

СПЕЦИФИКАЦИЯ
экзаменационной работы по математике
единого государственного экзамена 2009 года

Как показывает практика проведения ЕГЭ по математике, участниками экзамена являются как те выпускники, которые изучали математику в объеме пяти и более часов в неделю, так и те выпускники, которые изучали математику в объеме четырех часов в неделю. Согласно заказу МОН разработчикам КИМ, указанные категории учащихся должны сдавать ЕГЭ по математике по единым текстам вариантов КИМ. Поэтому при разработке вариантов КИМ необходимо обеспечить указанным категориям выпускников возможность показать достигнутые ими результаты обучения. При разработке предлагаемого Вам демонстрационного варианта эта возможность обеспечивалась регулированием уровня сложности и типологией заданий, включенных в каждую из трех частей варианта КИМ.

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) призван заменить собой два экзамена – выпускной за среднюю школу и вступительный в высшие учебные заведения (вузы). В связи с этим в рамках ЕГЭ осуществляется проверка овладения материалом курса алгебры и начал анализа 10-11 классов, усвоение которого проверяется на выпускном экзамене за среднюю школу, а также материалом некоторых тем курсов алгебры основной школы и геометрии основной и средней школы, которые традиционно контролируются на вступительных экзаменах в вузы. При этом в содержание проверки включаются только те вопросы, которые входят в основной нормативный документ – минимум содержания основной и средней школы по математике.

1. Назначение экзаменационной работы – оценить общеобразовательную подготовку по математике выпускников XI (XII) классов общеобразовательных учреждений с целью их государственной (итоговой) аттестации и конкурсного отбора в учреждения среднего и высшего профессионального образования.

2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационной работы определяется на основе следующих документов:

- 1) Обязательный минимум содержания основного общего образования по предмету (Приказ Минобразования России № 1276 от 19.05.1998 г.);
- 2) Обязательный минимум содержания среднего (полного) общего образования по предмету (Приказ Минобразования России № 56 от 30.06.1999 г.);
- 3) Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Математика (Приказ Минобразования России № 1089 от 05.03.2004 г.).

Кроме нормативных документов, учитываются также требования к подготовке выпускников основной и средней (полной) школы, представленные в рекомендованных Минобразования и науки РФ документах:

- Программы для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев: Математика. 5-11 кл. / Сост. Г.М. Кузнецова, Н.Г. Миндюк. – М.: Дрофа, 2000, 2002.
- Примерные программы вступительных экзаменов (испытаний) в высшие учебные заведения Российской Федерации / Автор-составитель Г.В. Арсеньев и др. – М.: Высш. шк., 2000;
- Оценка качества подготовки выпускников основной школы по математике / Г.В. Дорофеев и др. – М.: Дрофа, 2000;
- Оценка качества подготовки выпускников средней (полной) школы по математике / Г.В. Дорофеев и др. – М.: Дрофа, 2002;
- Дорофеев Г.В., Муравин Г.К., Седова Е.А. Математика. Сборник заданий для подготовки и проведения письменного экзамена по математике (курс А) и алгебре и началам анализа (курс В) за курс средней школы. 11 класс: Пособие. – 3-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2000.

3. Условия применения

Работа рассчитана на выпускников средних общеобразовательных учреждений (школ, гимназий, лицеев), изучивших курс математики, отвечающий обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования по математике.

4. Структура экзаменационной работы

Структура работы отвечает двоякой цели ЕГЭ – обеспечивать аттестацию выпускников и их отбор в вузы. Работа состоит из 3 частей, которые различаются по назначению, а также по содержанию, сложности, числу и форме включаемых в них заданий.

По сравнению с 2008 годом в структуру работы, назначение частей, число и типы используемых в них заданий не внесено никаких изменений.

В приведенной ниже Таблице 1 представлена информация о структуре, общем числе, сложности и типах заданий в вариантах КИМ 2009 года.

Таблица 1

Структура вариантов КИМ 2009 г.

