

Аналитический отчёт о результатах единого государственного экзамена по математике в 2015 году в Забайкальском крае (профильный уровень)

Единый государственный экзамен по математике направлен на контроль сформированности математических компетенций, предусмотренных требованиями Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по математике профильного уровня (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). Контрольные измерительные материалы составлялись на основе кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2015 году ЕГЭ по математике.

В 2014 – 2015 учебном году КИМ ЕГЭ разделён на два отдельных экзамена – **базовый** и **профильный**, разработанными в соответствии с разными спецификациями.

В модели ЕГЭ по математике *профильного уровня* соблюдена преемственность с КИМ 2014 года 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. Произведены несущественные изменения формы и тематики заданий 16 и 17 (в 2010–14 гг. C_2 и C_3 соответственно, замена системы неравенств в C_3 на неравенство задание №17. Изменены требования к C_2 планиметрия в задании №16).

Работа в 2015 г. состоит из двух частей и содержит 21 задание. **Часть 1 содержит 9 заданий** (задания 1–9) с кратким числовым ответом, задания первой части были переупорядочены с целью выделения в подгруппу

заданий базового уровня требований к подготовке участников экзамена.

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 развёрнутым ответом, причём, задания 15–19 повышенного уровня сложности, задания 20–21 высокого уровня сложности.

В соответствии с действующими нормативными документами результат выполнения экзаменационной работы не влияет на аттестационную отметку выпускника.

По результатам ЕГЭ устанавливается минимальный балл в этом году он составил – 27 баллов (6 заданий), достижение которого необходимо для получения аттестата о среднем (полном) общем образовании.

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 ФК ГОС: 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 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.

Проверка выполнения заданий 15–21 проводится экспертами на основе специально разработанной системы критериев. В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 г. №1400 зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 г. № 31205),

«61. По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом...»;

«62. В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

1) Работа участника ЕГЭ направляется на третью проверку, если расхождение в баллах, выставленных двумя экспертами за выполнение любого из заданий, составляет 2 и более баллов.

В этом случае третий эксперт проверяет только ответ на то задание, которое было оценено двумя экспертами со столь существенным расхождением.

2) Работа участника ЕГЭ направляется на третью проверку, при наличии расхождений хотя бы в двух заданиях.

Сохранена успешно зарекомендовавшая себя в 2010–2015 гг. система оценивания заданий с развёрнутым ответом. Эта система, продолжившая традиции выпускных и вступительных экзаменов по математике, основывается на следующих принципах.

1. Возможны различные способы и записи развёрнутого решения. Главное требование – решение должно быть математически грамотным, из

него должен быть понятен ход рассуждений автора работы. В остальном (метод, форма записи) решение может быть произвольным. Полнота и обоснованность рассуждений оцениваются независимо от выбранного метода решения. При этом оценивается продвижение выпускника в решении задачи, а не недочёты по сравнению с «эталонным» решением.

2. При решении задачи можно использовать без доказательств и ссылок математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, допущенных или рекомендованных Министерством образования и науки РФ.

Всего в экзамене профильного уровня принимало **3642** учащихся, из них СОШ – 3447 человек, вечерники – 41 человек, выпускники прошлых лет – 126 человек, СПО – 15 человек, выпускники прошлых лет без аттестата – 13 человек. Результаты выполнения наглядно просматриваются в таблице

	всего	сдали	не сдали	средний балл	более 70 баллов
С(П)ОО ОУ	3447	2847	795	39,54	169
Вечерние ОУ	41	17	24	21,24	0
СПО	15	4	11	18,6	0
Выпускники прошлых лет	126	39	87	23,09	3
Выпускники прошлых лет без аттестата	13	4	9	18,08	0

Как видно из таблицы средний тестовый балл выше по СОШ, по краю же общий балл составил – **38,6**. Лучшие результаты также просматриваются по СОШ, при этом необходимо отметить, что среди выпускников прошлых лет есть учащиеся набравшие более 70 баллов (3 человека).

Набрали ниже минимального балла на ЕГЭ по математике (0–5) первичных балла, т.е. выполнивших **0 – 5 заданий 795** (0 – 2 задания 243 – 2014 г.; 0–4 задания 767 – 2013г., 966 – 2012г., 583- 2011г.) экзаменуемых, что в процентном отношении составило **21,83%** (0 – 2 задания 3,78% - 2014 г., 0–4 задания: 10,41% -2013 г., 11,67% - 2012 г., 8%- 2011г.; 5,4%- 2010г.), это ниже данных 2014 г. на 18,05%. При этом минимальный порог **не снижали** он составил **6 заданий** (в прошлом году этот порог был снижен до **3** заданий; 5 заданий минимальный порог – 2013 год). Можно уверенно

сказать, что это – выпускники, у которых отсутствуют базовые математические компетенции: умение анализировать условие задания, решать простейшие практические задачи, базовые знания по курсу математики.

Набрали менее 10 первичных баллов **385 человек**, что составило 4,45% от общего количества участников ЕГЭ 3642 (120 чел. , что составило 1,87% от общего количества участников ЕГЭ 6433 – 2014 г., 458 чел., что составило 6,22% от общего числа участников ЕГЭ 7367 – 2013г., 538чел., что составило 6,5% от общего числа участников ЕГЭ 8280 – 2012 г.), т.е. показали **удовлетворительный уровень** подготовки. С такими результатами нецелесообразно продолжать образование в вузах, имеющих, в соответствии с государственными стандартами, в своих учебных планах математическую составляющую.

Следующую группу – 10,57 %(14,1 % - 2014г., 19,8% - 2013г., 18,1% - 2012 г., 21,6% - 2011г.) составили экзаменуемые с **хорошим уровнем** подготовки. Они владеют математикой на уровне требований современной жизни, потенциально готовы к продолжению образования в вузах, предъявляющих невысокие требования к математическому уровню абитуриентов.

Введение в структуру КИМ 7 задач (6 задач – 2014 г.) с развернутым ответом привело к усилению акцента на формирование умения записывать решение задачи, а также к более обоснованному выявлению участников экзамена с отличным уровнем подготовки, что дает возможность дифференцировать выпускников. Процент участников ЕГЭ, которые набрали от 70 и выше баллов – **4,64 %**, что **выше** по сравнению, с предыдущими годами, например в сравнении **с прошлым годом** на **1,82%**, (2,82% - 2014 г., 2,13% - 2013 г., 0,905% - 2012 г., 1,5%- 2011 г.; 1,4% - 2010г.), это говорит о том, что учителями края ведётся целенаправленная дифференциация обучения. Это участники с отличным уровнем подготовки по математике, готовые продолжать изучение математики в высшей школе.

Задания первой части предназначены для определения математических компетентностей выпускников образовательных организаций, реализующих программы среднего (полного) общего образования на базовом уровне.

Задание с кратким ответом (1–14) считается выполненным, если в бланке ответов № 1 зафиксирован верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Задания 15–21 с развёрнутым ответом, в числе которых пять заданий повышенного и два задания высокого уровней сложности, предназначены для более точной дифференциации абитуриентов вузов. При выполнении заданий с развёрнутым ответом части 2 экзаменационной работы в бланке ответов № 2 должно быть записано полное обоснованное решение и ответ для каждой задачи, причём возможны различные способы решения задания и записи развернутого ответа; решение должно быть математически грамотным, из него должен быть понятен ход рассуждений экзаменуемого, в целом (метод, форма записи) решение может быть произвольным – оценивается степень полноты и обоснованности рассуждений независимо от конкретного хода решения.

Структура экзаменационной работы ЕГЭ – 2014

	Часть 1	Часть 2
	9	12
Тип заданий и форма ответа	1-9 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби	10-14 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби 15-21 с развёрнутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий)
Назначение	Проверка освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях	Проверка освоения математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности на творческом уровне
Уровень сложности	Базовый	Повышенный и высокий

Проверяемый учебный материал математики	учебный курсов	1.Математика 5-6 классов	1.Алгебра 7-9 классов
		2.Алгебра 7-9 классов	2.Алгебра и начала математического анализа 10-11 классов
		3.Алгебра и начала математического анализа 10-11 классов	3.Геометрия 7-11 классов
		4.Теория вероятностей и статистика	
		5.Геометрия 7-11 классов	

Распределение заданий по содержательным блокам школьного курса математики

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий							Максимальный первичный балл							Процент максимального первичного балла за задания данного блока содержания от максимального первичного балла за всю работу						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Алгебра	6	4	4	4	4	5	5	6	7	7	7	8	8	10	16	23	23	21,9	25,0	24,2	29,4
Уравнения и неравенства	8	5	5	5	5	5	5	15	11	11	11	11	11	10	41	37	37	34,5	34,5	33,3	29,4
Функции	8	2	2	2	2	2	2	9	2	2	1	-	2	2	24	7	7	6,2	-	6,1	5,9
Начала математического анализа		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	-	7	7	6,2	6,2	6,1	5,9
Геометрические фигуры и их свойства	4	5	5	6	6	6	6	7	8	8	9	9	9	9	19	27	27	28,1	28,1	27,3	26,5
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	-	-	-	1	1	1	1				1	2	1	1				3,1	6,2	3	2,9
Итого	26	18	18	20	20	21	21	37	30	30	31	32	33	34	100						

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

- уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (5 заданий);
- уметь выполнять вычисления и преобразования(1 задание);

- уметь решать уравнения и неравенства(4 задания);
- уметь выполнять действия с функциями (2 задания);
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (6 заданий);
- уметь строить и исследовать математические модели (3 задания).

Введение в структуру КИМ практико-ориентированных заданий способствовало выявлению и оценке качества имеющихся у участников ЕГЭ общекультурных и коммуникативных математических умений, необходимых человеку в современном обществе. Эти задания оказались наиболее успешно решаемыми всеми группами выпускников.

