

**Предметно – содержательный анализ
результатов единого государственного
экзамена по математике в 2016 году.**

Краткая характеристика контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2016 года по математике.

В КИМ включены вопросы всех разделов математики: арифметика, алгебра, алгебра и начала математического анализа, геометрия, элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. КИМ состоит из двух частей, которые различаются по содержанию, уровню сложности (задания № 1-8 - базового уровня, задания № 9-17 – повышенного уровня, задания № 18-19 – высокого уровня сложности), числу заданий и формой записи ответа, и содержит 19 заданий.

Из первой части КИМ 2016 года исключены два задания: задание практико-ориентированной направленности базового уровня сложности и задание по стереометрии повышенного уровня сложности.

КИМ ЕГЭ (задания с кратким ответом) по математике сформированы на основе открытого сегмента экзаменационных заданий, опубликованного в Интернет на сайте www.fipi.ru и официальных изданиях, значительно обновлённого в сторону расширения тематики содержания. Помимо усвоения предметного содержания, проверялась сформированность общеучебных умений и навыков.

Содержание и структура экзаменационной работы дают возможность проверить комплекс умений по предмету:

- уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для нахождения наибольшего количества тетрадей, которое можно будет купить на определённую сумму денег после понижения цены в процентах (задание № 1); для определения наименьшей температуры воздуха в указанный день (задание № 2); для вычисления скорости распространения сигнала в некоторой среде при сближении источника и приёмника звуковых сигналов (задание № 10);

- уметь выполнять преобразования выражений, содержащих арифметический квадратный корень (задание № 9);

- уметь решать уравнения и неравенства: логарифмическое уравнение (задание № 5); тригонометрическое уравнение (задание № 13); неравенство смешанного типа, содержащее логарифмическую, квадратичную функцию и функцию высших степеней (задание № 15); систему уравнений и неравенств (систему уравнений с двумя переменными и параметром, одно из которых содержит модуль (задание № 18);

- уметь выполнять действия с функциями: определять количество точек минимума функции на заданном отрезке по графику производной функции (задание № 7); находить точку максимума сложной функции, заданной аналитически, содержащей в произведении квадратичную и показательную (в основании – e) функции (задание № 12);

- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами: при нахождении площади трапеции, изображённой на рисунке (задание № 3), при определении длины катета по заданным косинусу прилежащего угла и длине противолежащего катета (задание № 6); при вычислении объёма цилиндра по данному объёму шара, вписанного в цилиндр (задание № 8); при нахождении расстояния между двумя скрещивающимися прямыми в правильной четырёхугольной и при проведении доказательства геометрического утверждения (задание № 14); при нахождении отношения частей хорды окружности, в которую вписан квадрат, сторона которого образует с этой хордой угол заданной градусной величины, и при проведении доказательства геометрического утверждения (задание № 16);

- уметь строить и исследовать математические модели: при нахождении вероятности события «Покупка сумки без дефектов» (задание № 4); при решении текстовой задачи на работу, в частности нахождение производительности труда одного из рабочих (задание № 11); при решении экономической задачи на вычисление общей суммы выплат за пять лет взятого в банке кредита при заданных условиях (задание № 17); при исследовании последовательности натуральных чисел при заданных условиях (задание № 19).

Выполнение заданий № 1-8 проверяло базовые вычислительные и логические умения и навыки; умение анализировать информацию, представленную в графической и аналитической формах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. Выполнение же заданий № 9-19 направлено на проверку сформированности умения использовать знания как в нестандартных ситуациях, так и ситуациях, где требуется комбинация нескольких различных приёмов, способов решения, а так же владение типологией и методологией предмета.

В таблице № 1 приведена структура экзаменационной работы по математике на профильном уровне.

Структура КИМ по математике 2016 года

Таблица 5.

