

## Проект

Государственная (итоговая) аттестация 2011 года (в новой форме)  
по МАТЕМАТИКЕ обучающихся, освоивших основные  
общеобразовательные программы

## Кодификатор

элементов содержания экзаменационной работы  
и требований к уровню подготовки выпускников  
для проведения в 2011 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»

Математика. 9 класс

## Кодификатор

элементов содержания экзаменационной работы и требований к уровню  
подготовки выпускников для проведения в 2011 году государственной  
(итоговой) аттестации (в новой форме) по МАТЕМАТИКЕ  
обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы  
основного общего образования

### 1. Элементы содержания, проверяемые на государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразо- вательных учреждений по математике

Кодификатор элементов содержания экзаменационной работы по  
математике составлен на основе Обязательного минимума содержания  
основных образовательных программ и Требований к уровню подготовки  
выпускников основной школы (Приказ Минобрнауки РФ «Об  
утверждении федерального компонента Государственных стандартов  
начального общего, основного общего и среднего (полного) общего  
образования от 05.03.2004 г. № 1089).

В первом столбце таблицы указаны коды разделов и тем. Во втором  
столбце указан код содержания раздела (темы), для которого создаются  
проверочные задания.

Код раз- дела	Код контроли- руемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы
1		<b>Арифметика</b>
1.1		<i>Натуральные числа</i>
	1.1.1	Десятичная система счисления. Римская нумерация.
	1.1.2	Арифметические действия над натуральными числами. Свойства арифметических действий.
	1.1.3	Степень с натуральным показателем, вычисление значений выражений, содержащих степени.
	1.1.4	Делимость натуральных чисел. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
	1.1.5	Простые и составные числа. Разложение натурального числа на простые множители.
	1.1.6	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.
1.2	1.1.7	Деление с остатком.
		<i>Дроби</i>
	1.2.1	Обыкновенные дроби.

	1.2.2	Основное свойство дроби. Сокращение дробей.
	1.2.3	Арифметические действия с обыкновенными дробями.
	1.2.4	Сравнение дробей.
	1.2.5	Нахождение части (дроби) числа и числа по его части (дроби).
	1.2.6	Десятичные дроби.
	1.2.7	Сравнение десятичных дробей.
	1.2.8	Арифметические действия с десятичными дробями.
	1.2.9	Представление десятичной дроби в виде обыкновенной и обыкновенной дроби в виде десятичной.
1.3		<i>Рациональные числа</i>
	1.3.1	Положительные и отрицательные числа, нуль.
	1.3.2	Модуль числа, геометрический смысл модуля.
	1.3.3	Сравнение рациональных чисел.
	1.3.4	Арифметические действия с положительными и отрицательными числами. Свойства арифметических действий.
	1.3.5	Степень с целым показателем.
1.4	1.3.6	Числовые выражения, порядок действий в них, использование скобок.
		<i>Действительные числа</i>
	1.4.1	Квадратный корень из числа. Нахождение приближенного значения корня с помощью калькулятора.
	1.4.2	Корень третьей степени.
	1.4.3	Понятие об иррациональном числе. Десятичные приближения иррациональных чисел.
	1.4.4	Действительные числа как бесконечные десятичные дроби.
	1.4.5	Сравнение действительных чисел.
1.5		<i>Текстовые задачи</i>
	1.5.1	Решение текстовых задач арифметическими приемами.
1.6		<i>Измерения, приближения, проценты</i>
	1.6.1	Единицы измерения длины, площади, объема, массы, времени, скорости. Размеры объектов и длительность процессов в окружающем мире.

	1.6.2	Представление зависимости между величинами в виде формул.
	1.6.3	Проценты. Нахождение процента от величины и величины по ее проценту.
	1.6.4	Отношение, выражение отношения в процентах.
	1.6.5	Пропорция. Основное свойство пропорции.
	1.6.6	Пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости.
	1.6.7	Округление натуральных чисел и десятичных дробей.
	1.6.8	Прикидка и оценка результатов вычислений.
	1.6.9	Запись приближенных значений в виде $x = a \pm h$ , переход к записи в виде двойного неравенства.
	1.6.10	Запись чисел в стандартном виде.
	2	<b>Алгебра</b>
2.1		<i>Алгебраические выражения</i>
	2.1.1	Буквенные выражения. Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения.
	2.1.2	Подстановка выражений вместо переменных
	2.1.3	Равенство буквенных выражений. Тождество, доказательство тождеств.
	2.1.4	Преобразования алгебраических выражений.
	2.1.5	Свойства степеней с целым показателем, преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем.
	2.1.6	Многочлены. Многочлены с одной переменной. Степень многочлена. Корень многочлена.
	2.1.7	Сложение, вычитание и умножение многочленов, формулы сокращенного умножения: квадрат суммы и квадрат разности, формула разности квадратов.
	2.1.8	Разложение многочлена на множители.
	2.1.9	Квадратный трехчлен. Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
	2.1.10	Алгебраические дроби. Сокращение дробей.
	2.1.11	Действия с алгебраическими дробями.
	2.1.12	Рациональные выражения и их преобразования.
	2.1.13	Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях.

