

## Региональные диагностические работы по математике как инструмент для совершенствования подготовки старшеклассников к ЕГЭ

**Краснощёкова  
Светлана Викторовна**

начальник информационно-аналитического отдела оценки качества образования Краевого ГКУ «Региональный центр оценки качества образования», г. Хабаровск, @rcoko27.ru

**Мендель  
Анастасия Викторовна**

заместитель директора по оценке и мониторингу качества образования Краевого ГКУ «Региональный центр оценки качества образования», г. Хабаровск, a.mendel@rcoko27.ru

**Мендель  
Виктор Васильевич**

кандидат физико-математических наук, доцент, директор педагогического института ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», председатель региональной предметной комиссии по математике, г. Хабаровск, 009889@pnu.edu.ru

**Ключевые слова:** ЕГЭ по математике, диагностическая работа, качество образования, индивидуальные результаты, Хабаровский край.

В настоящее время в качестве инструментов для оценки качества образования и принятия управленческих решений в сфере образования на разных уровнях используются результаты международных сравнительных исследований качества образования (PISA, TIMSS, PIRLS), государственной итоговой аттестации (ЕГЭ, ОГЭ, ГВЭ), национальных исследований (НИКО, ВПР) и региональных оценочных процедур. В таблице 1 приведено сравнение процедур разного уровня с точки зрения их назначения, сроков проведения, особенностей участников и направлений использования результатов.

В данной статье мы остановимся на региональных процедурах. Речь пойдёт о диагностических работах как инструменте для подготовки к успешной сдаче ЕГЭ. Главное отличие региональных диагностических работ от национальных оценочных процедур заключается в том, что их основная цель — определить уровень подготовки выпускников 11-х (12-х) классов для прохождения государственной итоговой аттестации.

Диагностические работы по математике проводятся в Хабаровском крае начиная с 2012 года. С 2013 года в региональных диагностиках участвуют около 90% выпускников края. Проводятся работы в декабре. Контрольные измерительные материалы составляются с учётом анализа результатов ЕГЭ предыдущего года и направлены на предотвращение типичных ошибок.

Таблица 1

## Сравнение оценочных процедур

Процедура	Региональная диагностическая работа	НИКО	ВПР	ЕГЭ
Назначение	Проверочная работа, направленная на определение уровня готовности выпускников к прохождению ГИА	Общероссийская программа по оценке качества среднего образования	Контрольные работы по различным предметам	Форма государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования
Сроки	Декабрь	Октябрь-ноябрь, апрель	Октябрь, март-май	Май-июнь
Участники	Обучающиеся 11 (12)-х классов общеобразовательных организаций края	Обучающиеся 4, 5–10-х классов (выборка около 50 тыс. школьников)	Обучающиеся 2, 4, 5, 6, 11-х классов	Обучающиеся 11 (12)-х классов, не имеющие академической задолженности и в полном объёме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план
Проверка	Коллегиально учителями школы	Централизованно на федеральном уровне	Коллегиально учителями школы	Региональные предметные комиссии
Использование результатов	<i>Общероссийский уровень:</i>			
		оценка состояния системы общего образования и разработка мер по её совершенствованию	развитие единого образовательного пространства в РФ, формирование единых ориентиров в оценке результатов обучения, мониторинг введения ФГОС	методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ
	<i>Региональный уровень:</i>			
	методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания предмета; формирование программ повышения квалификации учителей	диагностика качества образования, формирование программ повышения квалификации учителей		формирование программ повышения квалификации учителей; отбор содержания для диагностических работ
		формирование региональных программ развития образования		
	<i>Школьный уровень:</i>			
повышение квалификации учителей, повышение информативности обучающихся и их родителей об уровне подготовки школьников				
планирование индивидуальной и групповой работы с обучающимися	совершенствование преподавания учебных предметов	самодиагностика	совершенствование преподавания учебных предметов	

Процедура	Региональная диагностическая работа	НИКО	ВПр	ЕГЭ
Использование результатов	<i>Родители, школьники:</i>			
	планирование индивидуального образовательного маршрута для подготовки к сдаче ЕГЭ, корректировка выбора уровня ЕГЭ по математике	выявление склонностей и проблемных зон у ребёнка, принятие обоснованного решения о выборе образовательной траектории		
			планирование повторения	

Подходы к разработке диагностических работ по математике на протяжении семи лет существенно не изменялись. На основе анализа результатов ЕГЭ выявляются задания, вызвавшие наибольшие затруднения у выпускников, подбираются задания, аналогичные им, которые и включаются в диагностическую работу. Таким образом, работа направлена на выявление типичных ошибок при выполнении «трудных» заданий и их исправление.