Части экзаменационной работы	Часть 1	Часть 2
Количество заданий	8	11
Тип заданий и форма ответа	1-8 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби	9-12 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби 13-19 с развёрнутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий)
Назначение	Проверка усвоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях	Проверка освоения математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне
Уровень Сложности	Базовый	Повышенный и высокий
Проверяемый учебный материал	1. Математика 5-6 классов. 2. Алгебра 7-9 классов. 3. Алгебра и начала анализа 10-11 классов. 4. Теория вероятностей и статистика 7-9 классов. 5. Геометрия 7-11 классов	1. Алгебра 7-9 классов. 2. Алгебра и начала анализа 10-11 классов. 3. Геометрия 7-11 классов

Содержание и структура экзаменационной работы дают возможность проверить комплекс умений по предмету:

- уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;

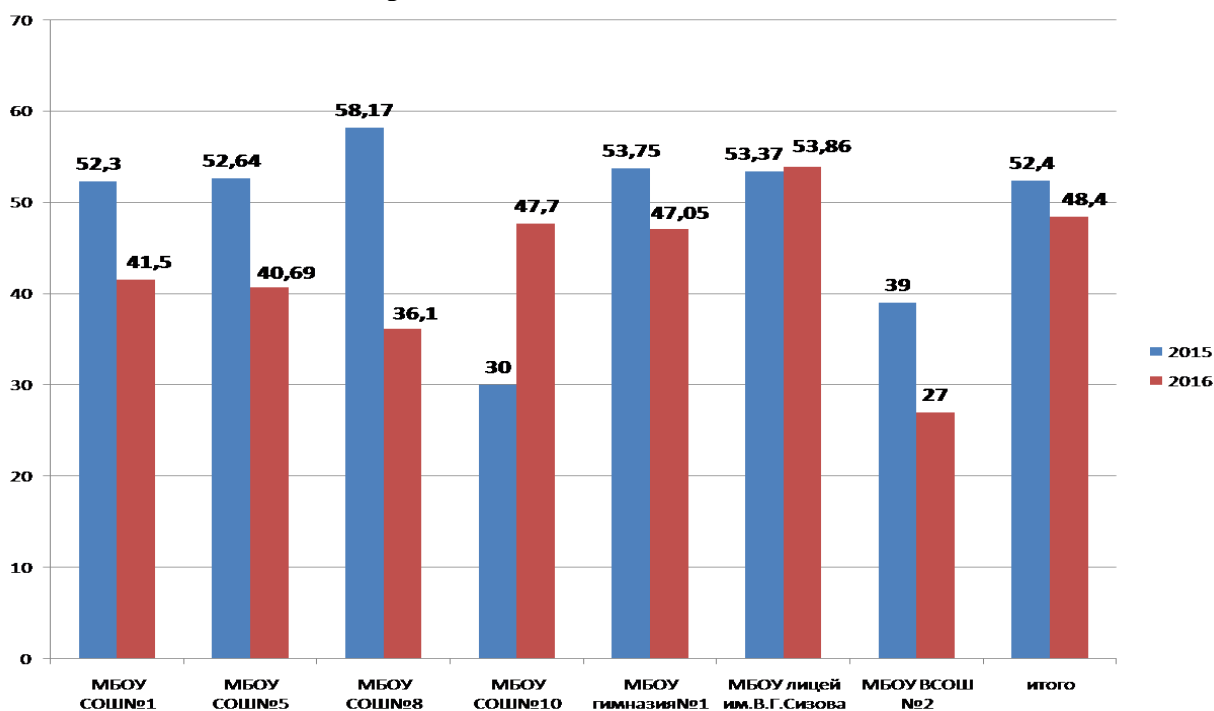
- уметь строить и исследовать математические модели.

Выполнение заданий №1-8 проверяет базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях.

Анализ выполнения экзаменационной работы профильного уровня.