	Часть 1	Часть 2	Часть 3
Число заданий (всего – 26)	13	10	3
Тип заданий и форма ответа	A1 – A10 с выбором ответа (из четырех предложенных) B1 – B3 с кратким ответом (в виде целого числа)	B4 – B11 с кратким ответом (в виде целого числа или числа, записанного в виде десятичной дроби) C1, C2 с развернутым ответом	C3 – C5 с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий)

	или числа, записанного в виде десятичной дроби)	(запись решения)	
Уровень сложности	Базовый	Повышенный	Высокий
Проверяемый учебный материал курсов математики	Алгебра и начала анализа 10-11 классов	1. Математика 5-6 классов 2. Алгебра 7-9 классов 3. Алгебра и начала анализа 10-11 классов 4. Геометрия 7-11 классов	1. Математика 5-6 классов 2. Алгебра 7-9 классов 3. Алгебра и начала анализа 10-11 классов 4. Геометрия 7-11 классов

5. Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию

Назначение единого государственного экзамена определяет специфику содержания экзаменационной работы. Аттестация выпускников школы по курсу алгебры и начал анализа 10-11 классов и требования вступительных экзаменов в вузы обуславливают необходимость включения в работу достаточно представительного числа алгебраических заданий, отвечающих материалу, изучаемому в данном курсе. Кроме того, требования вступительных экзаменов в вузы определяют необходимость включения в работу алгебраических заданий, составленных на материале некоторых разделов курса алгебры основной школы, а также геометрических заданий по материалу курсов геометрии основной и средней (полной) школы. То есть проверке подлежит материал всех блоков, по которым распределено содержание школьного курса математики: «Выражения и преобразования», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Числа и вычисления», «Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин». При этом в соответствии со спецификой математики основное внимание уделяется проверке овладения практической составляющей школьного курса, когда владение теоретическими фактами проверяется опосредованно, но наряду с этим осуществляется и непосредственная проверка овладения его теоретической составляющей (например, овладение смыслом изучаемых основных математических понятий).

Соотношение между числом алгебраических и геометрических заданий в работе примерно отвечает соотношению, принятому на вступительных экзаменах в вузы. Отражение в варианте работы содержания трех первых блоков («Выражения и преобразования», «Уравнения и неравенства», «Функции») отвечает особенностям и значимости материала, включенного в эти блоки. Небольшое число заданий, составленных на материале блока «Числа и вычисления», объясняется тем, что овладение этим материалом проверяется также при выполнении заданий, составленных на материале трех первых блоков.

Распределение заданий работы по основным блокам содержания приведено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение заданий по основным блокам содержания школьного курса математики

Блоки содержания	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного блока содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 37
Выражения и преобразования	5	5	14%
Уравнения и неравенства	9	16	43%
Функции	8	9	24%
Числа и вычисления	1	1	3%
Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин	3	6	16%
Итого	26	37	100%

6. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности, видам проверяемой деятельности и типам

В соответствии с принятой структурой и содержанием работы Часть 1 включает 13 алгебраических заданий (A1 – A10, B1 – B3), составленных на материале курса «Алгебра и начала анализа 10-11 классов». Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом данного курса на базовом уровне. При их выполнении от учащегося требуется применить свои знания в знакомой ситуации.

Часть 2 включает 10 заданий повышенного (по сравнению с базовым) уровня (B4 – B11, C1, C2), при решении которых от учащегося требуется применить свои знания в измененной ситуации, используя при этом методы, известные ему из школьного курса. Содержание этих заданий отвечает как минимуму содержания средней (полной) школы, так и содержанию, предлагаемому на вступительных экзаменах в вузы. Поэтому в эту часть работы включаются задания как по курсу алгебры и начал анализа 10-11 классов, так и по некоторым вопросам курса математики основной школы и по курсу геометрии основной и средней (полной) школы.

Часть 3 включает три задачи высокого уровня сложности (C3 и C5 – алгебраические, C4 – геометрическая), при решении которых учащимся надо применять свои знания в новой для них ситуации. При этом от учащихся потребуется проанализировать ситуацию, самостоятельно разработать ее математическую модель и способ решения, используя знания из различных разделов курсов математики основной и старшей школы, привести

обоснования выполненных действий и математически грамотно записать полученное решение.