Результаты решения геометрических задач показали заметное усиление внимания участников экзамена к подготовке по разделу «Геометрия». Задачи с кратким ответом по геометрии активно решались всеми участниками ЕГЭ. При этом общий уровень геометрической, и особенно стереометрической, подготовки выпускников по-прежнему остается низким. В частности, имеются проблемы не только вычислительного характера, но и связанные с недостатками в развитии пространственных представлений выпускников, а также с недостаточно сформированными умениями правильно изображать геометрические фигуры, проводить дополнительные построения, применять полученные знания для решения практических задач. В прошлые годы при сдаче ЕГЭ геометрические задачи решали наиболее подготовленные учащиеся и традиционно низкие результаты решения геометрических задач свидетельствовали о неблагополучном положении с геометрической подготовкой школьников. С 2010 года задачи по геометрии включены в первую часть работы, проверяющую уровень базовой подготовки учащихся, и эти задания были достаточно просты. В связи с внесенными изменениями, всем выпускникам школ необходимо было решать геометрические задачи. Соотношение между числом алгебраических и геометрических заданий в работе примерно отвечало соотношению, принятому на вступительных

экзаменах в вузы. Содержание и структура экзаменационной работы были нацелены на проверку комплекса умений по математике.

Изменения нижней границы получения удовлетворительной оценки при сдаче выпускного экзамена по курсу математики (за восемь лет)

	Шкала перевода тестовых баллов в отметку по математике						
Отметка	2008	2009	2010	2012 (2011)	2013	2014	2015
	Тестовый балл	Тестовый балл	Тестовый балл	Тестовый балл	Тестовый балл	Тестовый балл	Тестовый балл
«2»	0 – 24	0 – 21	0 – 21	0-23	0-23	0-19	0-26
«3»	25 – 46	-	-	-	-	-	-
«4»	47 – 64	-	-	-	-	-	-
«5»	65 и более	-	-	-	-	-	-

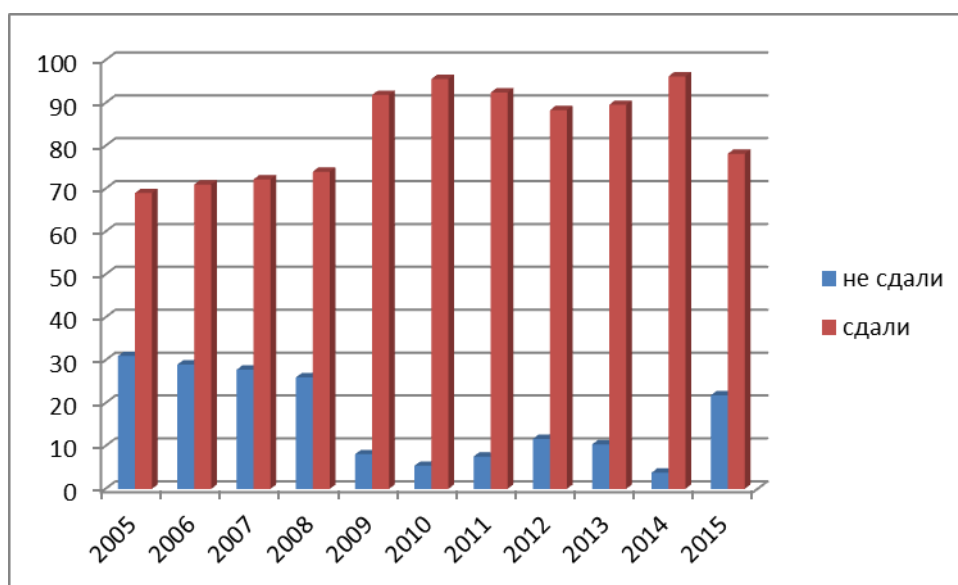
Таким образом, шкала перевода тестовых баллов в отметку по математике значительно изменилась за прошедшие восемь лет, в 2008 году произошло резкое уменьшение нормы выставления вузовских отметок до 2014 года. В 2015 году шкала перевода увеличилась по сравнению с 2014 годом на 7 баллов и составила 26 баллов, что в целом свидетельствует об общем улучшении качества подготовки выпускников.

Основные результаты экзамена по математике 2015 г в Забайкальском крае. Сравнительная таблица по результатам ЕГЭ по математике в Забайкальском крае (одиннадцать лет)

Год	Количество выпускников	«2» %	«3» %	«4» %	«5» %	% успевае мости	% качества
2005	9586	31 %	43%	23%	4%	69%	27%
2006	10122	29%	43%	24%	4%	71%	28%
2007	9723	27,8%	45,8%	22,7%	4%	72,2%	26,4%
2008	7222	26%	51%	20%	3%	74%	23%
2009	9684	8,1 %	91,9%			91,9%	
	Из них только выпускники СОШ –8359	4,8%	95,2%			95,2%	
2010	8070	5,4%	95,6%			95,6%	

	Из них только выпускники СОШ –6958	2,9%	97,1%	97,1%	
2011	7708	7,56%	92,44%	92,44%	
	Из них только выпускники СОШ –6454	3,96%	97,26%	97,26%	
2012	8280	11,67%	88,33%	88,33%	
	Из них только выпускники СОШ - 7074	5,2%	94,8%	94,8%	
2013	6367	10,41	89,59%	89,59%	
	Из них только выпускники СОШ -6313	5,29%	94,71%	94,71%	
2014	6433	3,78%	96,22%	96,22%	
	Из них только выпускники СОШ – 5479	1,22%	98,78%	98,78%	
2015	3642	21,83%	78,17%	78,17%	
	Из ни только СОШ - 3447	19,26%	80,74	80,74	

Гистограмма1



Минимальный порог в сравнении Забайкальский края и Россия
(Данные по России взяты в Пресс-службе Рособнадзора)

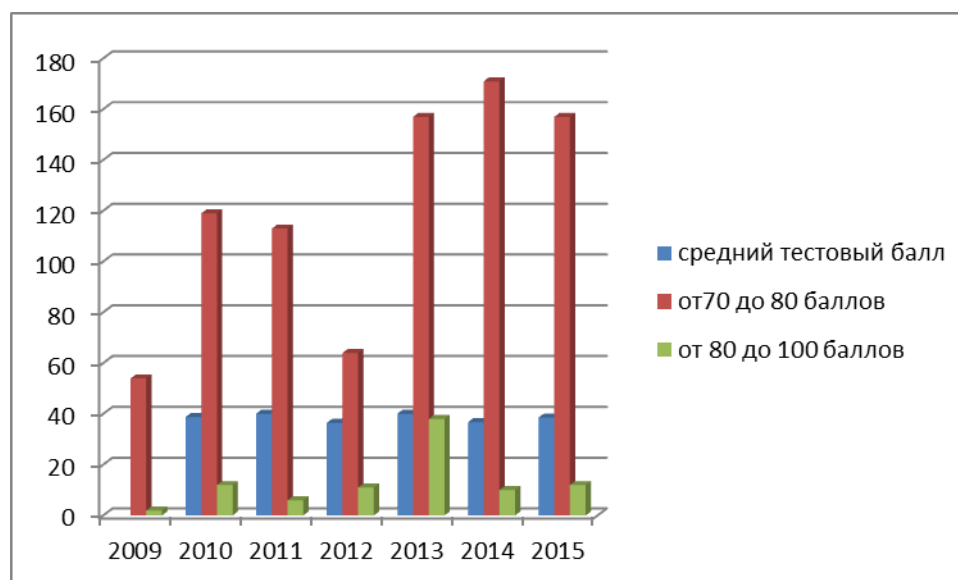
Не преодолели минимального порога по математике		
годы	Забайкальский Край	Россия
2009	8,1%(СОШ -4,8%)	6,8%
2010	5,4% (СОШ -2,9%)	6,2%
2011	7,56% (СОШ – 3,96%)	4.9%
2012	11,67% (СОШ – 5,2%)	7,5%
2013	10,41% (СОШ – 5,29%)	7,6%
2014	3,78% (СОШ – 1,22%)	-

2015	21,83% (СОШ – 19,26%)	-
------	-----------------------	---

Как видно из таблицы и диаграммы наблюдается понижение по сравнению с прошлым годом на 18,05% выпускников не прошедших минимальный порог и, как следствие, понижение выпускников, прошедших этот порог. Это связано с тем, что минимальный порог составил 6 заданий, в прошлом году он равнялся 3 заданиям; также в 2015 году шкала перевода увеличилась по сравнению с 2014 годом на 7 баллов и составила 27 баллов. Результаты проведения ЕГЭ 2015 г. по математике вполне соответствуют целям и задачам, которые были поставлены при разработке новой модели КИМ (профильного уровня).

Средний тестовый балл и лучшие результаты

Год	Средний тестовый балл		Количество учеников, получивших от 70 баллов	Количество учеников, получивших свыше 80 баллов
	все участники	только СОШ		
2009	-	41	54	2
2010	38,8	40,5	119	12 (из них один – 100%)
2011	40,09	41,98	113	6
2012	36,49	39,02	64	11 (из них один – 926)
2013	40,09	42,76	157	38 (из них 7 человек от 90-98 б.)
2014	36,75	38,96	181	10 (из них 1 человек – 91 б)
2015	38,6	39,54	169	12 (из них 1 человек – 94 б)



Таким образом, средний тестовый балл увеличился на 1,85%, при этом уменьшилось число выпускников, получивших на экзамене от 70 до 80 баллов (на 12 выпускников) при повышении количества выпускников, набравших более 80 баллов (на 2 человека), по сравнению с 2014 г.

Анализ выполнения экзаменационной работы

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы всеми участниками начнем с рассмотрения заданий части 1. В соответствии с принятой структурой и содержанием работы экзаменационный вариант состоял из двух частей.

В **первую часть** экзаменационной работы были включены 9 заданий с кратким ответом базового уровня сложности (1– 9), проверяющие базовые вычислительные и логические умения и навыки, навыки аналитических преобразований, умения анализировать информацию, представленную в текстах, графиках и таблицах, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях.

Первая часть КИМ ЕГЭ 2015 года по математике формировалась на основе заданий Открытого банка задач. Доступ к заданиям Открытого банка был свободным в течение всего учебного года и для школьников, и для учителей, и для родителей. Задачи 1–9 были представлены заданиями базового уровня школьного курса математики, соответствующими требованиям Федерального компонента образовательного стандарта. Задания были посильны для учащихся, подготовка которых отвечает этому уровню. Планируемые показатели трудности этих заданий (процент верных ответов) находились в промежутке от 40% до 90%. По Забайкальскому краю результаты выполнения заданий части 1 составили от 34,79% до 97,58% (от 28,29 % до 92,74 % - 2014 г.). Средний балл за часть 1 составил 4,45%(4,89% – 2014 г., 6,18 – 2013 г., 5,77 – 2012 г., 5,65 – 2011г.).