ОУ	Число обучающихся, сдававших экзамен	Обучающиеся, набравшие соответствующее количество баллов				Средний балл	Доля обучающихся, показавших результаты выше среднеобластного значения
		Не ниже минимального количества баллов (6 и более)		ниже минимального количества баллов			
		число	Доля(%)	число	Доля(%)		
МБОУ СОШ№1	12	10	83	2	17	41,5	33
МБОУ СОШ№5	13	10	77	3	23	40,69	30,77
МБОУ СОШ№8	11	7	63,63	4	36,36	36,1	18
МБОУ СОШ№10	11	5	45,5	6	54,5	47,7	
МБОУ гимназия№1	25	22	86	3	14	47,05	33
МБОУ лицей им. В.Г.Сизова	70	68	97,1	2	2,9	53,86	51,4
МБОУ ВСОШ №2	1	1	100	0	0	27	0
итого	143	123	86	20	14	48,4	
Среднее значение по Мурманской области						51	

Средний балл за 2015 и 2016 года.



задания	Проверяемые требования (умения)	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Процент выполнения	
				Мурм. обл.	Мончегорск
1	2	3	4	5	
Часть 1					
1.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Целые числа. Проценты	Б	91,55	90,9
2.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Представление и анализ данных, представленных на графике	Б	90,72	94,4
3.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Площадь трапеции	Б	90,36	94,4
4.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Вероятность события	Б	81,29	83,9
5.	Уметь решать уравнения и неравенства	Логарифмические уравнения	Б	96,60	97,9
6.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Прямоугольный треугольник. Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника. Теорема Пифагора	Б	63,45	71,3
7.	Уметь выполнять действия с функциями	Исследование свойств функции, заданной графиком её производной	Б	47,89	40,6
8.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Шар, цилиндр, их элементы; шар, вписанный в цилиндр. Объём шара, объём цилиндра.	Б	48,97	35,7
Часть 2					
9.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Арифметический квадратный корень, его свойства, преобразования выражений, содержащих корни	П	62,84	39,9

10.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений. Преобразование дробных рациональных выражений. Рациональные уравнения	П	60,52	45,5
11.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений. Рациональные уравнения	П	43,61	43,4
12.	Уметь выполнять действия с функциями	Применение производной к исследованию функции на нахождение точек экстремума функции, заданной аналитически.	П	46,29	43,4
13.	Уметь решать уравнения и неравенства	Тригонометрические уравнения	П	46,42	43,7
14.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Пирамида, правильная пирамида, рёбра, высота пирамиды. Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей, признаки и свойства. Свойства равностороннего треугольника; признаки подобия прямоугольных треугольников,	П	5,52	1,75

		теорема Пифагора. Расстояние между скрещивающимися прямыми			
15.	Уметь решать уравнения и неравенства	Неравенство смешанного типа, содержащее логарифмическую, квадратичную функцию и функцию высших степеней неравенства. Равносильность неравенств. Метод интервалов	П	22,68	18,9
16.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Квадрат, окружность; планиметрия окружности, планиметрия четырёхугольников. Квадрат, вписанный в окружность; признаки подобия треугольников. Теорема синусов. Теорема о сумме углов в треугольнике	П	2,22	0,7
17.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Применение математических методов к решению социально-экономических задач	П	16,51	16,55
18.	Уметь решать уравнения и неравенства	Системы уравнений с двумя переменными, параметром и модулем. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем. Уравнение окружности, уравнение прямой	В	1,02	0,52
19.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Применение математических методов для решения задач. Интерпретация результата, теория чисел, последовательность чисел	В	9,66	5,6

Наибольшие трудности вызвало выполнение заданий (с кратким числовым ответом):

Номера задания	Проверяемые элементы содержания	Не справились (%) выпускников
Задания базового уровня		
7	Уметь выполнять действия с функциями	59,4
8	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	64,3
Задания повышенного уровня		
9.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	60,1
10.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	54,5
11.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	56,6
12.	Уметь выполнять действия с функциями	56,6

Возможные причины недостаточно высоких результатов выполнения учащимися отдельных заданий КИМ ЕГЭ по математике на профильном уровне в 2016 году:

1. Недостаточная работа учителей математики с открытым банком экзаменационных заданий ЕГЭ по математике.