Результаты выполнения заданий Части 1 позволяют судить о достижении выпускником уровня обязательной подготовки по курсу алгебры и начал анализа 10-11 классов, наличие которой принято оценивать положительной отметкой «3». Результаты выполнения заданий Частей 2 и 3 позволяют осуществить последующую, более тонкую дифференциацию учащихся по уровню математической подготовки и на этой основе выставить более высокие аттестационные отметки («4» и «5»).

В работе используются три типа заданий: с выбором ответа из четырех предложенных вариантов, с кратким ответом в виде некоторого целого числа или десятичной дроби, с развернутым ответом, требующим записи решения поставленной задачи.

Верное выполнение заданий базового уровня (A1 – A10, B1 – B3) и повышенного уровня с кратким ответом (B4 – B11) оценивается 1 баллом. Выполнение заданий с развернутым ответом повышенного уровня (C1 и C2) в зависимости от полноты и правильности ответа оценивается от 0 до 2 баллов, а высокого уровня (C3 – C5) – от 0 до 4 баллов.

В таблице 3 представлено распределение заданий работы по уровню сложности.

Таблица 3

Распределение заданий работы по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 37
Базовый	13	13	36%
Повышенный	10	12	32%
Высокий	3	12	32%
Итого	26	37	100%

В Таблице 4 приводится число и уровень сложности алгебраических заданий (A1 – A10, B1 – B8, C1 – C3, C5), на основе выполнения которых выставляется аттестационная отметка по курсу алгебры и начал анализа 10-11 классов.

Таблица 4

Распределение по уровню сложности заданий, на основе которых проводится аттестация по курсу алгебры и начал анализа

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за задания по курсу алгебры и начал анализа, равного 30
Базовый	13	13	43%
Повышенный	7	9	30%
Высокий	2	8	27%
Итого	22	30	100%

В таблице 5 дается распределение заданий работы по видам деятельности.

Таблица 5

Распределение заданий по видам деятельности

Виды деятельности	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 37
Знать и понимать	5	5	14%
Применять знания и умения в знакомой ситуации	10	10	27%
Применять знания и умения в измененной ситуации	8	10	27%
Применять знания и умения в новой ситуации	3	12	32%
Итого	26	37	100%

Распределение типов заданий в работе представлено в Таблице 6.

Таблица 6

Распределение типов заданий по частям работы

№	Тип заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного типа от максимального первичного балла за всю работу, равного 37
1	С выбором ответа	10	$10 \times 1 = 10$	27%
2	С кратким ответом	11	$11 \times 1 = 11$	30%
3	С развернутым ответом	5	$2 \times 2 + 3 \times 4 = 16$	43%
		26	37	100%

7. Время выполнения работы

На выполнение экзаменационной работы отводится 240 минут (4 часа).

8. План экзаменационной работы

Варианты КИМ 2008 г. разрабатываются на основе нескольких планов, которые составлены на основе общего плана (см. Приложение 1) и конкретизируют его по контролируемым элементам содержания и видам деятельности.

Параллельность вариантов КИМ обеспечивается на этапе разработки экзаменационной работы и достигается за счет:

- отбора в каждую из трех частей работы заданий, содержание, уровень сложности и тип которых определяются планом работы;
- включения взаимозаменяемых, однотипных, примерно одинаковых по тематике и уровню сложности заданий, расположенных на одних и тех же местах в вариантах работы, составленных по одному и тому же плану.

9. Система оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом

Ответы на задания с выбором ответа (А) и кратким ответом (В) автоматически обрабатываются после сканирования бланков ответов № 1.

Ответы к заданиям с развернутым ответом, включенным в Части 2 и 3, проверяются экспертной комиссией, в состав которой входят работники вузов, методисты и опытные учителя.

Задание с выбором ответа считается выполненным верно, если в «Бланке ответов № 1» отмечена цифра, которой обозначен верный ответ на данное задание. Задание с кратким ответом (в виде некоторого целого числа или конечной десятичной дроби) считается выполненным верно, если в «Бланке

ответов № 1» записано именно это число. За верное выполнение задания с выбором ответа и задания с кратким ответом выставляется 1 балл.

