

Некоторые итоги Единого государственного экзамена по математике 2021 года (профильный уровень) в Кировской области

Н. А. Зеленина¹, М. В. Крутихина²

¹кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной математики,
Вятский государственный университет.

Россия, г. Киров. ORCID: 0000-0003-4238-6282. E-mail: sezel@mail.ru

²кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной математики,
Вятский государственный университет.

Россия, г. Киров. ORCID: 0000-0002-3754-2781. E-mail: krumarvik@mail.ru

Аннотация. В предлагаемой статье рассмотрены некоторые итоги государственной итоговой аттестации по математике в 2021 году в форме единого государственного экзамена (ЕГЭ) профильного уровня. Авторы приводят данные о результатах сдачи экзамена выпускниками 11 классов Кировской области, об успешности решения задач контрольно-измерительных материалов, указывают типичные затруднения и ошибки участников ЕГЭ, основываясь на содержании экзаменационной работы и статистических данных. Приведенные в статье материалы могут быть полезны учителям математики, а также выпускникам, готовящимся к прохождению итоговой аттестации по математике в форме Единого государственного экзамена.

Ключевые слова: обучение математике, результаты Единого государственного экзамена по математике, типичные ошибки и затруднения участников экзамена.

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) как форма итоговой аттестации выпускников по математике введен в Российской Федерации в 2008 году. За прошедшие четырнадцать лет отношение в обществе к этому экзамену сформировалось скорее негативное, нежели позитивное. В последние годы в средствах массовой информации появилось немало публикаций с требованием вернуться к традиционным формам аттестации. В качестве аргументов высказываются сомнения в объективной оценке знаний и умений учащихся, поскольку подготовка к экзамену заключается в «натаскивании» на решения довольно ограниченного круга заранее известных задач. Хотелось бы обратить внимание на тот факт, что подобные суждения характерны, в основном, для неспециалистов в области общего среднего образования. Напомним, что ЕГЭ вводился, прежде всего, с целью создания равных условий для учащихся из различных регионов для поступления в престижные и отдаленные вузы, а также уменьшения коррупционной составляющей при проведении выпускных экзаменов. Безусловно, ЕГЭ имеет определенные недостатки, однако названные выше свои функции он реализует. В то же время организаторы экзамена и составители контрольных измерительных материалов за прошедшие годы проделали большую работу по совершенствованию процесса аттестации. Напомним, что в течение последнего десятилетия из контрольно-измерительных материалов был исключен раздел, содержащий задания с выбором ответа. Экзамен разделен на два уровня – базовый и профильный, что сделано только для математики. Постепенно повышается минимальный порог набора баллов, необходимых для поступления в вуз. Весьма серьезные изменения ждут выпускников в 2022 году, о чем более подробно будет сказано ниже. Авторы представленных материалов имеют многолетний опыт работы по проверке задач с развернутым ответом на ЕГЭ. Наша практика работы в вузе показывает тесную связь количества набранных на ЕГЭ баллов и успешности обучения студента в университете.

Проведем анализ результатов ЕГЭ по математике за последние три года. Отметим, что условия для подготовки в этот период были весьма некомфортными. С 2019 года ученики могли выбрать для сдачи экзамена только один уровень – либо базовый, либо профильный. В 2020 году Единый государственный экзамен по математике проводился в связи с пандемией только на профильном уровне. В 2020 и 2021 годах выпускники готовились к экзамену в режиме дистанционного обучения, в 2020 году экзамен состоялся только в июле.

В Кировской области в 2021 году предмет «Математика» на профильном уровне сдавали 3076 (54,35 %) выпускников. Динамика числа участников экзамена по математике (профильный уровень) по региону приведена в Таблице 1.

**Количество участников ЕГЭ
по математике (профильный уровень) в Кировской области
в 2019–2021 гг. [9]**

2019		2020		2021	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа выпускников	чел.	% от общего числа выпускников
3268	54,70	3127	59,07	3076	54,35

Подчеркнем еще раз, что в 2019 году ученики впервые могли выбрать для сдачи экзамена только один уровень. Результаты 2019 года показали, что профильный уровень вполне по силам многим учащимся, поэтому в 2020 году мы видим рост числа участников. Однако трудности, связанные, в том числе, и с пандемией, привели к тому, что число сдающих экзамен на профильном уровне в 2021 вновь уменьшилось почти на 5 %.