Средние результаты выполнения заданий 1–9 части 1; 10– 14 части 2 (повышенный уровень)

№	Проверяемые элементы содержания и	Результат выполнения
---	-----------------------------------	----------------------

зад ания	виды деятельности	задания по Забайкальскому краю (%)					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Задания с 1 по 9 часть 1(базовый уровень)							
1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	82%	69%	75%	75,4%	80,3%	75,4%
2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (добавлено в 2014 году)	-	-	-	-	69,44%	97,58%
3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (чтение диаграмм)	91%	95%	91%	90,73%	92,74%	74,9%
4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами на плоскости (в 2011, 2012, 2013 году – это В ₄ , 2014- это В ₅)	70%	66%	75%	69,96%	50,61%	74,9%
5	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели (математическая статистика) В 2011 – это В ₅ ; в 2012 – 2013 гг., - это В ₁₀ ; 2014 г. - это В ₆	70%	66%	75%	69,96%	45,39%	65,93%
6	Уметь решать уравнения и неравенства в 2011- это В ₃ ; в 2012- 2013 гг.. это В ₅ ; в 2014 г. – это В ₇	75%	81%	78%	75,51%	57,9%	72,35%
7	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (измерение углов, вписанных в окружность В 2010- 2013 гг., это В ₆ , в 2014 г.- это В ₈	79%	83%	47%	73,82%	49,26%	55,55%
8	Уметь выполнять действия с функциями (геометрический смысл производной) В 2010- 2013 гг., - это В ₈ ; в 2014 г. – это В ₉	34%	52%	44%	51,26%	28,29%	34,79%
9	Уметь выполнять действия с пространственными геометрическими фигурами (зависимость высоты столбца жидкости от диаметра основания) В 2010- 2013 гг., - это В ₁₁ ; в 2014 г. – это В ₁₀	47%	28%	27%	33,39%	29,92%	44,78%
В ₁₁ – В ₁₅ части 2 (повышенный уровень)							
10	Уметь выполнять вычисления и преобразования (тригонометрия) В 2010- 2013 гг., - это В ₇ ; в 2014 г. –это В ₁₁	51%	47%	42%	48,6%	32,55%	40,03%
11	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (физическая задача) в 2014 г. –это В ₁₂	47%	36%(в 2011 – это В ₁₀)	38%	40,27%	20,72%	29,32%
12	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами(стереометрия) В 2010- 2013 гг., - это В ₉ ; в 2014 г. –это В ₁₃	-	-	73%	73,46%	31,74%	19,91%
13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели (текстовая задача) В 2010- 2013 гг., - это В ₁₃ , в 2014 г. – это В ₁₄	-	44% (в 2011 – это В ₁₂)	26%	42,73%	6,68%	27,68%
14	Уметь выполнять действия с функциями (стандартные		41%(в	30%	48,62%	31,42%	20,32%

алгоритмы исследования функция с помощью производной) В 2010- 2013 гг., - это B ₁₄ , в 2014 г. – это B ₁₅		2011 это B ₁₁)				
--	--	----------------------------------	--	--	--	--

Можно сделать вывод о том, что задания базового уровня на проверку умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в которых требовалось решить задачи на проценты и прочитать диаграмму, выполняются большинством выпускников. Говоря об анализе результатов ЕГЭ по математике, хуже всего выпускники справляются с геометрическими фигурами(стереометрия) это ниже на 11,83% чем в прошлом году, данное задание из уровня базового «перешло » в уровень повышенный; при этом можно говорить о том, выпускники лучше справились с текстовыми задачами по сравнению с прошлым годом на 21%.

Выпускники хуже справились, по сравнению с прошлым годом, с заданиями №№1,3,12,14 на умения:

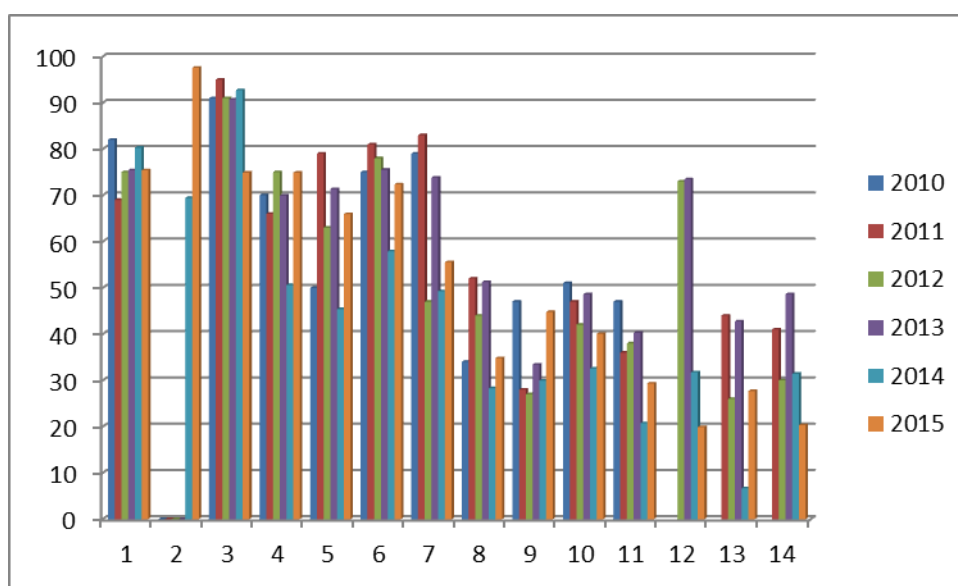
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (чтение диаграмм);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- выполнять действия с геометрическими фигурами (стереометрия);
- решать уравнения и неравенства;
- выполнять действия с функциями (стандартные алгоритмы исследования функция с помощью производной)

Процент выполнения базовых заданий с №1 по №9 и заданий повышенного уровня с №10 по №14 в нижней границе низок в верхней границе высок по сравнению с прошлыми годами от 19,91% до 97, 58% (от 28,29% до 57,9% в 2014 году; от 51,36% до 75,51% в 2013 году).

Причиной, является неумение старшеклассников прочитать условия задачи и правильно их понять и интерпретировать. Много ошибок сдающие ЕГЭ допускают при вычислениях. Многие выпускники элементарно не умеют считать без калькулятора. Наблюдаются проблемы начальной школы.

Прототипы всех предложенных задач. Части 1 и Части 2 повышенного уровня были знакомы выпускникам благодаря наличию Открытого банка заданий по математике и серии проведенных тренировочных работ, позволяет учителям включать задания из открытого банка в текущий учебный процесс, а на завершающем этапе подготовки к экзамену эффективно проводить диагностику недостатков и их устранение в усвоении отдельных тем путем решения серий конкретных задач.

Выполнение части 1 задания №№1 – 9 (B_1 – B_{10} – 2014 год) (базовый уровень); №№ 10-14 (B_{11} – B_{15} 2014 год) части 2 (повышенный уровень)



Из гистограммы видно, что количество выпускников, выполнивших задания №2, №4 (B_5 -2014 г.), №5 (B_6 – 2014 г.), №6 (B_7 – 2014г.), №7 (B_8 – 2014г.), №8 (B_9 – 2014 г.) ,№ 9 (B_{10} – 2014 г.), №10 (B_{11} – 2014 г.), №11 (B_{12} – 2014 г.), №12 (B_{13} – 2014 г.), №13 (B_{14} – 2014 г.), №14 (B_{15} – 2014 г.) увеличилось, а по остальным умениям наблюдается тенденция снижения, причём задача на выполнения правил действия и вычисления (либо вычислить значение выражения с десятичными дробями, либо с обыкновенными) справилось с этим заданием 75,4% выпускников, в прошлом году данная цифра была на 4,9% выше.

Проведенный анализ первой и второй частей экзамена (базового и повышенного уровней) позволяет сделать вывод о том, что существенная часть текущего школьного курса математики не осваивается значительным

количеством учащихся, требуется существенная перестройка содержания школьной математики, причем эта перестройка должна учитывать индивидуальные образовательные запросы и возможности различных целевых групп учащихся. Отметим, что низкий уровень математической подготовки, не позволяет учащимся успешно осваивать другие предметы естественно-научного цикла, резко снижает общую способность учиться.

Математическое образование в школе, деятельность учителей и организаторов образования должны исходить из того, что:

- каждый учащийся должен получать математические знания в соответствии с его способностями и выбранными направлениями требований к результатам математического образования, достаточные для успешной жизни в обществе;
- каждому ученику должна быть предоставлена возможность получения математических компетенций, достаточными для применения математики в технике и социально-экономических областях;
- каждый ученик должен быть обеспечен развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя в обучении присущую математике красоту и увлекательность.

Два уровня итоговой аттестации по математике за курс средней (полной) общеобразовательной школы позволят выпускникам с разным уровнем математической подготовки более полно реализовать свои возможности. *Задачей учителя образовательной организации* является, в том числе, помощь *формировании индивидуальной траектории подготовки*, с учетом текущего уровня знаний и планируемого выбора дальнейшей профессии.

Обобщая содержание Концепции математического образования можно выделить ключевые идеи:

- Математика есть элемент общей культуры, функциональной грамотности человека и повседневного применения (в массовом сознании математическая компетентность станет одним из основных показателей

интеллектуального уровня человека, неотъемлемым элементом культуры и воспитанности, будет естественно интегрироваться в общегуманитарную культуру).

- Квалификация педагога-математика – один из основных факторов качества математического образования.
- Необходимо целенаправленно обеспечивать математическое просвещение, популяризацию математики как сферы знания, отрасли науки, направления профессионального образования, историко-культурного пласта развития человеческого сообщества.
- Для каждого ребенка необходимо индивидуально проектировать «траекторию ближайшего развития».
- Согласно Концепции математическое образование должно быть дифференцированным не только по уровню сложности, но и по возрасту.
- В дошкольном и начальном образовании необходимо создание условий, сред и ситуаций, содействующих развитию логико-математических и коммуникативных способностей; использование математических, логических и стратегических игр, предметных и экранных сред, соревнований.