2. Тренировка на узнавание сюжета, а не метода решения (увлечение тестами на уроках в ущерб аналитической деятельности по подбору методов решения приводит к тому, что ученик ищет знакомое содержание, а не метод решения, поэтому учащиеся не умеют применять имеющиеся знания в видоизменённой ситуации, не могут комбинировать несколько методов к решению задания).

3. Методические просчёты учителей математики: обучение не методологии предмета, а частным методам решения конкретных заданий.

4. При работе в профильных классах педагоги преимущественно отрабатывают методы решения заданий с развёрнутым ответом, а задания базового уровня, где наиболее подготовленные обучающиеся допускают большое количество ошибок, оставляют без контроля за их отработкой и усвоением.

5. Нерациональная организация повторения курса математики: в основном повторение планируется на последние два месяца перед проведением государственной итоговой аттестации выпускников, а развитие математических навыков должно быть системным, поэтому повторение должно идти в течение всего учебного года.

6. Низкий процент использования ЦОР, применения дистанционных технологий.

7. При формировании учебного плана образовательной организацией в профиле на математику выделяется минимальное количество часов – 6.

8. При сохранении экзаменационной модели КИМ времени на выполнение работы недостаточно из-за трудоёмкости вычислений реальных данных, увеличения дополнительных пунктов в условии задач №№ 14, 15, 16, а также включения нового содержания – задачи № 17.

Учителям математики:

1. Активизировать работу с открытым банком экзаменационных заданий ЕГЭ по математике, опубликованном на официальном сайте Федерального института педагогических измерений (www.fipi.ru)..
2. Акцентировать внимание учащихся на вариативности математических методов при решении заданий.
3. Провести тренинги по отработке вычислительных навыков, техники преобразований, решения уравнений и неравенств, нахождения производной и применения её к исследованию функций, в том числе с использованием цифровых электронных ресурсов.
4. Скорректировать методику преподавания следующих содержательных линий «Методы решения уравнений, неравенств и их систем», «Планиметрия треугольников, многоугольников, окружности», «Расстояния в пространстве», «Применение производной к исследованию функций»; отработать методы решения задач разных типов, в том числе на расчёты сложных процентов, на доказательства в геометрии, на применение подобия треугольников, на типологию и методологию решения уравнений, неравенств, систем смешанного типа.
4. При организации учебного процесса уделить особое внимание:
 - повторению и обобщению ключевых элементов содержания: рациональных приёмов выполнения тождественных преобразований, методов и приёмов аппарата уравнений, неравенств, систем как основного средства математического моделирования прикладных задач;
 - комбинированным задачам, для решения которых требуются знания по нескольким темам, и задачам с нестандартными формулировками;
 - усилению практико-ориентированной направленности в применении изучаемых математических понятий и различных математических моделей для разрешения математических проблем и проблем, близких к реальным;
 - систематическому обучению учащихся рациональным приёмам работы с различными типами контролирующих заданий;
 - использованию методик и технологий, в том числе ИКТ, способствующих более успешной реализации компетентного подхода к обучению математике, а также совершенствованию методики по формированию базовых умений и осуществлению контроля по их сформированности;
 - усилению требования к геометрической подготовке выпускников, делая акцент на теоретико-обосновательную сторону решения задач, задач на построение и комбинацию нескольких фигур и соотношения между характеристиками частей одной фигуры;
 - при изучении геометрии повышению наглядности преподавания, а также более прочному освоению базовых знаний курса стереометрии (комбинации многогранников и тел вращения, параллельность и перпендикулярность прямых, плоскостей, углы и расстояния в пространстве, многогранники, тела вращения и т.д.) и планиметрии многоугольников, треугольников т.п.
5. При организации повторения увеличить долю комплексных заданий, заданий комбинированного характера, а также заданий с нестандартными формулировками, дополнительными условиями, на использование нескольких приёмов при решении и отборе решений; «сюжетных» задач на свойства функций; задач на отработку базовых конструкций и включения их в систему более сложных заданий.
6. Скорректировать рабочие программы, тематические планирования учебных программ, в том числе и элективных курсов, подготовительного факультатива с учётом результатов ЕГЭ на профильном уровне.
7. При осуществлении контрольно-оценочной деятельности систематически использовать критериальное оценивание выполнения заданий повышенного и высокого уровня сложности с развёрнутым решением.

