

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ЗАДАЧ В ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ЗА 2012-2016 ГГ.**

Аннотация. В статье представлен анализ выполнения стереометрических задач, входивших в варианты Единого Государственного Экзамена по математике в период 2012-2016 гг. в Тюменской области. С его учетом даны рекомендации по устранению основных ошибок учащихся.

Ключевые слова. Математика, геометрия, стереометрия, Единый Государственный Экзамен, Тюменская область.

Согласно Концепции развития математического образования в Российской Федерации «математическое образование должно, с одной стороны, предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе, с другой – обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.» [1;6]

В течение последних 15 лет выпускники образовательных учреждений сдают Единый Государственный Экзамен (ЕГЭ), используя его как инструмент проверки уровня математических знаний. Для повышения качества сдачи целесообразно проведение детального анализа результатов выполнения задач, т.к. несмотря на ежегодные изменения структуры заданий, типология их остается неизменной. В настоящей статье приведен такой анализ на примере решений стереометрических задач участниками ЕГЭ профильного уровня в Тюменской области в 2012 – 2016 годах. Все данные для исследования были взяты из ежегодных отчетов о ЕГЭ по математике в данный период.

В течении пяти лет стереометрические задачи с кратким ответом в части В не меняли заявленную тематику, предусмотренную кодификатором: куб, прямоугольный параллелепипед, объем, площадь и элементы составных многогранников, призма, пирамида, комбинации тел, цилиндр, конус, шар. [2; 5-6]. Задача с кратким ответом оценивается одним баллом. В диаграмме 1 приведен сравнительный анализ решения задачи 8 в указанный период:

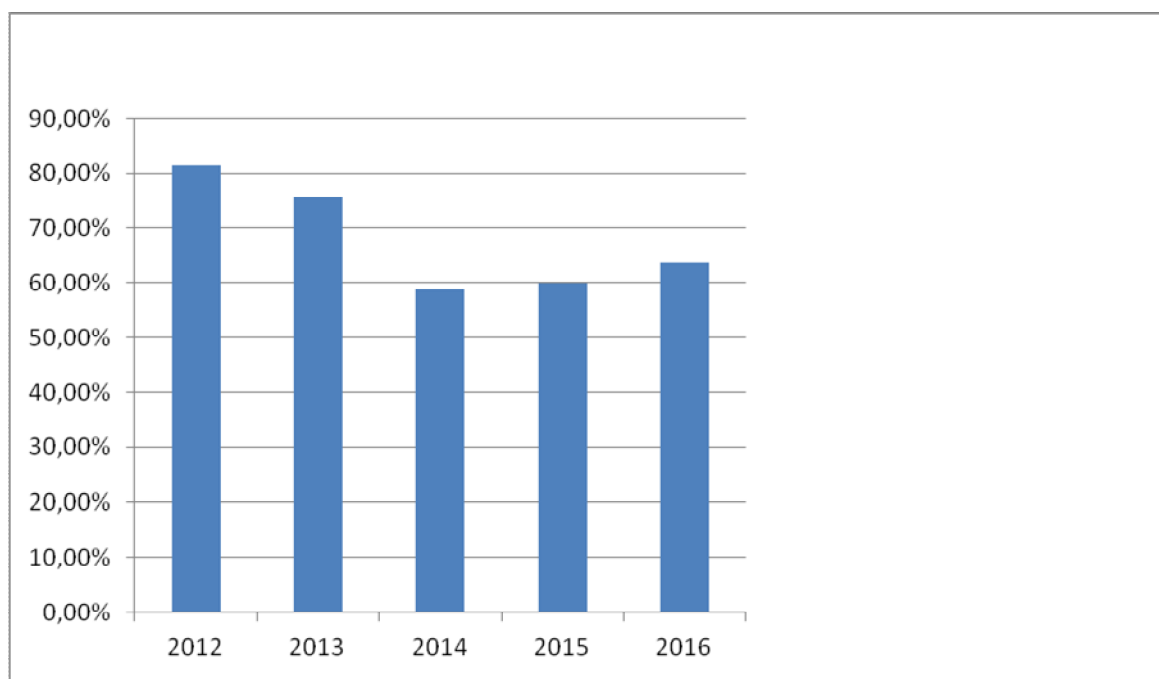


Диаграмма 1. Процент выполнения задач с открытым ответом за 2012-2016 гг.

Из диаграммы видно, что процент выполнения с 2012г. по 2014г. снижался, а с 2015г. по 2016 г. повышался. Это можно объяснить разделением экзамена на два уровня: базовый и профильный. Следствием разделения стало то, что учащиеся, имеющие уровень математического образования ниже среднего, в большинстве своем перестали сдавать профильный экзамен.

Стереометрическая задача повышенной сложности в данный период также не меняла заявленную тематику, предусмотренную кодификатором: прямые и плоскости в пространстве, многогранники, измерение геометрических величин, координаты и векторы, [2; 5-6]. Но с 2015 года произошли существенные изменения в модели задачи:

1. Задача стала содержать два пункта (а и б) с требованиями «доказать» и «найти».

