

**Предметно-содержательный анализ
результатов региональной проверочной работы по математике
(базовый уровень) в средних профессиональных образовательных
организациях Мурманской области в 2018 году**

В мае 2018 года в средних профессиональных образовательных организациях Мурманской области была проведена региональная проверочная работа (РПР) по математике (базовый уровень).

Контрольные измерительные материалы разработаны в двух вариантах, соответствующих демонстрационному варианту КИМ ЕГЭ 2018 г. по математике на базовом уровне; спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2018 году государственной итоговой аттестации по математике в форме ЕГЭ на базовом уровне; кодификатору требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы среднего общего образования.

Назначение РПР – оценить уровень достижения обучающихся профессиональных образовательных организаций по математике с целью совершенствования их подготовки к государственной итоговой аттестации по математике на базовом уровне.

Содержание РПР составлено на основе ФГОС для профессиональных образовательных организаций, открытого сегмента экзаменационных заданий, опубликованного на официальном сайте ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» (www.fipi.ru) и официальных изданиях.

Предложенная модель РПР по математике на базовом уровне предназначена для выпускников, не планирующих продолжение образования в профессиях, предъявляющих специальные требования к уровню математической подготовки. В ней усилены акценты на контроль способности применять полученные знания на практике, развитие логического мышления, умения работать с информацией.

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 (шесть заданий), алгебра (пять заданий), теория вероятностей и статистика (три задания), начала математического анализа (одно задание), геометрия (планиметрия – три, стереометрия – два). Распределение заданий по уровням обучения представлено в таблице 1.

Распределение заданий в КИМ РПР по математике на базовом уровне
по уровням обучения

Таблица 1

Уровень обучения, на котором формируется умение	Задания КИМ	Доля учащихся, справившихся с заданиями (%)	
		РПР 2017 г.	РПР 2018 г.
Основное общее образование	1-4; 6; 8-12; 15; 18-20	62,3	47,18
Среднее (полное) общее образование	5; 7; 13; 14; 16; 17	46,8	36,8

В РПР по математике в 2018 г. приняло участие 1198 (75,4%) обучающихся средних профессиональных образовательных организаций Мурманской области из 1589, что на 7,4% меньше 2017 г.

Итоговый максимальный балл – 20. Средний первичный балл – 10,45 (в 2017 г. этот результат был выше - 12,28). Доля обучающихся, справившихся с заданиями в 2018 г. – 44,1% против 61,2% в 2017 г. Существенное снижение результативности (примерно на 17%) обусловлено

либо низким уровнем математической подготовки на уровне основного общего образования, либо низкой мотивацией обучающихся на дальнейшее образование с математической направленностью, либо некачественно спланирована организация повторения курса математики, либо ослаблен контроль за качеством достижения планируемых образовательных результатов студентов по предмету как со стороны преподавателей или администрации образовательной организации.

Средний первичный балл по результатам РПР существенно выше средне областного в ГАПОУ МО «Ковдорский политехнический колледж» (13,88), ГАПОУ МО «Мурманский педагогический колледж» (14,52), ГАПОУ МО «Кандалакшский индустриальный колледж» (14,56), ГАПОУ МО «Оленегорский горнопромышленный колледж» (13,62), ГАПОУ МО «Северный национальный колледж» (14,65). Средний балл отличается от областного более, чем на 6% в сторону ухудшения в ГАПОУ МО «Мурманский индустриальный колледж» (3,91), ГАПОУ МО «Мончегорский политехнический колледж» (4,59), ГАПОУ МО «Мурманский технологический колледж сервиса» (4,49).

Результаты РПР по математике на базовом уровне в средних профессиональных образовательных организациях Мурманской области в 2017 г., 2018 г. представлены в таблицах 2 и 3.

Результаты РПР по математике (базовый уровень) по проверяемым умениям и способам действий в средних профессиональных образовательных организациях 2017 и 2017 гг. в Мурманской области

Таблица 2

Проверяемые умения и способы действий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного вида учебной деятельности от максимального балла за всю работу, равного 20	Доля учащихся, справившихся с заданиями по математике на базовом уровне (%)		
				ЕГЭ, базовый уровень (2017 г.)	РПР	
					(май 2017 г.) СПО	(май 2018 г.) СПО
Уметь выполнять вычисления и преобразования	5	5	25	79,97	60,55	55,36
Уметь решать уравнения, неравенства и системы	2	2	10	62,13	60,30	25,54
Уметь выполнять действия с функциями и их графиками	1	1	5	94,11	70,10	37,57
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	3	3	15	68,11	40,47	37,19
Уметь строить и исследовать математические модели	5	5	25	68,32	56,32	49,50
Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	4	4	20	89,59	71,58	35,12

Поэлементный анализ выполнения заданий РПР по математике
(базовый уровень) в профессиональных образовательных организациях
Мурманской области в 2017 и 2018 гг.