Диагностическая работа по математике состоит из двух частей. Задания части 1 направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях. Задания части 2 проверяют уровень профильной математической подготовки и направлены на выявление потенциальных возможностей учащихся в изучении курса математики на повышенном уровне. В 2014 г. с введением двухуровневого ЕГЭ по математике изменился подход к отбору содержания — отбор заданий для диагностики происходит на основе двух экзаменов: базового и профильного.

Таким образом, региональная диагностическая работа позволяет своевременно выявить трудности в выполнении заданий ЕГЭ, а благодаря тому, что работа проводится в декабре (а не в марте-апреле, как ВПр) и в ней принимают участие все обучающиеся (а не выборка, как в НИКО), у педагогов и учащихся остаётся достаточно времени для корректировки работы по подготовке к государственному экзамену.

Эффективность проведения диагностических работ и дальнейшей коррекционной работы над типичными затруднениями подтверждается сравнением ре-

зультатов выполнения отдельных линий заданий в рамках диагностических работ и в рамках ЕГЭ. Так, в 2014–2015 учебном году наблюдался рост успешности выполнения отдельных заданий ЕГЭ по сравнению с диагностической работой до 16% (см. задание № 8 «Оценка правильности рассуждений» на рис. 1).

В 2015–2016 учебном году успешность выполнения заданий на ЕГЭ выросла до 49,6% по сравнению с диагностической работой (см. задание № 11 «Вычисление и преобразование выражений» на рис. 2).

В 2017–2018 учебном году успешность выполнения заданий ЕГЭ по сравнению с диагностической работой увеличилась до 45,0% (см. задание № 11 «Вычисление вероятности событий с использованием соответствующих теорем» на рис. 3).

Эти данные позволяют сделать вывод о том, что учителя совместно с обучающимися корректируют маршруты обучения с учётом полученных результатов.

Кроме этого, эффективность проведения диагностических работ можно проследить и на основе изменения среднего тестового балла ЕГЭ. На рисунке 4 представлено изменение тестового балла с 2012 по 2018 годы, при этом можно наблюдать постепенный рост данного показателя (исключение составляют 2014 и 2018 года).

Снижение результатов на ЕГЭ в 2014 и 2018 гг. может быть связано с уточнением критериев оценивания заданий с развёрнутым ответом на федеральном уровне и частичным изменением формулировок заданий профильного ЕГЭ-2018 по отношению к КИМ предыдущих лет, что потребовало использования новых приёмов решения задач, к чему выпускники были не готовы.

