	
2.1	<b>2</b>	<b>Уравнения и неравенства</b>	
		Уравнения	
	<b>2.1.1</b>	Квадратные уравнения.	

	2.1.2	Рациональные уравнения
	2.1.3	Иррациональные уравнения
	2.1.4	Тригонометрические уравнения
	2.1.5	Показательные уравнения
	2.1.6	Логарифмические уравнения
	2.1.7	Равносильность уравнений, систем уравнений
	2.1.8	Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными
	2.1.9	Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных
	2.1.10	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений
	2.1.11	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем
	2.1.12	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений
2.2		<b>Неравенства</b>
	2.2.1	Квадратные неравенства
	2.2.2	Рациональные неравенства
	2.2.3	Показательные неравенства
	2.2.4	Логарифмические неравенства
	2.2.5	Системы линейных неравенств
	2.2.6	Системы неравенств с одной переменной
	2.2.7	Равносильность неравенств, систем неравенств
	2.2.8	Использование свойств и графиков функций при решении неравенств
	2.2.9	Метод интервалов
	2.2.10	Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем
	3	<b>Функции</b>
		Определение и график функции
3.1	3.1.1	Функция, область определения функции
	3.1.2	Множество значений функции
	3.1.3	График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях
	3.1.4	Обратная функция. График обратной функции
	3.1.5	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат
3.2		Основные элементарные функции
	3.2.1	Линейная функция, её график
	3.2.2	Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график
	3.2.3	Квадратичная функция, её график
	3.2.4	Степенная функция с натуральным показателем, её график
	3.2.5	Показательная функция, её график
	3.2.6	Логарифмическая функция, её график
	4	<b>Геометрия</b>
4.1		Планиметрия
	4.1.1	Треугольник
	4.1.2	Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат

	<b>4.1.3</b>	Трапеция	
	<b>4.1.4</b>	Окружность и круг	
	<b>4.1.5</b>	Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника	
	<b>4.1.6</b>	Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника	
	<b>4.1.7</b>	Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника	
	4.2		Прямые и плоскости в пространстве
		<b>4.2.1</b>	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых
<b>4.2.2</b>		Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства	
<b>4.2.3</b>		Параллельность плоскостей, признаки и свойства	
<b>4.2.4</b>		Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах	
<b>4.2.5</b>		Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства	
<b>4.2.6</b>		Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур	
4.3		Многогранники	
	<b>4.3.1</b>	Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма	
	<b>4.3.2</b>	Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде	
	<b>4.3.3</b>	Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида	
	<b>4.3.4</b>	Сечения куба, призмы, пирамиды	
	<b>4.3.5</b>	Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)	
4.4		Измерение геометрических величин	
	<b>4.4.1</b>	Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности	
	<b>4.4.2</b>	Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями	
	<b>4.4.3</b>	Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника	
	<b>4.4.4</b>	Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями	
	<b>4.4.5</b>	Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора	
5.1	<b>5</b>	<b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>	
		Элементы статистики	
	<b>5.1.1</b>	Табличное и графическое представление данных	
	<b>5.1.2</b>	Числовые характеристики рядов данных	
		Элементы теории вероятностей	

5.2	<b>5.2.1</b>	Вероятности событий
	<b>5.2.2</b>	Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач

## Кодификатор требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по МАТЕМАТИКЕ

Кодификатор требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по математике составлен на основе Обязательного минимума содержания основных образовательных программ и Требований к уровню подготовки выпускников средней школы (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента Государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). Кодификатор требований по всем разделам включает в себя требования к уровню подготовки выпускников образовательных организаций (базовый уровень). В первом столбце таблицы указаны коды разделов, на которые разбиты требования к уровню подготовки по математике. Во втором столбце указан код требования, для которого создаются экзаменационные задания. В третьем столбце указаны требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы.

