

Анализ результатов ЕГЭ-2022 по математике



Чихачева Ольга Александровна

зав. кафедрой теории и методики естественно-математического образования и ИКТ Рязанского института развития образования, доцент кафедры информатики и информационных технологий Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета,

к. ф.-м. н., доцент

КИМ ЕГЭ-2022 по математике (базовый уровень)

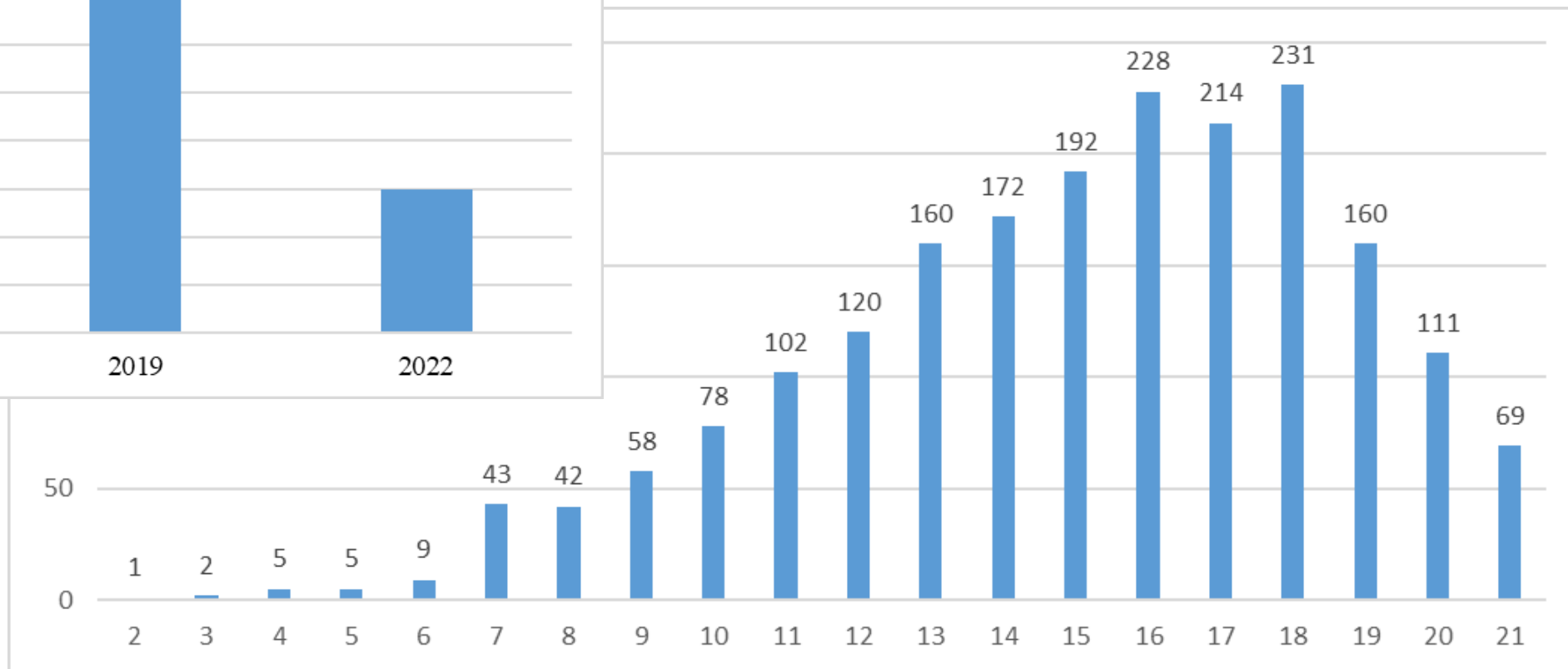


Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года (по факту с КИМ 2019 года) следующие:

- исключено задание 2, проверяющее умение выполнять вычисления и преобразования (данное требование внесено в позицию задачи 7 в новой нумерации);
- добавлены задание 5 (фактически добавлен прототип практико-ориентированного задания по геометрии в имеющуюся задачу), проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, и задание 20 (практико-ориентированная текстовая задача), проверяющее умение строить и исследовать простейшие математические модели

В КИМ ЕГЭ по базовой математике усилена практико-ориентированная линия.

Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ-2022 по математике (базовый уровень)



Анализ динамики результатов ЕГЭ по математике (базовый уровень) 2019 - 2022гг



1) Доля участников экзамена 2022 года, получивших отметку «2» сохранилась на уровне 2019 года (1,1%), увеличилась доля получивших отметку «3» и «4» на 3,7% и на 1,8% соответственно по сравнению с 2019 годом, существенно уменьшилась доля участников, получивших отметку «5» (на 5,4%).

2) Средний первичный балл ЕГЭ по базовой математике в 2022 году снизился на 0,5 первичных балла, по сравнению с 2019 годом. Незначительное снижение среднего балла свидетельствует о том, что на фоне эпидемиологической ситуации учителя математики региона успешно используют новые технологии подготовки к итоговой аттестации, что позволяет выравнивать изучение курса из-за карантинных перерывов в очных занятиях.

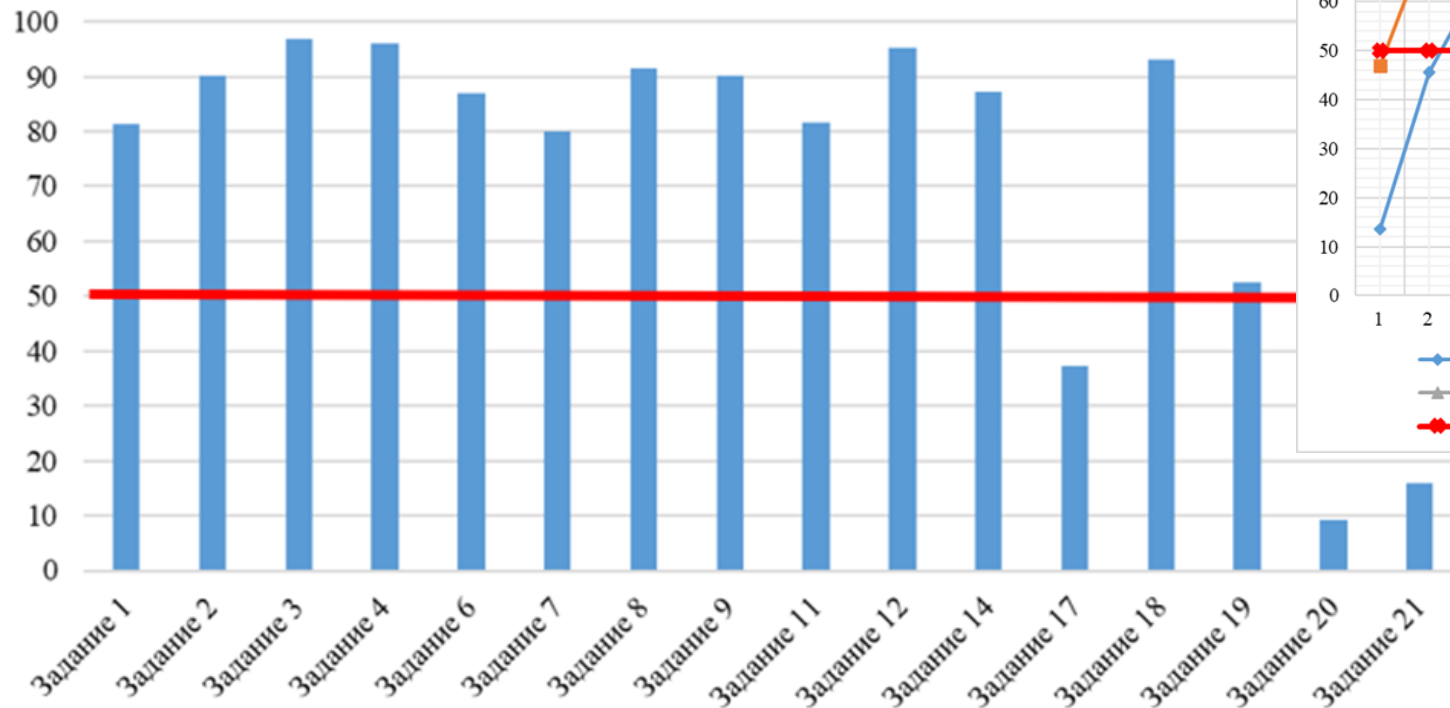
3) Доступность информационно-справочных материалов ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (сайт ФГБНУ «ФИПИ», официальный портал единого государственного экзамена, «Математическая вертикаль» и др.) позволяет компенсировать дефициты в изучении материала, обусловленные, в том числе, дистанционной формой обучения.