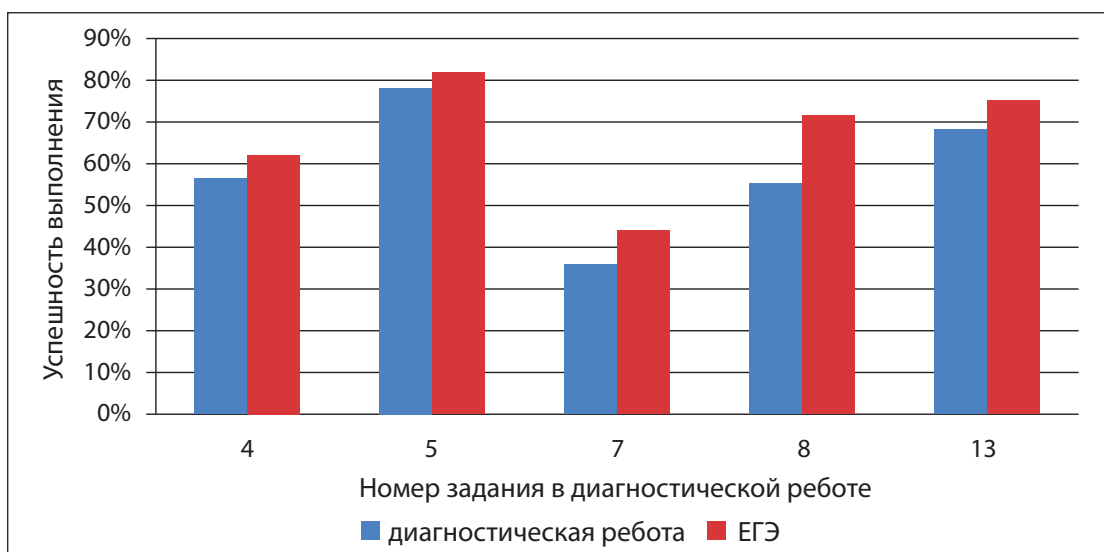


Рис. 1. Успешность выполнения отдельных заданий диагностической работы и ЕГЭ в 2014–2015 учебном году

Стоит отметить, что с 2015 года с введением двухуровневой модели ЕГЭ по математике наблюдается рост среднего тестового балла. Одной из причин такой динамики может быть проведение диагностической работы, которая позволяет выпускникам не только проверить свои силы перед государственным экзаменом, но и скорректировать выбор уровня (базовый или профильный) ЕГЭ.

Можно выделить три основных уровня использования результатов диагностических работ.

*На уровне ученика* используется построение индивидуального маршрута подготовки к ЕГЭ на основе индивидуальных отчётов. Рассмотрим пример использования индивидуального отчёта о выполнении диагностической работы ученицей Натальей (см. рис. 5).

По результатам проведённой диагностической работы у Натальи был выявлен базовый уровень усвоения учебного материала по математике, при этом ученица планировала сдачу ЕГЭ по математике на профильном уровне. Общая успешность

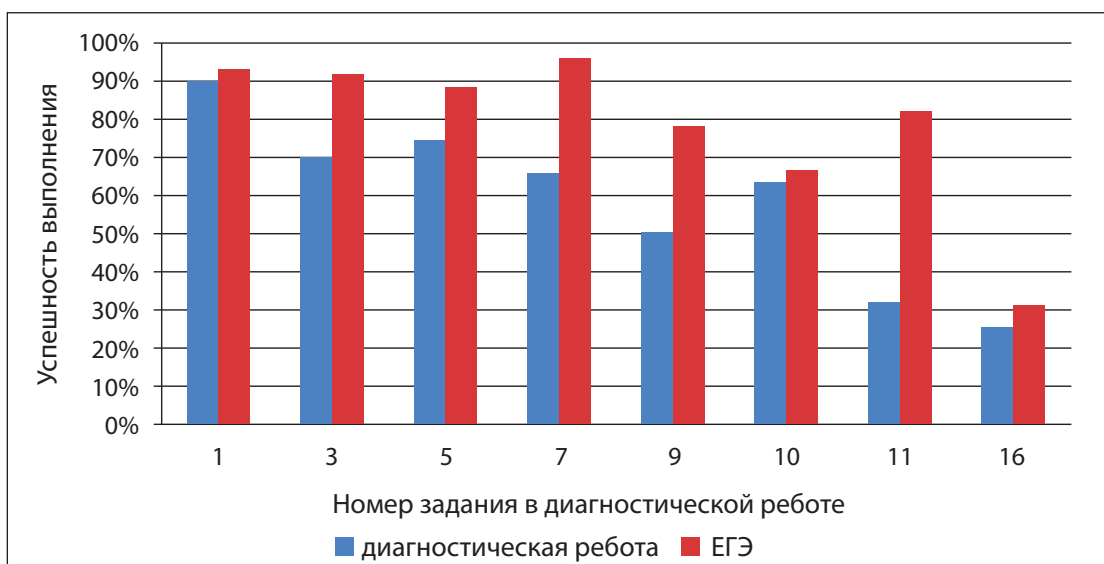


Рис. 2. Успешность выполнения отдельных заданий диагностической работы и ЕГЭ в 2015–2016 учебном году