**Основные результаты ЕГЭ
по математике (профильный уровень) в Кировской области
в 2019–2021 гг. [9]**

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимальный порог, %	2,42	5,40	4,27
Средний тестовый балл	58,51	56,43	58,75
Получили от 81 до 99 баллов, %	7,56	5,56	10,06
Получили 100 баллов, чел.	6	10	5

Анализ Таблицы 2 показывает, что результаты 2021 года близки к результатам 2019 года. Исключение составляет категория школьников, получивших на экзамене от 81 до 99 баллов. В 2021 году процент таких учащихся существенно увеличился и достиг 10,06 %, что составляет десятую часть от всех принимавших участие в экзамене. Показатель 81–99 баллов характеризует высокий уровень подготовки школьников, что не может не радовать. Немного повысился и средний тестовый балл.

В целом, распределение участников ЕГЭ профильного уровня по диапазонам тестовых баллов в Кировской области в 2021 году имеет вид (Рисунок 1).

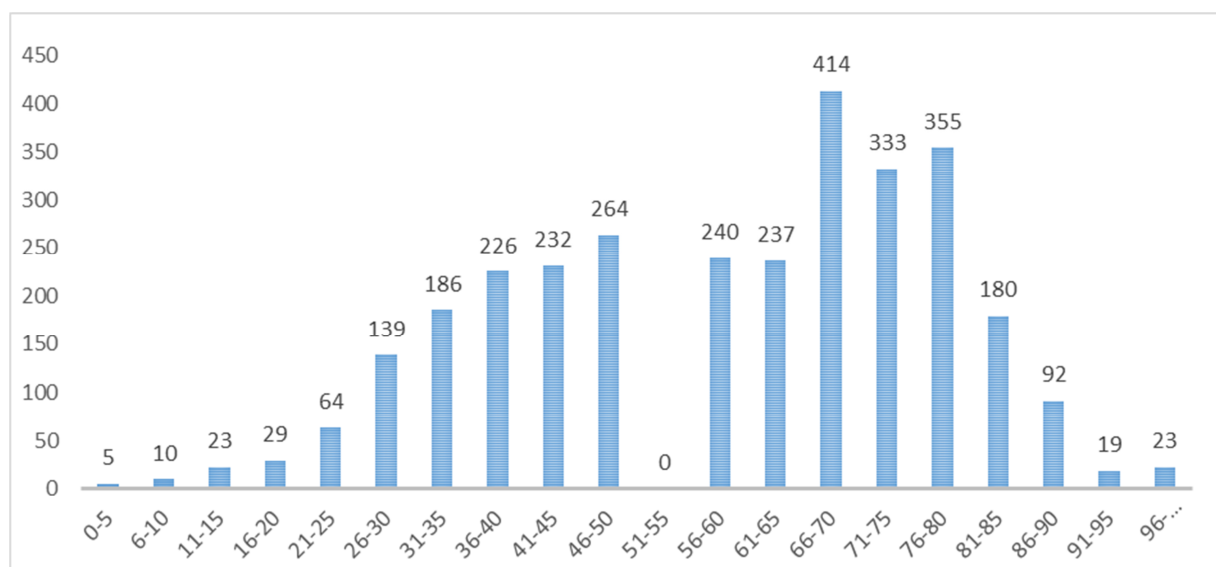


Рисунок 1. Диаграмма распределения участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) по диапазонам тестовых баллов в 2021 г. [9]

Наибольшее количество выпускников региона – 414 (13,5 %) набрали количество баллов в диапазоне 66–70. Это говорит о том, что учащиеся справились практически со всеми заданиями части В и набрали 1–2 балла за выполнение заданий части С. Обнадеживающим является и факт, что следующим по величине показателем является 355 участников (11,6 %), набравших от 76 до 80 баллов, то есть решивших не менее двух задач повышенного уровня сложности части С.

Таблица 3

**Доля участников ЕГЭ,
получивших положительный результат
за решение задач 1–5, в 2019–2021 гг., % [8, 10]**

№ задачи	1		2		3		4		5	
	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ
2021 г.	96,7	96,0	94,8	96,9	93,7	91,9	96,55	92,9	97,2	95,0
2020 г.	92,4	88,9	99,8	98,4	94,2	89,8	86,7	89,9	98,6	96,1
2019 г.	96,4	95,5	96,2	95,5	93	93,3	94,8	95	94,4	93,6

Аналогично 2020 году высокие показатели успешности были зафиксированы при решении участниками ЕГЭ по математике в Кировской области первых пяти задач. Все результаты выше 93,5 % и выше средних по России (кроме задачи № 2).