Статистический анализ выполнения заданий КИМ-2022

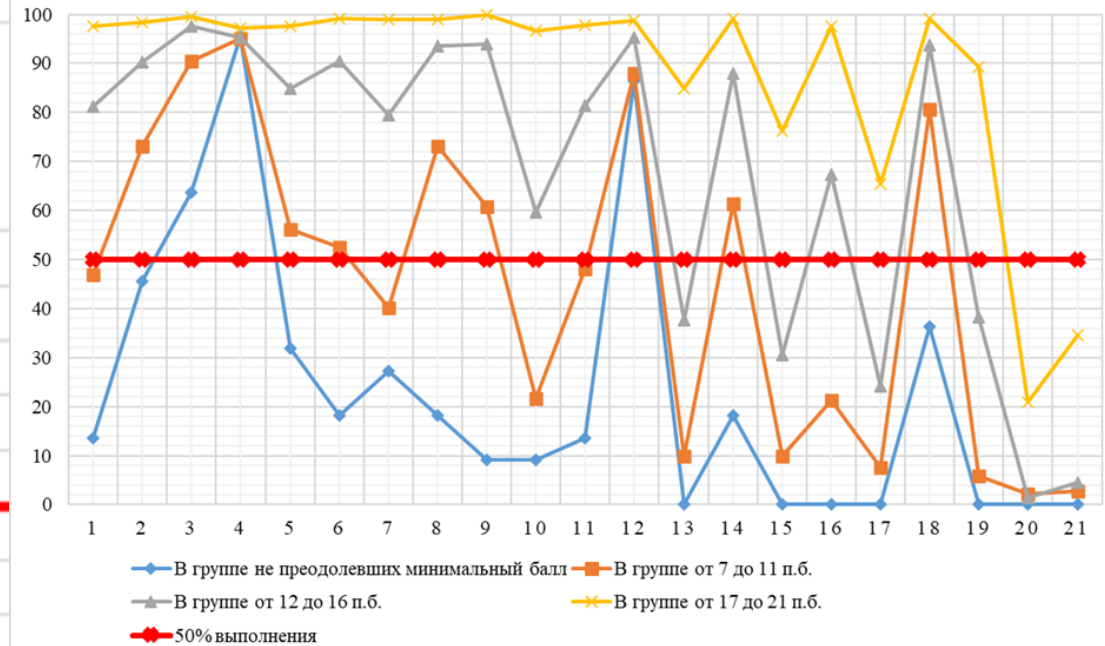
ЕГЭ по математике (базовый уровень)



Средний процент выполнения заданий базового уровня
(алгебра, начала математического анализа,
теория вероятностей и статистика)



СРЕДНИЙ ПРОЦЕНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПО ГРУППАМ



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Линия заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа,
теория вероятностей и статистика)



Умение решать дробно-рациональные неравенства и осуществлять соответствие между неравенствами и их решениями

17

Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

А) $\frac{(x-4)^2}{x-1} > 0$

Б) $(x-1)(x-4) < 0$

В) $\frac{x-1}{x-4} > 0$

Г) $(x-1)^2(x-4) < 0$

РЕШЕНИЯ



Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующий номер решения.

Ответ:

А	Б	В	Г

Типичной ошибкой при выполнении данного задания является ошибочное расщепление одного неравенства на несколько линейных неравенств, то есть необоснованно используется метод, применяемый при решении уравнений. Например, решая неравенство $(x-1) \cdot (x-4) < 0$, обучающиеся неверно переходят к рассмотрению двух неравенств $(x-1 < 0, x-4 < 0)$. При решении дробно-рационального неравенства выпускники зачастую предпочитают рассматривать совокупность систем линейных неравенств, но далее при решении вместо объединения полученных множеств пересекают их. Большинство выпускников либо не приступали к выполнению данного задания, либо пытались угадать верное соответствие.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Линия заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика)



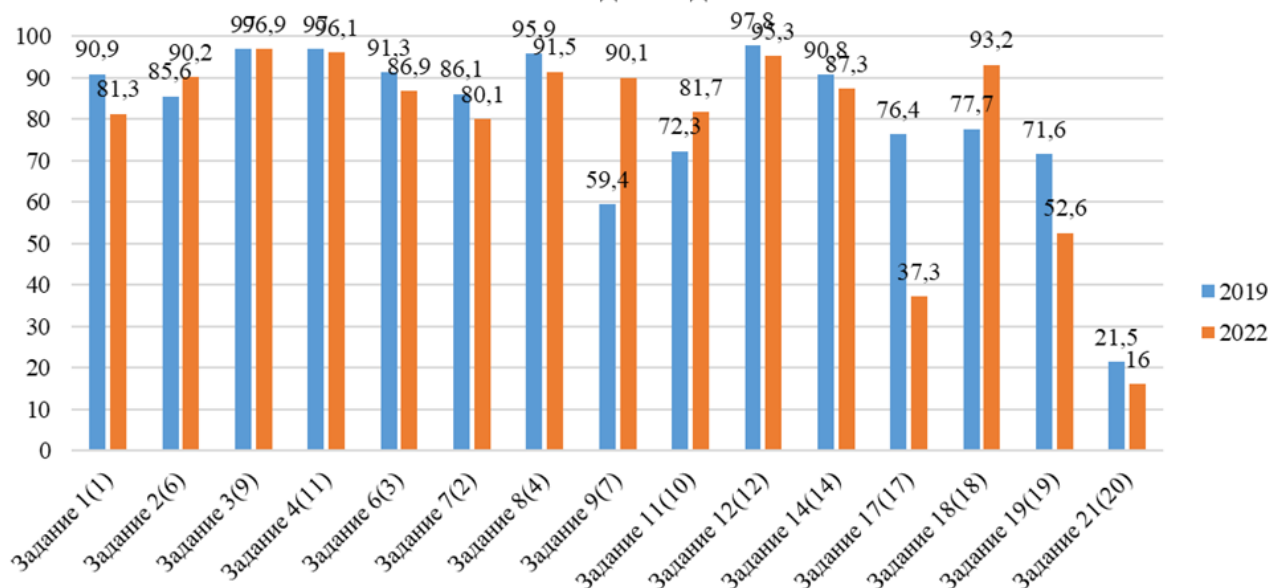
Умение выполнять вычисления и преобразования

19

Найдите четырёхзначное натуральное число, кратное 12, произведение цифр которого равно 10. В ответе запишите какое-нибудь одно такое число.