8. При выборе тем факультативов и элективных курсов ориентироваться не только на задачный подход в изучении предмета, но и на приоритет углубленного рассмотрения наиболее значимых теоретических вопросов предмета.

1. Анализ результатов ЕГЭ по математике на базовом уровне в 2016 году

Второй год реализуется модель ЕГЭ по математике базового уровня, которая предназначена для государственной итоговой аттестации выпускников, не планирующих продолжение образования в профессиях, предъявляющих специальные требования к уровню математической подготовки. Так как в настоящее время существенно возрастает роль общематематической подготовки в повседневной жизни, в массовых профессиях, в модели ЕГЭ по математике базового уровня, усилены акценты на контроль способности применять полученные знания на практике, развитие логического мышления, умения работать с информацией.

Содержание работы построено на традициях российского математического образования, развивает подходы, заложенные в едином государственном экзамене по математике 2010–2014 гг.

Задания проверяют базовые вычислительные и логические навыки, умение анализировать информацию, представленную в различных формах, использовать простейшие вероятностные и математические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях.

В работу включены задания только базового уровня по всем основным предметным разделам и содержательным линиям: арифметика (семь заданий), алгебра (пять заданий), теория вероятностей и статистика (три задания), начала математического анализа (одно задание), геометрия (планиметрия – два, стереометрия – два). Задания распределены по ступеням обучения следующим образом: 75% заданий из основной школы, 25% - средней школы (Таблица № 13).

Распределение заданий в КИМ ЕГЭ по математике на базовом уровне по ступеням обучения

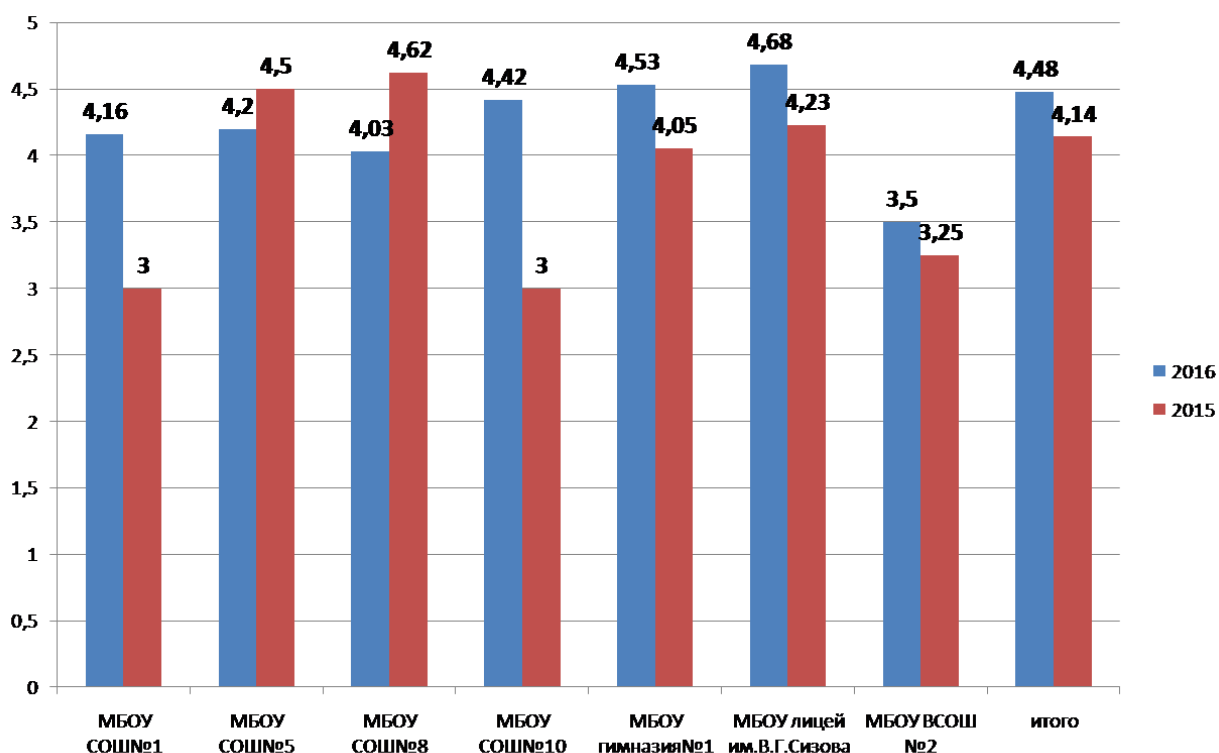
Ступень, на которой формируется умение	Задания КИМ	Доля учащихся, справившихся с заданиями (%)
Основное общее образование	1-6; 8-12; 15; 18-20	62,3
Среднее (полное) общее образование	7; 13; 14; 16; 17	46,8