Таблица 4

**Доля участников ЕГЭ,
получивших положительный результат за решение задач 6–12 части В
в 2019–2021 гг., % [8, 10]**

№ задачи	6		7		8		9	
	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ
2021 г.	65,1	70,6	67,4	58,8	61,6	66,3	78,6	68,8
2020 г.	74,9	76,8	69,1	63,0	73,2	63,8	70,2	65,2
2019 г.	81,8	80,6	58	61,5	62,7	66,7	67,2	74,8
№ задачи	10		11		12			
	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ	Киров. обл.	РФ		
2021 г.	89,6	78,3	68,6	53,8	57,1	55,5		
2020 г.	81,3	75,7	41,3	57,0	50,4	47,9		
2019 г.	94,5	86,9	79,3	72,7	67,4	60,8		

Анализ Таблицы 4 показывает существенное снижение решаемости геометрических задач № 6 и № 8.

Задача 6. Острый угол B прямоугольного треугольника ABC равен 73° . Найдите угол между биссектрисой CD и медианой CM , проведенными из вершины прямого угла C . Ответ дайте в градусах [11].

В 2021 году задачу верно решили 65,1 %, в 2020 г. – 74,9 %, в 2019 г. – 81,8 % выпускников. Такой же спад результатов наблюдается и в целом по Российской Федерации.

Задача 8. Конус вписан в шар. Радиус основания конуса равен радиусу шара. Объем шара равен 48. Найдите объем конуса [11].

В 2021 году с задачей справились 61,6 %, в 2020 г. – 73,2 %, в 2019 г. – 65,7 % сдававших. По сравнению с прошлым годом результат ухудшился более чем на 10 %. Мы связываем это с тем, что в задаче дана комбинация двух тел.

В то же время задачи № 7 и № 9 на преобразование выражений и применение производной школьники Кировской области решили лучше, чем в целом по России. Аналогично с задачами № 10–12 в 2021 году выпускники Кировской области справились успешнее, чем в прошлом году, причем различие по задаче № 11 более 27 %. Хотя весьма отрадно видеть улучшение ситуации по сюжетной задаче и задаче на применение производной, все-таки для стандартных задач, имеющих алгоритмы решения, показатели весьма низкие.

Задача 12. Найдите точку минимума функции $y = 3x - \ln(x - 6)^3 + 9$ [4].

В 2020 году в задаче № 12 требовалось найти точку максимума, функция была аналогичная. Тем не менее, в 2021 году задачу решили всего 57,1 % выпускников, то есть чуть больше половины. Веер ответов содержит 31(!) значение. Учащиеся не различают точку минимума и минимум функции, получают для x отрицательные значения, что невозможно из-за области определения функции, делают самые разнообразные ошибки при нахождении производной.

Успешность решения задач части C , в целом, осталась на прошлогоднем уровне.

Доля участников ЕГЭ, получивших максимальный балл за решение задач части С в 2019–2021 гг., % [8, 10]

№ задачи		13	14	15	16	17	18	19
Кол-во баллов		2	2	2	3	3	4	4
2021 г.	Киров. обл.	41,9	5,1	29,0	2,7	22,9	1,9	14,3
	РФ	36,1	7,2	22,3	3,5	19,0	2,0	11,4
2020 г.	Киров. обл.	45,6	1,4	16,8	7,9	9,6	1,6	17,6
	РФ	34,9	2,5	14,8	3,8	22,0	2,4	10,3
2019 г.	Киров. обл.	51,1	8,0	22,4	2,8	12,4	4,9	2,6
	РФ	45,3	5,6	22,4	2,7	15,4	4,2	3,2

Задача 13. а) Решите уравнение $4\sin^3 x + 4\sqrt{3}\cos^2 x + 3\sin x = 4$;

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; \frac{5\pi}{2}]$ [1].

По сравнению с 2020 годом результат оказался несколько ниже (2021 г. – 42,0 %, 2020 г. – 45,6 %), что мы связываем с более трудными преобразованиями для решения уравнения. Типичными, как обычно, являются ошибки при решении простейших тригонометрических уравнений, необоснованный отбор корней на промежутке (многие участники экзамена не считают нужным показывать на тригонометрической окружности точки, принадлежащие указанному в условии отрезку). Менее подготовленные выпускники проводят отбор корней арифметическим способом, придавая конкретные значения параметрам n и k в записи серий корней тригонометрического уравнения. Распространенной ошибкой при таком рассуждении является неполный перебор значений n и k , который не позволяет выставить за решение задачи полный балл.