2.2		<i>Уравнения и неравенства</i>
	2.2.1	Уравнение с одной переменной. Корень уравнения.
	2.2.2	Линейное уравнение.
	2.2.3	Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения.
	2.2.4	Решение рациональных уравнений.
	2.2.5	Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители.
	2.2.6	Уравнение с двумя переменными; решение уравнения с двумя переменными.
	2.2.7	Система уравнений; решение системы.
	2.2.8	Система двух линейных уравнений с двумя переменными; решение подстановкой и алгебраическим сложением.
	2.2.9	Уравнение с несколькими переменными.
	2.2.10	Примеры решения нелинейных систем.
	2.2.11	Неравенство с одной переменной. Решение неравенств.
	2.2.12	Линейные неравенства с одной переменной и их системы.
	2.2.13	Квадратные неравенства с одной переменной.
	2.2.14	Числовые неравенства и их свойства.
	2.2.15	Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической.
	2.2.16	Решение текстовых задач алгебраическим способом.
2.3		<i>Числовые последовательности</i>
	2.3.1	Понятие последовательности.
	2.3.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий и суммы $n$ первых членов арифметической и геометрической прогрессий.
	2.3.3	Сложные проценты.
2.4		<i>Числовые функции</i>
	2.4.1	Функция. Способы задания функций. Область определения и область значений функции.
	2.4.2	График функции, возрастание, убывание функции, нули функции, сохранение знака на промежутке, наибольшее и наименьшее значения. Чтение графиков функций.

	2.4.3	Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональную зависимости, их графики.
	2.4.4	Линейная функция, ее свойства и график, геометрический смысл коэффициентов.
	2.4.5	Гипербола.
	2.4.6	Квадратичная функция, ее свойства; парабола, ось симметрии параболы, координаты вершины параболы.
	2.4.7	Графики функций: корень квадратный, корень кубический, модуль.
	2.4.8	Использование графиков функций для решения уравнений и систем.
	2.4.9	Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы.
2.5		<i>Координаты</i>
	2.5.1	Изображение чисел точками координатной прямой.
	2.5.2	Геометрический смысл модуля числа.
	2.5.3	Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч.
	2.5.4	Декартовы координаты на плоскости; координаты точки. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками плоскости.
	2.5.5	Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых.
	2.5.6	Уравнение окружности с центром в начале координат.
	2.5.7	Графическая интерпретация решения системы уравнений с двумя переменными.
3		<b>Геометрия</b>
3.1		<i>Начальные понятия и теоремы геометрии</i>
	3.1.1	Геометрические фигуры и тела. Точка, прямая и плоскость.
	3.1.2	Равенство в геометрии.
	3.1.3	Понятие о геометрическом месте точек.
	3.1.4	Расстояние. Отрезок, луч. Ломаная.
	3.1.5	Угол. Прямой угол. Острые и тупые углы.
	3.1.6	Вертикальные и смежные углы.
	3.1.7	Биссектриса угла и ее свойства.