Динамика выполнения заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика)

за два года



Более 20% обучающихся, выполнявших данное задание, оставили его без ответа, возможно даже не приступали к его выполнению. Типичная ошибка в нарушении какого-либо условия задачи: «число, кратное 12» или «произведение цифр равно 10».

Для успешного выполнения данного задания необходимо систематически повторять и отрабатывать на практике наиболее важные признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 8, 10 и т.д. С целью удержания всех условий, упомянутых в задаче, рекомендуется выписывать условия в символическом виде и проверять их для каждой полученной комбинации.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Линия заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика)

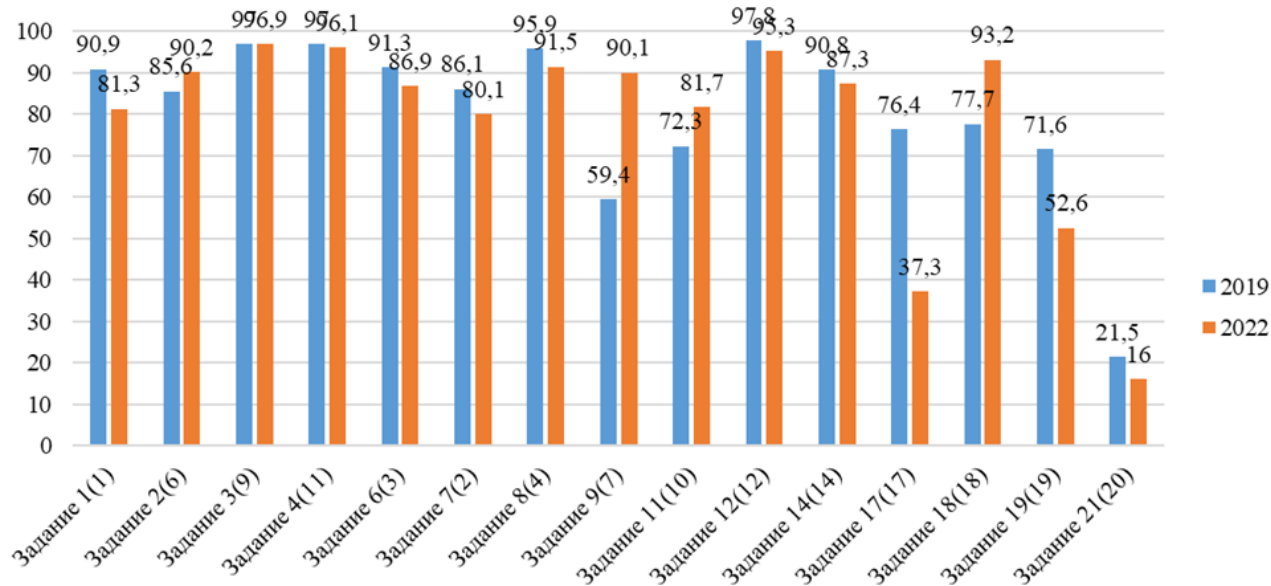


Умение строить и исследовать простейшие математические модели

20

Первую треть пути автомобиль ехал со скоростью 30 км/ч, вторую треть — со скоростью 120 км/ч, а последнюю — со скоростью 40 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

Динамика выполнения заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика) за два года



Ошибки обусловлены несформированностью читательской грамотности, неразвитостью смыслового чтения. Так, 10 % выпускников, выполнявших данное задание дали ответ 95 (сложили скорости каждого участка и разделили на 2 – ошибочное нахождение среднего арифметического); еще около 10% дали ответ 63,3 (сложили скорости каждого участка и разделили на 3 – верное нахождение среднего арифметического заданных чисел, но неверное решение задачи) не обратив внимания на получающуюся бесконечную дробь.

Обучающие продемонстрировали неумение анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера. Поскольку типичный ошибочный ответ подразумевал нахождение среднего арифметического, а не среднего гармонического заданных скоростей.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Линия заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика)

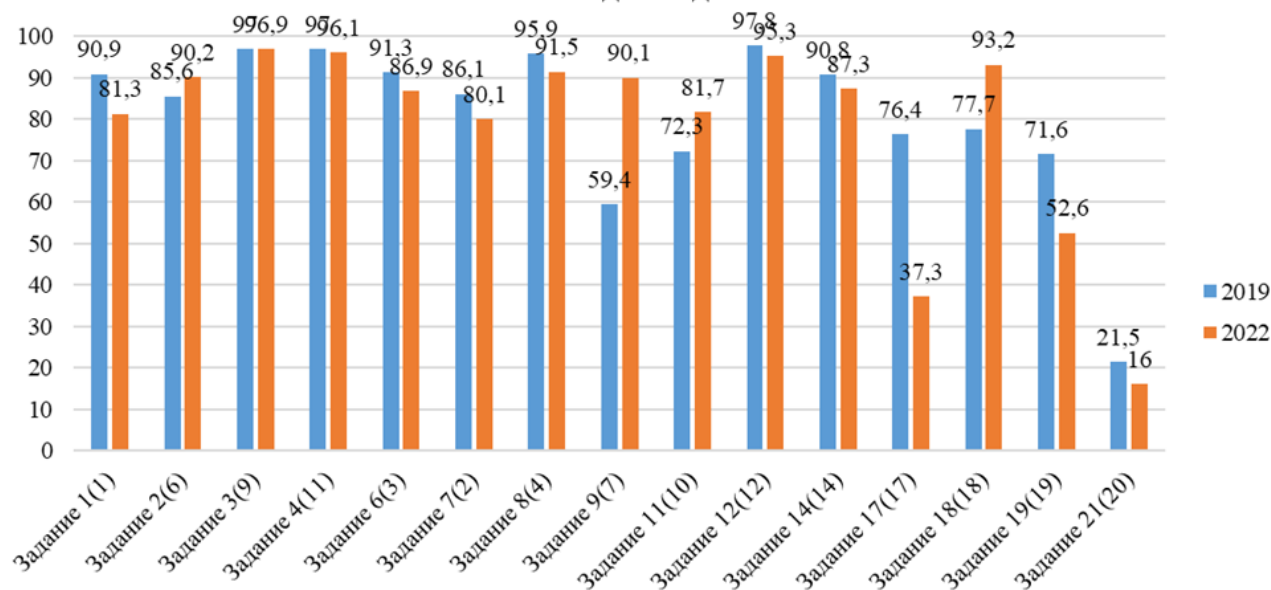


Умение строить и исследовать простейшие математические модели

21

Список заданий викторины состоял из 40 вопросов. За каждый правильный ответ участник получал 9 очков, за неправильный ответ с него списывали 11 очков, а при отсутствии ответа давали 0 очков. Сколько верных ответов дал участник, набравший 171 очко, если известно, что по крайней мере один раз он ошибся?

