

**Зеленина Наталья Алексеевна,**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной математики ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров  
[sezel@mail.ru](mailto:sezel@mail.ru)



**Крутихина Марина Викторовна,**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной математики ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров  
[krumarvik@mail.ru](mailto:krumarvik@mail.ru)

### Некоторые итоги ЕГЭ по математике 2018 года в Кировской области

**Аннотация.** В статье анализируются результаты ЕГЭ по математике 2018 г. в Кировской области. Приводятся статистические данные, позволяющие сравнить результаты в регионе со средними показателями по РФ, а также проследить динамику результатов в регионе. Авторы, имеющие большой опыт проверки экзаменационных работ, описывают типичные ошибки и затруднения учащихся.

**Ключевые слова:** обучение математике, ЕГЭ по математике, результаты ЕГЭ по математике, ошибки и затруднения учащихся.

**Раздел:** (01) отдельные вопросы сферы образования.

Единый государственный экзамен по математике (ЕГЭ) как форма итоговой аттестации выпускников введен в Российской Федерации в 2008 г., экспериментальная работа в отдельных регионах была начата уже в 2001 г. Хотя этот экзамен в 2018 г. прошел уже в одиннадцатый раз, в обществе его проведение до сих пор оценивается неоднозначно. Основными целями введения ЕГЭ были совмещение выпускного экзамена за курс средней школы со вступительным экзаменом в вуз для снижения психологической и физической нагрузки на старшеклассников и минимизирование коррупционной составляющей проведения экзаменов. Однако многие представители педагогической общественности считают, что ЕГЭ в лучшем случае дает возможность проверить формальный и весьма ограниченный круг знаний и умений, на которые учеников «натаскивают» в течение последних двух лет обучения. Авторы настоящей работы имеют большой опыт работы как в комиссиях по приему вступительных экзаменов в вузы, так и в комиссии по проверке решения задач повышенного уровня сложности на ЕГЭ. Этот опыт показывает, что, несмотря на некоторые недостатки, такая форма аттестации выпускников, как ЕГЭ, имеет значительные преимущества перед ранее проводившимися выпускными и особенно вступительными экзаменами. Успешность обучения студента в вузе практически всегда совпадает с его результатом, полученным на ЕГЭ. Следует отметить, что содержание контрольно-измерительных материалов ЕГЭ за прошедшие годы неоднократно изменялось в лучшую сторону и в настоящее время охватывает основной материал всего курса математики как основной, так и средней школы. Поэтому анализ результатов ЕГЭ действительно показывает реальные тенденции изменения уровня математического образования в России и, в частности, в Кировской области.

Нормативно-правовая база проведения Единого государственного экзамена по математике регламентируется следующими документами. В 2013 г. распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р, принятым в соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2012 «О мерах по реализации государственной политики в области

образования и науки» [1], утверждена Концепция развития математического образования в Российской Федерации [2]. Этот документ является основополагающим и определяет базовые принципы, цели, задачи и основные направления математического образования в России. В число мер по реализации Концепции, принятых приказом Минобрнауки России от 03.04.2014 № 265, входит «совершенствование системы государственной итоговой аттестации, завершающей освоение основных образовательных программ основного общего и среднего образования по математике». Одним из основных направлений является разработка соответствующих контрольно-измерительных материалов (КИМ), обеспечивающих введение различных направлений изучения математики, то есть предназначенных для различных целевых групп выпускников. В соответствии с требованиями Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по математике (2004 г.) Единый государственный экзамен по предмету направлен на контроль сформированности математических компетенций [3].

В научно-методической литературе можно выделить несколько основных направлений исследований по проблемам Единого государственного экзамена. Роль ЕГЭ в обеспечении и управлении качеством образования исследуют М. В. Радомская [4], В. И. Звонников [5]. Вопросам исследования качества контрольно-измерительных материалов для Единого государственного экзамена посвящены труды А. В. Никитина [6], А. В. Бурова [7]. На уровне диссертаций рассматриваются вопросы создания педагогических условий для подготовки учащихся к выпускным экзаменам, формирования психологической и предметной готовности старшеклассников к Единому государственному экзамену по математике [8–12]. Отдельно отметим диссертационные исследования Н. М. Фалеевой [13], Л. Ф. Ковалева [14], Н. В. Шведовой [15], посвященные разработке региональных систем мониторинга качества результатов обучения, в том числе и математической подготовки школьников.

Аналитические и статистические материалы о результатах Единого государственного экзамена по математике в Российской Федерации представлены в ежегодных методических рекомендациях ФИПИ, составленных на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ [16]. Некоторые региональные результаты отражаются в материалах [17–21]. Отметим, что информация о результатах ЕГЭ носит усредненный характер, доступ к региональной информации существенно ограничен, о чем говорит, например, ресурс [22].

Проведенное исследование опиралось прежде всего на статистические данные, опубликованные Федеральным институтом педагогических измерений (г. Москва) и Центром оценки качества образования (Министерство образования Кировской области) [23, 24]. Кроме того, авторы в течение нескольких лет являются членами предметной комиссии по проверке задач повышенного уровня сложности по математике Кировской области. Опыт работы в комиссии позволяет более тщательно и глубоко проанализировать ошибки, допускаемые выпускниками, но не всегда отраженные в статистических отчетах. Методологическую базу исследования составили также теоретические методы сравнительного и системного анализа, статистический анализ, метод синтеза и абстрагирования, системно-структурный метод, метод моделирования.

В 2018 г. Единый государственный экзамен по математике четвертый раз проводился на двух уровнях – базовом и профильном. Каждый участник экзамена мог выбрать любой из экзаменов либо оба в зависимости от своих образовательных запросов и перспектив продолжения образования. Для поступления в высшие учебные заведения, где математика является одним из вступительных экзаменов, выпускник должен выполнить экзаменационные требования на профильном уровне. При поступлении на направления

подготовки, не связанные с математикой, а также для получения аттестата о среднем полном образовании достаточно сдать математику на базовом уровне.

В Кировской области в рамках государственной итоговой аттестации в 2018 г. предмет «Математика» сдавали 5994 человека, что примерно на 150 человек больше, чем в 2017 г. Экзамен на базовом уровне – 5450 (90,9%), на профильном уровне – 3889 (64,9%) выпускников [25]. Процентные показатели по числу сдававших профильный экзамен полностью совпадают с 2017 г., число сдававших экзамен базового уровня увеличилось примерно на 1%. Таким образом, мы не видим существенных изменений в структуре количества школьников, выбирающих базовый или профильный уровень сдаваемого экзамена по математике, что наблюдалось в предыдущие годы сразу после введения двух уровней в 2015 г. Однако вновь принятое решение о том, что выпускник в 2019 г. может сдавать экзамен только по одному из профилей, может вновь существенно изменить это соотношение. Учитывая тот факт, что в 2017 г. примерно 10% школьников не смогли преодолеть пороговый барьер для получения положительного результата на профильном экзамене, разумно предположить, что часть школьников с невысоким уровнем подготовки не будет рисковать и выберет для сдачи экзамена базовый уровень.