Однозначность и объективность оценки выполнения заданий с развернутым ответом обеспечивается соответствующими рекомендациями для экспертов. Для этого разработаны общие критерии оценки их выполнения. Затем на их основе для каждого задания, которое включается в варианты КИМ, разрабатываются конкретные критерии, оценивающие полноту и правильность ответа именно на данное задание. В зависимости от полноты и правильности ответа за выполнение задания повышенного уровня с развернутым ответом выставляется от 0 до 2 баллов, за задание высокого уровня – от 0 до 4 баллов.

Таким образом, за верное выполнение всех заданий работы можно максимально получить 37 первичных баллов (13 заданий из Части 1 – 13 баллов, 10 заданий Части 2 – 12 баллов, 3 задания Части 3 – 12 баллов).

Оценка результатов выполнения работы с целью аттестации выпускников школы и зачисления в вузы проводится отдельно.

Тестовый балл – оценка общей математической подготовки, которая фиксируется в свидетельстве для поступления в вузы, – подсчитывается по 100-балльной шкале на основе первичных баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы.

Аттестационная отметка выпускника школы за освоение курса алгебры и начал анализа 10-11 классов определяется по 5-балльной шкале. Она выставляется на основе первичных баллов, полученных за выполнение 22 заданий, составленных на материале этого курса, при этом не учитывается выполнение 4 оставшихся заданий, составленных на материале курса алгебры основной школы (см. задание В9 в Приложении 1), курсов геометрии основной и средней школы (см. задания В10, В11 и С4).

10. Дополнительные материалы и оборудование

Не используются. Использование калькуляторов не разрешается.

11. Условия проведения и проверки результатов экзамена (требования к специалистам)

На экзамене в аудиторию не допускаются специалисты по предмету (математике), по которому проводится экзамен. Использование единой инструкции по проведению экзамена позволяет обеспечить соблюдение единых условий без привлечения лиц со специальным образованием по данному предмету.

Проверку экзаменационных работ (заданий с развернутым ответом) осуществляют специалисты по математике, прошедшие специальную подготовку для проверки заданий ЕГЭ 2009 года в соответствии с Методическими рекомендациями по оцениванию заданий с развернутыми ответами, подготовленными ФИПИ.

12. Рекомендации по подготовке к экзамену

К экзамену можно готовиться по учебникам, имеющим гриф Минобразования и науки РФ, а также пособиям, включенным в перечень учебных изданий, допущенных Министерством образования РФ, и пособиям, рекомендованным ФИПИ для подготовки к единому государственному экзамену.

Организация подготовки к сдаче ЕГЭ по математике зависит от цели, которую ставит перед собой выпускник школы: получить сертификат и поступать в вуз, где требуется сдавать математику, или получить только аттестационную отметку по курсу алгебры и начал анализа. В первом случае выпускник с учетом своих возможностей должен подготовиться к выполнению всех заданий работы, если хочет получить как можно больше баллов. При этом следует иметь в виду, что задания высокого уровня в Части 3 (С3-С5) рассчитаны только на тех, кто имеет высокую математическую подготовку, и не доступны для подавляющего большинства выпускников. Поэтому при подготовке к ЕГЭ большинству учащихся надо основное внимание обратить на стандартные задания по алгебре базового и повышенного уровня сложности, подобные заданиям, приведенным в сборниках по подготовке к сдаче ЕГЭ, а также в Части 1 и Части 2 открытых вариантов КИМ. При этом надо учесть, что два задания по алгебре (С1 и С2) в вариантах КИМ рассчитаны на учащихся, подготовку которых учитель оценивает отметкой «5». Кроме того, в Части 2 задания (В10 и В11) - это задания по геометрии, для выполнения которых требуется прочное владение материалом курсов геометрии основной и средней школы. Успешное выполнение заданий Частей 1 и 2 позволяет получить достаточно высокий тестовый балл, которого достаточно для поступления в вузы, где не предъявляются высокие требования к математической подготовке.

Учащимся, которые заинтересованы только в получении аттестационной отметки по курсу алгебры и начал анализа, при сдаче экзамена не надо тратить время на выполнение тех заданий, которые не учитываются при выставлении аттестационной отметки: заданий по геометрии В10, В11, С4 и текстовой задачи по алгебре В9.