Таблица 3

№ задания	Проверяемые умения и способы действий	Содержание, проверяемое заданиями КИМ	Доля учащихся, справившихся с заданиями по математике на базовом уровне (%)			Уровень, на котором формируются проверяемые умения		Разделы курса математики, где изучается данное содержание
			ЕГЭ, базовый уровень (2017 г.)	РПР		Основное общее образование	Среднее общее образование	
				(май 2017 г.) СПО	(май 2018 г.) СПО			
1.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Преобразование числовых выражений, содержащих обыкновенные дроби и целые числа	92,40	89,21	59,43	+		«Числа и вычисления»
2.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Упрощение выражения, содержащего степени с целым положительным и отрицательным показателем	86,62	66,93	53,51	+		«Преобразование выражений»
3.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Решение текстовой практико-ориентированной задачи на проценты	95,68	80,38	51,67	+		«Текстовые задачи»

4.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Нахождение значения буквенного выражения, представленного в виде формулы	95,43	74,20	54,09	+		«Алгебраические выражения»
5.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Вычисление значения выражения, содержащего логарифм числа	88,70	46,72	54,51	+	+	«Преобразования выражений»
6.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Решение текстовой задачи по бытовому сюжету арифметическим способом	90,49	72,45	44,91	+		«Текстовые задачи»
7.	Уметь решать уравнения и неравенства	Решение иррационального уравнения	77,65	60,30	43,99	+		«Уравнения, неравенства, системы»
8.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Решение планиметрической задачи с контекстным условием	81,16	79,08	52,09	+		«Планиметрия: многоугольники, геометрические»
9.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Установление соответствия между величинами и их возможными реальными данными	94,18	84,99	62,10	+		«Элементы теории множеств, комбинаторики, статистики и теории вероятностей»
10.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Нахождение вероятности элементарного события	72,12	65,50	46,74	+		«Элементы теории множеств, комбинаторики, статистики»

11.	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Извлечение и интерпретация информации, представленной на графике изменения температуры воздуха на протяжении трёх суток	94,56	88,43	47,33	+		«Элементы теории множеств, комбинаторики, статистики и теории вероятностей»
12.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Извлечение и интерпретация информации по социально-бытовому сюжету, представленной в табличной форме	92,19	48,54	51,09	+		«Текстовые задачи»
13.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Нахождение объёма цилиндра по объёму вписанного в него конуса (на комбинацию тел вращения)	48,40	39,44	39,90		+	«Стереометрия: многогранники, геометрические величины и их свойства»
14.	Уметь выполнять действия с функциями	Установление соответствия между интервалами и характеристиками функции или её производной	95,26	70,05	27,80	+		«Функции и их графики»
15.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Нахождение площади четырёхугольника по координатам его вершин	79,19	43,01	27,63	+		«Планиметрия: окружность, геометрические величины и их свойства»

16.	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Нахождение площади боковой поверхности правильной призмы, описанной около цилиндра (вписанной в цилиндр)	83,30	38,99	29,13		+	«Стереометрия: многогранники, геометрические величины и их свойства»
17.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Установление соответствия между неравенствами и их решениями	50,48	49,51	25,54	+		«Числа и вычисления»
18.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Установление логических причинно-следственных связей	92,15	55,04	40,48	+	+	«Элементы теории множеств, комбинаторики, статистики и теории вероятностей»
19.	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Решение задачи на делимость чисел	66,64	36,84	39,40	+	+	«Делимость чисел»
20.	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Решение логической задачи, прикидка	25,38	33,46	30,05	+	+	«Логические задачи»

Проверяемые умения и способы действий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного вида	Доля учащихся, справившихся с заданиями по математике на базовом уровне (%)	
				ЕГЭ, базовый	РПР

			учебной деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 20	уровень (2017 г.)	(май 2017 г.) СПО	(май 2018 г.) СПО
Уметь выполнять вычисления и преобразования	5	5	25	79,97	60,55	55,36
Уметь решать уравнения, неравенства и системы	2	2	10	62,13	60,30	25,54
Уметь выполнять действия с функциями и их графиками	1	1	5	94,11	70,10	37,57
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	3	3	15	68,11	40,47	37,19
Уметь строить и исследовать математические модели	5	5	25	68,32	56,32	49,50
Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	4	4	20	89,59	71,58	35,12

Выше среднего уровня обучающиеся профессиональных образовательных организаций Мурманской области продемонстрировали при освоении содержательного блока курса математики (доля участников, справившихся с заданиями, от общего числа участников) «Вычисления и преобразования» сформирована соответствующая предметная компетенция. При этом около 55% обучающихся овладели навыками

- определения порядка действий в вычислительном примере, правила умножения целого числа на обыкновенную дробь;

- применения свойств степени с целым положительным и целым отрицательным показателем, а также умножения и деления целых и дробных чисел;
- вычисления по формуле;
- нахождения значения логарифмического числового выражения по определению логарифма числа.