Анализ выполнения экзаменационной работы базового уровня.

ОУ	Число участников ЕГЭ	Участники ЕГЭ, выполнившие соответствующую долю экзаменационной работы и получившие				Сдали экзамен	Получили отметку «4» или «5»	Средний балл
		отметку «5»	отметку «4»	отметку «3»	отметку «2»			

		число	Доля (%)	число	доля (%)	число	доля (%)	число	доля (%)	число	доля (%)	число	доля (%)	
МБОУ СОШ№1	19	5	26	12	63	2	11	0	0	19	100	17	89	4,16
МБОУ СОШ№5	26	10	38,5	11	42,3	5	19,2	0	0	26	100	21	85	4,2
МБОУ СОШ№8	25	10	40	12	48	3	12	0	0	25	100	22	88	4,03
МБОУ СОШ№10	12	8	66,6	2	16,6	1	8,3	1	8,3	11	91,6	10	83,3	4,42
МБОУ гимназия№1	30	16	53,5	12	40	2	7	0	0	30	100	28	93	4,53
МБОУ лицей им. В.Г.Сизова	93	66	71	24	25,8	3	3,2	0	0	93	100	90	96,8	4,68
МБОУ ВСОШ №2	14	0	0	7	50	7	50	0	0	14	100	7	50	3,5
итого	219	115	52,5	80	36,5	23	10,5	1	0,45	218	99,55	195	89	4,48
Среднее значение по Мурманской области														4,46

Средний балл за 2015 и 2016 года.



№	Проверяемые требования (умения)	процент выполнения задания	
		Мурм. обл.	Мончегорск
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	91,18	90,0
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования	84,78	91,8

3	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	81,59	90,0
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования	90,37	94,1
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования	71,88	87,2
6	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	88,30	91,3
7	Уметь решать уравнения и неравенства	70,87	74,0
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	86,17	89,5
9	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	95,84	99,1
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	61,07	63,9
11	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	92,62	87,7
12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	79,73	80,4
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	38,46	47,0
14	Уметь выполнять действия с функциями	94,11	90,9
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	83,42	84,0
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	82,44	84,5
17	Уметь решать уравнения и неравенства	53,39	62,1
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	74,22	76,3
19	Уметь выполнять вычисления и преобразования	61,28	73,5
20	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	40,42	32,4

Выполнение заданий экзаменационной работы базового уровня по математике свидетельствует о наличии у участников экзамена общематематических умений, необходимых для адаптации в жизни.

8.11.2016

Руководитель ГМО учителей математики
О.С.Бобылева