2. Каждый из пунктов независимо друг от друга оценивается экспертами ЕГЭ одним баллом.

Несмотря на все изменения, связанные с данной задачей, процент её выполнения невысок (меньше 10%). В диаграмме 2 приведен сравнительный анализ решения стереометрической задачи в указанный период:

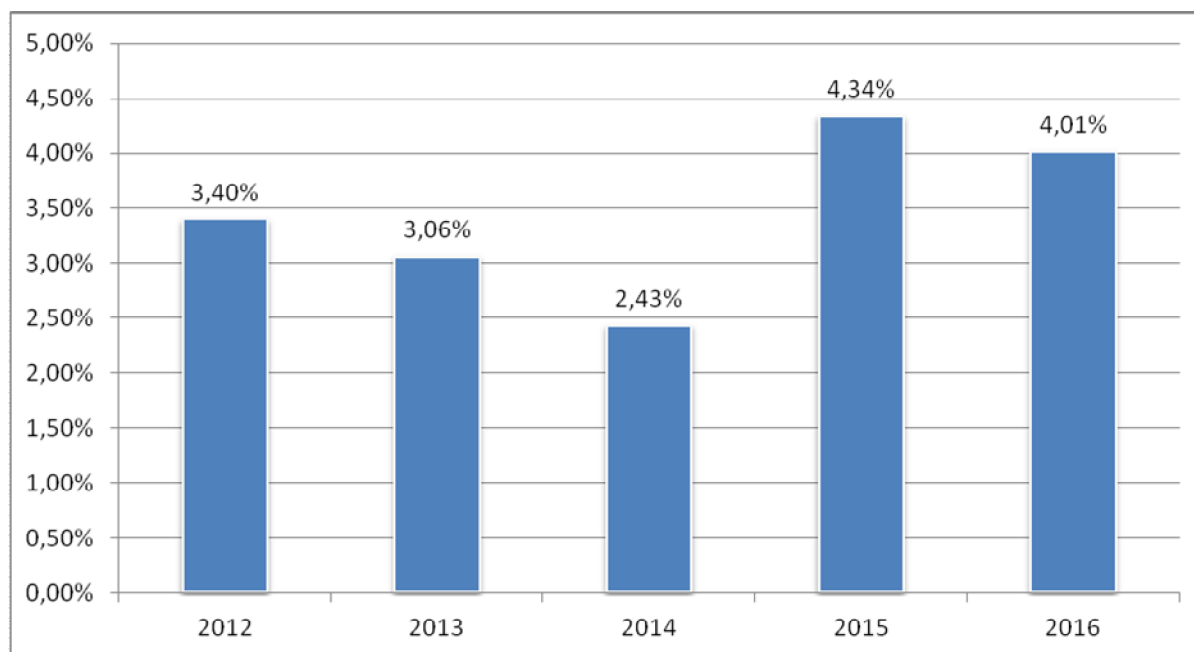


Диаграмма 2. Процент решения стереометрической задачи части С за 2012-2016 гг.

Из диаграммы видно, что в период с 2012 по 2014 года происходило снижение, а с 2015 по 2016 год заметен рост процента учащихся, справившихся с данной задачей. Возможно, это можно объяснить двумя факторами:

1. Разделение экзамена на базовый и профильный уровень.
2. Появление в модели задачи двух независимо оцениваемых друг от друга пунктов.

Первый фактор, как и с задачей из части В, даёт следствие «отсеивания» учащихся с уровнем знаний ниже среднего.

Благодаря разделению задачи на два независимо оцениваемых пункта учащимся стало легче получить хотя бы 1 балл за задачу. Т.к. зачастую

трудности возникают с пунктом «доказать», но, если принять его за данность, то пункт «найти» выполняется бóльшим количеством учащихся.

Рассмотрим основные ошибки при решении стереометрических задач в течении последних трех лет.

В 2014 году стереометрические задачи на экзамене были посвящены нахождению элементов сечений многогранников. Чаще всего учащиеся ошибались в построении сечения, что влекло неправильное определение его вида и невозможность точного нахождения требуемых параметров.

Типовой ошибкой при решении пункта б) в 2015 году стало неправильное определение искомого угла между прямой и плоскостью (переход к планиметрии). Для того чтобы верно определить угол, необходимо выполнить ряд дополнительных построений, а также выстроить линию рассуждений. Но часто учащиеся определяют угол интуитивно, что сводит решение пункта б) к 0 баллов.

Наряду с этим во многих работах встречалась ошибка необоснованного подхода к определению требуемых элементов. Например, рассмотрим решение задачи нахождения расстояния от точки до плоскости.