Динамика результатов ЕГЭ по математике (базовый уровень) по Кировской области приведена в табл. 1.

Таблица 1

**Основные результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень)  
в Кировской области в 2016–2018 гг. [26]**

| Показатели            | Результаты 2016 г. | Результаты 2017 г. | Результаты 2018 г. |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Количество участников | 5122 чел.          | 5213 чел.          | 5443 чел.          |
| «5»                   | 2690 чел. (52,5%)  | 2973 чел. (57,0%)  | 2988 чел. (54,9%)  |
| «4»                   | 1880 чел. (36,7%)  | 1709 чел. (32,8%)  | 1864 чел. (34,3%)  |
| «3»                   | 519 чел. (10,1%)   | 514 чел. (9,9%)    | 545 чел. (10%)     |
| «2»                   | 33 чел. (0,6%)     | 17 чел. (0,3%)     | 46 чел. (0,8%)     |

Анализ табл. 1 показывает, что основные результаты ЕГЭ по математике базового уровня в Кировской области несколько хуже, чем в 2017 г., причем, на наш взгляд, наиболее существенное и негативное изменение касается числа учеников, получивших оценку «2». Показатель 2018 г. худший из последних лет. Опыт прошлого года показал, что учителя и учащиеся уже адаптировались к новой модели КИМов, поэтому большое количество неудовлетворительных оценок мы связываем с уровнем сложности предложенных задач, вероятнее всего, по геометрии.

Рассмотрим результаты ЕГЭ по математике в 2018 г. профильного уровня. Они существенно лучше результатов 2017 г. и тем более 2016 года.

Динамика результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень) по Кировской области приведена в табл. 2.

Средний тестовый балл по математике профильного уровня в 2018 г. в нашем регионе оказался традиционно выше среднего балла по РФ и составил (по стобалльной шкале) 51,9 (в РФ – 49,8); на базовом уровне (по пятибалльной шкале) – 4,46 (в РФ – 4,29). И в Кировской области, и в целом по Российской Федерации средний балл вырос более чем на 2%. О причинах такого явления мы выскажем мнение чуть ниже.

В 2018 г. на ЕГЭ по математике были установлены следующие минимальные пороги: профильный уровень – 27 тестовых баллов (6 первичных баллов); базовый уровень – 7 первичных баллов, соответствующих 3 баллам по пятибалльной шкале. В Кировской области не преодолели минимальный порог 183 участника экзамена профильного уровня, что составляет около 4,7%. В прошлом году неудовлетворительные знания показали 437 выпускников (11,5%). Математику на базовом уровне не сдали 46 участников экзамена (0,8%).

Таблица 2

**Основные результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень)  
в Кировской области в 2016–2018 гг. [27]**

| Показатели   | Результаты 2016 г. | Результаты 2017 г. | Результаты 2018 г. |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Количество участников                                | 3967 чел.          | 3786 чел.          | 3884 чел.          |
| Сдали ЕГЭ  | 3367 чел. (84,9%)  | 3353 чел. (88,6%)  | 3704 чел. (95,4%)  |
| Не сдали ЕГЭ   | 600 чел. (15,1%)   | 433 чел. (11,4%)   | 180 чел. (4,6%)    |
| Количество участников, получивших 100 баллов         | 4 чел.             | 1 чел.             | 2 чел.             |
| Количество участников, получивших от 81 балла и выше | 178 чел. (4,5%)    | 89 чел. (2,4%)     | 83 чел. (2,1%)     |

Максимальное количество тестовых баллов (100) на экзамене профильного уровня в Кировской области в 2018 г. набрали два выпускника, в 2017 г. такой ученик был один. Количество участников, которые получили за выполнение работы более 80 баллов, немного уменьшилось и составило 131 (3,37%), в 2017 г. данный показатель составлял 133 чел. (3,51%). Сравнение с 2016 г. показывает еще более существенное уменьшение выпускников с высокими баллами.

Максимальный балл по математике базового уровня (5 баллов по пятибалльной шкале) набрали 54,9% участников экзамена, 4 балла – 34,3%, что примерно соответствует показателям 2017 г.

В целом распределение участников ЕГЭ профильного уровня по диапазонам тестовых баллов в Кировской области в 2015–2017 гг. имеет вид (см. рис. 1):

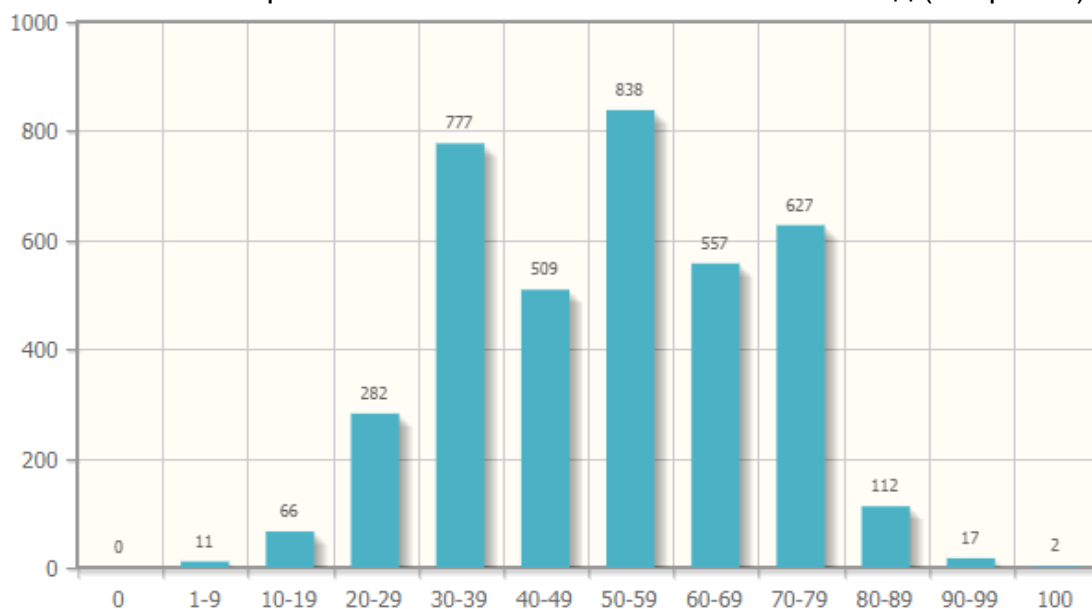


Рис. 1. Диаграмма распределения участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) по диапазонам тестовых баллов

Сравнительная диаграмма (рис. 2) показывает, что «пик» вновь сместился на диапазон 50–59 баллов, что лучше, чем в 2017 г. Количество учащихся, чьи показатели лежат в диапазоне 70–79 баллов, также слегка увеличилось [28].

