

СПЕЦИФИКАЦИЯ
диагностической работы по математике
для 10 классов общеобразовательных организаций г. Москвы

Диагностическая работа проводится в соответствии с Дорожной картой, утверждённой Департаментом образования города Москвы 17.09. 2015 г., в рамках реализации образовательного проекта «Инженерный класс в московской школе» **28 апреля 2016 г.**

1. Назначение работы – оценить уровень общеобразовательной подготовки по математике обучающихся 10 классов общеобразовательных организаций города Москвы, участвующих в реализации образовательного проекта «Инженерный класс в московской школе».

2. Подходы к отбору содержания, разработке структуры КИМ

Структура работы отвечает профессиональной направленности обучения математике в современной общеобразовательной организации. Профессиональная направленность обучения ориентирована на решение двух задач: формирования у всех обучающихся базовой математической подготовки, составляющей функциональную основу общего образования, и одновременного создания условий, способствующих получению частью обучающихся повышенного уровня подготовки, достаточного для активного использования математики во время дальнейшего профессионального обучения.

3. Продолжительность диагностической работы

На выполнение диагностической работы отводится **90 минут**.

4. Дополнительные материалы и оборудование

Учащимся разрешается использовать линейку. Использование справочных материалов и калькуляторов не предусмотрено.

5. Характеристика структуры и содержания КИМ

Работа состоит из двух частей, в каждой из которых присутствуют задания по алгебре, геометрии и практико-ориентированных задания, предназначенные для проверки умения применять математические навыки и умения в повседневных ситуациях.

Первая часть состоит из 9 заданий с кратким ответом. При проверке базовой математической компетентности обучающиеся должны продемонстрировать владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приёмов решения задач и проч.), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Вторая часть состоит из трех заданий с развернутым ответом. Назначение второй части – дифференцировать хорошо успевающих обучающихся по уровням подготовки. Вторая часть содержит задания повышенного уровня сложности по алгебре, началам математического анализа и геометрии.

Всего в работе 12 заданий.

В таблице 1 даны характеристики частей диагностической работы.

Табл. 1. Характеристики частей диагностической работы

№	Часть работы	Тип заданий	Количество заданий	Максимальный балл
1	Часть 1	С кратким ответом	9	9
2	Часть 2	С развернутым ответом	3	6
		Итого	12	15

6. Распределение заданий КИМ по содержанию и проверяемым умениям

Часть 1 диагностической работы содержит задания по всем ключевым разделам математики основной и средней школы. Количество заданий по каждому из разделов примерно соответствует удельному весу этого раздела в курсе.

Распределение заданий части 1 по разделам содержания и требований приведено в таблицах 2 и 3.

Табл. 2. Распределение заданий части 1 по разделам содержания

Код раздела	Название раздела содержания	Количество заданий
1	Числа и вычисления	2
2	Уравнения и неравенства	2
6	Геометрия. Планиметрия	3
7	Геометрия. Стереометрия	1
8	Статистика и теория вероятностей	1

Табл. 3. Распределение заданий части 1 по разделам требований

№ п/п	Название требования	Количество заданий
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	2
2	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	1
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	4
4	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий	1
5	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1

**Обобщенный план варианта КИМ
по МАТЕМАТИКЕ**

Используемые обозначения: Б – базовый уровень сложности заданий, П – повышенный уровень сложности. Коды разделов указаны по кодификатору ЕГЭ по математике (см. сайт ФИПИ)

Задания части 2 направлены на проверку таких качеств математической подготовки обучающихся, как:

- уверенное владение алгебраическим аппаратом;
- умение решить задачу, комбинируя знания из разных тем курса;
- умение математически грамотно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- владение широким спектром приёмов и способов рассуждений.

Перечни разделов содержания и требований, проверяемых в части 2, приведены в таблицах 4 и 5.

Табл. 4. Перечень разделов содержания, проверяемых в части 2

Код раздела	Название раздела содержания
2	Уравнения и неравенства
3	Функции
4	Начала анализа
7	Геометрия. Стереометрия

Табл. 5. Перечень требований, проверяемых в части 2

№ п/п	Название требования
1	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы
2	Уметь выполнять действия с функциями
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами

7. Система оценивания

Правильное выполнение каждого из заданий 1–9 оценивается 1 баллом. Задания считаются выполненными верно, если записан верный ответ.

Правильное выполнение каждого из заданий 10–12 (дано верное решение, в котором проведены все необходимые преобразования и/или рассуждения, приводящие к ответу, получен верный ответ) оценивается 2 баллами. В случае неполного решения выставляется балл в соответствии с критериями оценивания заданий с развернутым ответом.

По каждому из номеров 10–12 обучающему нужно выбрать только одно из двух предлагаемых заданий. Оценивается также только одно из заданий.

Максимальный балл за работу – 15.

Таблица перевода баллов в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–6	7–8	9–11	12–15

В приложении 1 дан обобщенный план варианта диагностической работы.

В приложении 2 приведен демонстрационный вариант диагностической работы

№ задания	Проверяемые требования математической подготовки	Коды разделов элементов содержания	Уровень сложности	Максимальный балл за выполненное задание
Часть 1				
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	Б	1
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	Б	1
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	6	Б	1
4	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	2	Б	1
5	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий	8	Б	1
6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	6	Б	1
7	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	7	Б	1
8	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	6	Б	1
9	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	2	Б	1
Часть 2				
10	Уметь выполнять действия с функциями . Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	2–4	П	2
11	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	7	П	2
12	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	2	П	2

Демонстрационный вариант

Часть 1

В заданиях 1–9 дайте ответ в виде целого числа, или десятичной дроби.

