



## **Материалы для проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования по математике в форме государственного выпускного экзамена (устная форма)**

В данном комплекте предложены материалы для проведения устного экзамена по математике в форме государственного выпускного экзамена (далее - ГВЭ) с использованием билетов. Данная форма проведения государственной итоговой аттестации предусмотрена для обучающихся специальных учебно-воспитательных учреждений закрытого типа, организаций образования уголовно-исполнительной системы, а также для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья или детей-инвалидов, которые обучаются по образовательным программам среднего (полного) общего образования.

В комментариях описана структура билетов и даны общие рекомендации по оцениванию ответов учащихся.

При разработке экзаменационной модели соблюдалась преемственность с традиционными устными экзаменами по алгебре и началам анализа и геометрии для обучающихся по образовательным программам среднего общего образования. Образец экзаменационного билета для проведения ГВЭ-11 по математике в устной форме представлен ниже. На экзамене проверяется сформированность представлений выпускников о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, овладение математическими знаниями и умениями, соответствующими базовому уровню государственного стандарта общего образования (приказ МП №547 от 12.05.2009 г.).

Для проведения ГВЭ-11 по математике в устной форме разработаны варианты билетов, включающие в себя задания как по курсу алгебры и начал анализа, так и по курсу геометрии. Билеты предназначены и для тех выпускников, которые осваивали программу в рамках двух предметов, и для тех, кто изучал математику в рамках интегрированного курса.

Билеты включают 4 задания:

- теоретическая часть – одно задание по алгебре и началам анализа и одно задание по геометрии,
- практическая часть – одно задание по алгебре и началам анализа и одно задание по геометрии.

Задания являются стандартными для курса математики 10-11-х классов. Все они предполагают устное изложение решения, демонстрирующего умение выпускника математически грамотно излагать ход решения, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования.

Задания практической части экзаменационных билетов соответствуют уровню базовой математической подготовки.

Теоретические и практические вопросы билетов охватывают основные блоки содержания курса математики 10-11 классов, что обеспечивает достаточную полноту проверки овладения содержанием курса.

Теоретические вопросы экзаменационных билетов даны ниже. В теоретической части экзаменационной работы от экзаменуемого требуется

воспроизвести определение, формулировку теоремы и ее доказательство, привести необходимые иллюстрирующие примеры.

Номер вопроса билета	Часть работы	Раздел курса математики
1.	Теоретическая	Алгебра и начала анализа
2.	Теоретическая	Геометрия
3.	Практическая	Алгебра и начала анализа
4.	Практическая	Геометрия

**Первые вопросы экзаменационных билетов  
(алгебра и начала математического анализа)**

1. Числовая функция. Область определения, область значения. Способы задания функций. Основные свойства: чётность, нечётность, монотонность, периодичность. Понятие обратной функции.
2. Тригонометрические функции числового аргумента. Формулы приведения. Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента
3. Функция  $y = \sin x$ , её свойства и график
4. Функция  $y = \cos x$ , её свойства и график.
5. Функция  $y = \operatorname{tg} x$ , её свойства и график
6. Уравнение вида  $\sin x = a$  и его решения.
7. Уравнение вида  $\cos x = a$  и его решения.
8. Уравнение вида  $\operatorname{tg} x = a$  и его решения.
9. Синус, косинус и тангенс суммы и разности аргументов. Формулы двойного и половинного аргументов.
10. Преобразование сумм тригонометрических функций в произведения. Преобразование произведений тригонометрических функций в сумму.
11. Определение производной, её геометрический и физический смысл. Формулы дифференцирования.
12. Производная суммы, произведения и частного.
13. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
14. Уравнение касательной к графику функции.
15. Применение производной для исследования функций на монотонность.
16. Точки экстремума и экстремумы функции. Достаточные условия экстремума.
17. Первообразная. Правила нахождения первообразной.
18. Понятие определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Геометрический смысл определённого интеграла. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла.
20. Свойства корней и степеней. Обобщение понятия о показателе степени.
21. Степенные функции их свойства и графики.
22. Показательная функция, её свойства и график.
23. Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Формула перехода к новому основанию логарифма.
24. Логарифмическая функция, её свойства и график.
25. Число  $e$ . Функция  $y = e^x$ , её свойства и график.
26. Натуральные логарифмы. Производная показательной, степенной и логарифмической функций.

**Алгебраические задания практической части** включают:

- преобразование тригонометрических, логарифмических, показательных выражений;
- решение логарифмических, тригонометрических, показательных, иррациональных уравнений и неравенств и их систем;
- применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы, нахождения наибольших и наименьших значений величин;
- уравнение касательной к графику функции;
- вычисление производных и определенного интеграла;
- нахождение площади криволинейной трапеции;
- решение задач по теории вероятности.