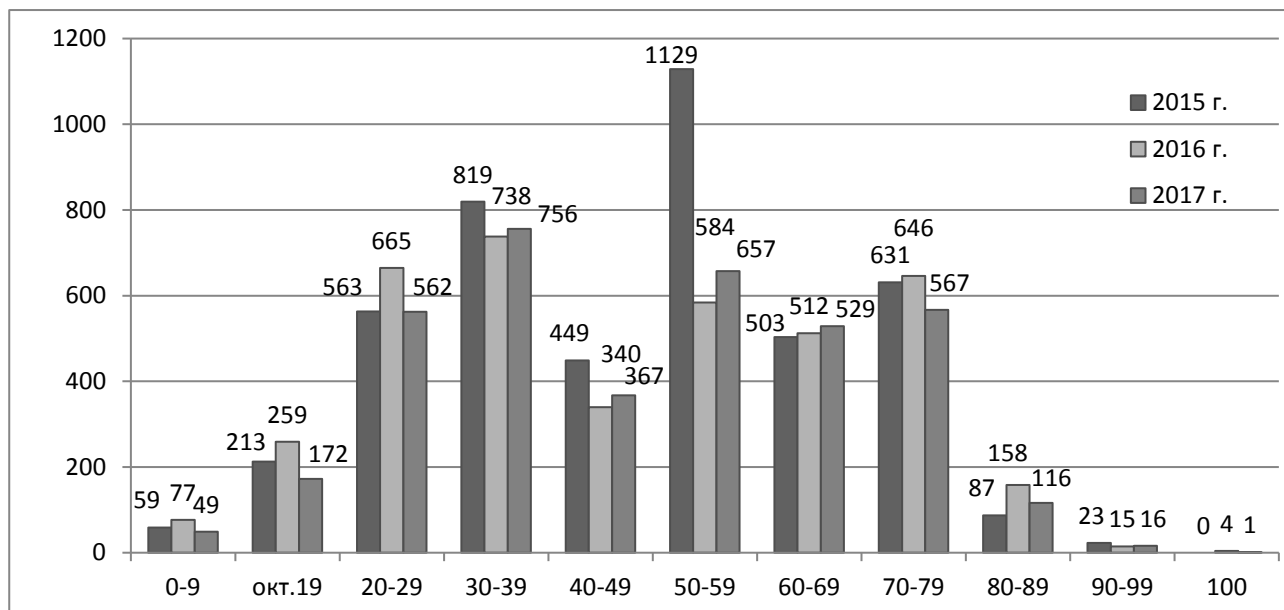


Рис. 2. Диаграмма распределения участников ЕГЭ по диапазонам тестовых баллов в Кировской области в 2015–2017 гг. [29]

Обратимся к содержательным результатам профильного экзамена.

Контрольно-измерительные материалы 2018 г. включали в себя 19 заданий по трем содержательным модулям: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия», «Практико-ориентированные задания» – в трех уровнях сложности: базовый, повышенный и высокий (см. табл. 3).

Таблица 3

**Структура контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по математике в 2018 г.**

| Содержат. модули  | Алгебра и начала анализа |                | Геометрия   |              | Практико-ориентированные задания |
|-------------------|--------------------------|----------------|-------------|--------------|----------------------------------|
|                   | Алгебра                  | Начала анализа | Планиметрия | Стереометрия |                                  |
| Уровень сложности |                          |                |             |              |                                  |
| Базовый           | 5                        | 7              | 3, 6        | 8            | 1–2, 4                           |
| Повышенный        | 9, 11, 13, 15            | 12             | 16          | 14           | 10, 17                           |
| Высокий           | 18, 19                   | –              | –           | –            | –                                |

Задания с кратким ответом (часть В) представлены задачами 1–12, с развернутым ответом (часть С) – заданиями 13–19 [30].

Высокие показатели успешности продемонстрированы участниками ЕГЭ по математике Кировской области в 2018 г. при решении первых пяти задач **части В**. Однако если раньше решаемость этой группы задач была более 90%, кроме задачи 1, то в 2018 г. ниже этого показателя уже задачи № 3 (планиметрия) и № 4 (теория вероятностей) (см. табл. 4).

Прокомментируем некоторые из указанных в таблице результатов.

**Задача 1.** На автозаправке клиент отдал кассиру 1000 рублей и залил в бак 25 л бензина. Цена бензина 32 руб. 60 коп. за литр. Какую сдачу должен получить клиент? Ответ дайте в рублях [32].



Таблица 4

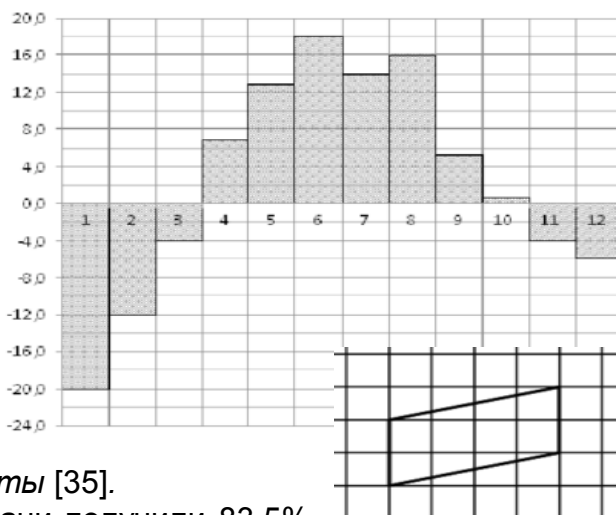
**Доля участников ЕГЭ, получивших положительный результат за решение задач 1–5, в 2015–2018 гг., % [31]**

| № задачи | 1           |      | 2           |      | 3           |      | 4           |      | 5           |      |
|----------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
|          | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   |
| 2018 г.  | 94,2        |      | 99,4        |      | 83,5        |      | 86,6        |      | 97,6        |      |
| 2017 г.  | 89,5        | 87   | 98,7        | 98   | 96,5        | 87   | 91,5        | 87   | 93,4        | 93   |
| 2016 г.  | 91,1        | 91,4 | 92,2        | 94,2 | 90,7        | 89,6 | 83,1        | 75,1 | 95,5        | 90,7 |
| 2015 г.  | 93,18       | 85,8 | 95,96       | 91,2 | 90,57       | 82   | 89,81       | 69,9 | 83,7        | 68,1 |

Верный ответ дали 94,2% участников экзамена, в 2017 г. – 89,5%.

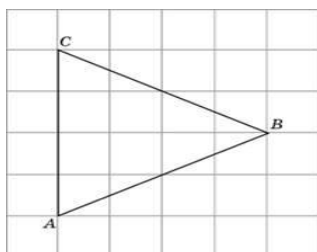
В 2017 г. задача 1 содержала процентные показатели. Часть выпускников неверно определили тип задачи и находили процент от числа вместо числа по величине процента. Поэтому неудивительно, что показатель решаемости первой задачи существенно вырос. В статье [33] авторы отмечали, что процент неверно решивших данную задачу (5,8%) наиболее близок к проценту участников, не преодолевших минимальный порог (4,7%), поэтому данную задачу можно считать некоторым критерием получения зачетного результата по ЕГЭ по математике и в 2018 г.

