

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Директор  
Федерального института  
педагогических измерений**



**А.Г. Ершов**  
**2010 г.**

Государственная (итоговая) аттестация 2010 года (в новой форме)  
по МАТЕМАТИКЕ обучающихся, освоивших основные  
общеобразовательные программы

### **Спецификация**

экзаменационной работы для проведения в 2010 году  
государственной (итоговой) аттестации (в новой форме)  
по МАТЕМАТИКЕ обучающихся, освоивших основные  
общеобразовательные программы основного общего  
образования

подготовлен Федеральным государственным научным учреждением  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Спецификация  
экзаменационной работы для проведения в 2010 году государственной  
(итоговой) аттестации (в новой форме) по МАТЕМАТИКЕ  
обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы  
основного общего образования**

**1. Назначение экзаменационной работы** – оценить уровень общеобразовательной подготовки по алгебре учащихся IX классов общеобразовательных учреждений с целью их государственной (итоговой) аттестации. Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы.

#### **2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы**

Содержание экзаменационной работы определяется на основе следующего документа:

Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Математика. Основное общее образование (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

#### **3. Связь экзаменационной работы за курс основной школы с ЕГЭ**

Государственная итоговая аттестация по математике в IX и XI классах составляют единую систему. Содержательное единство обеспечивается общими подходами к разработке кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников по математике; оба кодификатора строятся на основе раздела «Математика» Федерального компонента государственного стандарта общего образования. Для экзаменационных работ характерно и структурное единство, которое заключается в обеспечении проверки достижения базового уровня математической подготовки выпускников, а также повышенных уровней. При проверке достижения уровня базовой подготовки и в IX, и в XI классах сделан акцент на проверке умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

#### **4. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы**

Структура работы отвечает цели построения системы дифференцированного обучения в современной школе. Дифференциация обучения направлена на решение двух задач: формирования у всех учащихся базовой математической подготовки, составляющей функциональную основу общего образования; одновременного создания для части школьников условий, способствующих получению подготовки повышенного уровня, достаточной для активного использования математики в дальнейшем

обучении, прежде всего, при изучении ее в старших классах на профильном уровне.

В соответствии с этим работа состоит из двух частей.

*Часть 1* направлена на проверку овладения содержанием курса на уровне базовой подготовки. Эта часть содержит 16 заданий, в совокупности охватывающих все разделы курса и предусматривающих три формы ответа: задания с выбором ответа из четырех предложенных вариантов (8 заданий), задания с кратким ответом (7 заданий) и задание на соотнесение.

При выполнении заданий первой части учащиеся должны продемонстрировать определенную системность знаний и широту представлений. В ней проверяется не только владение базовыми алгоритмами, но также знание и понимание важных элементов содержания (понятий, их свойств, приемов решения задач и прочее), умение пользоваться различными математическими языками, умение применить знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применение знаний в простейших практических ситуациях. Иными словами, по сравнению с традиционной практикой в первой части работы усилены идейно-понятийная и практическая составляющие.

Основными условиями, которым должна удовлетворять эта часть работы, являются реалистичность предъявляемых учащимся требований и обеспечение полноты проверки на базовом уровне. В основу ее структурирования положен содержательный принцип – задания расположены группами в соответствии с разделами содержания, к которым они относятся.

*Часть 2* направлена на проверку владения материалом на повышенном уровне. Основное ее назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленных выпускников, в частности, составляющих потенциал профильных классов.

Эта часть содержит 5 заданий разного уровня сложности из различных разделов курса, требующих развернутого ответа (с записью решения). Задания во второй части расположены по нарастанию сложности – от относительно простых до достаточно сложных, предполагающих свободное владение материалом и высокий уровень математического развития.

## 5. Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию, проверяемым умениям и видам деятельности

*Часть 1.* Каждое из шестнадцати заданий первой части характеризуется четырьмя параметрами: элемент содержания; категория познавательной области; уровень трудности; форма ответа.

*Содержание.* Для обеспечения достаточной детализации общего плана экзаменационной работы арифметико-алгебраические блоки, описанные в Федеральном компоненте государственного стандарта общего образования по математике, разбиты на более мелкие разделы: *числа, буквенные выражения, преобразования алгебраических выражений, уравнения, неравенства, последовательности и прогрессии, функции и графики.*

(В 2010 году параллельно с основной демоверсией предлагается экспериментальный вариант экзаменационной работы, для которой этот список дополнен разделом *элементы теории вероятностей и статистики*; отличия экспериментального варианта от основного описаны в п. 13 данной спецификации.)