Выпускникам, которые изучали курс математики не менее 5 ч в неделю, для получения аттестационной отметки «3» по курсу алгебры и начал анализа достаточно успешно выполнить около половины заданий из Части 1. Для получения отметки «4» нужно справиться с большинством заданий Части 1 и хотя бы с двумя заданиями по алгебре из Части 2. Для получения отметки «5», кроме того, надо решить хотя бы с недочетом (получить 1 балл) одно из заданий С1 или С2.

Выпускникам, которые изучали курс математики 4 ч в неделю, для получения отметки «3» достаточно выполнить менее половины заданий из Части 1, для получения отметки «4» достаточно справиться с большинством заданий Части 1 и для получения отметки «5» надо, кроме того, решить хотя бы два любых задания по алгебре из Части 2.

Приложение

План экзаменационной работы ЕГЭ 2009 года по математике

Обозначение заданий в работе и бланке ответов: *A* – задания с выбором ответа, *B* – задания с кратким ответом, *C* – задания с развернутым ответом.

Уровни сложности задания: *Б* – базовый (примерный интервал выполнения большинства заданий – 50%-90%), *П* – повышенный (10%-50%), *В* – высокий (менее 10%).

Порядок следования заданий в разных вариантах КИМ может быть изменен.

№	Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания по кодификатору	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин)
		Часть 1				
1	A1	Владение понятием степени с рациональным показателем, умение выполнять тождественные преобразования и находить их значения	1.2.1 1.2.2	Б	1	3
2	A2	Умение выполнять тождественные преобразования с корнями и находить их значение	1.1.2	Б	1	3
3	A3	Умение выполнять тождественные преобразования логарифмических выражений	1.3.2	Б	1	3
4	A4	Умение распознавать графики элементарных функций	3.1.11	Б	1	3
5	A5	Умение находить производную функции	3.2	Б	1	3
6	A6	Умение находить множество значений функции	3.1.2	Б	1	3
7	A7	Умение читать свойства функции по графику	3.1.11	Б	1	2
8	A8	Умение решать рациональные неравенства	2.6.1	Б	1	3
9	A9	Умение решать простейшие тригонометрические уравнения	2.4.1.4	Б	1	3
10	A10	Умение решать показательные неравенства	2.6.2	Б	1	3

11	B1	Умение решать комбинированные уравнения	2.4.3	Б	1	4
12	B2	Умение решать иррациональные уравнения	2.4.1	Б	1	4
13	B3	Умение выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений	1.4	Б	1	4
		Часть 2				
14	B4	Умение решать уравнения с помощью замены переменной	2.3.2	П	1	5
15	B5	Умение применять геометрический смысл производной	3.2.1	П	1	5
16	B6	Умение выполнять тождественные преобразования логарифмических выражений и находить их значение	1.3.4	П	1	5
17	B7	Умение решать неравенства	2.6	П	1	4
18	B8	Умение использовать свойство периодичности функции для решения задач	3.1.4	П	1	5
19	B9	Умение решать текстовую задачу, составляя математическую модель предложенной в ней ситуации	4.3*	П	1	9
20	B10	Умение решать стереометрические задачи	5.5*–5.6*	П	1	11
21	B11	Умение решать планиметрические задачи	5.1–5.3*	П	1	15
22	C1	Умение исследовать свойства сложной функции	3.1.13.	П	2	15
23	C2	Умение использовать несколько приёмов при решении уравнений	2.4.2	П	2	15
		Часть 3				
24	C3	Умение решать совокупность логарифмических неравенств	2.8.1	В	4	30
25	C4	Умение решать стереометрическую задачу на комбинацию геометрических тел (многогранников и тел вращения)	5.7*	В	4	40
26	C5	Умение решать уравнения с параметрами (показательные)	2.4.5	В	4	40
	A-10 B-11 C-5			Б-13 П-10 В- 3	37	240

Знаком * отмечены задания, которые составлены на материале курса алгебры основной школы или курса геометрии основной и средней (полной) школы.