**Задача 2.** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия. Определите по приведенной диаграмме, сколько месяцев среднемесячная температура превышала 10 градусов Цельсия [34].



Верно решили задачу 99,4% участников экзамена, в 2017 г. – 98,7%.

**Задача 3.** На клетчатой бумаге с размером клетки 1x1 изображен параллелограмм. Найдите длину его большей высоты [35].



Один первичный балл за решение задачи получили 83,5% выпускников (в 2017 г. – 96,5%), что существенно хуже, хотя никаких вычислений проводить было не нужно. Знание формул также не требовалось. В 2017 г. задача была аналогичная, но информация считывалась с чертежа проще. Мы специально приводим примеры рисунков 2017 г. и 2018 г. Содержание задачи фактически сохранилось, так же как и положение фигуры, однако замена треугольника на параллелограмм привела к ухудшению результата более чем на 10%.

**Задача 4.** На чемпионате по прыжкам в воду выступают 40 спортсменов, среди них 6 прыгунов из Голландии и 2 прыгуна из Аргентины. Порядок выступлений определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что четырнадцатым будет выступать прыгун из Аргентины [36].

Правильный ответ дали 86,6% сдававших, в 2017 г. – 91,5%. Мы считаем данный результат существенным ухудшением, поскольку задача в разных модификациях встречается во всех пособиях по подготовке к ЕГЭ.

**Задача 5.** Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{5}\right)^{x-6} = 5^x$  [37].

Верный ответ дали 97,6% участников экзамена, в 2016 г. – 93,4%. Ошибки, допущенные при решении этого уравнения, имели вычислительный характер.

Показатели решаемости остальных задач **части В** в сравнении с 2015, 2016 и 2017 гг. приведены в табл. 5

Таблица 5

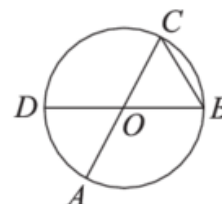
**Доля участников ЕГЭ, получивших положительный результат за решение задач 6–12 части В в 2015–2018 гг., % [38]**

| № задачи | 6           |      | 7           |      | 8           |      | 9           |      |
|----------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
|          | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   |
| 2018 г.  | 89,2        | 78,2 | 53,0        | 47,9 | 56,6        | 52,8 | 88,8        | 89,7 |
| 2017 г.  | 62,9        | 69   | 64,9        | 69   | 54,5        | 42   | 43,4        | 34   |
| 2016 г.  | 60,3        | 74,8 | 43,6        | 50,7 | 45,7        | 51,5 | 53,1        | 59,1 |
| 2015 г.  | 70,5        | 53,7 | 34,4        | 42,3 | 29,3        | 47,9 | 63,6        | 44,5 |

| № задачи | 10          |      | 11          |      | 12          |      |
|----------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
|          | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   | Киров. обл. | РФ   |
| 2018 г.  | 59,0        | 66,9 | 66,5        | 61,2 | 46,1        | 44,2 |
| 2017 г.  | 59,6        | 57   | 32,9        | 31   | 42,5        | 54   |
| 2016 г.  | 56,1        | 38,5 | 41,2        | 38,4 | 44,5        | 43,2 |
| 2015 г.  | 58,9        | 44,2 | 57,5        | 43,1 | 43,1        | 32,9 |

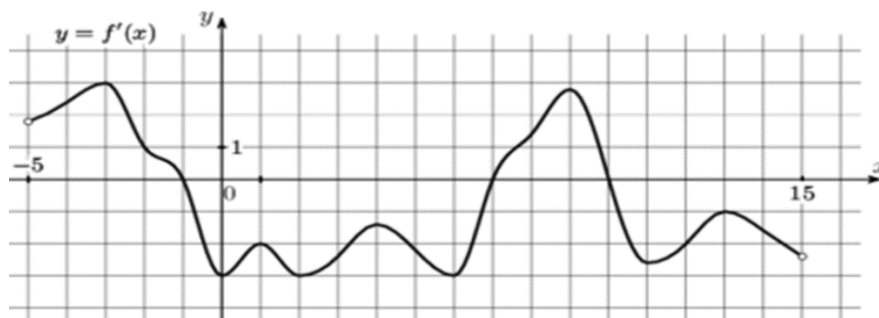
Приведем примеры таких заданий

**Задача 6.** Отрезки  $AC$  и  $BD$  – диаметры окружности с центром в точке  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $61^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах [39].



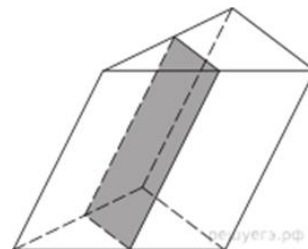
Верный ответ дали 89,2% участников экзамена, в 2017 г. – 62,9%. Такое резкое повышение успешности решения геометрической задачи связано, очевидно, с ее трудностью. Конфигурация фигур почти совпадала с прошлогодним вариантом, но данные и искомые считывались с чертежа значительно проще. Учитывая, что для решения задачи достаточно знать теорему о том, что вписанный угол измеряется половиной дуги, на которую он опирается, и уметь вычислять центральный угол, результат следует считать очень хорошим. Тем не менее вместо правильного ответа  $58^\circ$  выпускники получали  $10^\circ$ ,  $29^\circ$ ,  $61^\circ$ ,  $119^\circ$ ,  $122^\circ$  и т. п., что, на наш взгляд, указывает на то, что большая часть неверно нашла на чертеже заданные в условии углы или соответствующие им дуги.

**Задача 7.** На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  производной функции  $y = f(x)$ , определенной на  $(-15; 5)$ . Найдите количество точек минимума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-4; 13]$  [40].



Справились с этим заданием 53,0% участников экзамена, что более чем на 10% меньше, чем в 2018 г. (64,9 %). Учитывая, что результаты 2016 г. (43,6%) и 2015 г. (34,4%) были еще более низкими, радует, что чуть более половины выпускников усвоили геометрический смысл производной.

**Задача 8.** *Через среднюю линию основания треугольной призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Площадь боковой поверхности отсеченной треугольной призмы равна 36. Найдите площадь боковой поверхности исходной призмы [41].*



Верный ответ дали 56,6% решавших, в 2017 г. – 54,5%, в 2015 г. – 45,7%. Сохранилась положительная динамика: в Кировской области задачу по стереометрии решили более половины выпускников. Разброс неверных ответов достаточно большой – более десяти вариантов.

**Задача 9.** *Найдите значение выражения  $\frac{8,1^{2,6}}{9^{3,7}}$  [42].*

В 2018 г. процентный показатель выполнения тождественных преобразований оказался более чем на 40%(!) выше, чем в 2017 г. Результат вполне закономерен. В прошлом году требовалось преобразовать тригонометрическое выражение, при этом использовалась и формула двойного угла, и табличные значения тригонометрических функций. В 2018 г. требовалось найти отношение степеней, что, естественно, значительно проще для учащихся, так как свойства степени в курсе математики средней школы повторяются неоднократно и усваиваются, в отличие от тригонометрического материала, значительно прочнее.