В первой части работы представлены все перечисленные разделы, причем число заданий по каждому из них примерно соответствует удельному весу этого раздела в школьном курсе. Это обеспечивает репрезентативность первой части работы, полноту проверки подготовки выпускников на базовом уровне. Распределение заданий по указанным разделам приведено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение заданий первой части по разделам содержания

Числа	Буквенные выражения	Тождественные преобразования	Уравнения	Неравенства	Последовательности и прогрессии	Функции и графики	Всего
3	2	3	3	2	1	2	16

*Категории познавательной области.* «Требования к уровню подготовки выпускников», задаваемые образовательными стандартами 2004 года, распределяются по трем рубрикам: *знать/понимать*; *уметь*; *применять* полученные знания в практических ситуациях. При разработке операциональных критериев успешности усвоения курса алгебры на базовом уровне, в силу особенностей и специфики этого предмета, категория «*уметь*» подразделена на две: *умение действовать в соответствии с известным алгоритмом (правилом, планом, приемом)* и *умение решить математическую задачу, не сводящуюся к прямому применению алгоритма.*

В соответствии с этим, каждое задание первой части экзаменационной работы соотносится с одной из четырех категорий познавательной области: *знание/понимание*, *умение применить алгоритм* (далее – алгоритм), *умение применить знания для решения математической задачи* (далее – решение задачи), *применение знаний в практической ситуации* (далее – практическое применение).

Ниже приводится характеристика каждой из выделенных категорий применительно к базовому уровню подготовки.

Категория «*Знание/понимание*»: владение терминами; владение различными эквивалентными представлениями (например, числа); распознавание (на основе определений, известных свойств, сформированных представлений); использование различных языков математики (алгебраического, функционально-графического, геометрического и прочих), переход с одного языка на другой; интерпретация.

Категория «Алгоритм»: использование формулы как алгоритма вычислений; применение основных правил действий с числами, алгебраическими выражениями; решение основных типов уравнений, неравенств, систем.

Категория «Решение задачи»: умение решить математическую задачу, предполагающую применение системы знаний, включение известных понятий, приемов и способов решения в новые связи и отношения, распознавание стандартной задачи в измененной формулировке.

Категория «Практическое применение»: умение выполнять задания, соответствующие одной из первых трех категорий данного списка, формулировка которых содержит практический контекст, знакомый учащимся или близкий их жизненному опыту.

Ориентировочная доля заданий, относящихся к каждой из категорий, представлена в таблице 2.

Таблица 2. Распределение заданий части 1 по видам познавательной деятельности

Знание / понимание	Алгоритм	Решение задачи	Практическое применение	Всего
4 (5)	6 (5)	3 (4)	3 (2)	16

**Часть 2.** Задания второй части экзаменационной работы направлены на проверку следующих качеств математической подготовки выпускников:

- умение решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры, выбирая правильный путь решения, контролируя себя; умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом; владение широким спектром приемов и способов рассуждений.

Все задания второй части экзаменационной работы, так же как и первой, базируются на содержании алгебраических блоков, регламентированном Федеральным компонентом государственного стандарта общего образования по математике.

Для обеспечения достаточной представительности программного материала во второй части работы блоки, в которых сконцентрирован значительный объем алгебраического материала, подлежащего проверке на повышенном уровне, подразделены на более мелкие разделы. В итоге, каждое задание второй части соотносится с одним из следующих разделов: *выражения и их преобразования, уравнения, неравенства, текстовые задачи, координаты и графики, функции, последовательности и прогрессии*. Блок «Числа» как самостоятельный здесь не выделяется: соответствующие умения используются в качестве аппарата в ходе решения заданий из других блоков.

Все пять задач второй части представляют разные разделы содержания. Задания расположены по нарастанию сложности.

## 6. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню трудности

Планируемые *показатели трудности* заданий первой части работы (предполагаемый процент верных ответов) находятся в диапазоне от 60% до 90% (95%). Эти показатели определены на основе экспертной оценки, а в ряде случаев на основе результатов исследований по изучению качества математической подготовки учащихся, а также результатов опыта проведения экзамена в новой форме. В экзаменационной работе задания по уровню трудности распределяются следующим образом: 8 заданий уровня 80–90% (95%), 4 задания уровня 70–80% и 4 задания уровня 60–70%. Такое соотношение позволяет реализовать принцип реалистичности экзаменационной работы.

Планируемые проценты выполнения заданий второй части приведены в таблице 3.