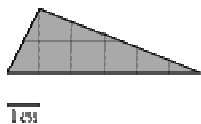
1 Вычислите: $5,2 + \frac{2}{11} \cdot \sqrt{4\frac{21}{25}}$.

Ответ: _____.

2 Найдите значение выражения $b^{-18} \cdot (2b^5)^4$ при $b = -0,7$.

Ответ: _____.

3 На клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см изображён треугольник. Вычислите тангенс его наименьшего угла.



Ответ: _____.

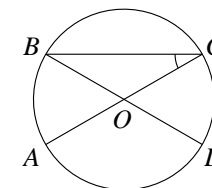
4 Решите уравнение $\frac{x^2 - x - 56}{x^2 - 16x + 64} = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите наибольший.

Ответ: _____.

5 При печати в типографии 10% журналов имеют дефект. При контроле качества выявляют 80% дефектных журналов. Остальные журналы поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранный при покупке журнал **не имеет** дефектов. Ответ округлите до тысячных.

Ответ: _____.

6 На окружности отмечены точки A, B, C и D так, что хорды AC и BD пересекаются в точке O , а хорды BC и AD параллельны и равны. Угол AOD равен 114° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.

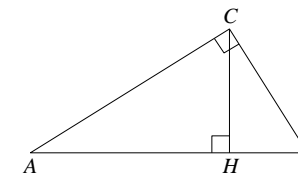


Ответ: _____.

7 Взаимно перпендикулярные плоскости α и β пересекаются по прямой l . В плоскости α отмечена точка A , в плоскости β – точка B . Прямая AB образует с плоскостью α угол, равный 30° . Найдите расстояние от точки B до прямой l , если расстояние между точками A и B равно 17.

Ответ: _____.

8 В треугольнике ABC угол ACB равен 90° , $\cos A = 0,8$, $BH = 9$. Отрезок CH — высота треугольника ABC (см. рис.). Найдите длину отрезка AH .



Ответ: _____.

9 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 384 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 8 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 48 часов. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

Часть 2

В заданиях 10 – 12 запишите полное решение и ответ на обратной стороне бланка тестирования.

Выберите и выполните только ОДНО из заданий 10.1 или 10.2.

10.1 Исследуйте функцию $y = \frac{x^2 + 4x + 25}{x}$ и постройте её график.

10.2 Решите уравнение $\log_2^2(x-3)^2 + 2\log_2(3-x) = 2$.

Выберите и выполните только ОДНО из заданий 11.1 или 11.2.

11.1 В параллелограмме $ABCD$ сторона AB равна 4, а сторона BC равна 3. Из точки S , не лежащей в плоскости параллелограмма, проведены наклонные SA, SB, SC и SD , причём $SA = 4, SB = 4\sqrt{2}, SD = 5, SC = \sqrt{41}$. Докажите, что прямые AD и AB перпендикулярны.

11.2 В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точки M и N середины рёбер $A_1 B_1$ и AA_1 соответственно. Вычислите периметр сечения куба плоскостью MNC , если ребро куба равно 4.

Выберите и выполните только ОДНО из заданий 12.1 или 12.2.

12.1 Решите уравнение $4\sin^3\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \cos 2x + 2\cos(\pi + x) = 1$.

12.2 Решите неравенство $\frac{3}{(2^{2-x^2}-1)^2} - \frac{4}{2^{2-x^2}-1} + 1 \geq 0$.

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

10.1 Исследуйте функцию $y = \frac{x^2 + 4x + 25}{x}$ и постройте её график.

Критерии оценивания	Баллы
Свойства функции указаны верно, правильно построен график	2
График построен неверно из-за вычислительной ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

10.2 Решите уравнение $\log_2^2(x-3)^2 + 2\log_2(3-x) = 2$.

Критерии оценивания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Допущена единичная вычислительная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения уравнения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

11.1 В параллелограмме $ABCD$ сторона AB равна 4, а сторона BC равна 3. Из точки S , не лежащей в плоскости параллелограмма, проведены наклонные SA, SB, SC и SD , причём $SA = 4, SB = 4\sqrt{2}, SD = 5, SC = \sqrt{41}$. Докажите, что прямые AD и AB перпендикулярны.

Критерии оценивания	Баллы
Обоснованное доказательство перпендикулярности прямых	2
Доказательство недостаточно обосновано	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

11.2 В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точки M и N середины рёбер $A_1 B_1$ и AA_1 соответственно. Вычислите периметр сечения куба плоскостью MNC , если ребро куба равно 4.

Критерии оценивания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Допущена единичная вычислительная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов вычисления периметра фигуры	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

12.1 Решите уравнение $4 \sin^3\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \cos 2x + 2 \cos(\pi + x) = 1$.

Критерии оценивания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Допущена единичная вычислительная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения уравнения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

12.2 Решите неравенство $\frac{3}{(2^{2-x^2}-1)^2} - \frac{4}{2^{2-x^2}-1} + 1 \geq 0$.

Критерии оценивания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Допущена единичная вычислительная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения неравенства	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2