

**Спецификация  
проверочной работы по математике (углублённый уровень)  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов**

### 1. Назначение проверочной работы

Проверочная работа проводится с целью определения уровня подготовки по математике обучающихся 10-х классов образовательных организаций, участвующих в реализации городских образовательных проектов.

Период проведения – апрель–май 2025 года.

### 2. Документы, определяющие содержание и характеристики проверочной работы

Содержание и основные характеристики проверочной работы определяются на основе следующих документов:

– Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413);

– Федеральная образовательная программа среднего общего образования (утверждена приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371);

– Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность (утверждён приказом Минпросвещения России от 21.09.2022 № 858);

– Универсальный кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по математике (подготовлен ФГБНУ «ФИПИ»).

### 3. Условия проведения проверочной работы

При организации и проведении работы необходимо строгое соблюдение порядка организации и проведения независимой диагностики.

Проверочная работа проводится в компьютерной форме.

Дополнительные материалы и оборудование: линейка.

### 4. Время выполнения проверочной работы

Время выполнения проверочной работы – 70 минут без учёта времени на перерыв для разминки глаз. В работе предусмотрены автоматические пятиминутные перерывы.

### 5. Содержание и структура проверочной работы

Каждый вариант проверочной работы состоит из 12 заданий.

В таблицах 1 и 2 приведены проверяемые элементы содержания и требования к результатам освоения основной образовательной программы.

*Таблица 1*

Код ПЭС	Проверяемые элементы содержания
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2.3	Уравнения и неравенства
2.4	Тождества и тождественные преобразования
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
5.1	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знако-постоянства. Чётные и нечётные функции
5.2	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня $n$ -ой степени
6	Теория вероятностей и статистика
6.2	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема

	о трёх перпендикулярах
7.6	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды
2.4*	Показательные уравнения и неравенства
2.5*	Логарифмические уравнения и неравенства

\* Код соответствует универсальному кодификатору 11-го класса.

Таблица 2

Код ПРО	Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2.3	Уравнения и неравенства
3.3	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
3.4	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.3	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
6	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство
6.3	Теория вероятностей и статистика
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

7.12	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла
7.13	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
2.1*	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2*	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств

\* Код соответствует универсальному кодификатору 11-го класса.

## 6. Порядок оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом

Верное выполнение каждого из заданий оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ обучающегося совпадает с эталоном.

Максимальный балл за выполнение всей проверочной работы – 12 баллов.

В **приложении 1** приведён обобщённый план проверочной работы.

В **приложении 2** приведён демонстрационный вариант проверочной работы.

В демонстрационном варианте представлены примерные типы и форматы заданий проверочной работы для независимой оценки уровня подготовки обучающихся, не исчерпывающие всего многообразия типов и форматов заданий в отдельных вариантах проверочной работы.

Демонстрационный вариант в компьютерной форме размещён на сайте ГАОУ ДПО МЦКО <http://demo.mcko.ru/test/>.

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

**Обобщённый план  
проверочной работы по математике (углублённый уровень)  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов**

Используются следующие условные обозначения:

Б – базовый уровень сложности, П – повышенный уровень сложности.

№ задания	Код ПЭС	Код ПРО	Уровень сложности	Максимальный балл
1	1.5	1.5	Б	1
2	7.2, 7.6	7.13	Б	1
3	6	6	Б	1
4	7.1, 7.2, 7.3, 5.2	7.2, 7.3, 7.4, 5.3	Б	1
5	5.1	5.1	Б	1
6	2.5*	2.2*	П	1
7	7.3	7.12	П	1
8	2.4*	2.1*	П	1
9	3.1	3.3, 3.4	П	1
10	6.2	6.3	П	1
11	2.4, 2.3	2.3	П	1
12	7.3, 7.6	7.13	П	1

\* Код соответствует универсальному кодификатору 11-го класса.