Задача 14. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ сторона основания AD равна 10, высота SH равна 12. Точка K – середина бокового ребра SD . Плоскость AKB пересекает боковое ребро SC в точке P .

а) Докажите, что площадь четырехугольника $CDKP$ составляет $\frac{3}{4}$ площади треугольника SCD .

б) Найдите объем пирамиды $ACDKP$ [2].

Стереометрическая задача традиционно относится к наиболее плохо решаемым, причем подавляющее большинство выпускников даже не приступают к работе с ней. В 2020 году в первой части этой задачи требовалось доказать принадлежность трех точек одной плоскости, с чем справились 1,4 % сдававших. При этом нужно учитывать, что задача оценивается всего в 2 балла. В 2021 году успешность повысилась до 4,66 %, что тоже чуть выше только решаемости планиметрической задачи и задачи с параметром, хотя в 2019 году решаемость была 8 %. Составители контрольно-измерительных материалов считают, что основная проблема низких показателей – отсутствие сформированности «стандартных алгоритмов построения сечения, нахождения элементов призмы, пирамиды» [10, с. 14]. Мы считаем, что трудности в решении стереометрической задачи зависят практически всегда от той конфигурации, которая в ней задана. Поскольку в силу разных причин пространственные представления учащихся развиваются в школе очень слабо, ученики просто не видят на чертеже элементы, которые нужно найти или использовать. В частности, в представленной выше задаче искомый объем может быть найден как часть объема пирамиды $SABCD$, но основание пирамиды $ACDKP$ находится на боковой грани исходной пирамиды. В такой конфигурации учащимся трудно увидеть связь между высотами пирамид и использовать при решении результат первого пункта.

Задача 15. Решить неравенство $(4^x - 5 \cdot 2^x)^2 - 20(4^x - 5 \cdot 2^x) - 96 \leq 0$ [3].

По этой задаче успешность значительно возросла – 29,1 % в 2021 году по сравнению с 16,8 % в 2020 году, что неудивительно. Неравенство 2021 года сводится к целому, 2020 года – дробно-рациональному. Выводы очевидны. Самый распространенный способ решения неравенства – двукратная замена переменной. Несмотря на достаточно высокий результат по сравнению с предыдущими периодами, следует отметить, что большинство ошибок имеют логический характер. Решающие не могут выстроить логику рассуждений при переходе с одного этапа решения неравенства на другой, пытаются применить «всё и сразу», получая при этом неверные результаты даже на уровне решения квадратных неравенств. Думается, что высокую решаемость дал тип неравенства (возможность использовать для решения новую переменную). Однако требует серьезной работы осознание учащимися логики решения и осмысления отдельных его этапов.

Задача 16. Точки A, B, C, D и E лежат на окружности в указанном порядке, причем $AE = ED = CD$, а прямые AC и BE перпендикулярны. Отрезки AC и BD пересекаются в точке T .

а) Докажите, что прямая EC пересекает отрезок TD в его середине.

б) Найдите площадь треугольника ABT , если $BD = 6$, $AE = \sqrt{6}$ [4].

В 2019 году решаемость планиметрической задачи была 2,8 %, в 2020 – 7,9 %, в 2021 – 1,72 %. Выводы неутешительные – задачи по геометрии учащиеся решают все хуже и хуже. Хотя чертеж к планиметрической задаче сделать значительно проще, чем к стереометрической, даже этот первый шаг делают лишь единицы. На наш взгляд, выбранная для итоговой аттестации задача соответствует заявленному уровню сложности. Если доказать равенство отрезков в пункте а) можно, используя свойства равнобедренного треугольника и вписанных в окружность углов, то для вычисления площади треугольника ABT необходимо провести достаточно длинную цепочку рассуждений, включающую применение элементов тригонометрии. Из приступивших к решению пункт а) выполнили более 50 % учеников. Низкий процент решаемости в целом по задаче получился еще и по той причине, что не все шаги в пункте б) были обоснованы, что не позволило выставить за задачу высший балл.

