

**Спецификация
диагностической работы по математике
для обучающихся 10-х классов
образовательных организаций города Москвы,
участвующих в реализации городских образовательных проектов
предпрофессионального образования
(комплект 1)**

**Комплект измерительных материалов
для оценки качества среднего общего образования по математике
(комплект 1) для 10 классов, участвующих в реализации
городских образовательных проектов предпрофессионального
образования «Инженерный класс в московской школе»,
«Академический класс в московской школе» (физико-
математическое направление) (спецификация диагностической
работы, демонстрационный вариант диагностической работы,
кодификатор)**

1. Назначение диагностической работы

Диагностическая работа проводится с целью определения уровня подготовки по математике обучающихся 10-х классов образовательных организаций, участвующих в реализации городских образовательных проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе», «Академический класс в московской школе» (физико-математическое направление), и выявления элементов содержания, вызывающих наибольшие затруднения.

Период проведения – апрель.

2. Документы, определяющие содержание и характеристики диагностической работы

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

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

– 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 приказами Минпросвещения России от 20.05.2020 № 254 и от 21.09.2022 № 858);

– Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10–11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2018;

– Геометрия. Сборник рабочих программ. 10–11 классы. Базовый и углубл. уровни: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций / сост. Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2015.

– Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по математике (утверждён ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»).



3. Условия проведения диагностической работы

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

Диагностическая работа проводится в компьютерной форме.

Дополнительные материалы и оборудование: линейка.

4. Время выполнения диагностической работы

Время выполнения диагностической работы – 70 минут без учёта времени на перерыв для разминки глаз. В работе предусмотрен один автоматический пятиминутный перерыв.

5. Содержание и структура диагностической работы

Работа состоит из 12 заданий: 11 заданий с кратким ответом и 1 задание с выбором ответа.

В таблицах 1 и 2 представлено распределение заданий по контролируемым элементам содержания и проверяемым умениям и способам действий (допускается проверка нескольких тем и умений в рамках одного задания).

Таблица 1

Распределение заданий диагностической работы по контролируемым элементам содержания

Код КЭС	Темы курса	Количество заданий
1.1	Числа, корни и степени	1
1.4	Преобразования выражений	1
2.1	Уравнения	3
3.2	Элементарное исследование функций	1
3.3	Основные элементарные функции	1
4.1	Производная	1
4.2	Исследование функций	2
5.2	Прямые и плоскости в пространстве	1
5.5	Измерение геометрических величин	2

Таблица 2

Распределение заданий диагностической работы по проверяемым умениям и способам действий

Код КТ	Контролируемые требования к уровню подготовки	Количество заданий
1.3	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции	2
2.1	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы	2

2.2	Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод	1
3.1	Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций	2
3.2	Вычислять производные и первообразные элементарных функций	1
3.3	Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции	2
4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	2
5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	4
5.3	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения	1
6.1	Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах	1
6.3	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения	1

6. Порядок оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом

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

Максимальный балл за выполнение всей работы – 12 баллов.

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

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

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

Демонстрационный вариант в компьютерной форме размещён на сайте МЦКО в разделе «Компьютерные диагностики» <http://demo.mcko.ru/test/>.

**Обобщённый план
диагностической работы по математике
для обучающихся 10-х классов
образовательных организаций города Москвы,
участвующих в реализации городских образовательных проектов
предпрофессионального образования
(комплект 1)**

Используются следующие условные обозначения: ВО – задание с выбором ответа, КО – задание с кратким ответом, Б – задание базового уровня сложности, П – задание повышенного уровня сложности.

№ задания	Контролируемые элементы содержания	Код КЭС	Контролируемые требования к уровню подготовки	Код КТ	Тип задания	Уровень сложности	Макс. балл
1	Преобразования тригонометрических выражений	1.4.4	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции	1.3	КО	Б	1
2	Целые числа	1.1.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	5.1	КО	Б	1
3	Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком	4.1.2	Вычислять производные и первообразные элементарных функций. Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы	3.2, 2.1	КО	П	1

4	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений	2.1.12	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	1.3, 5.1	КО	П	1
5	Применение производной к исследованию функций и построению графиков	4.2.1	Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции	3.3	КО	П	1
6	Прямые и плоскости в пространстве	5.2	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения	5.3	ВО	Б	1
7	Измерение геометрических величин	5.5	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	4.2	КО	П	1

8	Уравнения. Основные элементарные функции	2.1, 3.3	Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	3.1, 5.1	КО	П	1
9	Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания. Чётность и нечётность функции	3.2.1, 3.2.2	Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах. Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций	6.1, 3.1	КО	П	1
10	Измерение геометрических величин	5.5	Решать простейшие стереометрические задачи нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	4.2	КО	П	1

11	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах	4.2.2	Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, нахождение скорости и ускорения	3.3, 5.1, 6.3	КО	П	1
12	Тригонометрические уравнения	2.1.4	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы. Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод	2.1, 2.2	КО	П	1



**Демонстрационный вариант
диагностической работы по математике
для обучающихся 10-х классов
образовательных организаций города Москвы,
участвующих в реализации городских образовательных проектов
предпрофессионального образования
(комплект 1)**

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

1 Найдите значение выражения $\frac{7\sin 104^\circ}{\cos 52^\circ \cdot \cos 38^\circ}$.

