

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ В 2015 Г. В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Кисельников И. В.¹

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Барнаул, Россия (656031, Барнаул, ул. Молодежная, 55), e-mail: kiv@uni-altai.ru

Статья посвящена актуальной на современном этапе развития математического образования в России проблеме использования и совершенствования средств оценивания результатов математической подготовки учащихся школ. В статье отражены структура и содержание экзаменационной работы по математике профильного уровня, основные результаты работы. Приведены данные о планируемых и достигнутых в 2015 г. участниками экзамена результатах выполнения заданий. Автором получены выводы об уровнях сформированности отдельных умений по математике, достигнутых участниками в Алтайском крае. Приведены рекомендации по осуществлению предупреждающих и корректирующих действий по результатам экзамена. Отраженные в статье данные имеют теоретическое и практическое значение для анализа текущего состояния математического образования на региональном и муниципальном уровнях; планирования мероприятий по развитию математического образования в регионе.

Ключевые слова: математическое образование, оценка качества образования, результаты обучения математике, Единый Государственный экзамен по математике, система образования в Алтайском крае

METHODICAL ANALYSIS OF THE UNIFIED STATE EXAMINATION IN MATHEMATICS PROFILE LEVEL IN 2015 IN THE ALTAI REGION

Kiselnikov I. V.¹

¹Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia (656031, Barnaul, street Molodyoznaya, 55), e-mail: kiv@uni-altai.ru

The article is devoted to the modern stage of development of mathematical education in Russia, the problem of the use of resources and improving the assessment of the results of mathematical training schools. The article describes the structure and content of the examination work in mathematics profile level, the main results. The data on the planned and achieved in 2015 the participants of the exam results of their assignments. The author obtained conclusions about the level of development of individual skills in math, the participants reached in the Altai Territory. The recommendations for the implementation of preventive and corrective actions based on the results of the exam. Reflected in the article data are theoretical and practical importance for the analysis of the current state of mathematics education at the regional and municipal levels; planning for the development of mathematics education in the region.

Key words: mathematics education, evaluation of the quality of education, the results of teaching mathematics, the unified state examination in mathematics, the education system in the Altai Territory

В условиях штатного проведения Единого Государственного экзамена появилась возможность осуществления мониторинга качества освоения образовательных программ отдельных дисциплин, в частности математики. Опыт Алтайской краевой предметной комиссии ЕГЭ по математике показывает возможности в выявлении погрешностей участников экзамена, проектировании предупреждающих и корректирующих мероприятий на основе анализа результатов ЕГЭ. Естественно, что неверно абсолютизировать результаты ЕГЭ, это подчеркивает ряд ученых. В частности, М.А. Чошанов отмечает: «Когда тест превращается в единственное мерило учебных достижений, происходит профанация процесса обучения» [4]. Недостатком Единого Государственного экзамена является то, что

полная картина его результатов оказывается скрыта от учителя. Но для совершенствования практики обучения, повышения его качества следует выполнять детальный анализ работ учащихся, выявляя как сильные стороны при решении задач контрольно-измерительных материалов (КИМ), так и погрешности учащихся. Ошибки, допускаемые учащимися при решении задач, условно разделим на две группы: индивидуальные и типовые. Вскрывать индивидуальные ошибки участников Единого Государственного экзамена и осуществлять деятельность по их искоренению может учитель на основании анализа работ учащихся своего класса. Для выявления типичных ошибок целесообразно осуществлять анализ работ на более обширной совокупности работ учащихся, возможно, даже на генеральной совокупности. Такой анализ может осуществляться региональными и федеральными предметными комиссиями. Его результаты могут стать предметом обсуждения на методических объединениях различного уровня.

Работа ЕГЭ по математике профильного уровня в 2015 г. состоит из двух частей и содержит 21 задание. Сохраняется преемственность в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий. Однако по сравнению с моделью 2014 г. имеются изменения. С целью оптимизации структуры варианта в условиях перехода к двухуровневому экзамену из первой части исключено одно задание практической направленности, а во вторую часть добавлено задание профильного уровня (19) с экономическим содержанием.