**Задача 9.** *Автомобиль, движущийся со скоростью  $v_0 = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , начал торможение с постоянным ускорением  $a = 3 \text{ м/с}^2$ . За  $t$  секунд после начала торможения он прошел путь  $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ . Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 90 м. Ответ дайте в секундах [43].*

Верный ответ дали 59,0% участников экзамена, в 2017 г. – 59,6 %, что можно считать повторением достижения 2017 г.

**Задача 11.** *Первая труба пропускает на 4 л воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 285 л она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая труба? [44]*

Один первичный балл получили за выполнение этого задания 66,5% выпускников, что является наилучшим показателем за все последние годы проведения ЕГЭ, особенно на фоне «провала» 2018 г. (32,9%). Задача типовая, никаких «подвохов» не содержит. Тем не менее ошибки связаны как с неверным построением математической модели, так и решением уравнения.

**Задача 12.** *Найдите наибольшее значение функции  $y = \ln(x + 9)^5 - 5x$  на отрезке  $[-8,5; 0]$  [45].*

Умение правильно исследовать свойства функций с помощью производной продемонстрировали 46,1% выпускников, в 2017 г. – 42,5%, в 2016 – 44,5%. Как видим, результаты за три года практически идентичны, что производит удручающее впечатление, так как задачи однотипные, имеют алгоритмы решения. Тем не менее выпускники путают нахождение экстремумов с поиском наибольшего или наименьшего значения функции. Ошибки также связаны с неверным нахождением производной, корней квадратного уравнения, определением знаков производной на промежутках.



Таким образом, в 2018 г. впервые с введения профильного экзамена в Кировской области со всеми заданиями группы В, кроме 12, справились более 50% участников экзамена. Средняя решаемость задач этой группы в 2018 г. оказалась более 50%. По сравнению в целом по стране показатели решаемости почти по всем задачам выше.

Обратимся к анализу показателей успешности решения задач **части С** (табл. 6).

Таблица 6

**Доля участников ЕГЭ, получивших максимальный балл за решение задач части С в 2015–2018 гг., % [46]**

| № задачи      |             | 13   | 14  | 15   | 16   | 17  | 18  | 19  |
|---------------|-------------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|
| Кол-во баллов |             | 2    | 2   | 2    | 3    | 3   | 4   | 4   |
| 2015 г.       | Киров. обл. | 25,9 | 3,2 | 6,3  | 0,09 | 1,3 | 0,3 | 0,1 |
|               | РФ          | 35,1 | 7,1 | 22   | 0,9  | 6,5 | 0,5 | 2,3 |
| 2016 г.       | Киров. обл. | 36,1 | 1,3 | 13,5 | 1,1  | 9,4 | 0,5 | 0,1 |
|               | РФ          | 30,5 | 1,2 | 10,5 | 0,85 | 7,8 | 1   | <1  |
| 2017 г.       | Киров. обл. | 40,3 | 0,3 | 12,1 | 0,5  | 5,4 | 0,6 | 0,3 |
|               | РФ          | 38   | 3   | 11   | <1   | 8   | 2   | 1   |
| 2018 г.       | Киров. обл. | 32,9 | 8,8 | 13,3 | 7,1  | 3,1 | 1,1 | 0,6 |
|               | РФ          | 28,7 | 9,4 | 12,6 | 3,6  | 2,2 | 1,2 | 2,5 |

Приведем примеры задач части С.

**Задача 13.** а) Решите уравнение  $\sin x + 2 \sin \left( 2x + \frac{\pi}{6} \right) = \sqrt{3} \sin 2x + 1$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[ -\frac{7\pi}{2}; -2\pi \right]$  [47].

Максимальный балл за решение тригонометрического уравнения и отбор корней получили примерно 33% от всех участников экзамена в регионе, что на 7% меньше, чем в 2017 г. Отметим, что если в предыдущие годы для решения тригонометрического уравнения, как правило, требовалось знание лишь основного тригонометрического тождества и формул двойного угла, то в 2018 г. использовалась формула синуса суммы двух углов. Хотя формула была дана в справочных материалах, применить ее к конкретному уравнению многие выпускники не смогли. Эта причина, на наш взгляд, и повлияла на такое существенное снижение показателя решаемости 13-й задачи.

**Задача 14.** В цилиндре образующая перпендикулярна плоскости основания. На окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки  $A$  и  $B$ , а на окружности другого основания – точки  $B_1$  и  $C_1$ , причем  $BB_1$  – образующая цилиндра, а отрезок  $AC_1$  пересекает ось цилиндра.

а) Докажите, что угол  $ABC_1$  прямой.

б) Найдите угол между прямыми  $BB_1$  и  $AC_1$ , если  $AB = 6$ ,  $BB_1 = 15$ ,  $B_1C_1 = 8$  [48].

В статье [49] авторы отмечали, что составители контрольно-измерительных материалов Единого государственного экзамена не совсем верно выбирают задачи по геометрии для итоговой аттестации. Уровень сложности задачи не соответствует ее «стоимости» в 2 балла. В результате в 2017 г. в Кировской области с задачей справились 0,3%. В 2018 г. мы наблюдаем совершенно другую ситуацию. Задача вполне по силам ученикам, которые приступают к решению задач повышенной трудности. В итоге успешность решения в разы (!) превысила показатели всех предыдущих лет – 8,8%. Такой результат, прежде всего, стимулирует школьников к решению геометрических задач, показывает, что школьных знаний достаточно для получения максимального балла по 14-й задаче.

**Задача 15.** Решите неравенство  $\log_7(2x^2 + 12) - \log_7(x^2 - x + 12) \geq \log_7 \left( 2 - \frac{1}{x} \right)$  [50].

В 2017 г. максимальный балл за решение неравенства получили 12,1% выпускников, в 2018 г. – 13,3%, что несколько выше результатов прошлого года. Хотя логарифмическое неравенство с использованием свойств логарифмов легко сводится к дробно-рациональному, тем не менее, результат решения этой задачи остается невысоким. Основные причины – слабое владение методом интервалов, ошибки при решении квадратных неравенств. Некоторые учащиеся, верно выписав область допустимых значений переменной исходного неравенства, не учли ее при записи ответа. Большинство ошибок, допущенных при решении неравенства, было связано с решением неравенства типа  $2 - \frac{1}{x} > 0$ , описывающего область определения логарифмической функции. Обучающиеся традиционно допускали ошибки, связанные с умножением обеих частей неравенства на знаменатель дроби.

**Задача 16.** Окружность с центром  $O_1$  касается оснований  $BC$  и  $AD$  и боковой стороны  $AB$  трапеции  $ABCD$ . Окружность с центром  $O_2$  касается сторон  $BC$  и  $CD$  и  $AD$ . Известно, что  $AB = 10$ ,  $BC = 9$ ,  $CD = 30$ ,  $AD = 39$ .