(W16)

а) Нам ~~нужно доказать~~
 Дано $ABCD$ - пир. $ABCD$ - правоуг.
 $AB=12$; $BC=5\sqrt{3}$; $SA=5$; $SB=13$; $SD=10$
 Док-ть: SA - высота пир

Док-во: рассмотрим $\triangle SBA$: $AB=12$; $SB=13$; $SA=5$ (по усл.); воспользуемся теоремой Пифагора $c^2 = a^2 + b^2$ и наоборот
 $13^2 = 5^2 + 12^2 \Rightarrow SO$ гипотенуза $\Rightarrow \angle SAO$ - прямой, $AB \perp (ABCD)$ ✗
 $169 = 169$
 $SA \perp AB \Rightarrow \perp (ABCD) \Rightarrow SA$ высота пирамиды $ABCD$

б) AO - расстояние до (SBC)
 $S_{\triangle SAB} = \frac{5 \cdot 12}{2} = 30$
 $S_{\triangle SAB} = \frac{1}{2} \cdot 13 \cdot h$;
 $h = 4 \frac{8}{13}$
 Ответ: $4 \frac{8}{13}$;

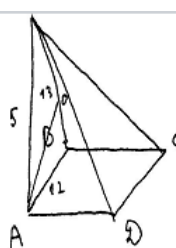


Рис. 1. Решение стереометрической задачи, 2015 год.

В приведенном решении не доказан пункт а. В пункте б в прямоугольном треугольнике найдена высота, проведенная к гипотенузе, но не обосновано, что это требуемое расстояние от точки A до плоскости SBC .

Самой распространенной ошибкой при решении стереометрической задачи в 2016 году была неверная трактовка, непонимание признака перпендикулярности прямой и плоскости. Учащиеся (упрощая себе задачу) считали достаточным доказать перпендикулярность рассматриваемой прямой только одной прямой плоскости для того, чтобы утверждать перпендикулярность этой прямой и плоскости. В то время как признак гласит «Если прямая перпендикулярна двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости, то она перпендикулярна этой плоскости».[3] В итоге доказательство в пункте а) было неверным и оценивалось в 0 баллов.

Приведем пример. На рисунке показано решение учащегося.

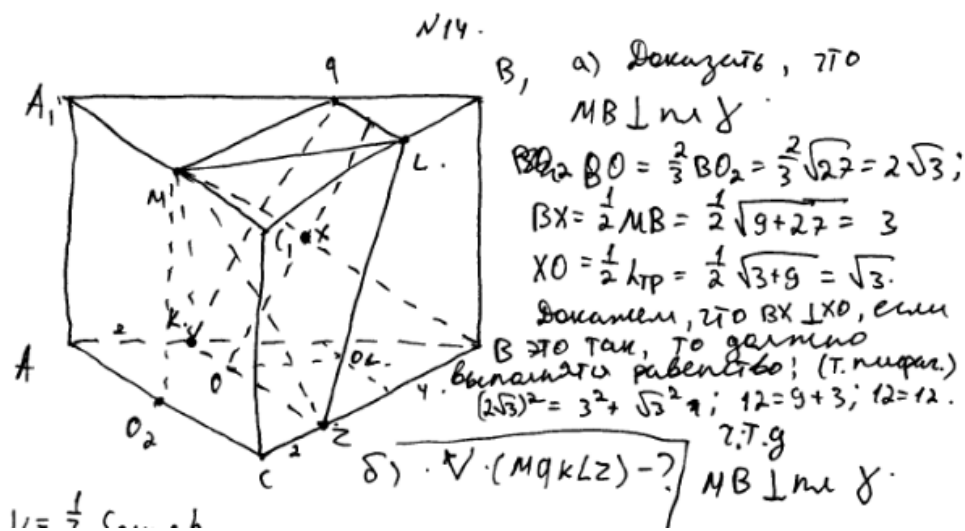


Рис.2. Решение стереометрической задачи, 2016 год.

В своем решении выпускник опирается на теорему Пифагора, чтобы показать прямой угол, но этим он доказывает перпендикулярность двух прямых, что недостаточно для выполнения условия ортогональности прямой и плоскости (рассматриваемых прямых должно быть три). Этот пример показывает, что учащиеся не должным образом владеют теоретическим материалом, допуская неточности в его использовании при решении практических задач.

В заключении заметим, что одним из определяющих факторов успешной сдачи Единого Государственного Экзамена по математике является целостное и качественное прохождение дисциплины. Поэтому необходимо проводить систематическое итоговое повторение, основной целью которого является выявление и ликвидация пробелов в знаниях учащихся, закрепление имеющихся умений и навыков в решении математических и прикладных задач, снижение вероятности арифметических ошибок.

Отдельное внимание при изучении геометрии необходимо обратить на регулярное выполнение упражнений, развивающих основные базовые математические компетенции учащихся: умение читать и верно понимать условие задачи, правильно и точно строить чертеж, грамотно оперировать необходимыми формулами при расчетах, без ошибок выполнять арифметические действия. Подготовку к ЕГЭ в течение последнего учебного года уместно использовать в качестве закрепления пройденного материала, педагогической диагностики и контроля. Она должна сопровождать, а не подменять полноценное преподавание курса математики средней школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г, №2506-р.

2. Кодификатор элементов содержания по математике для составления контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена: подготовлен Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ» от 8 сентября 2016 г.

3. Атанасян Л.С. Геометрия, 10–11: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2013. – 255 с.