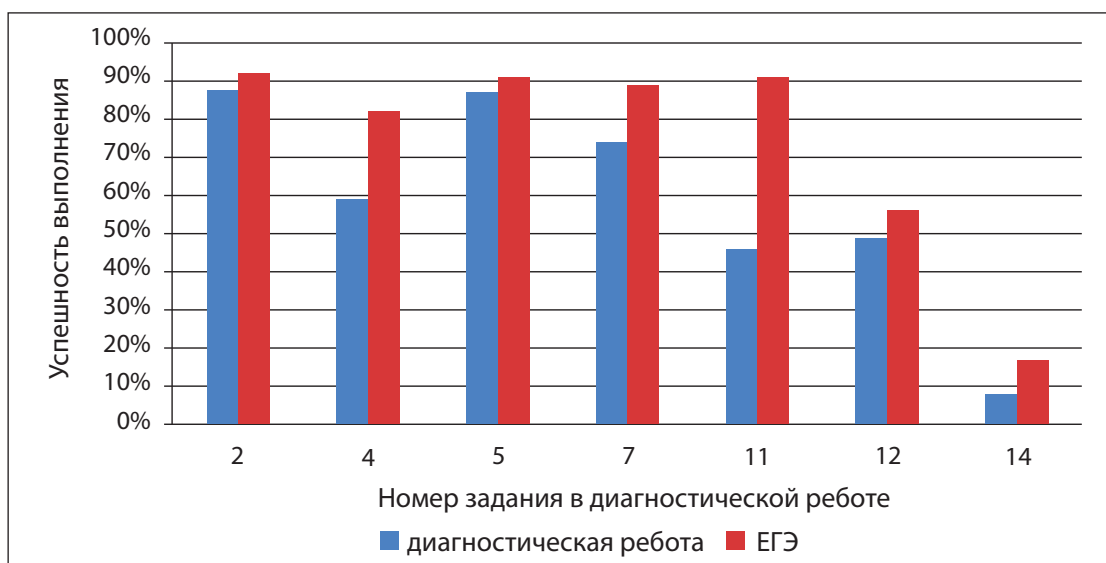


Рис. 3. Успешность выполнения отдельных заданий диагностической работы и ЕГЭ в 2017–2018 учебном году

выполнения работы у неё составила 70,8%, что на 16,1% выше среднего показателя успешности по классу. В ходе работы Наталья допустила ошибки в четырёх заданиях, к выполнению одного не приступала. Таким образом, был сформирован список умений, на которые ученице стоит обратить внимание при подготовке к ЕГЭ, а именно:

- выполнять вычисления и преобразования;
- упорядочивать числа на числовой прямой;
- выполнять действия с функциями;
- находить наибольшее/наименьшее значение функции;

- находить элемент в стереометрической фигуре.

Исходя из этого, учителем были подготовлены прототипы заданий, вызвавших наибольшие затруднения у ученицы, а также дополнительные задания, охватывающие «западающие» умения. В результате проделанной работы Наталья получила 86 баллов по профильному ЕГЭ, продемонстрировав умения, ранее вызывавшие трудности (см. рис. 6).

2) *На уровне учителя* происходит корректировка работы с классом при подготовке к ЕГЭ с учётом выявленных проблемных тем, выделения слабых и сильных групп

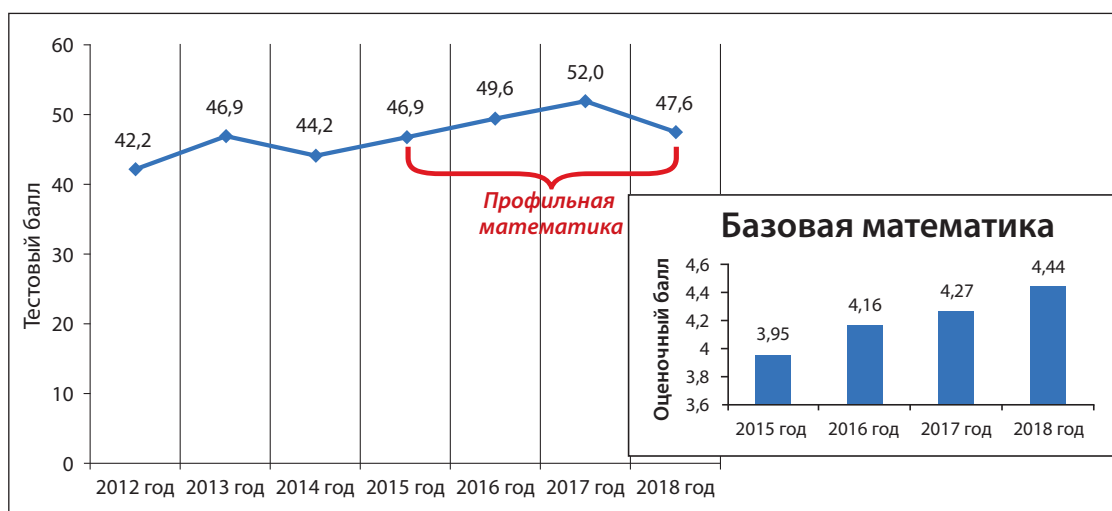


Рис. 4. Динамика среднего тестового и среднего оценочного балла ЕГЭ по математике