Таблица 3. Планируемый уровень трудности заданий части 2

Номер задания	17	18	19	20	21
Планируемый уровень трудности	40–60%	20–40%	20–40%	8–20%	8–20%

Уровень трудности заданий 17–19 основывается на результатах многолетнего мониторинга экзамена по алгебре в IX классе. Уровень трудности заданий 20 и 21, включенных в работу в связи с расширением диапазона уровней проверки математической подготовки учащихся, определяется в ходе пилотных проверок и уточняется ежегодно по результатам проведения экзамена.

## 7. Время выполнения работы

На проведение экзамена отводится 240 минут (4 часа). При этом время выполнения первой части ограничено – на нее отводится 60 минут. По решению региона это время может быть увеличено до 90 минут. По истечении 60 минут (90 минут) учащиеся сдают первую часть работы и приступают к выполнению второй части. Тот, кто справился с заданиями первой части за более короткое время, может приступить к выполнению второй части, не дожидаясь окончания установленного срока и не сдавая при этом первую часть досрочно.

## 8. Условия проведения экзамена и проверки работ, требования к специалистам

На экзамене в аудитории присутствуют подготовленные организаторы из числа учителей, не ведущих преподавание математики, которые действуют в соответствии с инструкцией, содержащейся в пакете материалов.

Учащимся в начале экзамена выдается полный текст работы; первая и вторая части выполняются ими последовательно. Ответы на задания первой части фиксируются непосредственно в тексте работы (или в бланке для

ответов в случае бланкового тестирования). В заданиях с выбором ответа ученик отмечает тот ответ, который считает верным; в заданиях с кратким ответом учащийся вписывает полученный им ответ в отведенное для этого место. Все необходимые вычисления, преобразования и пр. учащиеся могут производить в черновике. Черновики не проверяются.

Задания второй части работы выполняются на отдельных листах (или специальных бланках в случае бланкового тестирования) с записью хода решения. Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перечерчиваются.

Проверку экзаменационных работ осуществляют специалисты по математике – члены независимых региональных или муниципальных экзаменационных комиссий, сформированных в территориях.

### **9. Дополнительные материалы и оборудование**

Учащимся разрешается использовать справочные материалы: таблицу квадратов двузначных чисел и формулы корней квадратного уравнения, разложения на множители квадратного трехчлена, формулами  $n$ -го члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий.

**Калькуляторы на экзамене не используются.**

### **10. Оценка выполнения отдельных заданий и работы в целом**

В 2010 г. для оценивания экзаменационных работ предлагается одна модель. Правильное выполнение каждого задания первой части работы оценивается 1 баллом. Учащийся, демонстрирующий умение решить ту или иную задачу второй части экзаменационной работы, получает установленный балл, или балл, на 1 меньше установленного (в случае, если решение содержит несущественный недочет или даже несущественную ошибку); поэлементное оценивание не предусматривается.

### **11. Рекомендации по подготовке к экзамену**

К экзамену можно готовиться по учебникам для основной школы, имеющим гриф Минобрнауки России и включенным в Федеральные перечни учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, в 2009/2010 учебном году. Перечень учебников размещен на сайте Министерства образования и науки Российской Федерации ([www.edu.ru](http://www.edu.ru)) в разделе «Документы министерства».

### **12. Изменения в экзаменационной работе 2010 года по сравнению с 2009 годом.**

В 2010 году при сохранении общего числа заданий экзаменационной работы изменено соотношение между числом заданий с выбором ответа и заданий с кратким ответом: в первой части работы 8 заданий с выбором ответа, 7 заданий с кратким ответом, 1 задание на установление соответствия.

В экзаменационную работу 2010 года задания, относящиеся в соответствии с кодификатором элементов содержания к разделам курса геометрии, не включаются. Вместе с тем, как первая, так и вторая части экзаменационной работы содержат алгебраические задания с геометрическим контекстом.

В 2010 г. внесены коррективы в систему оценивания экзаменационной работы.

### **13. План экзаменационной работы**

Варианты экзаменационной работы 2010 года составляются на основе общего плана, описанного выше. Возможные подходы к составлению конкретных вариантов проиллюстрированы прилагаемой демонстрационной версией (ее план представлен в Приложении).

Эквивалентность демонстрационной версии и собственно вариантов экзаменационных работ обеспечивается одинаковым количественным распределением заданий по разделам содержания, их одинаковым соотношением по категориям познавательной деятельности, уровням трудности и по форме ответа, а также одинаковому расчетному времени выполнения.