В тоже время следует сконцентрировать свою педагогическую деятельность на отработке применения правил сложения и вычитания обыкновенных дробей с разными знаменателями, на переводе десятичной дроби в обыкновенную и наоборот, применения методов прикидки. Определена критическая зона – решение экономических задач, в частности не умение строить и исследовать математическую модель текстовой задачи по бытовому сюжету на проценты при проведении банковских операций с кредитами и вкладами.

Уметь использовать приобретённые знания и умения для практической деятельности, в частности решать текстовые задачи по бытовому сюжету (выполнение строительных работ) - 45% справившихся, решать планиметрическую задачу с контекстным условием (вычисление площади части бассейна) продемонстрировали 45% и 52% соответственно.

Таким образом уровень сформированности метапредметных умений для решения задач практической деятельности и повседневной жизни для описания реальных процессов в целом соответствует однотипному показателю ЕГЭ по математике на базовом уровне 2017 г. Тем не менее, каждый второй испытывает серьёзные затруднения в применении арифметического способа решения задач на операции с денежными средствами, решения текстовой задачи с практико-ориентированным контекстом по бытовому сюжету.

Результаты РПР показали, что в два с половиной раза по сравнению с прошлой РПР понизились результаты сформированности навыков по тематическому блоку «Уравнения, неравенства и их системы», в частности,

обучающиеся не владеют типологией и методологией решения простейших уравнений, в том числе и дробно-рационального.

Результаты РПР зафиксировали критический уровень - 37% владения учащимися функционально-графической культурой, в частности:

- не умения устанавливать соответствие между точкой графика функции и её характеристикой относительно производной;
- не умения извлекать и интерпретировать информацию по графику изменения температуры воздуха (находить разность между наибольшим и наименьшим значением в определённый период времени).

Не овладение навыками выполнения действий с функциями привело к неумению устанавливать связи между зависимыми и независимыми переменными, и как следствие, описывать поведение функции реальной зависимости и извлекать нужную информацию, представленную в разных форматах, в том числе и графическом.

Обозначилась ещё одна проблемная точка – не сформированность практических умений и навыков по разделу «Элементы теории множеств, комбинаторики, статистики и теории вероятностей» (этот показатель достигает всего лишь 47%). Вызывает тревогу, как и в прошлые годы, тот факт, что примерно половина учащихся не умеют вычислять вероятность элементарного события ни по формуле вероятности, ни методом перебора вариантов событий, причём вероятностная линия включена в содержание примерной программы по математике с 7-го класса, и данный навык должен формироваться систематически на всех уровнях.

Наметилась отрицательная динамика владения алгоритмическими предписаниями по каждой содержательной линии, как и на основных ЕГЭ (базовый уровень), что требует от учителя серьёзной работы по закреплению обучающимися первичных базовых правил и алгоритмов через систему математических диктантов, зачётов, в том числе и на уроках рефлексии знаний.

Ключевой проблемной зоной является геометрическая линия школьного курса математики. Примерно около 39% как и в прошлом году на РПР освоили содержание тематического блока «Геометрические величины и их свойства (стереометрия)» (в 2017 г. на основном ЕГЭ по математике на базовом уровне – 68,11%). Результаты выполнения учащимися заданий на вычисление объёма конуса, который имеет с цилиндром общее основание, и площади боковой поверхности правильной четырёхугольной призмы, описанной около цилиндра, свидетельствуют об отсутствии общематематических знаний базовых геометрических конструкций и умений использовать как планиметрические, так и стереометрические факты, понятия, формулы, необходимые выпускнику в современном обществе. Вдвое сократилась доля учащихся, владеющих формульно-понятийным аппаратом геометрии и умеющим выполнять действия с геометрическими фигурами. Примерно 59% учащихся не усвоили простейшие факты из курса планиметрии 7-9 классов. Две треть учащихся не владеют стереометрической базой 10-11 классов.

Рекомендации по повышению качества математической подготовки
учащихся профессиональных образовательных организаций
Мурманской области

а) Учителям математики:

1. 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.

2. При организации повторения содержательных линий «Планиметрия треугольников, многоугольников, окружности», «Многогранники и тела вращения» отработать формульно-понятийный аппарат, базовые геометрические конструкции, типологию и методологию решения геометрических задач в первую очередь на готовых чертежах.

3. Скорректировать рабочие программы, тематические планирования программ с учётом результатов РПП по математике на базовом уровне.

4. Разработать циклограммы организации текущего и итогового повторения курса математики с целью систематической обработки умений и навыков по результатам мониторинга достижения планируемых образовательных результатов.

5. Активизировать работу с открытым банком экзаменационных заданий ЕГЭ по математике, опубликованном на официальном сайте Федерального института педагогический измерений www.fipi.ru.

б) Директорам профессиональных образовательных организаций Мурманской области:

1. Изыскать возможность выделения в учебном плане профессиональной образовательной организации часов на реализацию программы практикума «Типология и методология решения задач по элементарной математике».

2. Провести анализ рабочих программ по математике в части тематического планирования на предмет организации повторения школьного курса математики.

*Н.А.Малахова, старший преподаватель
кафедры преподавания
общеобразовательных предметов
ГАУДПО МО «ИРО»*