Как видно из вышеизложенного приоритетными умениями, проверяемыми в ходе экзамена по математике в 2015 году, явились умения школьников решать задачи на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, подчеркивающие важность ориентации школьников на прикладную направленность предмета. Как уже отмечено выше, в блоке заданий по геометрии при повышении в сравнении с прошлогодним уровнем результатов выполнения планиметрических заданий продолжает ухудшаться выполнение задания по стереометрии 12(B₁₀ – 2014 год). Такой результат может объясняться тем, что с увеличением количества стереометрических заданий базового уровня 1 и повышенного уровня 1, произошло разделение на проверку наглядных стереометрических представлений и умения

применять аналитический аппарат стереометрии. Оказалось, что выпускники в меньшей степени владеют наглядными методами, чем алгоритмическими, требующими применения формул.

Низким остаётся процент выполнения одного из наиболее сложных заданий части 2 – задания 14 (B_{15}), проверяющего умение выполнять действия с функциями (стандартные алгоритмы исследования функция с помощью производной) в 2015 г. – 20,32%, в 2014 г.-20,72% в 2013 г.- 40,27%, в 2012 г.- 38%. Это показывает, по-видимому, некоторое «послабление» внимания к подготовке учащихся, планирующих продолжение образования в ссузах и вузах технической направленности.

В целом, уровень сложности работы не изменился по сравнению с 2014г. Если в прошлые годы доля базовых заданий была примерно такой же, как и заданий повышенного и высокого уровней сложности, то в экзаменационной работе 2015 года доля базовых заданий составляет 42,9% от максимального первичного балла. Следует отметить, что вся первая часть экзаменационной работы 2015 года была представлена стандартными задачами базового уровня сложности, требующими применения стандартных алгоритмов и хорошо сформированного навыка письменных вычислений, устных вычислений, осознанного чтения текста. Прототипы всех предложенных задач Части 1 были знакомы выпускникам благодаря наличию Открытого банка заданий по математике.

Видно, что самые слабые выпускники получают свои баллы в основном за счет заданий практико-ориентированного цикла. Интересно то, что вклад геометрии №4 (B_5 в 2014 году) балл этой группы несколько выше, чем вклад алгебры и анализа. Это объясняется наличием наглядных заданий по геометрии, которые можно выполнить, опираясь лишь на картинку и здравый смысл. У наиболее подготовленных выпускников задания по алгебре проигрывают заданиям по анализу и практико-ориентированным задачам, хотя роль последних закономерно снижается, а роль задач по алгебре и анализу закономерно растет с ростом подготовки. Проведенный анализ

лишний раз убеждает в том, что при разработке программ и учебников под новый образовательный стандарт следует исходить из необходимости существенной перестройки содержания школьной математики, причем эта перестройка должна учитывать индивидуальные образовательные запросы и возможности различных целевых групп учащихся.

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы всеми участниками заданий части 2

Часть 2(задания с развёрнутым ответом)

Вторая часть экзаменационной работы, состояла из 5 заданий №№10-14 (В₁₁ – В₁₅ 2014 год) и 7 заданий с развернутым ответом: №15-№19 (С₁–С₄ 2014 год) – повышенного уровня сложности, №20, №21 (С₅, С₆ 2014 год) – высокого уровня сложности. Эта часть работы была расширена, по сравнению с прошлыми годами, для проведения более точной дифференциации выпускников для отбора в вузы и ссузы с различными требованиями к уровню математической подготовки обучающихся.

Рассмотрим только задания с развёрнутыми ответами: первые пять задания этой группы №№ 15-19 были предназначены для проверки знаний, умений и навыков на том уровне требований, который традиционно предъявляется вступительными экзаменами по математике при поступлении в педагогические и технические вузы. Последние два задания второй части №20 №21 были предназначены для конкурсного отбора абитуриентов в ведущие университеты страны, на специальности, предполагающие творческое владение математикой.

По Забайкальскому краю результаты выполнения заданий части 2 с развёрнутым ответом составили от 0,03% до 13,54 % (0,02% до 10,51% - 2014 г., 0,03% до 10,06% - 2013 г., 0,08% до 6,2% - 2012 г., 0,12 % до 10,52% - 2011 г) это не намного выше прошлого года. Средний балл за выполнение заданий части 2 с развёрнутым ответом составил 0,44%, что выше по сравнению с прошлым годом на 0,28 % (0,16% – 2014 г., 0,29 – 2013г., 0,24 - 2012 г., 0,38-2011г.).

В целом, необходимо отметить, что к решению задач №15- №21 ($C_1 - C_6$ в 2014 году) в этом году приступило большее количество человек по сравнению с предыдущими годами. Показателен факт, что задание №17 неравенство(в прошлом году это система неравенств C_3) по сравнению с геометрическим заданием №16 (C_2 в 2014 году)решало большее число участников, получивших положительные результаты 2,36% по №16 (7,11% по C_2) и 4,89% по №17 (12,1% по C_3). Следовательно, даже для выпускников с повышенным и высоким уровнем подготовки алгебраическая составляющая школьного курса математики доминирует над геометрической. Аналогичная ситуация наблюдалась и в прошлые годы. Доминирование алгебры над геометрией проявляется у подавляющего большинства участников ЕГЭ.

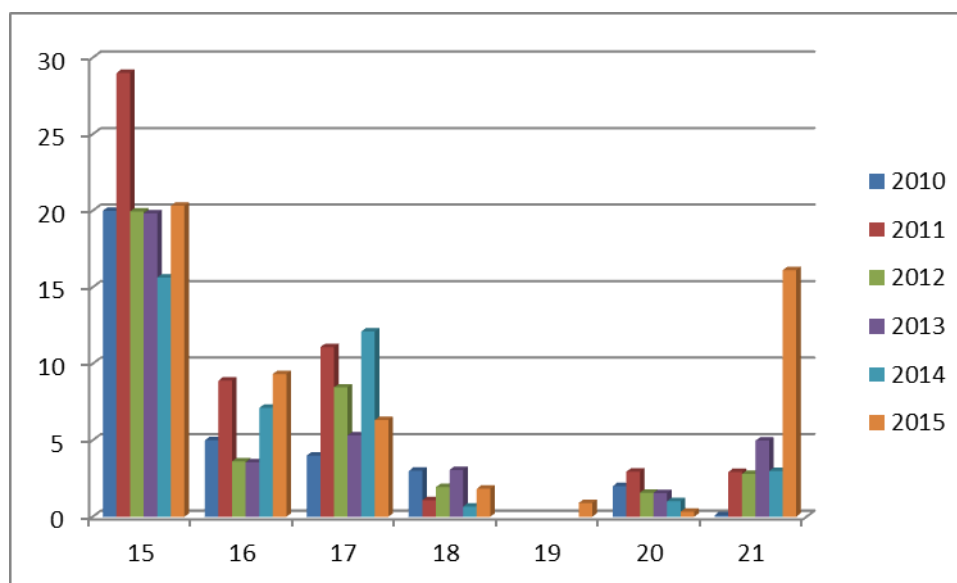
Наиболее значимая дифференциация участников с высоким уровнем математической подготовки происходит при выполнении заданий с №18- по №21 ($C_4 - C_6$ в 2014 году).

Средние результаты выполнения заданий № 15- №21 ($C_1 - C_6$ в 2014 году)

№ з адания	Проверяемые элементы содержания и виды деятельности	Результат выполнения задания по Забайкальскому краю (%)					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Часть 2 с развёрнутым ответом						
15	Уметь решать уравнения и неравенства (C ₁ в 2014 г.)	20%	29%	19,95%	19,82%	15,64%	20,32%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами в пространстве (C ₂ в 2014 г.)	5%	8,9%	3,62%	3,55%	7,11%	9,33%
17	Уметь решать уравнения и неравенства (C ₃ в 2014 г., система неравенств)	4%	11,09 %	8,45%	5,32%	12,1%	6,32%
18	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами на плоскости (C ₄ в 2014 г.)	3%	1,08	1,94%	3,06%	0,67%	1,83%
19	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	-	-	-	-	-	0,9%
20	Уметь решать уравнения и	2%	2,94%	1,57%	1,55%	1,02%	0,33%

	неравенства (C_5 в 2014 г.)						
21	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели (C_6 в 2014 г.)	0,1%	2,92%	2,79%	4,97%	2,98%	16,11%

Результаты выполнения заданий второй части ЕГЭ по Забайкальскому краю



Как видно из таблицы и гистограммы в текущем учебном году произошёл спад по решению заданий №17 и №20 части 2. За решение второй части приступало от 99,67% (задание 20) до 79,68% (задание 15) участников экзамена, при этом верно и правильно решили от 0,03% (задание 20) до 13,54% (задание 15). Наиболее значимая дифференциация участников с высоким уровнем математической подготовки происходит при выполнении заданий 20 и 21. Это участники в основном будущие абитуриенты технических вузов. Отметим, что их число заметно меньше количества участников ЕГЭ, одной из причин является недостаточная мотивация учащихся к серьезному изучению математики, низкая (в течение долгого времени) привлекательность инженерных профессий, резкое снижение доли классов, с количеством часов математики 6 и более в неделю.

Требуется развитие системы работы с одаренными детьми в области математики, особенно в сельской местности, расширение сети математических школ и классов, в том числе и интернатного типа, целевая

поддержка педагогов, работающих с одаренными детьми, развитие дистанционных форм работы и нормативной базы для такой работы.

Результаты выполнения заданий второй части соответствуют заявленному составителями уровню сложности. Как уже отмечалось выше наблюдается снижение выполнения задания № 15 - 21 (C_1 , C_4 , C_5 , C_6) по сравнению с прошлым годом.

Задание №15 (C_1)

Тип задания – решение либо логарифмического, либо тригонометрического (показательного – в резервный день) уравнений.