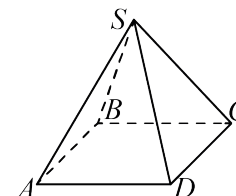
**Демонстрационный вариант  
проверочной работы по математике (углублённый уровень)  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов**

*Во всех заданиях дайте ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.*

**1** Найдите значение выражения  $\frac{12 \sin 75^\circ \cdot \cos 75^\circ \cdot \cos 25^\circ}{\sin(-115^\circ)}$ .

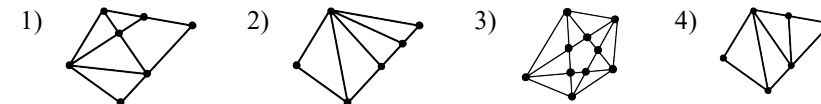
Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В правильной четырёхугольной пирамиде  $SABCD$  сторона основания  $AB$  равна 18, а боковое ребро  $AS$  равно 15. Найдите синус угла между прямыми  $AB$  и  $SD$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Укажите номера **всех** графов, в которых существует эйлеров путь, то есть путь, соединяющий все вершины графа и проходящий через каждое ребро ровно по одному разу.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Какое из утверждений **неверно**?

- 1) Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то и другая прямая перпендикулярна этой плоскости.
- 2) Через любую точку пространства проходит бесконечно много прямых, перпендикулярных данной прямой.
- 3) Если плоскость перпендикулярна одной из двух перпендикулярных плоскостей, то она параллельна другой плоскости.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Найдите количество элементов множества  $(B \cup C) \cap A$ , где

$A$  – множество двузначных натуральных чисел,

$B$  – множество чисел, не кратных числу 3,

$C$  – множество чисел, кратных числу 4.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

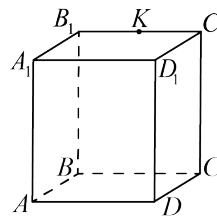
Решите уравнение  $\log_4(2-x)^3 + 4\log_8(2-x) = 8,5$ . Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите сумму всех его корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $K$  – середина ребра  $B_1 C_1$ ,  $AB = 11$ ,  $AD = 4\sqrt{11}$ ,  $AA_1 = 3\sqrt{22}$ . Найдите расстояние от точки  $A_1$  до плоскости  $CDK$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



8

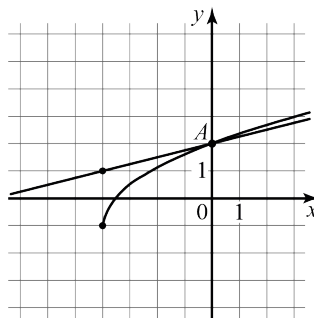
Решите уравнение  $4 \cdot 9^{x+0,5} + 9 \cdot 4^{x+0,5} = 35 \cdot 6^x$ . Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите сумму корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

На рисунке изображены графики функций  $f(x) = a\sqrt{x+c} + d$  и  $g(x) = kx + b$ , которые пересекаются в точках  $A(0; 2)$  и  $B(x_B; y_B)$ . Найдите  $x_B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



10

На одной полке стоит 36 блюд: 14 синих и 22 красных. На другой полке стоит 36 чашек: 27 синих и 9 красных. Наугад берут два блюда и две чашки. Найдите вероятность того, что из них можно будет составить две чайные пары (блюдце с чашкой), каждая из которых будет одного цвета.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

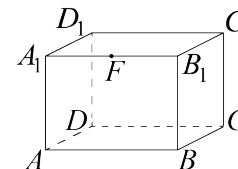
Решите неравенство  $\frac{2x^3 - 21x^2 + 36x + 108}{4-x} \geq 0$ . В ответ запишите количество целых решений неравенства на отрезке  $[-100; 100]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $F$  – середина ребра  $A_1 B_1$ ,  $AA_1 = 12$ ,  $AD = 10$ ,  $AB = 15$ . Найдите тангенс угла между плоскостями  $BFC_1$  и  $ABC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



## Ответы

№ задания	Ответ (эталон)
1	–3
2	0,8
3	134
4	3
5	68
6	–6
7	6
8	1
9	12
10	0,29
11	6
12	2