	3.1.8	Параллельные и пересекающиеся прямые. Перпендикулярность прямых. Теоремы о параллельности и перпендикулярности прямых. Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Перпендикуляр и наклонная к прямой.
	3.1.9	Наглядные представления о пространственных телах: кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде, шаре, сфере, конусе, цилиндре. Примеры сечений. Примеры разверток.
3.2		<i>Треугольник</i>
	3.2.1	Прямоугольные, остроугольные и тупоугольные треугольники.
	3.2.2	Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника.
	3.2.3	Равнобедренные и равносторонние треугольники; свойства и признаки равнобедренного треугольника.
	3.2.4	Признаки равенства треугольников.
	3.2.5	Неравенство треугольника.
	3.2.6	Сумма углов треугольника.
	3.2.7	Внешние углы треугольника
	3.2.8	Зависимость между величинами сторон и углов треугольника.
	3.2.9	Теорема Фалеса.
	3.2.10	Подобие треугольников; коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников.
	3.2.11	Теорема Пифагора.
	3.2.12	Признаки равенства прямоугольных треугольников.
	3.2.13	Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла прямоугольного треугольника и углов от $0^\circ$ до $180^\circ$ ; приведение к острому углу. Решение прямоугольных треугольников.
	3.2.14	Основное тригонометрическое тождество. Формулы, связывающие синус, косинус, тангенс, котангенс одного и того же угла. Теорема косинусов и теорема синусов; примеры их применения для вычисления элементов треугольника.
	3.2.15	Замечательные точки треугольника: точки пересечения серединных перпендикуляров, биссектрис, медиан.

3.3		<i>Четырехугольник</i>
	3.3.1	Параллелограмм, его свойства и признаки.
	3.3.2	Прямоугольник, квадрат, ромб, их свойства и признаки.
3.4	3.3.3	Трапеция, средняя линия трапеции; равнобедренная трапеция.
		<i>Многоугольники</i>
	3.4.1	Выпуклые многоугольники.
	3.4.2	Сумма углов выпуклого многоугольника.
	3.4.3	Вписанные и описанные многоугольники.
3.5	3.4.4	Правильные многоугольники.
		<i>Окружность и круг</i>
	3.5.1	Центр, радиус, диаметр. Дуга, хорда. Сектор, сегмент.
	3.5.2	Центральный, вписанный угол; величина вписанного угла.
	3.5.3	Взаимное расположение прямой и окружности.
	3.5.4	Касательная и секущая к окружности; равенство касательных, проведенных из одной точки.
	3.5.5	Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.
	3.5.6	Вписанные и описанные окружности правильного многоугольника.
3.6		<i>Измерение геометрических величин</i>
	3.6.1	Длина отрезка. Длина ломаной, периметр многоугольника.
	3.6.2	Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми.
	3.6.3	Длина окружности, число $\pi$ ; длина дуги.
	3.6.4	Величина угла. Градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности.
	3.6.5	Понятие о площади плоских фигур. Равносоставленные и равновеликие фигуры.
	3.6.6	Площадь прямоугольника. Площадь параллелограмма, треугольника и трапеции (основные формулы). Формулы, выражающие площадь треугольника через две стороны и угол между ними.
	3.6.7	Площадь круга и площадь сектора.
	3.6.8	Связь между площадями подобных фигур.
	3.6.9	Объем тела. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда, куба, шара, цилиндра и конуса.
3.7		<i>Векторы</i>
	3.7.1	Вектор. Длина (модуль) вектора. Координаты вектора. Равенство векторов.

	3.7.2	Операции над векторами: умножение на число, сложение, разложение, скалярное произведение. Угол между векторами.
<b>4</b>		<b>Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>
4.1		<i>Множества и комбинаторика</i>
4.1.1		Примеры решения комбинаторных задач: перебор вариантов, правило умножения.
4.2		<i>Статистические данные</i>
4.2.1		Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков.
4.2.2		Среднее результатов измерений.
4.2.3		Понятие о статистическом выводе на основе выборки.
4.2.4		Понятие и примеры случайных событий.
4.3		<i>Вероятность</i>
4.3.1		Частота события, вероятность.
4.3.2		Равновозможные события и подсчет их вероятности.
4.3.3		Представление о геометрической вероятности.

## 2. Требования к уровню подготовки выпускников, проверяемые на государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений по математике

Кодификатор требований к уровню подготовки по математике выпускников основной школы составлен на основе Обязательного минимума содержания основных образовательных программ и Требований к уровню подготовки выпускников основной школы (Приказ Минобрнауки РФ «Об утверждении федерального компонента Государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования от 05.03.2004 г. № 1089).

В первом столбце таблицы указаны коды разделов, на которые разбиты требования к уровню подготовки по математике. Во втором столбце указан код требования, для которого создаются проверочные задания. В третьем столбце указаны требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы. В соответствии со стандартом основного общего образования в требования к уровню подготовки включаются также знания, необходимые для освоения соответствующих умений.