**Результаты выполнения диагностической работы по математике  
по отдельным заданиям (11-й класс)**

Фамилия, имя \_\_\_\_\_

**Предполагаемый уровень сдачи ЕГЭ  
Уровень освоения учебного материала**

**ПРОФИЛЬНЫЙ  
БАЗОВЫЙ**

**Ученик      Класс**

**Успешность выполнения работы**

**70,8%      54,7%**

**Успешность выполнения заданий базового уровня**

**75,0%      81,3%**

**Успешность выполнения заданий повышенного уровня 66,7%**

**28,1%**

№ задания	Проверяемое содержание	Коды элементов содержания	Выполнено верно	Выполнено неверно	Не приступал
1	Выполнять вычисления и преобразования	1.4.1			
2	Находить градусную меру угла	5.5.1			
3	Выполнять вычисления и преобразования	1.4.5			
4	Нахождение вероятности события	6.3.1			
5	Решать уравнения и неравенства	2.1.1			
6	Упорядочивать числа на числовой прямой	1.1, 1.3			
7	Выполнять действия с функциями	4.2.1			
8	Выполнять действия с геометрическими фигурами	5.5.7			
9	Выполнять вычисления и преобразования	1.4.4			
10	Выполнять вычисления с использованием признаков делимости	1.1.1			
11	Строить и исследовать простейшие математические модели	1.1.1			
12	Находить элемент геометрической фигуры	5.5.3, 5.1.1			
13	Строить и исследовать простейшие математические модели	2.1.2			
14	Находить наибольшее наименьшее значения функция	4.1.4, 4.2.1			
15	Решать тригонометрические уравнения	2.1.4			
16	Выполнять действия со стереометрическими фигурами	5.5.4, 5.5.2			
17	Решать показательные неравенства	2.2.3			
18	Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	2.1.12, 4.2.2			

Рис. 5. Пример индивидуального отчёта по ученику по результатам диагностической работы в 2016–2017 учебном году

№ заданий в диагностической работе	Проверяемое требование (умением)	Коды элементов содержания	Выполнение задания	№ задания на ЕГЭ	Проверяемое требование (умения)	Коды элементов содержания	Выполнение задания
4	Находить вероятности события	6.3.1		4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	6.3	
5	Решать уравнения и неравенства	2.1.1		5	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1	
7	Выполнять действия с функциями	4.2.1		7	Уметь выполнять действия с функциями	4.1–4.3	
8	Выполнять действия с геометрическими фигурами	5.5.7		8	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5.2–5.5	
9	Выполнять вычисления и преобразования	1.4.4		9	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1.1–1.4	
12	Находить элемент геометрической фигуры	5.5.3, 5.1.1		6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5.1.1–5.1.4, 5.5.1–5.5.5	
13	Строить и исследовать простейшие математические модели	2.1.2		11	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	2.1.2.2	
14	Находить наибольшее наименьшее значения функции	4.1.4, 4.2.1		12	Уметь выполнять действия с функциями	4.1.4.2	
15	Решать тригонометрические уравнения	2.1.4		13	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1,2.2	
16	Выполнять действия со стереометрическими фигурами	5.5.4, 5.5.2		14	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	5.2-5.6	
17	Решать показательные неравенства	2.2.3		15	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1.2.2	
18	Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	2.1.12, 4.2.2			Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12	

Рис. 6. Сравнение результатов ученика диагностической работы (декабрь 2016 года) и ЕГЭ 2017 года (профильный уровень)