Динамика выполнения заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика) за два года



Типичный ошибочный ответ 19 (так ответило большинство обучающихся, выполнявших данное задание – более 30%) вновь обусловлен игнорированием условия задачи «по крайней мере один раз он ошибся», поскольку $19 \cdot 9 = 171$.

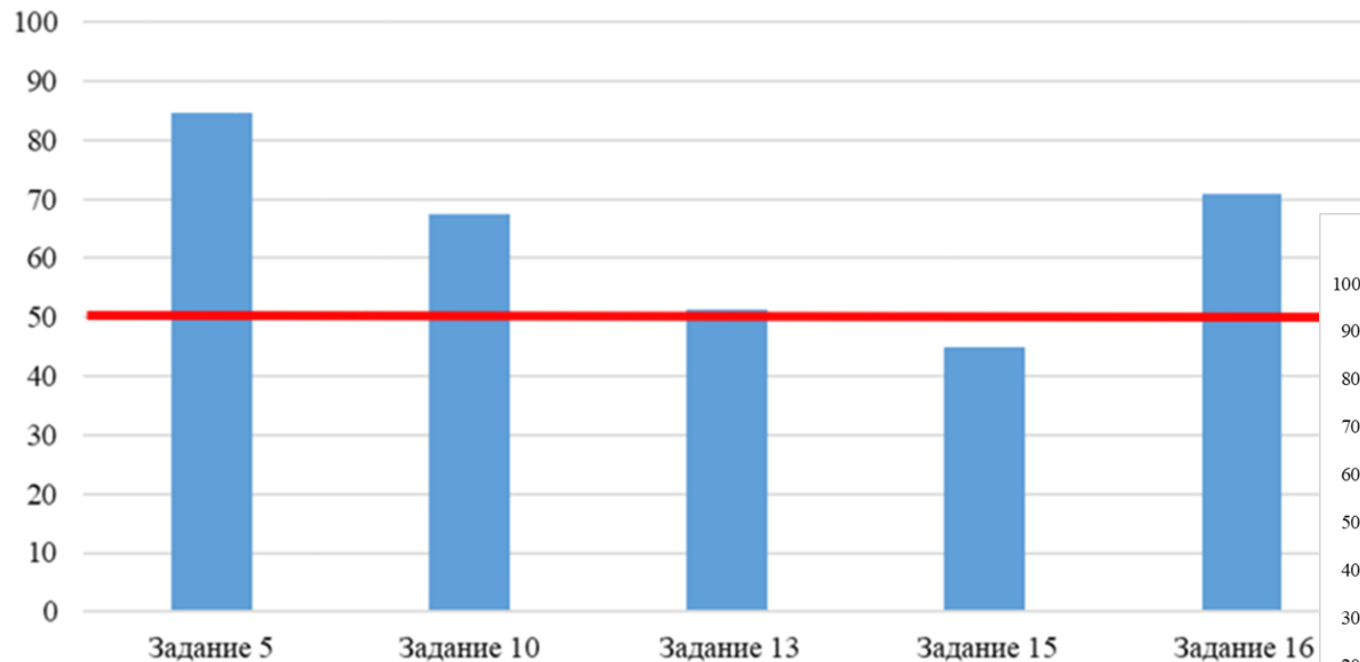
Вследствие того, что многочисленные ошибки по-прежнему связаны с неумением читать вопрос задачи, необходимо на уроках уделять особое внимание смысловому чтению.

Статистический анализ выполнения заданий КИМ-2022

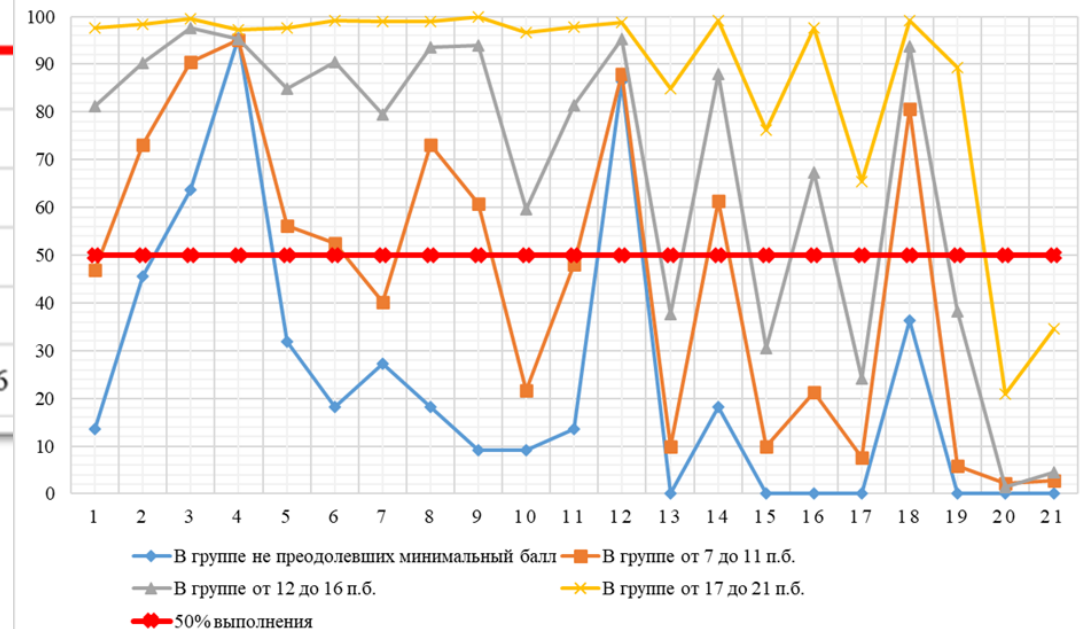
ЕГЭ по математике (базовый уровень)



Средний процент выполнения заданий базового уровня
(планиметрия, стереометрия)



СРЕДНИЙ ПРОЦЕНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПО ГРУППАМ



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Линия геометрических заданий базового уровня (планиметрия, стереометрия)



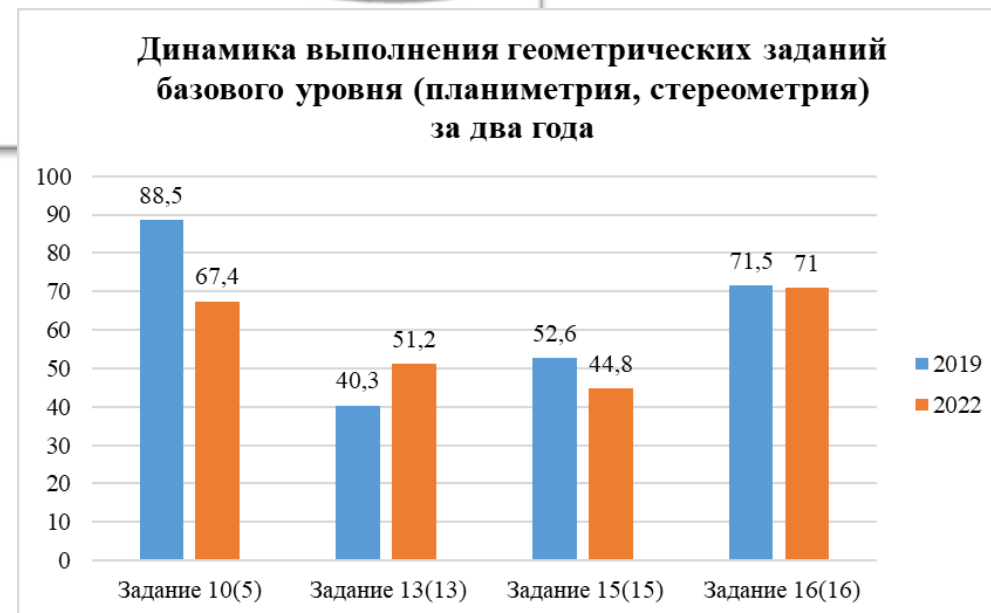
Умение вычислять объем геометрической фигуры на практике