Цель проверки – умение решать уравнения. Проверяемый учебный материал относится к курсу алгебры и математического анализа 10-11 класса. Задача повышенного уровня сложности. Задание представляет собой сумму двух - трёх слагаемых, после применения определения логарифма и его свойств, либо после применения формул приведения, формул двойного аргумента, заданное уравнение легко решается методом вынесения общего множителя за скобки распадается на два простейших тригонометрических уравнений, либо заданное уравнение решается как квадратное. Решение усложняется тем, что задан отрезок, с помощью которого необходимо осуществить отбор корней в тригонометрических уравнениях. Результаты выполнения задания выше на 4,68 % по сравнению с 2014 годом, что составило – 20,32% (15,64% - 2014 г., 10,06% - 2013г., 6,2 % - 2012 год, 11% - 2011год). Выпускников выполнивших абсолютно правильно это задание – 13,54%, не учли ограничения или при решении уравнения допускались различного рода ошибки: неверное применение формул приведения, учёт чётности, нечётности тригонометрических функций, но которые привели к верной серии корней и получили 1 балл 6,78% (5,3% - 2014 г., 9,76% - 2013 г., 13% - 2012 год, 9% - 2011год). К заданию приступали практически все участники экзамена, но допущенные ошибки применения стандартных алгоритмов не позволили получить какой-либо балл за его решение 2902

учащимся (5427 – 2014 г., 5907 – 2013 г., 6628- 2012год), что составило около 79,68% (84,36% - 2014 г., 80,18% - 2013 г.).

Типичные ошибки:

- 1) применение формул приведения;
- 2) учёт чётности и нечётности тригонометрических функций;
- 3) решение простейших тригонометрических (показательных, квадратных) уравнений;
- 4) отбор корней в уравнениях, с учётом ограничения.

Задание №16 (C₂):

Тип задания – стереометрическая задача на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми.

Цель проверки – умение определять расстояние между скрещивающимися прямыми. Проверяемый учебный материал относится к курсу геометрии 10-11 класса. Задача повышенного уровня сложности. Выпускникам было предложено найти расстояние между прямыми. Требовалось провести доказательство перпендикулярности прямой и плоскости (признак перпендикулярности прямой и плоскости), вычленить равнобедренные треугольники, опустить высоты, одна из которых и будет искомым расстоянием, и вычислить искомое расстояние по теореме Пифагора; либо применить координатный метод, составить уравнение плоскости и уравнение прямой, и по известной формуле расстояние от прямой до плоскости вычислить требуемое, ошибки при этом методе нахождение координаты вершин пирамиды. Результаты выполнения стереометрической задачи незначительно выше, чем в прошлом году: 2 балла получили всего в **2,36%** текущем это **выше** по сравнению с прошлым годом **на 2,25%** (0,11% в 2014г., 1,66% в 2013 г., 0,92% в 2012г., 5,02% в 2011г.; 2% в 2010г.) выпускников 86 чел. (7 чел. – 2014 г. 122 чел. – 2013г., 77чел. – 2012г., 387чел – 2011 г.; 173 чел. – 2010г.); 1 балл за неполное решение или решение с недочетами получили 6,97% в текущем (1,17% в 2014 г., 1,89% в 2013 г., 2,72% в 2012г., 4 % в 2011г.; 3% в 2010г.) выпускников – 254 чел. (75

чел. – 2014 г., 139 чел. – 2013г., 225чел. – 2012г 299чел. – 2011 г.;255чел. – 2010г.). Приступало 3302 чел. (6433– 2014г., 7106 – 2013 г.,7978 – 2012 г.) выпускников, из них 2962чел. (6351 чел. – 2014 г., 6845 чел. – 2013 г.) не набрали нужных баллов (допущенные ошибки применения стандартных алгоритмов не позволили им получить какой-либо балл за его решение), что составило около 89,7% (98,73% – 2014г., 92,9% – 2013 г).

Типичные ошибки:

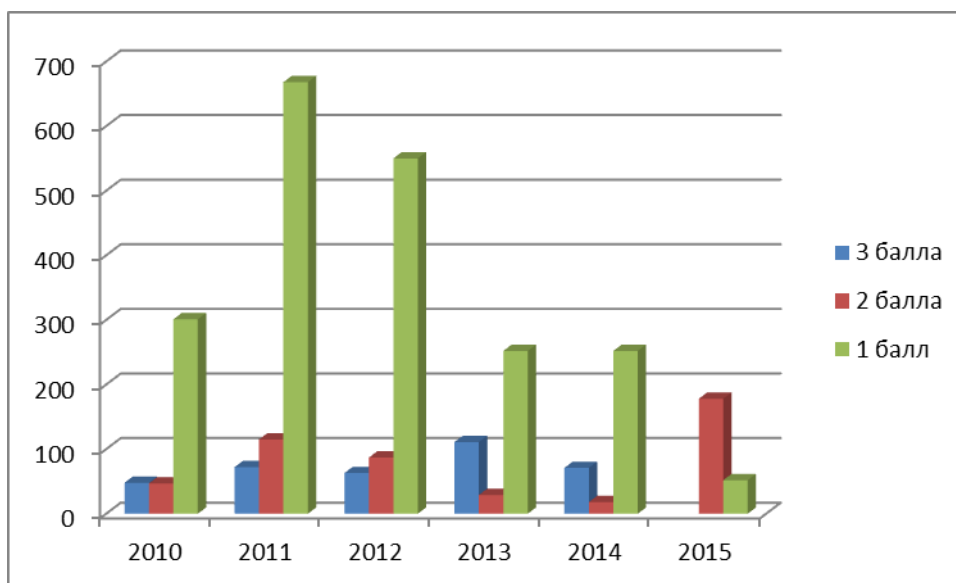
- 1) определение расстояния;
- 2) применение признака перпендикулярности прямой и плоскости;
- 3) решение «своей задачи», около 16% выпускников решали задачу о нахождении высоты пирамиды;
- 5) вычислительные ошибки;
- 6) неверное нахождение координат точек, при решении задачи векторно-координатным методом.

Так как задание № 17 «в два раза» проще задания C_3 , то упростились и критерии его выполнения. За правильное выполнение – 2 балла, а 1 балл выставляется в целом за верное решение, в котором допущены несущественные описки или вычислительные просчёты. Дело в том, что критерии проверки задания C_3 были весьма лаконичны, жестко структурированы, но в то же время и достаточно беспощадны. Вполне грамотный и хорошо подготовленный выпускник, который допускал в решении каждого из неравенств системы хотя бы по одной неточности, получал 0 из возможных 3 баллов, несмотря на все достижения, которые он продемонстрировал в процессе решения. Например, это приводило к тому, что оценка «2 балла» из трёх была более редкой, чем оценка «3 балла» из трёх. При переходе к решению одного неравенства поле возможностей при выставлении 0, 1 или 2 баллов несколько расширяется. Для получения 1 балла за выполнение задания №17 необходимо получение итогового ответа и наличие верной последовательности всех шагов решения.

Тип задания – решение показательного (логарифмического неравенства) в прошлом году была система логарифмического неравенства с переменным основанием.

Цель проверки – умение решать неравенства нестандартного типа. Задание повышенного уровня сложности. Проверяемый учебный материал относится к курсу алгебры и математического анализа 10-11 класса. Данные неравенства можно решать различными способами. С учетом области допустимых значений и введя новую переменную можно перейти к квадратному неравенству, решаемому, например, методом интервалов.

Допускается и решение неравенства другими способами, например, с использованием метода декомпозиций функции. Решая показательное (логарифмическое) неравенство методом декомпозиций, выпускник должен был обосновать решение, опираясь на монотонность функции и ОДЗ неравенства, что смогли сделать немногие.



Процент выполнения задания находится в пределах планируемого.

Типичные ошибки:

- 1) Нахождение области допустимых значений;
- 2) Применение свойств показательной и логарифмической функций, выполнение преобразований логарифмических и показательных неравенств, сводящихся к квадратным;

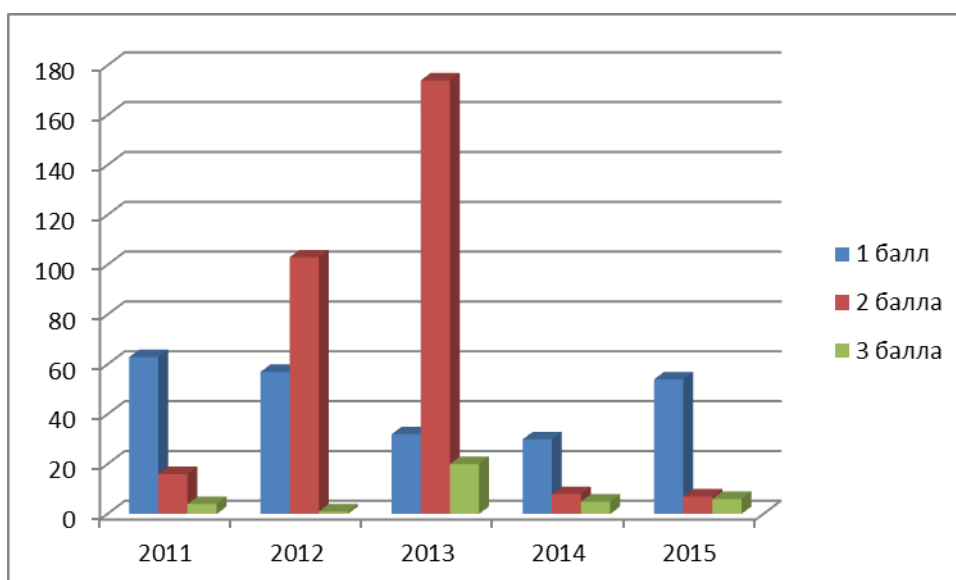
- 3) Решение квадратных неравенств различными методами;
- 4) Возврат к замене.

Задание №18 (C₄ в 2014 году):

Тип задания – планиметрическая задача. Структура задачи: в первом пункте необходимо доказать некоторый геометрический факт; во втором пункте решить планиметрическую задачу.