## Региональные диагностические работы по математике как инструмент для совершенствования подготовки...

№ задания	Проверяемое содержание	Код по КЭС	Код по КТ	Уровень сложности	Тип задания	Балл	Выполнили верно		Выполнили неверно		Не приступили к выполнению	
							чел.	%	чел.	%	чел.	%
1	Выполнять вычисления и преобразования	1.4.1	1.1	Б	КО	1	20	83%	4	17%	0	0%
2	Находить градусную меру угла	5.5.1	4.1	Б	КО	1	24	100%	0	0%	0	0%
3	Выполнять вычисления и преобразования	1.4.5	1.3	Б	КО	1	22	92%	2	8%	0	0%
4	Нахождение вероятности события	6.3.1	5.4	Б	КО	1	19	79%	5	21%	0	0%
5	Решать уравнения и неравенства	2.1.1	2.1	Б	КО	1	22	92%	2	8%	0	0%
6	Упорядочивать числа на числовой прямой	1.1, 1.3	1.1	Б	КО	1	20	83%	4	17%	0	0%
7	Выполнять действия с функциями	4.2.1	3.3	Б	ко	1	6	25%	17	71%	1	4%
8	Выполнять действия с геометрическими фигурами	5.5.7	4.2	Б	КО	1	24	100%	0	0%	0	0%
9	Выполнять вычисления и преобразования	1.4.4	1.3	Б	КО	1	15	63%	8	33%	1	4%
10	Выполнять вычисления с использованием признаков делимости	1.1.1	1.1	Б	ко	1	21	58%	1	4%	2	8%
11	Строить и исследовать простейшие математические модели	1.1.1	6.1	Б	ко	1	17	71%	7	29%	0	0%
12	Находить элемент геометрической фигуры	5.5.3, 5.1.1	4.1	Б	ко	1	24	100%	0	0%	0	0%
13	Строить и исследовать простейшие математические модели	2.1.2	5.1	П	ко	2	14	58%	4	17%	6	25%
14	Находить наибольшее наименьшее значения функция	4.1.4, 4.2.1	3.3	П	ко	2	7	29%	12	50%	5	21%
15	Решать тригонометрические уравнения	2.1.4	2.1	П	ко	2	9	38%	10	42%	5	21%
16	Выполнять действия со стереометрическими фигурами	5.5.4, 5.5.2	4.2	П	РО	2	0	0%	2	8%	22	92%
						1	0	0%				
17	Решать показательные неравенства	2.2.3	2.3	П	РО	2	3	13%	7	29%	13	54%
						1	1	4%				
18	Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	2.1.12, 4.2.2	6.3	П	КО	2	7	29%	4	17%	13	54%

Рис. 7. Обобщённый план выполнения обучающимися школы отдельных заданий диагностической работы по математике, декабрь 2018 года



учащихся, планирование индивидуальной работы с обучающимися. По итогам проведения диагностической работы учитель имеет полную статистику выполнения заданий работы в соответствии с кодификаторами элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников средней школы. Рассмотрим анализ результатов на примере одной из школ Хабаровского края (см. рис. 7).

Исходя из представленных данных, учитель может сделать следующие выводы.

1. Ряд заданий базового уровня (№№ 2, 3, 5, 8, 10, 12) были выполнены преимущественным большинством (более 90%) тестируемых. Таким образом, можно говорить о достаточной сформированности у учащихся класса умений, проверяемых посредством этих заданий.

2. Часть заданий базового уровня (№№ 1, 4, 6, 9, 11) вызвала трудности у нескольких учащихся класса. Это свидетельствует о наличии в классе «точечных» проблем у отдельных учащихся и необходимости скорректировать для них план индивидуальной работы.

3. Задания базового уровня № 7 и повышенного №№ 14, 15, проверяющие умения применять производную к исследованию функции и решать тригонометрические уравнения, были решены менее 40% учащихся. То есть можно сделать вывод о низком качестве преподавания учителем

тем «Производная и её смыслы» и «Решение тригонометрических уравнений», что сказалось на низкой успешности выполнения заданий учащимися практически всего класса.

4. Остальные задания повышенного уровня (№№ 16–18) оказались достаточно сложными для участников исследования, что вполне очевидно, если сравнивать успешность выполнения заданий базового и повышенного уровня сложности отдельными учащимися класса (см. рис. 8).