### **Вторые вопросы экзаменационных билетов (геометрия)**

1. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве.
2. Взаимное расположение прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.
3. Взаимное расположение плоскостей. Признак параллельности плоскостей.
4. Перпендикуляр и наклонная. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
5. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трёх перпендикулярах.
6. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей.
7. Тетраэдр и параллелепипед. Свойство противоположных граней параллелепипеда.
8. Понятие о геометрическом теле. Многогранники. Призма. Виды призм. Площадь боковой поверхности прямой призмы.
9. Прямоугольный параллелепипед. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда.
10. Пирамида. Правильная пирамида. Площадь боковой поверхности пирамиды.
11. Усеченная пирамида. Площадь боковой поверхности усеченной пирамиды.
12. Понятие правильного многогранника. Дать характеристику 5 видам многогранников.
13. Векторы на плоскости и в пространстве. Действия над векторами. Компланарные векторы.
14. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Действия над векторами заданными координатами.
15. Связь между координатами векторов и координатами точек. Длина вектора. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов
16. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус. Сечения цилиндра и конуса.
17. Шар и сфера. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости.
18. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.

19. Объем прямой призмы.
20. Объем цилиндра.
21. Объем пирамиды.
22. Площадь поверхности цилиндра и конуса.
23. Объем конуса.
24. Объем шара, шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.
25. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы.
26. Площадь поверхности сферы.

**Геометрические задания практической части** включают:

- взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- прямоугольный параллелепипед: сечения;
- призма: сечения,
- пирамида;
- конус: объем, площадь поверхности;
- усеченный конус: объем, площадь поверхности;
- цилиндр: сечения, площадь поверхности, объем;
- шар: сечения;
- сфера;
- координаты вектора в пространстве.

#### **Образец экзаменационного билета**

- 1) Понятие определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
- 2) Объем пирамиды.
- 3) Вычислите:  $\log_{\frac{1}{3}} 9 + \log_5 \sqrt{125}$ .
- 4) Прямоугольник, стороны которого равны 2 см и 5 см, вращается около меньшей стороны. Найдите объем тела вращения.

#### **Оценка выполнения отдельных заданий экзаменационной работы и оценивание результатов экзамена**

При проверке математической подготовки выпускников оценивается уровень, на котором сформированы следующие умения:

- воспроизводить определения математических объектов, формулировки теорем и их доказательства, сопровождая их необходимыми чертежами, рисунками, схемами;
- использовать изученную математическую терминологию и символику;
- приводить примеры геометрических фигур и конфигураций, примеры применения изученных свойств, фактов и методов;
- отвечать на вопросы, связанные с изученными математическими фактами, понятиями и их свойствами, с методами решения задач;
- четко, грамотно, логично излагать свои мысли;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций;
- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, решать стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

**При оценке экзаменационной работы используется пятибалльная шкала.**

Результаты государственной итоговой аттестации признаются удовлетворительными в случае, если выпускник при сдаче ГВЭ-11 по математике получил отметку не ниже удовлетворительной. Оценивание результата экзамена по математике осуществляется в соответствии со следующими критериями.

**Критерии оценки выполнения отдельных заданий экзаменационной работы**

№ задания	Критерии оценки выполнения задания	Баллы
№ 1	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, речевой связностью и последовательностью изложения: логические ошибки отсутствуют, последовательность изложения не нарушена; Или: допущена одна ошибка/неточность, которая после уточняющего вопроса экзаменатора исправлена экзаменуемым	2
	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но допущена одна ошибка / неточность, которую после уточняющего вопроса экзаменатора экзаменуемый не сумел исправить	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
№ 2	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, речевой связностью и последовательностью изложения: логические ошибки отсутствуют, последовательность изложения не нарушена; Или: допущена одна ошибка / неточность, которая после уточняющего вопроса экзаменатора исправлена экзаменуемым	2
	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но допущена одна ошибка / неточность, которую после уточняющего вопроса экзаменатора экзаменуемый не сумел исправить	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
№ 3	Ход решения верный, получен верный ответ	2
	Ход решения верный, но экзаменуемый допустил одну ошибку вычислительного характера	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
№ 4	Ход решения верный, получен верный ответ	2
	Ход решения верный, но экзаменуемый допустил одну ошибку вычислительного характера	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0

Максимальное количество баллов за экзаменационный билет 8

Рекомендуется следующая шкала перевода суммы первичных баллов за выполненные задания ГВЭ-11 по математике (устная форма) в пятибалльную систему оценивания:

Отметка по пятибалльной системе оценивания	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичный балл	0-2	3-4	5-6	7-8

К материалам для проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования по математике в форме государственного выпускного экзамена (устная форма) в 2017 – 2018 учебном году прилагаются

- экзаменационные билеты по математике с тематикой теоретических и практических вопросов. (Приложение № 1, размещается на информационном портале ЕГЭ);

- экзаменационные билеты по математике с тематикой теоретической части и с заданиями практической части. (Приложение № 2, выдается представителю ГЭК в день проведения экзамена).