- а) Докажите, что прямая  $O_1O_2$  параллельна основаниям трапеции  $ABCD$ .
- б) Найдите  $O_1O_2$  [51].

В 2018 г. при решении планиметрической задачи повышенного уровня сложности получен исторический показатель за последние три года – 7,1%. В предыдущие годы более 98% школьников не могли справиться с планиметрической задачей. Разумеется, результат обусловлен выбором задачи. Тем не менее мы считаем, что авторы пошли по правильному пути при составлении контрольно-измерительных материалов, включая в аттестационные материалы геометрические задачи, с которыми могут справиться 5–10% выпускников, а не 0–1%.

**Задача 17.** 15 декабря планируется взять кредит в банке на 21 месяц. Условия возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 3% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца с 1-го по 20-й долг должен быть на 30 тысяч рублей меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- к 15-му числу 21-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Какую сумму планируется взять в кредит, если общая сумма выплат после полного его погашения составит 1604 тысяч рублей [52]?

Результат решения текстовой задачи экономического содержания также неутешителен – 3,1% – и значительно ниже показателя 2016 г. – 9,4% – и 2017 г. – 5,4%. Многие экзаменуемые испытывали трудности с составлением математической модели описанной в задаче ситуации. Основные ошибки были связаны с описанием выплат в последний месяц кредитования.

**Задача 18.** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система уравнений 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 4(a+1)x - 2ay + 5a^2 + 8a + 3; \\ y^2 = x^2 \end{cases}$$
 имеет ровно четыре различных решения [53].

Решаемость задачи с параметром в 2018 г. немного повысилась. Если в 2017 г. максимальный балл за эту задачу получили 0,6% выпускников, то в 2017 г. – 1,1%. Предложенная задача могла быть решена геометрическим способом, однако не все учащиеся верно выделили полные квадраты и построили соответствующие фигуры.

**Задача 19.** В школах № 1 и № 2 учащиеся писали тест. Из каждой школы тест писали по крайней мере два учащихся, а суммарно тест писал 81 учащийся. Каждый

учащийся, писавший тест, набрал натуральное количество баллов. Оказалось, что в каждой школе средний балл был целым числом. После этого один из учащихся, писавших тест, перешел из школы № 1 в школу № 2, а средние баллы за тест были пересчитаны в обеих школах.

а) Мог ли средний балл в школе № 1 вырасти в 2 раза?

б) Средний балл в школе № 1 вырос на 20%, средний балл в школе № 2 также вырос на 20%. Мог ли первоначальный средний балл в школе № 2 равняться 1?

в) Средний балл в школе № 1 вырос на 20%, средний балл в школе № 2 также вырос на 20%. Найдите наименьшее значение первоначального среднего балла в школе № 2 [54].

Полностью справились с задачей 0,6% участников экзамена, что является лучшим показателем за все последние годы.

Таким образом, анализ результатов Единого государственного экзамена по математике 2018 г. в Кировской области показал, что достаточно высокими становятся показатели решаемости задач за курс математики 5–9-х классов. Успешность решения задач по всем разделам математики 10–11-х классов, даже на базовом уровне, является значительно ниже, следовательно, необходима профильная подготовка или дополнительные занятия по предмету. Тенденция прошлого года, к сожалению, сохранилась: результаты в Кировской области существенно ниже, чем в целом по Российской Федерации.

Выше мы отмечали, что средний балл как в Кировской области, так и в целом по Российской Федерации в 2018 г. выше более чем на 2%. Такое резкое увеличение, на наш взгляд, связано с изменением контрольно-измерительных материалов в геометрической части. Задачи как по планиметрии, так и по стереометрии стали более доступны учащимся и соответствуют тому уровню подготовки, который имеет современный подготовленный выпускник.

Для повышения результатов ЕГЭ по математике среди общеобразовательных организаций, в которых выпускники не сдали ЕГЭ по математике и показывают результаты значительно ниже областных показателей, педагогам необходимо пройти курсы повышения квалификации или семинары, в рамках которых рассматриваются вопросы, связанные с подготовкой обучающихся к государственной итоговой аттестации по математике.

Образовательные организации могут также практиковать приглашение ведущих специалистов по предмету, так как методика выполнения экзаменационных заданий, особенно высокого уровня сложности по математике, имеет свою специфику.

В районных и окружных методических объединениях учителей математики нужно проанализировать результаты ЕГЭ по математике в 2018 г. в Кировской области в целом и в районе (городе) в частности, распространять положительный опыт работы педагогов по подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.

Методическую помощь педагогам и обучающимся при самостоятельной подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)).

### Ссылки на источники

1. Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р «Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации». – URL: <http://mdou44lip.ru/files/2016/12/15/rasporagienie.pdf>.
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (2013) // Российская газета. – 2013. – 27 дек. – URL: <http://www.rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html>.
3. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Часть II. Среднее (полное) общее образование / Министерство образования Российской Федерации. – М., 2004. – 266 с. – URL: <http://g1-tula.ru/doc/komponent.pdf>.