Код раздела	Код контролируемого требования (умения)	Требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы
<b>1</b>		<b>Уметь выполнять действия с числами</b>
	1.1	Выполнять устно арифметические действия: сложение и вычитание двузначных чисел и десятичных дробей с двумя знаками, умножение однозначных чисел, арифметические операции с обыкновенными дробями с однозначным знаменателем и числителем.
	1.2	Переходить от одной формы записи чисел к другой, представлять десятичную дробь в виде обыкновенной и в простейших случаях обыкновенную в виде десятичной, проценты — в виде дроби и дробь — в виде процентов; записывать большие и малые числа с использованием целых степеней числа десять.
	1.3	Выполнять арифметические действия с рациональными числами, сравнивать рациональные и действительные числа; находить в несложных случаях значения степеней с целыми показателями и корней; находить значения числовых выражений.
	1.4	Округлять целые числа и десятичные дроби, находить приближения чисел с недостатком и с избытком, выполнять оценку числовых выражений.
	1.5	Решать текстовые задачи, включая задачи, связанные с отношением и с пропорциональностью величин, с дробями и процентами.
<b>2</b>		<b>Уметь выполнять алгебраические преобразования</b>
	2.1	Составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач, находить значение выражений.
	2.2	Выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и с алгебраическими дробями.
	2.3	Применять свойства арифметических квадратных корней для вычисления значений и преобразования числовых выражений, содержащих квадратные корни.

<b>3</b>		<b>Уметь решать уравнения и неравенства</b>
	3.1	Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух линейных уравнений и несложные нелинейные системы.
	3.2	Решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы.
	3.3	Решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи.
<b>4</b>		<b>Уметь выполнять действия с функциями</b>
	4.1	Изображать числа точками на координатной прямой.
	4.2	Определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами.
	4.3	Распознавать арифметические и геометрические прогрессии. Применять формулы общих членов, суммы $n$ первых членов арифметической и геометрической прогрессий.
	4.4	Находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком, по ее аргументу.
	4.5	Определять свойства функции по ее графику.
	4.6	Описывать свойства изученных функций, строить их графики.
<b>5</b>		<b>Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами, векторами</b>
	5.1	Распознавать геометрические фигуры, различать их взаимное расположение.
	5.2	Изображать геометрические фигуры.
	5.3	Распознавать на чертежах, моделях и в окружающей обстановке основные пространственные тела, изображать их.
	5.4	В простейших случаях строить сечения и развертки пространственных тел.
	5.5	Проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.
	5.6	Вычислять значения геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов), в том числе: для углов от $0$ до $180^\circ$ определять значения тригонометрических функций по заданным значениям углов.

	5.7	Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними, применяя дополнительные построения, алгебраический и тригонометрический аппарат, идеи симметрии.
	5.8	Решать простейшие планиметрические задачи в пространстве.
<b>6</b>		<b>Уметь работать со статистической информацией, вычислять статистические характеристики, решать комбинаторные задачи, находить частоту и вероятность случайного события</b>
	6.1	Извлекать информацию из таблиц, диаграмм, графиков.
	6.2	Решать комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов, а также с использованием правила умножения.
	6.3	Вычислять среднее значение результатов измерений.
	6.4	Находить частоту совершения события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные.
	6.5	Находить вероятности случайных событий в простейших случаях.
<b>7</b>		<b>Уметь строить и исследовать простейшие математические модели</b>
	7.1	Моделировать практические ситуации и исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.
	7.2	Пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира.
	7.3	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, выстраивать аргументацию при доказательстве; распознавать логически некорректные рассуждения; записывать математические утверждения, доказательства.
<b>8</b>		<b>Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b>
	8.1	Решать несложные практические расчетные задачи, в том числе, используя при необходимости справочные материалы, калькулятор; выполнять прикидку и оценку результата вычислений; интерпретировать результаты решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений.

	8.2	Пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объема; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот.
	8.3	Выполнять расчеты по формулам, составлять формулы, выражающие зависимость между реальными величинами; находить нужные формулы в справочных материалах; описывать зависимость между физическими величинами соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций.
	8.4	Интерпретировать графики реальных зависимостей между величинами.
	8.5	Описывать реальные ситуации на языке геометрии; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства).
	8.6	Выполнять построения с использованием геометрических инструментов (линейка, угольник, циркуль, транспортир).
	8.7	Анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков, таблиц; понимать статистические утверждения.
	8.8	Решать практические задачи, требующие систематического перебора вариантов; сравнивать шансы наступления случайных событий, оценивать вероятность случайного события, сопоставлять модели с реальной ситуацией.