Параллельность вариантов экзаменационной работы достигается за счет соответствия заданий каждого варианта конкретному плану работы, включения взаимозаменяемых, однотипных, одинаковых по тематике и уровню сложности заданий, расположенных на одних и тех же местах во всех вариантах.

### **14. План экзаменационной работы, включающий задания, относящиеся к разделу *элементы теории вероятностей и статистики*.**

Отличие данного плана работы от основного заключается в том, что в ее первую часть добавлены 2 задания, относящихся к разделу *элементы теории вероятностей и статистики*. Таким образом, первая часть работы включает 18 заданий.

*Приложение*

**План демонстрационного варианта экзаменационной работы**

*Принятые сокращения*

В столбце 5 указаны виды деятельности, отнесенные к следующим категориям: знание/понимание (З), алгоритм (А); решение задачи (Р); практическое применение (П).

В столбце 6 уровень трудности указывается отнесением задания к базовому (Б), повышенному (П) или высокому (В) уровню. Показатели трудности заданий базового уровня (предполагаемый процент верных ответов) находятся в диапазоне от 60% до 90% (95%), повышенного уровня – в диапазоне от 20% до 60%, высокого уровня – менее 20%.

**Часть 1**

№ задания	Проверяемые элементы математической подготовки	Коды элементов содержания	Коды элементов требований	Виды деятельности	Уровень трудности	Максимальный балл за выполнение задания
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Владение записью чисел в стандартном виде	1.6.10	1.2	З	Б	1
2	Решение задачи на проценты, нахождение отношения двух величин и выражение его в процентах	1.6.3	1.5 8.1	П	Б	1
3	Сравнение чисел, изображенных точками на координатной прямой	2.5.1	4.1	Р	Б	1
4	Нахождение значения буквенного выражения	2.1.1	2.1	А	Б	1
5	Выражение из формул одних величин через другие	1.6.2	8.2	А	Б	1
6	Преобразование целых выражений	2.1.7	2.2	З	Б	1
7	Преобразование рациональных выражений	2.1.12	2.2	А	Б	1
8	Применение свойств арифметических квадратных корней для вычисления значений выражений	2.1.13	2.3	А	Б	1
9	Решение квадратного уравнения	2.2.3	3.1	А	Б	1
10	Решение системы двух уравнений с двумя переменными	2.2.10	3.1	З	Б	1
11	Составление уравнения по условию текстовой задачи	2.2.16	3.3	Р	Б	1
12	Решение линейных неравенств с одной переменной	2.2.12	3.2	А	Б	1
13	Решение квадратного неравенства	2.2.13	3.2	З	Б	1

14	Понимание формулы $n$ -го члена арифметической прогрессии, вычисление по формуле члена с заданным номером	2.3.2	4.3	З	Б	1
15	Соотнесение графика квадратичной функции с формулой	2.4.6	4.6	Р	Б	1
16	Чтение графика реальной зависимости	2.4.9	8.4	П	Б	1

**Часть 2**

№ задания	Проверяемые элементы математической подготовки	Коды элементов содержания	Уровень трудности	Максимальный балл за выполнение задания
17	Решение уравнения третьей степени разложением на множители	2.2.5	П	2
18	Сравнение иррационального числа с нулем; решение линейного неравенства с одной переменной	2.2.12 1.4.5	П	3
19	Решение задачи с использованием формулы $n$ -го члена геометрической прогрессии	2.3.2 2.2.7	П	3
20	Составление формулы для кусочно-заданной функции по ее графику	2.4.1 2.4.4	В	4
21	Нахождение наибольшего значения выражения с двумя переменными с использованием свойств квадратного трехчлена	2.1.2 2.1.9	В	4

В демонстрационный вариант, содержащий вопросы по разделу *вероятность и статистика*, в часть 1, по сравнению с рассмотренным выше планом, включены два дополнительных задания (задания № 17 и 18).

Ниже приводится дополнение к плану основной экзаменационной работы.

№ задания	Проверяемые элементы математической подготовки	Коды элементов содержания	Коды элементов требований	Виды деятельности	Уровень трудности	Максимальный балл за выполнение задания
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
17	Вычисление вероятности события по частоте	4.3.1	6.5	3	Б	1
18	Вычисление средних результатов измерений	4.2.2	6.3	Р	Б	1

Задания второй части полностью совпадают с заданиями основного варианта, представленного выше, но в соответствии с изменением числа заданий в первой части они перенумерованы: № 19 – 23.