Задача 17. В июле 2025 года планируется взять кредит в банке на сумму 300 тыс. рублей на 6 лет. Условия его возврата таковы:

- в январе 2026, 2027 и 2028 годов долг возрастает на 20 % по сравнению с концом предыдущего года;
- в январе 2029, 2030 и 2031 годов долг возрастает на r % по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;
- к июлю 2031 года кредит должен быть полностью погашен.

Известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита составит 498 тысяч рублей. Найдите r [5].

Успешность в решении экономической задачи приблизительно на 10 % выше результатов прошлого года, что говорит и о хорошем выборе сюжета, и о том, что выпускники лучше научились выражать задолженность клиента перед банком в типичных ситуациях. Многие участники экзамена верно составили математическую модель описанной в задаче ситуации. Основными недостатками записанных решений были недостаточная обоснованность составленной модели и вычислительные ошибки.

Задачи 18. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$|x^2 - a^2| = |x + a| \cdot \sqrt{x + a^2 - 2a}$$

имеет ровно два различных корня [6].

Результативность решения задачи с параметром по-прежнему не высока – 1,9 %, хотя (и это большая заслуга разработчиков содержания экзамена) задача составлена так, что достаточно просто решалась и аналитическим, и графическим способом. Отрадно, что учащиеся нашего региона на экзамене применяли оба названных выше типа рассуждений. Наиболее грубые ошибки – деление обеих частей уравнения на выражение $|x + a|$ и неумение решать уравнения вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$.

Задача 19. Отношение трехзначного числа к сумме его цифр – целое число.

а) Может ли это отношение быть равным 34?

б) Может ли это отношение быть равным 84?

в) Какое наименьшее значение может принимать это отношение, если первая цифра трехзначного числа равна 4? [7].

По сравнению с 2020 годом успешность решения задачи № 19 несколько понизилась – 14,3 % (2020 г. – 17,6 %), однако значительно выше всех предыдущих лет, что говорит, на наш взгляд, о верно выбранном направлении в определении уровня сложности последней задачи. Отдельно отметим, что ответ на пункт в) можно было получить, выполнив полный перебор трехзначных чисел, у которых первая цифра равна 4. Хотя таких чисел немало, но подсчет искомого отношения достаточно прост. Однако некоторые выпускники записали в решение не все числа с первой цифрой 4, указав лишь идею перебора и вывод, что не позволило поставить за задачу высший балл. Тем не менее, содержание задачи позволило приступить к выполнению этого задания различным категориям выпускников – участникам различного рода олимпиад, знающим методы решения, и обычным школьникам, которые пытались организовать перебор вариантов.

Таким образом, на наш взгляд, содержание вариантов контрольно-измерительных материалов 2021 года сбалансировано достаточно хорошо и лучше (чем, например, в 2020 году) соответствует количеству баллов, которыми оценивается решений каждой задачи части С. Количественный и качественный анализ показывают, что выпускники Кировской области вполне достойно

прошли итоговое испытание по математике, хотя, безусловно, резервы для улучшения результатов есть и не малые.

В 2022 году в контрольно-измерительные материалы по математике профильного уровня внесены следующие изменения. Из части **В** исключены задания базового уровня 1, 2 и 3. Добавлены задания повышенного уровня 9 и 10, проверяющее соответственно умение выполнять действия с функциями, и моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики. Количество заданий уменьшилось с 19 до 18, максимальный первичный балл за выполнение всей работы стал равным 31 вместо 32. Изменена система оценивания стереометрической задачи №13 – максимальный первичный балл стал равен 3 вместо 2 и текстовой задачи № 15 – максимальный балл стал равен 2 вместо 3 [12]. Это следующий шаг на пути к дифференциации выпускников средних школ в процедуре государственной итоговой аттестации по математике.

Список литературы

1. Задания 13 ЕГЭ–2021 // URL: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40353928>.
2. Задания 14 ЕГЭ–2021 // URL: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40353997>.
3. Задания 15 ЕГЭ–2021 // URL: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354087>.
4. Задания 16 ЕГЭ–2021 // URL: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354143>.
5. Задания 17 ЕГЭ–2021 // URL: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354180>.
6. Задания 18 ЕГЭ–2021 // URL: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354199>.
7. Задания 19 ЕГЭ–2021 // URL: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354213>.
8. Зеленина Н. А., Носова Н. В. Анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету «Математика» // Единый государственный экзамен в Кировской области. Анализ результатов ЕГЭ–2020 : сборник информационно-аналитических и методических материалов / сост. Н. В. Носова, Авторский коллектив. Киров : КОГОУ ДПО «ИРО Кировской области», 2020. С. 71–80.
9. Итоги ГИА 11 // URL: https://reports.43edu.ru/gia/s_scale.php.
10. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по математике // URL: <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy#!/tab/173737686-2>.
11. Открытый банк заданий ЕГЭ / Математика. Профильный уровень // URL: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege#!/tab/173765699-2>.
12. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 году единого государственного экзамена по математике (профильный уровень) // URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-2>.