Анализ данной диаграммы показывает, что учителю необходимо обратить внимание на учащихся под номерами 1, 4, 9, 12, 15, 18, 20, 23, которые допустили ошибки при решении заданий базового уровня сложности, но показали сравнительно высокие результаты на повышенном уровне.

3) *На уровне муниципалитетов и региона* принимаются управленческие решения.

После централизованной обработки результатов диагностических работ в муниципалитеты направляются обобщённые данные о выполнении работы каждой школой. Формат представления данных позволяет проанализировать результаты диагностик по нескольким направлениям:

1) выявление школ с низкими результатами, дополнительная диагностика с учётом контекстных данных, оказание методической помощи;

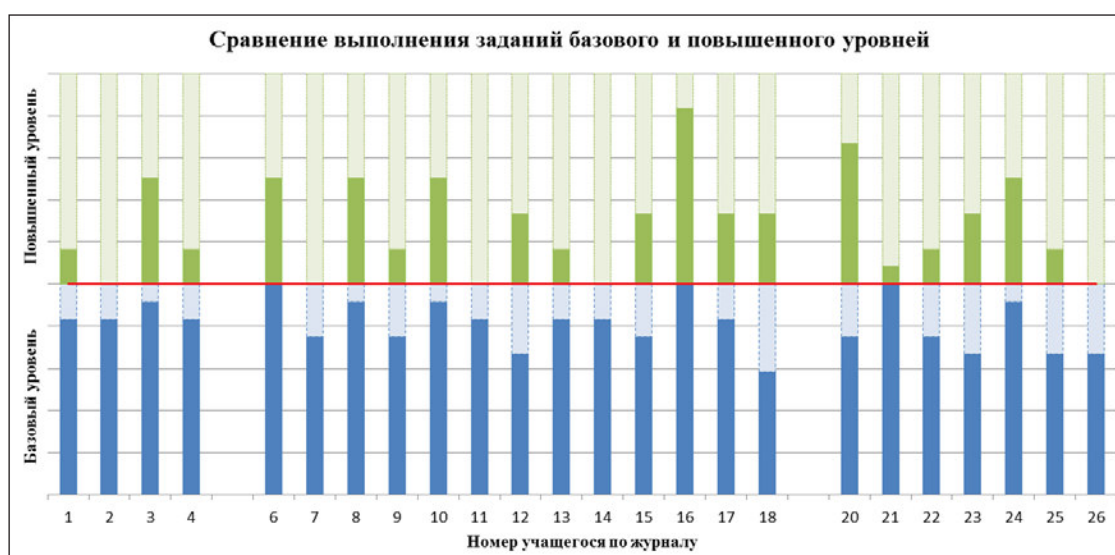


Рис. 8. Сравнение выполнения заданий базового и повышенного уровней отдельными учащимися класса, декабрь 2018 года

2) выявление школ с высокими результатами и организация на их базе методических семинаров с целью распространения успешных практик; поддержка школ с низкими результатами;

3) включение тем, вызвавших массовые затруднения у выпускников, в программу повышения квалификации;

4) оказание адресной методической поддержки учителям, чьи учащиеся демонстрируют низкие результаты.

Подводя итог, отметим, что региональные диагностические работы по математике на протяжении семи лет рекомендовали себя как эффективный инструмент для подготовки выпускников к итоговой аттестации. Результаты диа-

гностик активно используются на различных уровнях системы образования. Положительный опыт проведения диагностических работ в 11-х (12-х) классах в 2018 г. был применён и при оценке уровня готовности 9-классников к ОГЭ по математике и русскому языку.

На следующем этапе технология проведения диагностических работ и методики анализа результатов будут совершенствоваться с учётом перехода старшей школы на обучение в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом. Кроме того, актуальной становится и задача встраивания оценочных процедур в контекст регионального модуля Российской электронной школы.

---

Подписано в печать 17.04.2019. Формат 60×90/8  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Печл. 13,25. Усл.-печл. 13,25.  
Тираж 1023 экз. Заказ № 9427

Учредитель ООО «НИИ школьных технологий».  
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №77-15870 от 07.07.2003 г.  
109341, Москва, ул. Люблинская, д. 157, корп. 2  
Тел.: (495) 345-52-00  
E-mail: narob@yandex.ru  
Распространение: no.podpiska@yandex.ru

Отпечатано в типографии НИИ школьных технологий  
Тел. (495) 972-59-62