Цель проверки – умение выполнять действия с геометрическими фигурами на плоскости. Задание повышенного уровня сложности. Проверяемый учебный материал относится к курсу геометрии 7-9 классов. На экзамене была предложена довольно простая задача, требующая доказательство геометрического факта и обоснованное решение планиметрической задачи. Построение правильного чертежа являлось залогом успеха решения этой задачи, так как само доказательство и решение не требовало сложных обоснований и опиралось только лишь на параллельность прямых, затем выход на подобие треугольников. После чего получить подобные прямоугольные треугольники, применяя соотношения в подобных треугольниках.

Результаты выполнения задания18 (C₄): 6 человек (5 человек – 2014 г., 20 человек – 2013г., 1 человек – 2012г., 4 человека – 2011 г.) выполнили задание полностью и получили максимальный балл; 7 человек (8 человек – 2014 г., 174 человека – 2013г., 103 человека – 2012г., 16 человек – 2011 г.) получили 2 балла, провели верное доказательство, либо приняв за основу, то что необходимо было доказать решили верно пункт второй, 54 человека (30 человек – 2014 г., 32 человека – 2013 г., 57 человек – 2012г., 63 человека – 2011 г.) значительно продвинулись в решении и получили 1 балл. Процент выполнения задания находится в пределах планируемого, по сравнению с прошлым годом результат не намного выше.



Типичные ошибки:

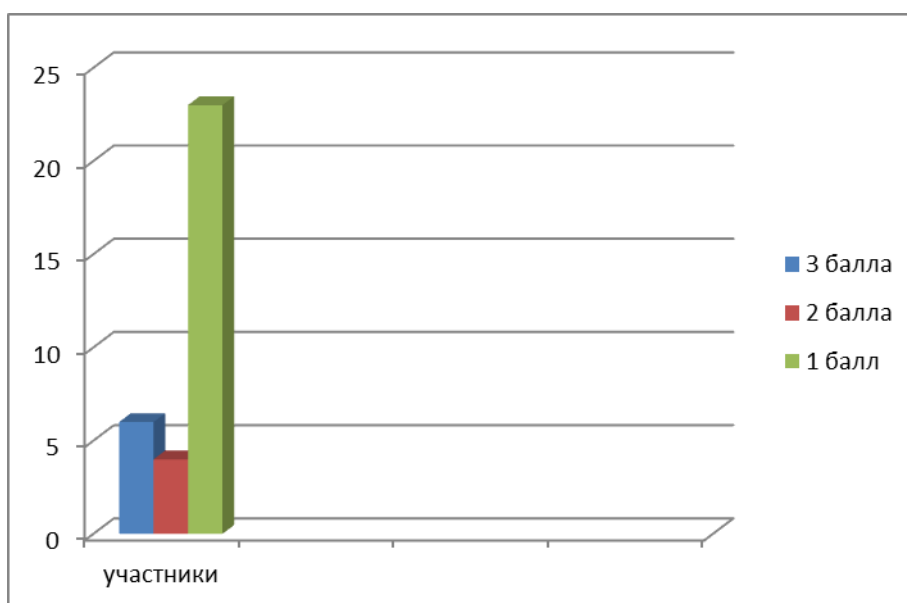
- 1) анализ данных задачи, рассмотрение частного случая решения проблемы;
- 2) построение чертежа.
- 3) ошибки применения основного и дополнительного теоретического материала курса геометрии при доказательстве;
- 4) ошибки вычислений и расчетов по формулам (в частности неверное обоснование вида треугольника во втором случае, вычислительные ошибки – около 50% из приступивших при верном доказательстве неверно решили задачу). Всего приступало к решению данной задачи 3575 выпускника (6433 выпускника – 2014 г., 7141 выпускник – 2013 г.), и всего 1,83% (0,675% – 2014 г., 3,16% – 2013 г.) получили некоторые баллы.

Для нового «экономического» задания №19 критерии выставления баллов от 0 до 3 достаточно естественны. Верный переход от текстового условия к решению математической задачи, адекватной первоначальному сюжету, оценивается в 1 балл. В свою очередь, 2 балла выставляется, если исследование этой математической задачи проведено, в целом, верно, но имеются несущественные вычислительные ошибки (описки) или пробелы в необходимых обоснованиях. Введение текстовых задач экономического содержания в ЕГЭ-2015 по математике есть, пожалуй, наиболее заметное изменение во всем комплексе заданий КИМ с развёрнутым ответом. Во всех

заданиях C_1 – C_5 предыдущих лет условие с самого начала формулировалось в математических терминах и отдельно не предполагало построения какой-либо математической модели (частично этот момент мог присутствовать в некоторых способах решения заданий C_5 с параметром). Некоторое исключение составляло задание C_6 , в котором явно текстовое, сюжетное, условие задачи на начальном этапе решения предполагало некоторый перевод на математический язык. Правда, сами тексты условий чаще всего уже активно использовали математическую терминологию: числа, записанные на доске, делимость, доли и дроби, средние величины и т.п. В заданиях №19 существенно усилена сюжетная, практико–ориентированная, составляющая условия. Относительно существования (возможностей существования) непосредственных связей этих задач с окружающей нас действительностью можно составить отдельный трактат. Сами сюжеты не есть прямые цитаты «из жизни», они априорно уже являются некоторыми текстовыми упрощениями, моделями, реально возникающих ситуаций. Данные сюжеты условно можно разделить на два типа, использующих соответственно дискретные модели (проценты, погашения кредитов, ...) и непрерывные модели (различные производства, протяженные во времени, объемы продукции, ...).

Решение данных задач можно представить палитрой способов, например: применение формулы сложных процентов, решение «по-детски», алгебраическое решение, применение аппарата математического анализа, геометрия.

За данное задание принимался 3609 выпускник, что составило 99,09% от числа всех выпускников, но верно выполнили это задание 6 человек, что составило 0,16%; 2 балла получили 4 человека, что составило 0,11% от приступивших; 1 балл получили 23 человека, что составило 0,63%. Процент решаемости этого задания низок.



Типичные ошибки:

- 1) анализ данных задачи, построение модели;
- 2) незнание формулы сложного процента.
- 3) ошибки вычислений и расчетов по формулам (в частности неверное обоснование выбора формулы).

Задание № 20 (C₅)

Как это обычно бывает, задачи с параметром допускают весьма разнообразные способы решения. Наиболее распространенными из них являются:

- чисто алгебраический способ решения;
- способ решения, основанный на построении и исследовании геометрической модели данной задачи;
- функциональный способ, в котором могут быть и алгебраические, и геометрические моменты, но базовым является исследование некоторой функции.
- графический метод более ясно ведёт к цели (но далеко не всегда).

Тип задания – смешанная система, содержащая неравенства и уравнения (в прошлом году это было уравнение, содержащее параметр

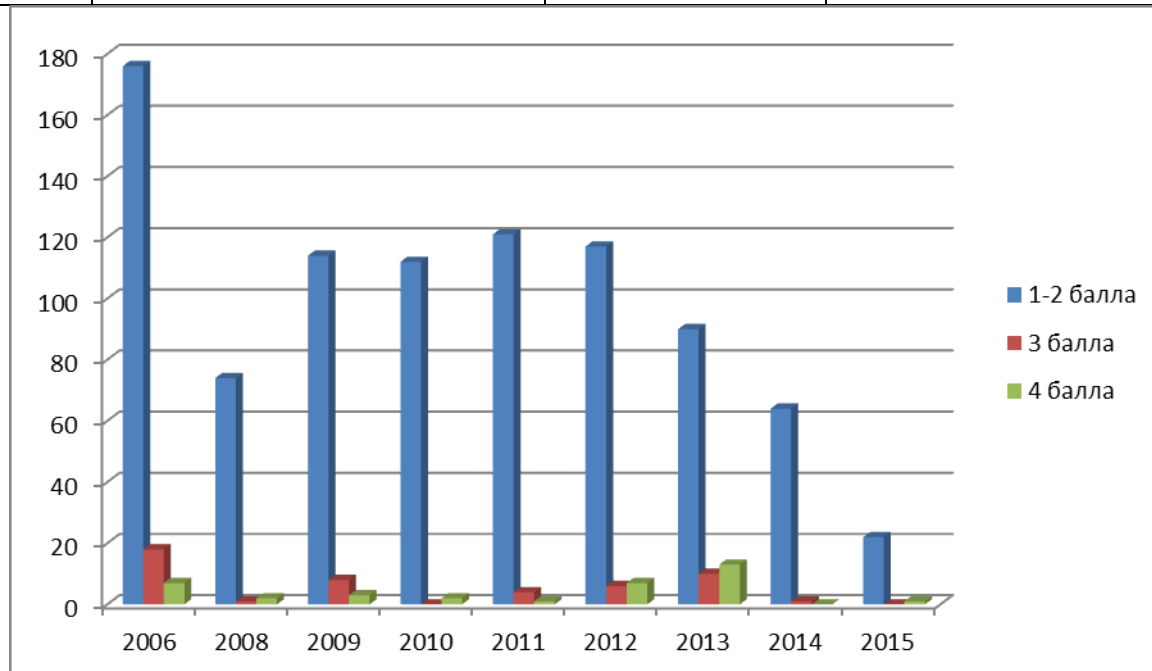
Цель проверки – умение решать нестандартные задачи. Задание высокого уровня сложности. Оно рассчитано, прежде всего, на тех выпускников, которые собираются продолжать свое образование в вузах с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов. Традиционно задания с параметром считаются сложными не только для учащихся, но и для учителей. И хотя в УМК нового поколения включены специальные разделы, посвященные методам решения задач такого типа, задания с параметром по-прежнему отнесены к разряду плохо решаемых задач. Проверяемый учебный материал относится к курсу алгебры 7-11 классов. Выпускникам была предложена смешанная система с параметром, для решения которой необходимо уверенное владение теоретическим материалом, применение известных стандартных алгоритмов в нестандартной ситуации. Выход на квадратное уравнение и затем исследование корней полученного уравнения, с учётом условий заданных в системе.

В решениях с ненулевыми баллами задачи и аналогичных ей заданий чаще всего использовались графики. Многие пропускали («это очевидно», «см. рис.») проверку того, что изображённая картинка соответствует истинному положению дел. По критериям, только при наличии такой проверки можно было выставить более 1 балла. Аналогично, при алгебраическом подходе для получения 2-х баллов недостаточно просто приравнять к нулю дискриминант нужного квадратного уравнения: нужно проверить, а как ведут себя полученные корни, в одном случае это была прямая, в другом парабола, при этом забывали, что в системе находилось линейное неравенство и линейное уравнение. Многие забывали вообще об условиях задачи.