### Кодификатор

требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, для проведения промежуточной аттестации по МАТЕМАТИКЕ в 10-х классах

код раздела	Код контролируемого требования (умения)	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы
<b>1</b>		<b>Уметь выполнять вычисления и преобразования</b>
	1.1.	Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма
	1.2	Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования
	1.3	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции
<b>2</b>		<b>Уметь решать уравнения и неравенства</b>
	.2.1	Решать рациональные, иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, их системы
	2.2	Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод
	2.3	Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы
<b>3</b>		<b>Уметь выполнять действия с функциями</b>
	3.1	Определять значение функции по значению аргумента

код раздела	Код контролируемого требования (умения)	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы
		при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций
	3.2	Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции
<b>4</b>		<b>Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами</b>
	4.1	Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических (длин, углов, площадей)
	4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы
<b>5</b>		<b>Уметь строить и исследовать простейшие математические модели</b>
	5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
	5.2	Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин
	5.3	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения
	5.4	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий
<b>6</b>		<b>Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b>
	6.1	Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах
	6.2	Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках
	6.3	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения



**Пояснения к демонстрационному варианту  
контрольной работы к промежуточной аттестации в 10 классе  
2022 года по МАТЕМАТИКЕ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2021 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2022 г. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на промежуточной аттестации 2022 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки десятиклассников образовательных организаций для проведения промежуточной аттестации 2022 г. по математике. Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику промежуточной аттестации и их родителям составить представление о структуре будущей контрольной работы и количестве заданий, об их форме и уровне сложности. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа. Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к промежуточной аттестации.

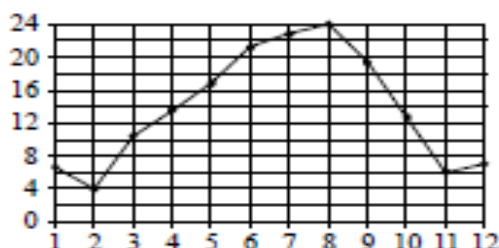
Вариант 1.

Часть 1

- 1 Поезд отправился из Санкт-Петербурга в 23 часа 50 минут (время московское) и прибыл в Москву в 7 часов 50 минут следующих суток. Сколько часов поезд находился в пути?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 На рисунке точками показана средняя температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 г. По горизонтали указаны номера месяцев; по вертикали — температура в градусах Цельсия. Для наглядности точки соединены линией.



Сколько месяцев средняя температура была больше 18 градусов Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  изображён треугольник. Найдите его площадь. Ответ дайте в  $\text{см}^2$ .



Три

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 В сборнике билетов по биологии всего 25 билетов. Только в двух билетах встречается вопрос о грибах. На экзамене школьнику достаётся один случайно выбранный билет из этого сборника. Найдите вероятность того, что в этом билете будет вопрос о грибах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Найдите корень уравнения  $3^{x-5} = 81$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром  $O$ . Угол  $BAC$  равен  $32^\circ$ . Найдите угол  $BOC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Часть 2

7 Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = 0,6$  и  $\pi < \alpha < 2\pi$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковой сигнал частотой 749 МГц. Приёмник регистрирует частоту сигнала, отражённого от дна океана. Скорость погружения батискафа (в м/с) и частоты связаны соотношением

$$v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0},$$

где  $c = 1500$  м/с — скорость звука в воде;  $f_0$  — частота испускаемого сигнала (в МГц);  $f$  — частота отражённого сигнала (в МГц). Найдите частоту отражённого сигнала (в МГц), если батискаф погружается со скоростью 2 м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Весной катер идёт против течения реки в  $1\frac{2}{3}$  раза медленнее, чем по течению. Летом течение становится на 1 км/ч медленнее. Поэтому летом катер идёт против течения в  $1\frac{1}{2}$  раза медленнее, чем по течению. Найдите скорость течения весной (в км/ч).

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Для записи решений и ответов на задания 10-12 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (10,12 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

10 а) Решите уравнение  $\cos 2x = 1 - \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right)$ .

11 Все рёбра правильной треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  имеют длину 6. Точки  $M$  и  $N$  — середины рёбер  $AA_1$  и  $A_1C_1$  соответственно.

а) Докажите, что прямые  $BM$  и  $MN$  перпендикулярны.

б) Найдите угол между плоскостями  $BMN$  и  $ABB_1$ .

12 Решите неравенство  $\frac{\log_9(2-x) - \log_{15}(2-x)}{\log_{15}x - \log_{25}x} \leq \log_{25}9$ .