4. Радомская М. В. Единый государственный экзамен в обеспечении качества общего образования: дис. ... канд. пед. наук. – Таганрог, 2006. – 155 с.
5. Звонников В. И. Педагогические измерения в управлении качеством обучения: дис. ... д-ра пед. наук. – Ростов н/Д., 2006. – 405 с.
6. Никитин А. В. Конструирование и оценка качества дидактических тестов для проведения единого государственного экзамена: дис. ... канд. пед. наук. – Брянск, 2005. – 211 с.
7. Буров А. В. Применение методов статистической обработки данных к оценке валидности тестовых материалов единого государственного экзамена // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – № 1 (январь). – С. 81–85. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/14017.htm>.
8. Сафонова Г. И. Формирование готовности старшеклассников к единому государственному экзамену: дис. ... канд. пед. наук. – Оренбург, 2010. – 218 с.
9. Фокеев М. И. Организационные и методические основы занятий по подготовке сельских школьников к Единому государственному экзамену по математике на базе виртуального класса: дис. ... канд. пед. наук. – Саранск, 2009. – 144 с.
10. Лучина И. В. Педагогические условия совершенствования процесса подготовки учащихся к выпускным экзаменам в общеобразовательной школе: дис. ... канд. пед. наук. – Чебоксары, 2004. – 197 с.
11. Семененко Л. Г. Педагогические условия формирования готовности учащихся к сдаче выпускных экзаменов в процессе изучения математических дисциплин: дис. ... канд. пед. наук. – Йошкар-Ола, 2006. – 227 с.
12. Терещенко У. А. Технология подготовки старшеклассников к Единому Государственному Экзамену как условие развития ключевых компетенций: дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2016. – 249 с.
13. Фалеева Н. М. Исследование и анализ территориально распределенной общеобразовательной системы региона на основе информационного мониторинга и многовариантного моделирования (на примере Воронежской области): дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2005. – 125 с.
14. Ковалев Л. Ф. Теория и практика моделирования региональной системы оценки качества обучения (на примере системы общего среднего образования): дис. ... канд. пед. наук. – Великий Новгород, 2004. – 199 с.
15. Шведова Н. В. Педагогические основы построения системы регионального мониторинга математической подготовки школьников: дис. ... канд. пед. наук. – Ярославль, 2004. – 292 с.
16. Яценко И. В., Семенов А. В., Высоцкий И. Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2016 года по математике. – URL: [http://fipi.ru/sites/default/files/document/1509023556/matematika\\_2017\\_.pdf](http://fipi.ru/sites/default/files/document/1509023556/matematika_2017_.pdf).
17. Статистико-аналитический отчет о результатах ЕГЭ 2017 года по математике в Краснодарском крае. – URL: [http://iro23.ru/sites/default/files/03\\_mat\\_analiticheskij\\_otchet.pdf](http://iro23.ru/sites/default/files/03_mat_analiticheskij_otchet.pdf).
18. Методический анализ результатов ЕГЭ по математике. – URL: [http://rcoko.ru/sites/default/files/fail\\_predm\\_kom/отчет%20ЕГЭ%202017.pdf](http://rcoko.ru/sites/default/files/fail_predm_kom/отчет%20ЕГЭ%202017.pdf).
19. Статистико-аналитический отчет по результатам проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования на территории Самарской области в 2017 году. – URL: [http://www.rcmo.ru/upload/files/Otchet\\_ege2017.pdf](http://www.rcmo.ru/upload/files/Otchet_ege2017.pdf).
20. Статистико-аналитический отчет о результатах ЕГЭ по математике профильного уровня в Волгоградской области, 2017 год. – URL: [http://rono-novoan.edusite.ru/DswMedia/egye\\_volgogradskaya\\_oblast-\\_profil-naya\\_matematika\\_2017.pdf](http://rono-novoan.edusite.ru/DswMedia/egye_volgogradskaya_oblast-_profil-naya_matematika_2017.pdf).
21. Итоги ЕГЭ. Математика. – URL: <https://reports.43edu.ru/gia/>.
22. Результаты ЕГЭ 2017 по всем регионам России. – URL: <http://onlyege.ru/rezultaty-ege-2017>.
23. Яценко И. В., Семенов А. В., Высоцкий И. Р. Указ. соч.
24. Итоги ЕГЭ. Математика.
25. Там же.
26. Там же.
27. Там же.
28. Там же.
29. Там же.
30. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2017 году единого государственного экзамена по математике. Профильный уровень. – URL: <http://www.fipi.ru/egye-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>.
31. Зеленина Н. А., Крутихина М. В. Проблемы подготовки школьников к итоговой аттестации в контексте результатов ЕГЭ по математике 2017 года в Кировской области // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № 3 (март). – С. 12–24. – URL: <http://e-koncept.ru/2018/181011.htm>.



32. Открытый банк заданий ЕГЭ / Математика. Профильный уровень. – URL: <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>.
33. Зеленина Н. А., Крутихина М. В. Указ. соч.
34. Открытый банк заданий ЕГЭ / Математика. Профильный уровень.
35. Там же.
36. Там же.
37. Там же.
38. Зеленина Н. А., Крутихина М. В. Указ. соч.
39. Открытый банк заданий ЕГЭ / Математика. Профильный уровень.
40. Там же.
41. Там же.
42. Там же.
43. Там же.
44. Там же.
45. Там же.
46. Зеленина Н. А., Крутихина М. В. Указ. соч.
47. Вариант № 19602951. – URL: <https://math-ege.sdangia.ru/test?id=19602951>
48. Там же.
49. Зеленина Н. А., Крутихина М. В. Указ. соч.
50. Вариант № 19602951.
51. Там же.
52. Там же.
53. Там же.
54. Там же.

#### **Natalia Zelenina,**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Fundamental Mathematics Chair, Vyatka State University, Kirov*

[sezel@mail.ru](mailto:sezel@mail.ru)

#### **Marina Krutikhina,**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Fundamental Mathematics Chair, Vyatka State University, Kirov*

[krumarvik@mail.ru](mailto:krumarvik@mail.ru)

#### **Some results of the unified state exam (USE) in mathematics in 2018 in the Kirov region**

**Abstract.** The article analyzes the results of the USE in mathematics in 2018 in the Kirov region. The statistical data are given, allowing to compare the results in the region with the average results for the Russian Federation, as well as to trace the dynamics of the results in the region. Authors with extensive experience in checking-up exam papers describe typical mistakes of students and difficulties they face.

**Key words:** learning mathematics, unified state examination in mathematics, results of the USE in mathematics, mistakes and difficulties of students.

#### **References**

1. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 24.12.2013 № 2506-r "Ob utverzhdenii Konceptii razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii"*. Available at: <http://mdou44lip.ru/files/2016/12/15/rasporazhenie.pdf> (in Russian).
2. (2013). "Konceptiya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii", *Rossiyskaya gazeta*, 27 dek. Available at: <http://www.rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html> (in Russian).
3. (2004). *Federal'nyj komponent gosudarstvennogo standarta obshchego obrazovaniya. Chast' II. Srednee (polnoe) obshchee obrazovanie*, Ministerstvo obrazovaniya Rossijskoj Federacii, Moscow, 266 p. Available at: <http://g1-tula.ru/doc/komponent.pdf> (in Russian).
4. Radomskaya, M. V. (2006). *Edinyj gosudarstvennyj ehkzamen v obespechenii kachestva obshchego obrazovaniya: dis. ... kand. ped. nauk*, Taganrog, 155 p. (in Russian).
5. Zvonnikov, V. I. (2006). *Pedagogicheskie izmereniya v upravlenii kachestvom obucheniya: dis. ... d-ra ped. nauk*, Rostov n/D., 405 p. (in Russian).
6. Nikitin, A. V. (2005). *Konstruirovanie i ocenka kachestva didakticheskikh testov dlya provedeniya edinogo gosudarstvennogo ehkzamena: dis. ... kand. ped. nauk*, Bryansk, 211 p. (in Russian).
7. Burov, A. V. (2014). "Primenenie metodov statisticheskoy obrabotki dannyh k ocenke validnosti testovykh materialov edinogo gosudarstvennogo ehkzamena", *Nauchno-metodicheskij ehlektronnyj zhurnal "Koncept"*, № 1 (yanvar'), pp. 81–85. Available at: <http://e-koncept.ru/2014/14017.htm> (in Russian).