Статистика выполнения задания №20 (C₅ - 2014 г)

Год	Решило с серьезными недочетами (1 – 2 балла)	Решило верно (3 балла)	Идеальное решение (4 балла)
2006	176	18	7
2008	74	1	2
2009	114	8	3

2010	112	-	2
2011	121	4	1
2012	117	6	7
2013	90	10	13
2014	64	1	0
2015	22	0	1



Из таблицы и гистограммы видно, что решение задачи с параметром по-прежнему доступно лишь небольшому количеству учащихся. Хотя приступало 3630 человек, что составило 99,67% самый большой процент приступивших по данной части.

Типичные ошибки:

- 1) Переформулировка условия задачи;
- 2) Оценка значения конкретного выражения в зависимости от того, как меняется значение входящей в него переменной;

Задание №21 (C₆):

Тип задания – задача на свойства целых чисел.

Цель проверки – умение строить и исследовать простейшие математические модели. Задание высокого уровня сложности. Проверяемый учебный материал относится к курсу математики. Выпускникам была предложена

задача олимпиадного характера (уровня основной школы), требующая навыков логического перебора вариантов решения. При решении заданий подобного типа от выпускника требуется проявление определенного уровня математической культуры, логического мышления, который формируется при решении задач олимпиадного уровня на протяжении всего обучения в школе. Для получения высокого балла выпускник должен был логически обосновать полученные выводы, показать рациональные способы вычисления, что смогли сделать лишь несколько учащихся.

Результаты выполнения задания №21 (C₆):

-выполнили задание полностью и получили максимальный балл 2 человека (11 человек – 2014 г., 2 человека – 2013 г., 3 человека – 2012г., 9 человек – 2011г.; 6 человек – 2010г.);

-недостаточно обосновали полученные результаты и получили 3 балла – 2 человека (17 человек – 2014 г., 13 человек – 2013 г., 3 человека – 2012г., 8 человек – 2011г.; 4 человека – 2010г.);

-значительно продвинулись в решении и получили 1 или 2 балла – 583 человека (164 человека – 2014 г., 351 человек – 2013 г., 225 человек – 2012г., 208 человек – 2011г.; 154 человека – 2010г.). Процент выполнения задания находится в пределах планируемого. По сравнению с предыдущим годом количество учащихся, приступивших к решению данного задания, повысилось.

В целом, следует отметить, что задания части 2 , требующие развёрнутого решения экзаменационной работы 2015 года соответствовали заявленному плану, и уровень трудности заданий был несколько выше, чем аналогичных заданий прошлых лет. Процент выполнения данных заданий по Забайкальскому краю находится в пределах заявленного разработчиками экзаменационной работы.

Некоторые выводы

На протяжении ряда лет кластерный анализ результатов экзамена позволяет выделить относительно однородные группы участников экзамена,

обладающих примерно одинаковым уровнем подготовки и – отчасти – близкими образовательными запросами. Результаты 2015 года, благодаря повышению объективности экзамена, определить определённые группы участников экзамена.

В группу I попадают экзаменуемые, фактически не овладевшие математическими компетенциями, требуемыми в повседневной жизни, и допускающие значительное число ошибок в вычислениях, при чтении условия задачи. В этом году около 21,83% участников попали в эту группу, что значительно превышает результаты прошлого года – 3,78% участников.

Группы II и III наиболее массовые, в них входят участники экзамена, успешно освоившие курс математики полной (средней) школы на базовом уровне, но зачастую не имеющие мотивации для более углубленного изучения математики. В частности, выпускники, планирующие продолжение образования в сфере социально-гуманитарных наук, обычно распределяют свои усилия соответствующим образом. Однако с учетом задач, стоящих перед страной, учителям следует обратить большее внимание на эту группу в целях выделения учащихся, не имеющих четких мотиваций или испытывающих определенные затруднения, которые хотели бы освоить математику на более высоком уровне. Поэтому представляет некоторый интерес выделение в указанной группе подгруппы III «ближайшего резерва».

Заметим, что доля основной группы II практически не изменилась, зато группа III стала менее обширной, чем раньше.

Группа IV – это в основном абитуриенты технических вузов. Фактически, в последние годы на технические специальности, а также на специальность «учитель математики» зачисляются выпускники из группы III. Недостаточная доля группы IV связана, в том числе и с системными проблемами, такими как недостаточная мотивация учащихся к серьезному изучению математики, низкая (в течение долгого времени) привлекательность инженерных профессий, снижение (доли классов, с количеством часов математики 5 и более в неделю).

Группа V – это контингент абитуриентов физико-математических специальностей ведущих университетов и технических вузов, а также престижных экономических вузов. Состав этой группы во многом формируется выпускниками специализированных математических школ и классов, осуществляющих традиционно высокий уровень преподавания. Количество часов математики обычно не менее 7. Специализация зачастую начинается в 8–9 классах.

Для организации учебного процесса образовательные организации должны учитывать наличие различных групп учащихся, имеющих различный уровень математической подготовки и различные перспективы профессиональной деятельности. В соответствии с нормативными документами рабочие программы по математике образовательных организаций должны отражать выявленную тенденцию.

Для учащихся группы III, которые могут успешно освоить курс математики средней (полной) школы на базовом уровне, образовательный акцент должен быть сделан на полное изучение традиционных курсов алгебры и начал анализа и геометрии на базовом уровне. Помимо заданий базового уровня в образовательном процессе должны использоваться задания повышенного уровня. Количество часов математики должно быть не менее 5 часов в неделю.

Для учащихся группы IV, которые могут успешно освоить курс математики полной (средней) школы на профильном (повышенном) уровне, образовательный акцент должен быть сделан на полное изучение традиционных курсов алгебры и начал анализа и геометрии на профильном уровне. Количество часов математики должно быть не менее 6–7 часов в неделю.

Группа V. Состав этой группы во многом формируется выпускниками специализированных математических школ и классов, осуществляющих традиционно высокий уровень преподавания. Количество часов математики обычно не менее 7–8 часов в неделю.

В первую очередь нужно выработать у обучающихся быстрое и правильное выполнение заданий части 1, используя, в том числе и банк заданий экзамена базового уровня. Умения, необходимые для выполнения заданий базового уровня, должны быть под постоянным контролем. В этом случае следует довести выполнения заданий базового уровня до автоматизма, что позволит избежать, в том числе, технических ошибок при выполнении заданий профильного уровня

Задания с кратким ответом (повышенного уровня) части 2 должны находить отражение в содержании математического образования, и аналогичные задания должны включаться в систему текущего и рубежного контроля.

При оформлении решений заданий с развернутым ответом нужно особое внимание обращать на правильные чертежи, лаконичность пояснений, доказательность рассуждений и аргументированность решений.

1. Сравнение результатов единого государственного экзамена по математике 2015, 2014, 2013, 2012, 2011 и 2010 гг. показывает, что, выпускники в целом продемонстрировали низкий уровень подготовки. Процент учащихся, не прошедших нижний порог от 0- 26 баллов – 21,83% (от 0 до 24 баллов в 2010 г. – 4,4, 2011 г. – 7,56%, в 2012 г. – 11,67% в 2013 г. – 10,41% от 0 до 20 баллов в 2014г. – 3,78%) и снизился соответственно процент успеваемости соответственно 78,17% (2010 г. – 95,6%, 2011г. – 92,44%, 2012 г. – 88,32%, 2013г. – 89,59% , 2014 г. – 96,22%). Количество учащихся, продемонстрировавших высокий уровень подготовки, более 70 баллов 169 человек (2010 г. – 131 человек, 2011г. – 113 человек. 2012 – 65 человек 2013г. – 157 человек, 2014 г. – 181 человек), уменьшилось.

2. Как и в предыдущие годы, участники экзамена 2015 года в целом показали невысокие результаты при решении геометрических задач повышенного, а также и базового уровня сложности. Многие учащиеся вообще не приступают к решению геометрических задач не только повышенного уровня, но и базового. Эти результаты отражают ситуацию,

сложившуюся в школе, которая была явно неблагоприятна по отношению к изучению геометрии в течение многих лет, так как выпускной экзамен проводился только по курсу алгебры и начал анализа 10-11 классов. Хотя с 2009 года выпускной экзамен впервые сдается по курсу математики, который включает курс геометрии, пока существенной положительной динамики не наблюдается.

3. Результаты ЕГЭ 2015 года показали, что большая часть всех участников экзамена, которые продемонстрировали при сдаче экзамена «хороший» и «отличный» уровни подготовки, прочно овладели практически всеми контролируемыми элементами содержания на базовом уровне и проявили способность к решению задач, требующих применять математику в нестандартной ситуации.

4. Наблюдаемая тенденция некоторого активного решения части 2 выпускников средней школы в 2015 году обусловлена в значительной степени тем, что они были мотивированы на продуктивную подготовку к выпускному экзамену. На результаты экзамена также повлиял и тот факт, что в течение учебного года ученики и учителя имели доступ к Открытому банку задач, что помогло организовать целенаправленную подготовку учащихся к экзамену. Положительную роль в этом сыграли и тренировочные работы, которые проводились во многих школах края.

5. Проблемы в математическом образовании выпускников, не набравших минимального балла, во многом связаны с плохим освоением курса основной и даже начальной школы. На уровне образовательных учреждений следует уделять больше внимания своевременному выявлению учащихся, имеющих слабую математическую подготовку, диагностике доминирующих факторов их неуспешности, а для учащихся, имеющих мотивацию к ликвидации пробелов в своих знаниях, нужно организовывать специальные профильные группы. Отметим, что полное решение проблем, порождающих неуспешность при обучении математике, только силами

образовательных учреждений невозможно – во многих случаях проблемы имеют социальный характер.