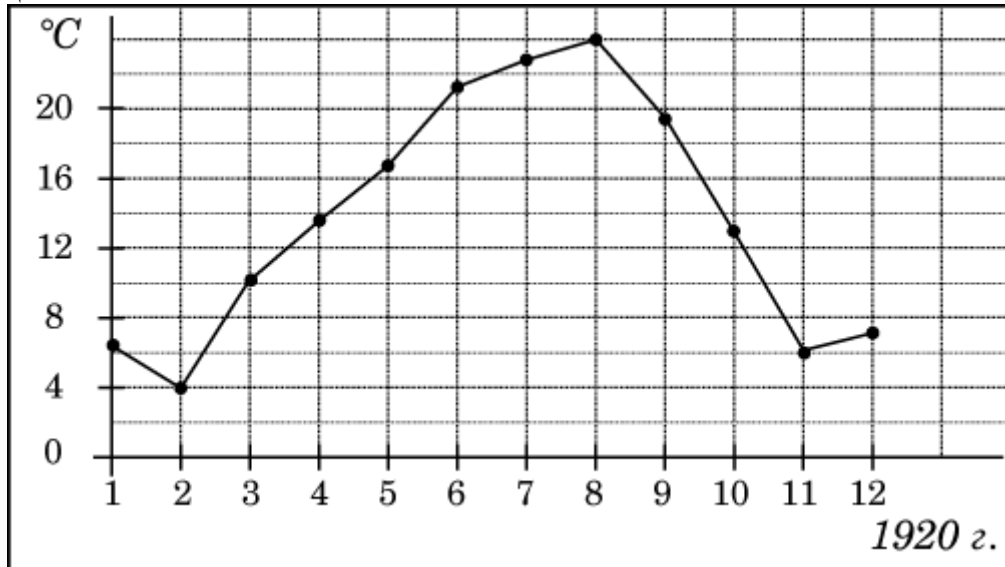
## Вариант 2.

### 1. Задание 1

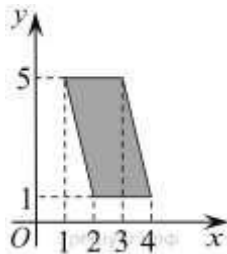
Футболка стоила 360 рублей. После повышения цены она стала стоить 378 рублей. На сколько процентов была повышена цена на футболку?

### 2. Задание 2

На рисунке жирными точками показана среднемесячная температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку наименьшую среднемесячную температуру в период с мая по декабрь 1920 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.



### 3. Задание 3



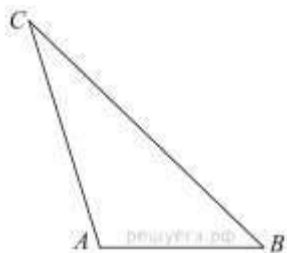
Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

### 4. Задание 4

В группе туристов 8 человек. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти в село за продуктами. Какова вероятность того, что турист Б., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

### 5. Задание 5

Найдите корень уравнения  $\log_5(5 - x) = \log_5 3$ .

**6. Задание 6**

Найдите площадь треугольника, две стороны которого равны 50 и 20, а угол между ними равен  $30^\circ$ .

**7. Задание 9**

$$\frac{8}{\sin\left(-\frac{27\pi}{4}\right)\cos\left(\frac{31\pi}{4}\right)}$$

Найдите значение выражения

**8. Задание 10**

Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону  $h(t) = 1,8 + 10t - 5t^2$ , где  $h$  — высота в метрах,  $t$  — время в секундах, прошедшее с момента броска. Какое время мяч будет находиться на высоте не менее 5 метров? Ответ дайте в секундах.

**9. Задание 11**

Из пункта  $A$  круговой трассы выехал велосипедист, а через 30 минут следом за ним отправился мотоциклист. Через 10 минут после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 44 минуты после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 33 км. Ответ дайте в км/ч.

**10. Задание 13**

$$2\sin^2 x = \cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right).$$

а) Решите уравнение

$$\left[-\frac{5\pi}{2}, -\pi\right].$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

**11. Задание 14**

В правильной четырёхугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $S$  — вершина. Точка  $M$  — середина ребра  $SA$ , точка  $K$  — середина ребра  $SC$ . Найдите угол между плоскостями  $BMK$  и  $ABC$ , если  $AB = 2$ ,  $SC = 4$ .

**12. Задание 15**

Решите неравенство:  $\log_{x^2}(2x + 3) \leq 1$ .