Часть 1 работы ЕГЭ по математике профильного уровня содержит 9 заданий (задания 1–9) с кратким числовым ответом, проверяющих наличие практических математических знаний и умений базового уровня. Часть 2 содержит 12 заданий по материалу курса математики средней школы, проверяющих уровень профильной математической подготовки. Из них пять заданий (задания 10–14) с кратким ответом и семь заданий (задания 15–21) с развернутым ответом. В соответствии с действующими нормативными документами результат выполнения экзаменационной работы не влияет на аттестационную отметку выпускника. По результатам ЕГЭ устанавливается минимальный балл, достижение которого необходимо для получения аттестата о среднем (полном) общем образовании. В этих условиях выполнение заданий части 1 экзаменационной работы (задания 1–9) свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой части проверяют 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. В часть 1 работы включены задания по всем основным разделам предметных требований ФГОС: геометрия

(планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

В целях более эффективного отбора выпускников для продолжения образования в высших учебных заведениях с различными требованиями к уровню математической подготовки выпускников задания части 2 работы ЕГЭ по математике профильного уровня предназначены для проверки знаний на том уровне требований, которые традиционно предъявляются вузами с профильным экзаменом по математике. Последние три задания части 2 предназначены для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

Содержание и структура экзаменационных работ дают возможность достаточно полно проверить комплекс умений по предмету: уметь использовать приобретенные 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.

Общие результаты выполнения заданий экзаменационной работы демонстрирует рисунок 1.



Рис. 1. Распределения числа участников по полученным тестовым баллам (ЕГЭ по математике профильного уровня, Алтайский край, 2015 г.)

Наглядное представление результатов ЕГЭ по математике профильного уровня, рассчитанных для участников из Алтайского края, отражено в таблице 1. При этом планируемые результаты определялись на основе результатов ЕГЭ учащихся региона,

проведенного в 2014 г. Учитывались также выводы из анализа веера ответов участников ЕГЭ по математике прошлых лет [1].

Таблица 1

**Результаты освоения разделов учебного предмета «Математика»
(экзамен профильного уровня)**

№	Проверяемые умения	Проверяемые элементы содержания	Факт, %	План, %	Выводы
1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Целые числа. Дроби, проценты, рациональные числа. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений	89,41	50–90	В норме
2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Функция, область определения функции. Множество значений функции. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Табличное и графическое представление данных	98,67	50–90	Выше нормы
3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Преобразования выражений, включающих арифметические операции. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений. Табличное и графическое представление данных	69,24	50–90	В норме
4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Планиметрия. Измерение геометрических величин	91,01	50–90	Выше нормы
5	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Элементы теории вероятностей	71,88	50–90	В норме
6	Уметь решать уравнения и неравенства	Уравнения	21,38	50–90	Существенно ниже нормы

7	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Треугольник. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Трапеция. Окружность и круг. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности. Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора	58	50–90	В норме
8	Уметь выполнять действия с функциями	Производная. Исследование функций. Первообразная и интеграл	44,61	50–90	Ниже нормы
9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Тела и поверхности вращения. Измерение геометрических величин	63,11	50–90	В норме
10	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Целые числа. Степень с натуральным показателем. Дроби, проценты, рациональные числа. Степень с целым показателем	70,4	50–90	В норме
11	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Уравнения. Неравенства	39,95	50–90	В норме
12	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Тела и поверхности вращения. Измерение геометрических величин	23,99	50–90	Существенно ниже нормы
13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Уравнения. Неравенства	16,04	50–90	Существенно ниже нормы
14	Уметь выполнять действия с функциями	Производная. Исследование функций	28,4	50–90	Существенно ниже нормы

15	Уметь решать уравнения и неравенства	Уравнения. Неравенства	28,17	10–50	В норме
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Тела и поверхности вращения. Измерение геометрических величин. Координаты и векторы	15,35	10–50	В норме
17	Уметь решать уравнения и неравенства	Уравнения. Неравенства	9,72	10–50	Ниже нормы
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Планиметрия	1,58	10–50	Существенно ниже нормы
19	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Целые числа. Дроби, проценты, рациональные числа. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений	1,61	10–50	Существенно ниже нормы
20	Уметь решать уравнения и неравенства	Уравнения. Неравенства. Элементарное исследование функций. Основные элементарные функции	0,8	0–10	В норме
21	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Целые числа. Степень с натуральным показателем. Дроби, проценты, рациональные числа. Степень с целым показателем	4,22	0–10	В норме

Анализ данных, представленных в таблице 1, и изучение статистических данных о доле участников экзамена, не приступивших к выполнению отдельных задач, позволяют сделать ряд следующих выводов.