6. Ключевой проблемой качества школьного математического образования остается неэффективность использования учебных часов. Школьная администрация и учителя не имеют ни оснований, ни практической возможности заниматься уровневой дифференциацией учащихся, выстраиванием групповых учебных траекторий и программ. В результате учитель на уроке работает в интересах «прохождения программы», а не в интересах математического образования. Простое увеличение числа учебных часов, выделенных на математику, не решит ни содержательные, ни мотивационные проблемы. При разработке учебников и учебных программ под новый ФГОС необходимо учитывать различия в целях образования различных групп учащихся. Перечисленные явления приводят к тому, что обучаясь по общим программам, одни школьники не раскрывают свой учебный потенциал, а большая часть выпускников не готова к дальнейшему изучению математики в вузах. В результате в обществе сформировалось мнение, что значительная часть школьников и студентов не способна к усвоению математики. Реализация образовательных программ по математике, а также единый государственный экзамен проходит в атмосфере общей недоброжелательности. Подчеркнем, что перечисленные проблемы являются.

Улучшился в качественном отношении и увеличился в количественном контингент потенциальных абитуриентов технических вузов: почти 22,16% – 807 (8,69% – 559 - 2014 г., 9,18% – 677 - 2013) выпускников преодолели порог 61 тестовых балла. ЕГЭ также позволяет выделить «группу ближнего резерва» – еще 26,6% – 969 (39,13% – 2517 – 2014г., 19,8% – 1459 - 2013) выпускников, демонстрирующих хороший базовый уровень подготовки и способных при наличии достаточной мотивации эффективно подготовиться к обучению в вузах по техническим специальностям. Для этого требуется

серьезная работа по расширению сети профильных классов (в том числе при участии вузов),

7. Число участников, преодолевших порог 80 тестовых баллов, увеличился, хотя и не на много по сравнению с прошлым годом. И, не в полной мере, соответствует запросам ведущих вузов 12 человек (10 человек – 2014 г.) требуется серьезная работа по развитию системы работы с одаренными детьми, особенно в сельской местности, расширение сети математических школ и классов, в том числе и интернатного типа, целевая поддержка педагогов, работающих с одаренными детьми.

8. Использование в КИМ ЕГЭ практико-ориентированных заданий способствует выявлению и оценке качества имеющихся у участников ЕГЭ общекультурных и коммуникативных математических умений, необходимых человеку в современном обществе. Оно было оправданно и с прагматической точки зрения: среди других тематических составляющих экзамена именно эти задания оказались наиболее успешно решаемыми всеми группами выпускников. Рост в 2012–2015 гг. результатов выполнения этого блока заданий. Вместе с тем сохраняются неудовлетворительные результаты выполнения практико-ориентированных заданий значительной частью выпускников. Это требует существенной корректировки методики преподавания математики в основной школе.

9. Анализ итогов ЕГЭ 2015 г. показывает, что недостаток вычислительной культуры не только сказывается на выполнении заданий по алгебре, но и приводит к неверным ответам в других заданиях части 1 и потере баллов за выполнение заданий части 2. **Учителям следует обратить внимание на отработку безошибочного выполнения несложных преобразований и вычислений** (в том числе на умение найти ошибку) практически всеми группами учащихся.

10. Составление вариантов КИМ профильного уровня с использованием открытого банка заданий с кратким ответом способствует

демократизации процедуры экзамена, повышает эффективность подготовки к экзамену.

11. Определяющим фактором успешной сдачи ЕГЭ, как и любого серьезного экзамена по математике, по-прежнему является целостное и качественное прохождение курса математики. Итоговое повторение и завершающий этап подготовки к экзамену способствуют выявлению и ликвидации проблемных зон в знаниях учащихся, закреплению имеющихся умений и навыков в решении задач, снижению вероятности ошибок. Для успешной сдачи ЕГЭ необходимо систематически изучать математику, развивать мышление, отрабатывать навыки решения задач различного уровня.

12. Особое внимание в преподавании математики следует уделить регулярному выполнению упражнений, развивающих базовые математические компетенции школьников (умение читать и верно понимать условие задачи, решать практические задачи, выполнять арифметические действия, простейшие алгебраические преобразования, действия с основными функциями и т.д.).

13. Следует также отметить, что, несмотря на выявленные проблемы и противоречия, проведение экзамена в форме ЕГЭ оказывает существенное влияние на совершенствование процесса обучения математике в школе и способствует повышению квалификации учителей математики.

Некоторые методические рекомендации по организации учебного процесса

Главной назревшей необходимостью является переход на разноуровневое математическое образование, когда школьнику фактически предоставляется возможность выбора того уровня математических знаний, который потребуется ему в дальнейшей учебной деятельности и в жизни. Уровневый подход к образованию экономит силы и средства, а также способен вернуть в школу учебную конкуренцию и реалистичность поставленных учебных целей. На ступени основной и средней (полной)

общей школы при организации преподавания математики и в методике ее преподавания назвали следующие меры:

1.Выделение трех уровней математической подготовки школьников:

- *первый уровень*, необходимый для успешной жизни в современном обществе;
- *второй уровень*, необходимый для прикладного использования математики в дальнейшей учебе и профессиональной деятельности;
- *третий уровень* - подготовка к творческой работе в математике и смежных научных областях.

2.Для каждого уровня необходимо сформулировать примерное содержание математического образования в виде общедоступных баз учебных и контрольных заданий.

3.Нужна согласованность формулировок основных математических утверждений, определений и терминов в учебниках и учебных пособиях по математике.

4.В школе должен быть увеличен вес геометрии, анализа данных, статистики и логики.

5.Для эффективной реализации программы уровневого обучения необходима мониторинг индивидуальных учебных траекторий школьников начиная с первого года обучения.

6.Необходимы механизмы компенсирующего математического образования в виде поддержки школьников во внеурочное время, как в виде очных занятий, так и через сеть интернет курсов, позволяющие своевременно ликвидировать пробелы, незнание.

7.Нужен отказ от дедуктивного построения общих школьных программ по математике. Дедуктивный курс математики может лежать в основе обучения на высоком уровне.

8. Система внутреннего контроля и итоговой аттестации по математике должны быть нацелены не на оценку абсолютной подготовку учащегося, а на

оценку результата освоения математики учащимся на выбранном уровне математической подготовки.

9. Никакое изменение содержания математического образования не должно сопровождаться сокращением объема интеллектуальной деятельности.

10. Необходимо усиление роли творческих заданий в образовательном процессе на каждом образовательном уровне.

11. Необходимо уйти от принципа «прохождения программы», добиваясь качественного усвоения знаний и умений на выбранном уровне подготовки.

Для организации непосредственной подготовки к ЕГЭ учителю и будущему участнику ЕГЭ рекомендуется, прежде всего, точнее определить целевые установки, уровень знаний и проблемные зоны, в соответствии с этим выработать стратегию подготовки.

Еще раз подчеркнем, что подготовка к ЕГЭ не заменяет регулярное и последовательное изучение курса математики. **Подготовка к ЕГЭ в течение учебного года** уместна в качестве закрепления пройденного материала, педагогической диагностики и контроля и **должна сопровождать, а не подменять полноценное преподавание курса** средней школы.

Курс алгебры позволяет сформировать культуру вычислений и преобразований, без уверенного выполнения которых затруднено решение любых других математических задач. Большинство ошибок в решении задач ЕГЭ связаны с недостаточным освоением курса алгебры основной школы и даже арифметики начальной школы.

При изучении **геометрии** следует повышать наглядность преподавания, уделять больше внимания изображению геометрических фигур, формированию конструктивных умений и навыков, применению геометрических знаний для решения практических задач. В процессе преподавания геометрии в 10–11 классах необходимо сконцентрироваться на освоении базовых объектов и понятий курса стереометрии (углы в

пространстве, многогранники, тела вращения, площадь поверхности, объем и т.д.), а также актуализировать базовые знания курса планиметрии по возможности, *восстанавливать базовые знания курса планиметрии* (прямоугольный треугольник, решение треугольников, четырехугольники и т.д.). При изучении геометрии необходимо повышать наглядность преподавания, больше уделять внимания вопросам изображения геометрических фигур, формированию конструктивных умений и навыков, применению геометрических знаний к решению практических задач.

При изучении **начал математического анализа** следует устранять имеющийся перекос в сторону формальных манипуляций (часто не сопровождающихся пониманием смысла производимых действий), уделять больше внимания пониманию основных идей и базовых понятий анализа (геометрический смысл производной и др.), практико-ориентированным приложениям, связанным с исследованием функций.

Изучение **теории вероятностей и статистики** следует вести с расчетом на практическое применение. Изучение теории вероятностей с акцентом на подсчет вероятностей с помощью формул комбинаторики без реального понимания их смысла приводит к имитации знаний, неумению решать практические задачи, грубым ошибкам в применении формул. Следует сосредоточиться на решении простейших задач с небольшим числом вариантов, где возможно явное описание и анализ ситуации.

Подготовка к экзамену означает изучение программного материала с включением заданий в формах, используемых при итоговой аттестации. Кроме того, необходимо *выявить и ликвидировать отдельные пробелы в знаниях учащихся*. Одновременно надо постоянно выявлять проблемы и повышать уровень каждого учащегося в следующих областях (хорошо известных каждому учителю): арифметические действия и культура вычислений, алгебраические преобразования и действия с основными функциями, понимание условия задачи, решение практических задач, самопроверка.

На сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>) всегда размещаются необходимые нормативные, аналитические, учебно-методические и информационные материалы, которые могут быть использованы при организации учебного процесса и подготовке учащихся к ЕГЭ:

- документы, регламентирующие разработку КИМ ЕГЭ по математике;
- учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом;
- методические письма прошлых лет;
- обучающая компьютерная программа «Эксперт ЕГЭ»;
- Открытый банк математических задач (<http://www.mathege.ru>).

При написании аналитической справки использованы следующие материалы:

- итоги ЕГЭ по математике, представленные краевым центром оценки качества образования Забайкальского края;
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ 2015 года. Руководитель федеральной комиссии по разработке контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по математике И.В. Яценко, в.н.с. ФИПИ. Авторы–составители: И.Р. Высоцкий, О.Н. Косухин, П.В. Семёнов, А.В. Семенов, А. С. Трепалин.

*Старший методист по математике ФПТ и ПО ГУДПО ИРО
Забайкальского края С.А.Ульзутуева*