13

В бак, имеющий форму цилиндра, налито 10 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке увеличился в 1,6 раза. Найдите объем детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.

Ответ: _____.

Более 10% выпускников, выполнявших данное задание, не дали ответа. Примерно такая же часть обучающихся перемножили все числовые значения ($10 \cdot 1,6 \cdot 1000 = 16000$), заданные в условии задачи, не понимая смысла выполняемых действий.



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Линия геометрических заданий базового уровня (планиметрия, стереометрия)



Умение выполнять действия с планиметрическими фигурами

15

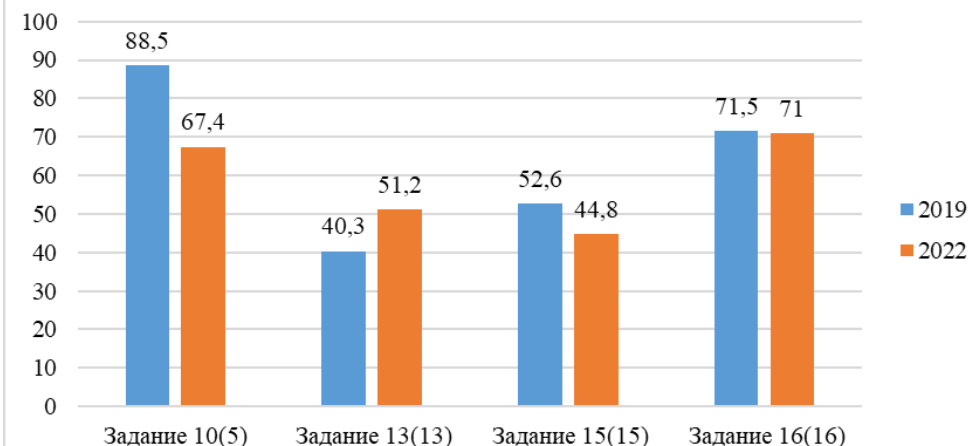
Сумма двух углов ромба равна 240° , а его меньшая диагональ равна 9. Найдите периметр ромба.

Ответ: _____.

Более 20% выпускников, выполнявших данное задание, не дали ответа.

Остаются уязвимыми геометрические задания базового уровня сложности, которые не позволяют выпускникам преодолеть минимальный балл для получения аттестата.

Динамика выполнения геометрических заданий базового уровня (планиметрия, стереометрия) за два года

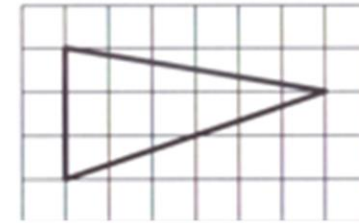


Перспектива развития КИМ ЕГЭ по математике (базовый уровень)



5

План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат $1\text{ м} \times 1\text{ м}$. Найдите площадь участка, изображённого на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



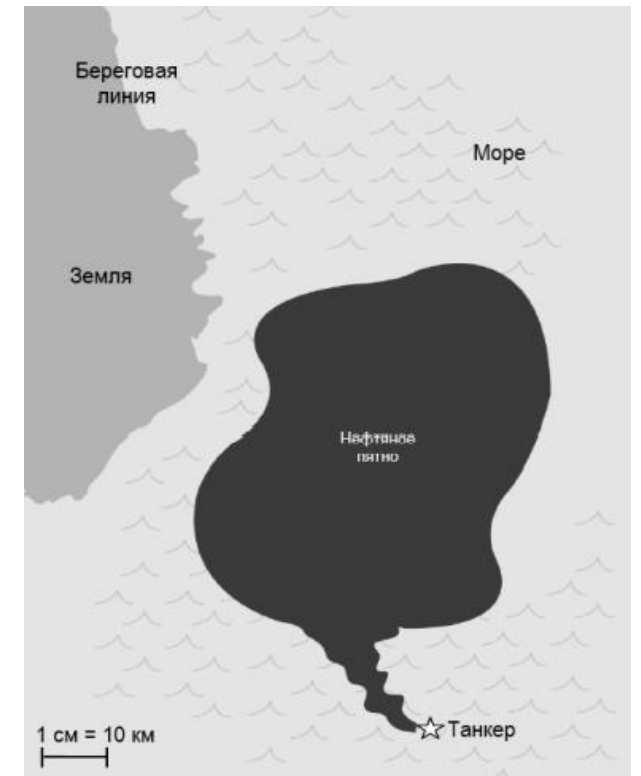
ПЛОЩАДЬ КОНТИНЕНТА

Пользуясь масштабом данной карты, определите площадь Антарктиды. Изложите ход своих мыслей и объясните, как вы пришли к полученному ответу. (Вы можете делать пометки на карте)



НЕФТЯНОЕ ПЯТНО

Танкер, перевозивший нефть по морю, ударился о камень, что привело к образованию дыры в резервуаре с нефтью. Танкер находился на расстоянии 65 км от берега. Через несколько дней нефть растеклась таким образом, как это изображено на рисунке. Используя масштаб карты, определите размер нефтяного пятна в квадратных километрах.