1. Положительным результатом экзамена по математике профильного уровня является овладение значительной частью выпускников школ умениями использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (проверяемое заданием 2), умениями выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (проверяемое заданием 4).
2. Участниками экзамена по математике профильного уровня продемонстрирован недостаточно высокий уровень умений: выполнять действия с функциями (проверяемое заданием 8); решать уравнения и неравенства (проверяемое заданием 17).
3. О наиболее существенных проблемах качества математической подготовки учащихся свидетельствуют низкие результаты, полученные при решении задач, нацеленных на проверку умений: решать показательные уравнения (проверяемое заданием б); выполнять

действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (проверяемое заданием 12); строить и исследовать простейшие математические модели (проверяемое заданиями 13, 18); выполнять действия с функциями (проверяемое заданием 14); использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (проверяемое заданием 19).

4. Наиболее трудными для участников ЕГЭ по математике профильного уровня оказались задания 9, 11, 12, 13, 14, к решению которых не приступило более 10% экзаменуемых.

Анализ работ 2015 г. приводит к выводу о необходимости концентрировать в 2015–2016 учебном году усилия на решении следующих первоочередных задач.

Обеспечить тенденцию повышения качества результатов ЕГЭ с применением комплекса мер, в первую очередь организационно-методического и методического характера, по выявлению потенциальных погрешностей в решении математических задач будущими участниками экзамена 2015 г. и осуществлению соответствующих корректирующих мероприятий.

В связи с наличием определенной доли учащихся, не преодолевших «порогового» значения, необходимо уделять этой группе учащихся большее внимание. С учащимися, имеющими слабую математическую подготовку, стоит сконцентрироваться на формировании их базовых математических компетенций (умении читать и верно понимать условие задачи, решать практико-ориентированные задачи, выполнять арифметические действия, тождественные преобразования и т.д.), определить наиболее успешно решаемые данными учащимися типы задач и доводить в первую очередь их решение «до совершенства». Другими словами, для учащихся с разным уровнем подготовки должны быть выстроены принципиально разные стратегии подготовки к экзамену. Необходимы дифференциация обучения, разработка стратегии обучения и подготовки к выпускному экзамену с учетом уже имеющегося у выпускника уровня образовательной подготовки.

Учителю необходимо планировать обобщающее повторение курса алгебры и начал анализа, традиционно проводимое учителями в конце 11 класса, с учетом основных содержательных линий курса. Кроме того, в связи с тем, что КИМы ЕГЭ проверяют и усвоение материала курсов математики 5–6 классов, алгебры 7–9 классов и геометрии 7–11 классов, необходимо при подготовке к сдаче ЕГЭ повторить некоторые разделы курса математики, алгебры и геометрии основной и средней школы. Ориентиром в планировании могут послужить: кодификатор требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения Единого Государственного экзамена по математике; кодификатор требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения Единого Государственного экзамена по математике; спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в текущем году

Единого Государственного экзамена по математике; демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов Единого Государственного экзамена текущего года по математике.

Проблема предупреждения математических ошибок учащихся весьма актуальна в современной педагогической литературе [2, 3, 5]. Для предупреждения математических ошибок, возникающих на основе неверной ассоциативной связи, можно использовать предложенную П.И. Самсоновым методику [2].

Список литературы

1. Кисельников И.В. Методический анализ вера ответов участников ЕГЭ по математике. *Фундаментальные науки и образование: Материалы II международной научно-практической конференции*, Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014: С. 424–427.
2. Самсонов П.И. Основы методики предупреждения математических ошибок, возникающих на основе неверной ассоциативной связи. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2010. № 12: С. 75–78.
3. Стукалов В.А., Стукалова Н.А. Методическое содержание понятия ошибки в учебной математической деятельности // *Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета»*. Выпуск 2006 [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-66.pdf>
4. Чошанов М.А. Образование и национальная безопасность: системные ошибки в математическом образовании России и США. *Образование и наука*. 2013. № 8 (107). С. 14–31.
5. Яценко И.В., Семенов А.В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики (на основе анализа типичных затруднений выпускников при выполнении заданий ЕГЭ) / [Электронный ресурс]. М., 2013. – 26 с. Режим доступа <http://fipi.ru/binaries/1562/MATnew.pdf>

Рецензенты:

Брейтигам Э.К., д.п.н., профессор, профессор кафедры алгебры и методики обучения математики, ФГБОУ ВО «АлтГПУ», г. Барнаул;

Овчаров А.В., д.п.н., профессор, директор института физико-математического образования ФГБОУ ВО «АлтГПУ», г. Барнаул.