8. Safonova, G. I. (2010). *Formirovanie gotovnosti starsheklassnikov k edinomu gosudarstvennomu ehkzamenу: dis. ... kand. ped. nauk*, Orenburg, 218 p. (in Russian).
9. Fokeev, M. I. (2009). *Organizacionnye i metodicheskie osnovy zanyatij po podgotovke sel'skih shkol'nikov k Edinomu gosudarstvennomu ehkzamenу po matematike na baze virtual'nogo klassa: dis. ... kand. ped. nauk*, Saransk, 144 p. (in Russian).
10. Luchina, I. V. (2004). *Pedagogicheskie usloviya sovershenstvovaniya processa podgotovki uchashchihsya k vypusknyh ehkzamenam v obshcheobrazovatel'noj shkole: dis. ... kand. ped. nauk*, Cheboksary, 197 p. (in Russian).
11. Semenenko, L. G. (2006). *Pedagogicheskie usloviya formirovaniya gotovnosti uchashchihsya k sdache vypusknyh ehkzamenov v processe izucheniya matematicheskikh disciplin: dis. ... kand. ped. nauk*, Joshkar-Ola, 227 p. (in Russian).
12. Tereshchenko, U. A. (2016). *Tekhnologiya podgotovki starsheklassnikov k Edinomu Gosudarstvennomu EHkzamenу kak uslovie razvitiya klyuchevyh kompetencij: dis. ... kand. ped. nauk*, Omsk, 249 p. (in Russian).
13. Faleeva, N. M. (2005). *Issledovanie i analiz territorial'no raspredelennoj obshcheobrazovatel'noj sistemy regiona na osnove informacionnogo monitoringa i mnogovariantnogo modelirovaniya (na primere Voronezhskoj oblasti): dis. ... kand. tekhn. nauk*, Voronezh, 125 p. (in Russian).
14. Kovalev, L. F. (2004). *Teoriya i praktika modelirovaniya regional'noj sistemy ocenki kachestva obucheniya (na primere sistemy obshchego srednego obrazovaniya): dis. ... kand. ped. nauk*, Velikij Novgorod, 199 p. (in Russian).
15. Shvedova, N. V. (2004). *Pedagogicheskie osnovy postroeniya sistemy regional'nogo monitoringa matematicheskoy podgotovki shkol'nikov: dis. ... kand. ped. nauk*, Yaroslavl', 292 p. (in Russian).
16. Yashchenko, I. V., Semenov, A. V. & Vysockij, I. R. *Metodicheskie rekomendacii dlya uchitelej, podgotovlennyye na osnove analiza tipichnyh oshibok uchastnikov EGEH 2016 goda po matematike*. Available at: [http://fipi.ru/sites/default/files/document/1509023556/matematika\\_2017\\_.pdf](http://fipi.ru/sites/default/files/document/1509023556/matematika_2017_.pdf) (in Russian).
17. *Statistiko-analiticheskij otchet o rezul'tatah EGEH 2017 goda po matematike v Krasnodarskom krae*. Available at: [http://iro23.ru/sites/default/files/03\\_mat\\_analiticheskij\\_otchet.pdf](http://iro23.ru/sites/default/files/03_mat_analiticheskij_otchet.pdf) (in Russian).
18. *Metodicheskij analiz rezul'tatov EGEH po matematike*. Available at: [http://rcoko.ru/sites/default/files/fail\\_predm\\_kom/otchet%20EGEH%202017.pdf](http://rcoko.ru/sites/default/files/fail_predm_kom/otchet%20EGEH%202017.pdf) (in Russian).
19. *Statistiko-analiticheskij otchet po rezul'tatam provedeniya gosudarstvennoj itogovoj attestacii po obrazovatel'nyh programmam srednego obshchego obrazovaniya na territorii Samarskoj oblasti v 2017 godu*. Available at: [http://www.rcmo.ru/upload/files/Otchet\\_ege2017.pdf](http://www.rcmo.ru/upload/files/Otchet_ege2017.pdf) (in Russian).
20. *Statistiko-analiticheskij otchet o rezul'tatah EGEH po matematike profil'nogo urovnya v Volgo-gradskoj oblasti, 2017 god*. Available at: [http://rono-novoan.edusite.ru/DswMedia/egye\\_volgogradskaya\\_oblast-\\_profil-naya\\_matematika\\_2017.pdf](http://rono-novoan.edusite.ru/DswMedia/egye_volgogradskaya_oblast-_profil-naya_matematika_2017.pdf) (in Russian).
21. *Itogi EGEH. Matematika*. Available at: <https://reports.43edu.ru/gia/> (in Russian).
22. *Rezul'taty EGEH 2017 po vsem regionam Rossii*. Available at: <http://onlyege.ru/rezultaty-ege-2017> (in Russian).
23. Yashchenko, I. V., Semenov, A. V. & Vysockij, I. R. Op. cit.
24. Itogi EGEH. Matematika.
25. Ibid.
26. Ibid.
27. Ibid.
28. Ibid.
29. Ibid.
30. *Specifikaciya kontrol'nyh izmeritel'nyh materialov dlya provedeniya v 2017 godu edinogo gos-udarstvennogo ehkzamena po matematike. Profil'nyj uroven'*. Available at: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (in Russian).
31. Zelenina, N. A. & Krutihina, M. V. (2018). "Problemy podgotovki shkol'nikov k itogovoj attestacii v kontekste rezul'tatov EGEH po matematike 2017 goda v Kirovskoj oblasti", *Nauchno-metodicheskij ehlektronnyj zhurnal "Koncept"*, № 3 (mart), pp. 12–24. Available at: <http://e-koncept.ru/2018/181011.htm> (in Russian).
32. *Otkrytyj bank zadaniy EGEH / Matematika. Profil'nyj uroven'*. Available at: <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> (in Russian).
33. Zelenina, N. A. & Krutihina, M. V. (2018). Op. cit.
34. *Otkrytyj bank zadaniy EGEH / Matematika. Profil'nyj uroven'*.
35. Ibid.
36. Ibid.
37. Ibid.

38. Zelenina, N. A. & Krutihina, M. V. (2018). Op. cit.
39. Otkrytyj bank zadaniy EGEH / Matematika. Profil'nyj uroven'.
40. Ibid.
41. Ibid.
42. Ibid.
43. Ibid.
44. Ibid.
45. Ibid.
46. Zelenina, N. A. & Krutihina, M. V. (2018). Op. cit.
47. Variant № 19602951. Available at: <https://math-ege.sdangia.ru/test?id=19602951>
48. Ibid.
49. Zelenina, N. A. & Krutihina, M. V. (2018). Op. cit.
50. Variant № 19602951.
51. Ibid.
52. Ibid.
53. Ibid.
54. Ibid.

**Рекомендовано к публикации:**

Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,  
 главным редактором журнала «Концепт»



[www.e-koncept.ru](http://www.e-koncept.ru)

|   |          |  |          |
|---|----------|--|----------|
| Поступила в редакцию<br><i>Received</i>                 | 21.01.19 | Получена положительная рецензия<br><i>Received a positive review</i> | 15.02.19 |
| Принята к публикации<br><i>Accepted for publication</i> | 17.02.19 | Опубликована<br><i>Published</i>                                     | 31.03.19 |

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2019

© Зеленина Н. А., Крутихина М. В., 2019