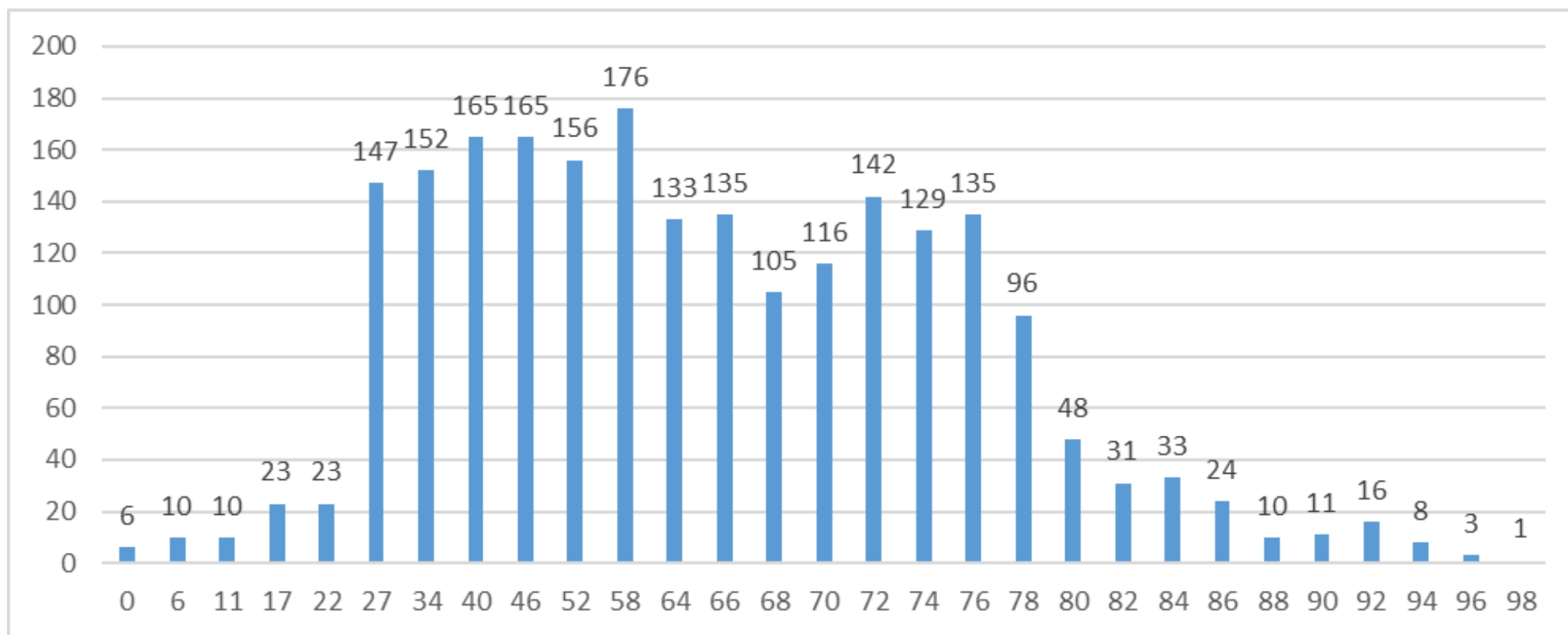


КИМ ЕГЭ-2022 по математике (профильный уровень)

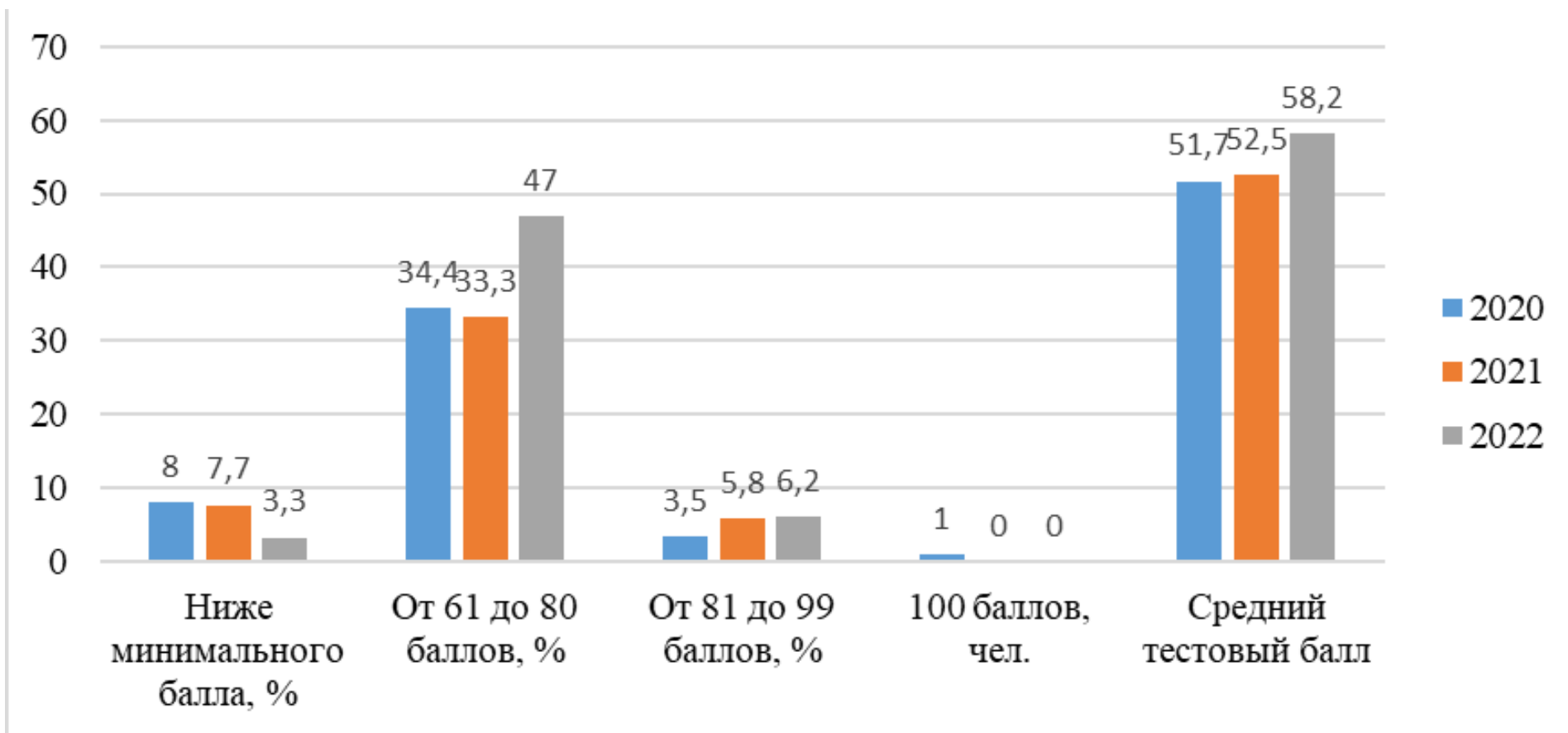
Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года следующие:

- исключены задания 1 и 2, проверяющие умение использовать приобретённые знания и умения в практической и повседневной жизни, задание 3, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.
- добавлены задание 9, проверяющее умение выполнять действия с функциями, и задание 10, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.
- внесено изменение в систему оценивания: максимальный первичный балл за выполнение задания повышенного уровня 13, проверяющего умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, стал равен 3; максимальный балл за выполнение задания повышенного уровня 15, проверяющего умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, стал равен 2.
- количество заданий уменьшилось с 19 до 18, максимальный балл за выполнение всей работы стал равным 31.

Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ-2022 по математике (профильный уровень)



Динамика результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень)

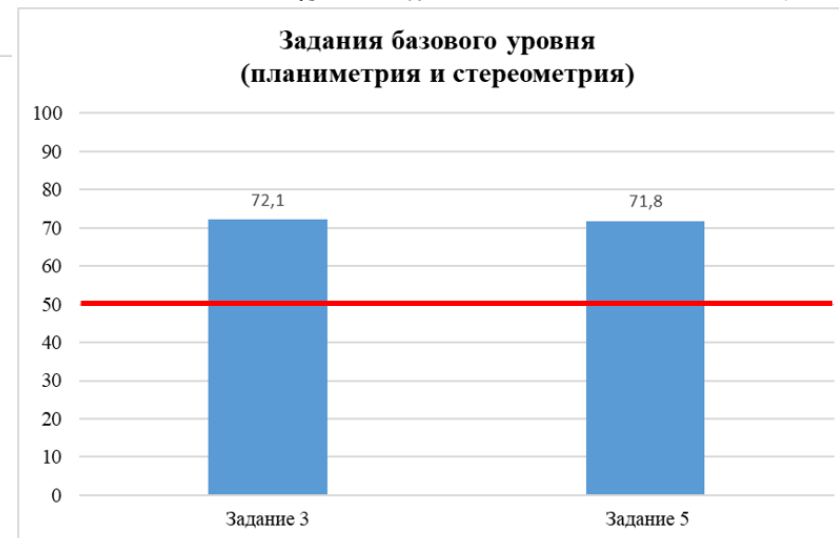
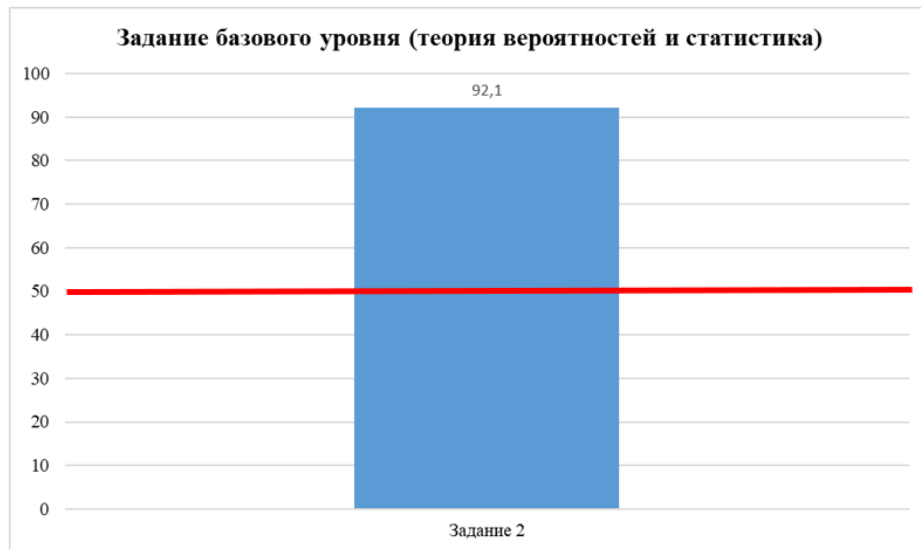
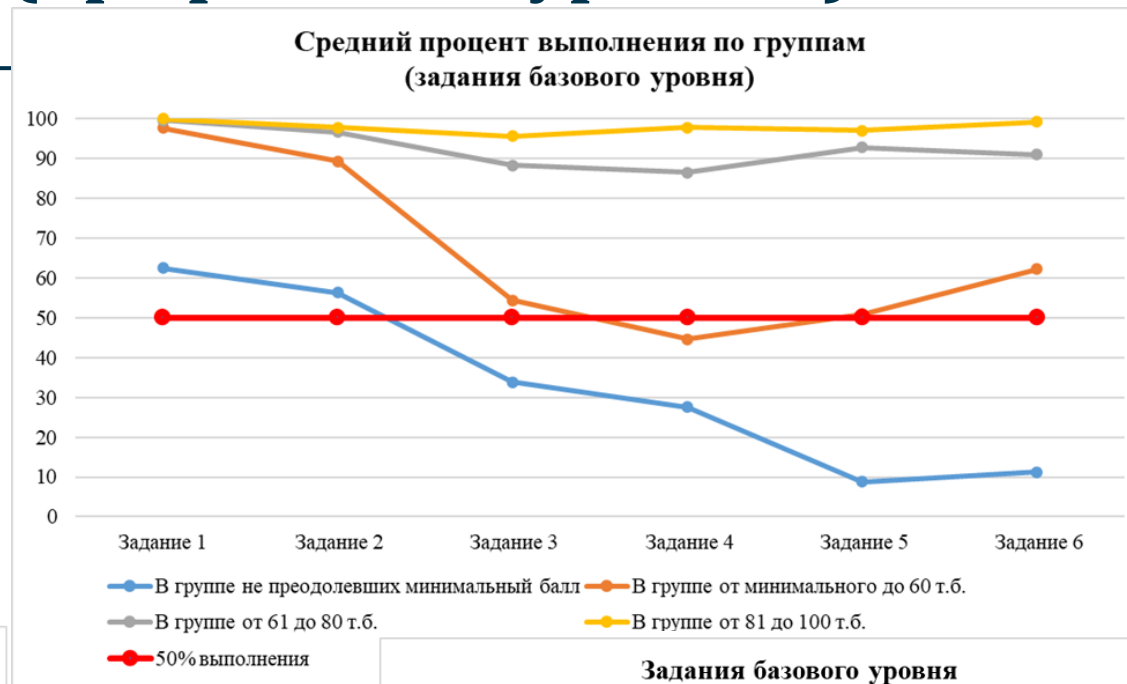
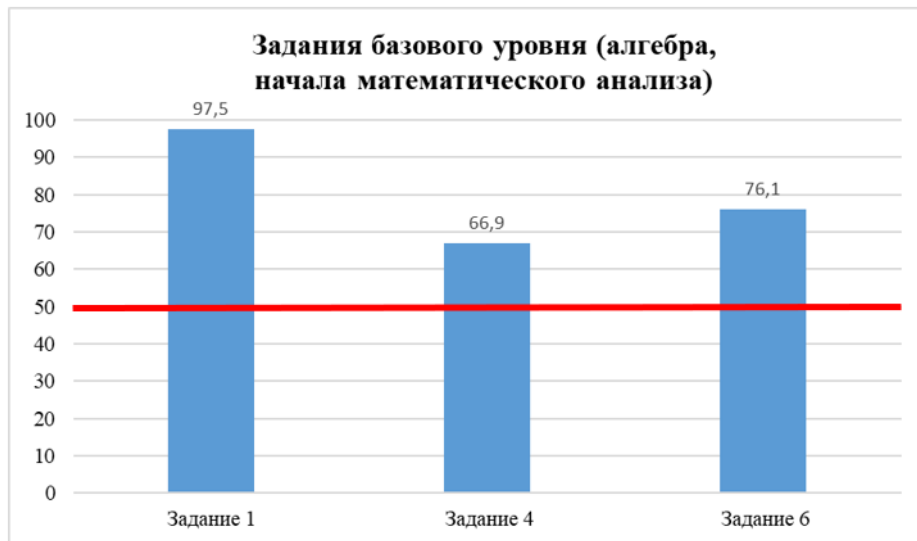


Анализ динамики результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень)