Ответ: _____.

2 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: _____.

3 Материальная точка движется прямолинейно по закону
 $x(t) = \frac{1}{3}t^3 - 2t^2 + 3t$, где x — расстояние от начальной точки движения, t —
время. В какой момент времени скорость материальной точки равна 48?

Ответ: _____.

4 Дана бесконечная геометрическая прогрессия (b_n) , в которой $b_3 = 288$,
 $b_6 = 121,5$. Найдите сумму всех членов этой геометрической прогрессии.

Ответ: _____.

5 Найдите точку максимума функции $y = 8x^3 - 3x^2 - 3x + 8$.

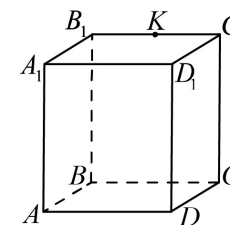
Ответ: _____.

6 Какое из утверждений является **неверным**?

- 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.

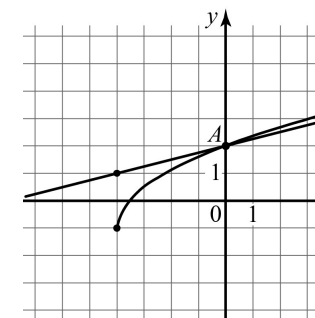
7 В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точка K – середина ребра $B_1 C_1$, $AB = 11$, $AD = 4\sqrt{11}$, $AA_1 = 3\sqrt{22}$. Найдите расстояние от точки A_1 до плоскости CDK .

Ответ: _____.



8 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: _____.



9 Расположите числа в порядке возрастания.

1) $\cos(-1)$

2) $\cos 2$

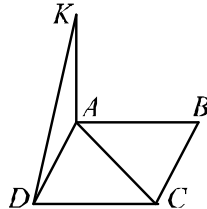
3) $\cos\left(-\frac{\pi}{7}\right)$

4) $\cos\frac{\pi}{6}$

Запишите в ответе номера чисел в нужной последовательности.

Ответ: _____.

10 Точка K не лежит в плоскости квадрата $ABCD$. Известно, что прямая AK перпендикулярна плоскости ABC . Найдите косинус угла между прямыми KD и AC , если $AB = 6$, $AK = \sqrt{14}$.



Ответ: _____.

11 Найдите такие положительные числа a , b и c , чтобы их произведение было наибольшим, если $a + b + c = 12$ и $a : b = 2 : 3$. В ответе запишите произведение этих чисел.

Ответ: _____.

12 Решите уравнение $\frac{4\sin^2\left(\frac{\pi x}{6}\right) + 2\cos^2\left(\frac{\pi x}{6}\right)}{\sqrt{x^2 - 100}} = \frac{3\sqrt{3} - \sin\left(\frac{\pi x}{3}\right)}{\sqrt{3x^2 - 300}}$.

В ответе запишите наименьший положительный корень.

Ответ: _____.

Ответы

№ задания	Ответ
1	14
2	68
3	9
4	2048
5	-0,25
6	3
7	6
8	12
9	2143
10	0,6
11	61,44
12	13

Инструкция по выполнению диагностической работы в компьютерной форме

1. При выполнении работы вы можете воспользоваться **черновиком и ручкой**.

2. Для заданий с выбором одного правильного ответа отметьте выбранный вариант ответа мышкой. Он будет отмечен знаком «точка». Для подтверждения своего выбора нажмите кнопку «Сохранить ответ».

3. Для заданий с выбором нескольких правильных ответов отметьте все выбранные варианты ответа. Они будут отмечены знаком «галочка». Для подтверждения своего выбора нажмите кнопку «Сохранить ответ».

4. Для заданий с выпадающими списками выберите соответствующую позицию из выпадающего списка. Для подтверждения своего выбора нажмите кнопку «Сохранить ответ».

5. Для заданий на установление соответствия (без выпадающих списков) к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».

6. Для заданий на установление верной последовательности переместите элементы в нужном порядке или запишите в поле ответа правильную последовательность номеров элементов. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».

7. Для заданий, требующих самостоятельной записи краткого ответа (числа, слова, сочетания слов и т. д.), впишите правильный ответ в соответствующую ячейку. Регистр не имеет значения. Писать словосочетания можно слитно или через пробел. Для десятичных дробей возможна запись как с точкой, так и с запятой. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».

8. Для заданий на перетаскивание переместите мышкой выбранный элемент (слово, изображение) в соответствующее поле. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».