Some results of the Unified State Exam in Mathematics in 2021 (profile level) in the Kirov region

N. A. Zelenina¹, M. V. Krutihina²

¹ PhD in Pedagogical Sciences, associate professor of the Department of Fundamental Mathematics, Vyatka State University. Russia, Kirov. ORCID: 0000-0003-4238-6282. E-mail: sezel@mail.ru

² PhD in Pedagogical Sciences, associate professor of the Department of Fundamental Mathematics, Vyatka State University. Russia, Kirov. ORCID: 0000-0002-3754-2781. E-mail: krumarvik@mail.ru

Abstract. The proposed article discusses some of the results of the state final certification in mathematics in 2021 in the form of a unified state examination (USE) of the profile level. The authors provide data on the results of passing the exam by graduates of the 11th grades of the Kirov region, on the success of solving problems of control and measuring materials, indicate typical difficulties and mistakes of the USE participants, based on the content of the examination paper and statistical data. The materials given in the article can be useful for mathematics teachers, as well as graduates preparing for the final certification in mathematics in the form of a Unified state Exam.

Keywords: teaching mathematics, results of the Unified State Exam in Mathematics, typical mistakes and difficulties of exam participants.

References

1. *Zadaniya 13 EGE–2021* – Tasks 13 of the Unified State Exam-2021 // Available at: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40353928>.
2. *Zadaniya 14 EGE–2021* – Tasks 14 of the Unified State Exam-2021 // Available at: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40353997>.
3. *Zadaniya 15 EGE–2021* – Tasks 15 of the Unified State Exam-2021 // Available at: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354087>.

4. *Zadaniya 16 EGE-2021* – Tasks 16 of the Unified State Exam-2021 // Available at: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354143>.

5. *Zadaniya 17 EGE-2021* – Tasks 17 of the Unified State Exam-2021 // Available at: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354180>.

6. *Zadaniya 18 EGE-2021* – Tasks 18 USE-2021 // Available at: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354199>.

7. *Zadaniya 19 EGE-2021* – Tasks 19 of the Unified State Exam-2021 // Available at: <https://ege.sdamgia.ru/test?id=40354213>.

8. *Zelenina N. A., Nosova N. V. Analiz rezul'tatov EGE po uchebnomu predmetu "Matematika"* [Analysis of the results of the Unified State Exam in the academic subject "Mathematics"] // *Edinyj gosudarstvennyj ekzamen v Kirovskoj oblasti. Analiz rezul'tatov EGE-2020 : sbornik informacionno-analiticheskikh i metodicheskikh materialov* – Unified State exam in the Kirov region. Analysis of the results of the Unified State Exam-2020 : collection of information, analytical and methodological materials / comp. N. V. Nosova. Author's team. Kirov. Kirov Regional State Educational Autonomous Institution of professional additional education "IRO of the Kirov region". 2020. Pp. 71–80.

9. *Itogi GIA 11* – Results of GIA 11 // Available at: https://reports.43edu.ru/gia/s_scale.php.

10. *Metodicheskie rekomendacii dlya uchitelej, podgotovlennye na osnove analiza tipichnyh oshibok uchastnikov EGE 2021 goda po matematike* – Methodological recommendations for teachers prepared on the basis of the analysis of typical mistakes of participants of the Unified State Exam 2021 in mathematics // Available at: <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy#!/tab/173737686-2>.

11. *Otkrytyj bank zadaniy EGE / Matematika. Profil'nyj uroven'* – Open bank of USE assignments / Mathematics. Profile level // Available at: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege#!/tab/173765699-2>.

12. *Specifikaciya kontrol'nyh izmeritel'nyh materialov dlya provedeniya v 2022 godu edinogo gosudarstvennogo ekzamena po matematike (profil'nyj uroven')* – Specification of control measuring materials for the unified state exam in mathematics in 2022 (profile level) // Available at: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-2>.