- 1) Доля участников экзамена 2022 года, набравших ниже минимального балла, снизилась более чем на 4% и составила 3,3%. Причем, основная часть из них – обучающиеся по программам СПО (62,7%) и выпускники прошлых лет (26,6%).
- 2) Существенно увеличилась доля участников экзамена, набравших от 61 до 80 баллов (более чем на 10%), также увеличилась доля набравших от 81 до 99 баллов.
- 3) Увеличение среднего тестового балла на 6 единиц свидетельствует о том, что на фоне эпидемиологической ситуации учителя математики региона успешно используют новые технологии подготовки к итоговой аттестации, что позволяет выравнивать изучение курса из-за карантинных перерывов в очных занятиях.
- 4) Часть школ из перечня ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по профильной математике в 2020 и в 2021 году перешли в эффективный режим работы, согласно показателям 2022 года, например, МБОУ "Школа № 56" г. Рязани, МБОУ "Школа № 37" г. Рязани. В 2020 и 2021 гг. перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету, возглавляли школы с долей участников ЕГЭ, не достигших минимального балла более 40%. В 2022 году данный показатель снизился до 10%.
- 5) Ни одна из школ Рязанской области, включенная в федеральный проект «Адресная методическая помощь (500+)» и региональный проект «Методическая поддержка общеобразовательных организаций, имеющих низкие образовательные результаты обучающихся (62+)» не вошла в перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по профильной математике в 2022 году.
- 6) Доступность информационно-справочных материалов ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (сайт ФГБНУ «ФИПИ», официальный портал единого государственного экзамена, «Математическая вертикаль» и др.) позволяет компенсировать дефициты в изучении материала, обусловленные, в том числе, дистанционной формой обучения.

Статистический анализ выполнения заданий КИМ-2022 ЕГЭ по математике (профильный уровень)



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (профильный уровень)

Линия заданий базового уровня (алгебра, начала математического анализа)



Умение выполнять вычисления и преобразования
тригонометрических выражений

4

Найдите значение выражения $\frac{3\sin 68^\circ}{\cos 34^\circ \cdot \cos 56^\circ}$.

Ответ: _____.

Типичный ошибочный ответ 3 – так ответили 49 обучающихся, выполнявших данное задание – 19,3%). Ошибка обусловлена механическим выполнением заученных действий (например, тригонометрические множители сокращаются, так как ответ должен быть целым или десятичной дробью) или ошибка допущена в формуле синуса двойного аргумента. Рекомендуется формулу синуса двойного аргумента использовать на практике в прямых и обратных задачах, то есть: $\sin(2x) = 2 \cdot \sin x \cdot \cos x$ или $\sin x \cdot \cos x = \frac{1}{2} \sin(2x)$.

Не приступили к выполнению данного задания 9 участников экзамена (3,5%) и такое же количество обучающихся (по 3,5%) выписали в ответ (-3) и (-6), то есть допустили ошибку в знаках тригонометрических функций, что говорит о недостаточной сформированности умения работать с тригонометрической окружностью.



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (профильный уровень)

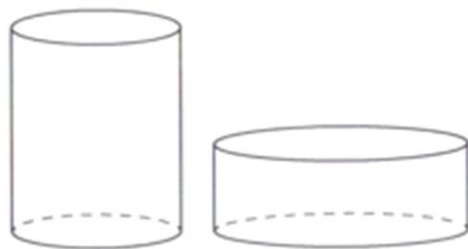
Линия заданий базового уровня (планиметрия и стереометрия)



Умение выполнять действия с геометрическими фигурами

5

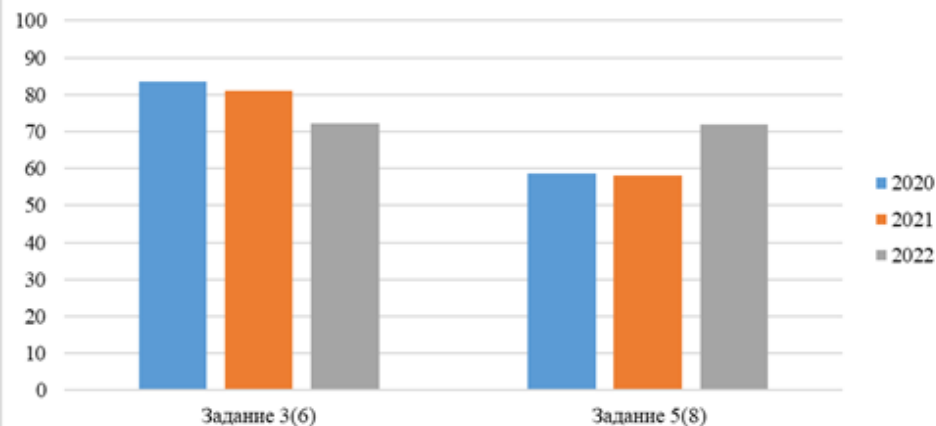
Дано два цилиндра. Объем первого цилиндра равен 15. У второго цилиндра высота в 3 раза меньше, а радиус основания в 2 раза больше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра.



Ответ: _____.

Около 16% участников экзамена (40 человек), выполнявших данное задание не учли пропорциональность объема квадрату радиуса и дали типичный ответ 10, тем самым продемонстрировали незнание формулы объема цилиндра или непонимание смысла выполняемых действий.

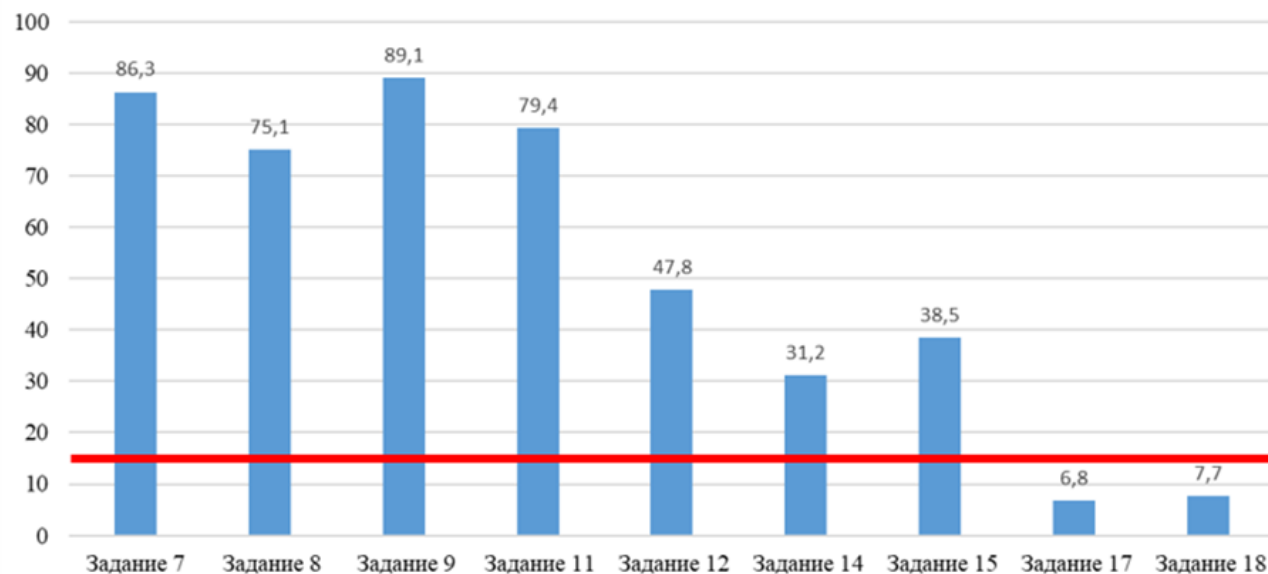
Динамика выполнения заданий базового уровня
(планиметрия и стереометрия)



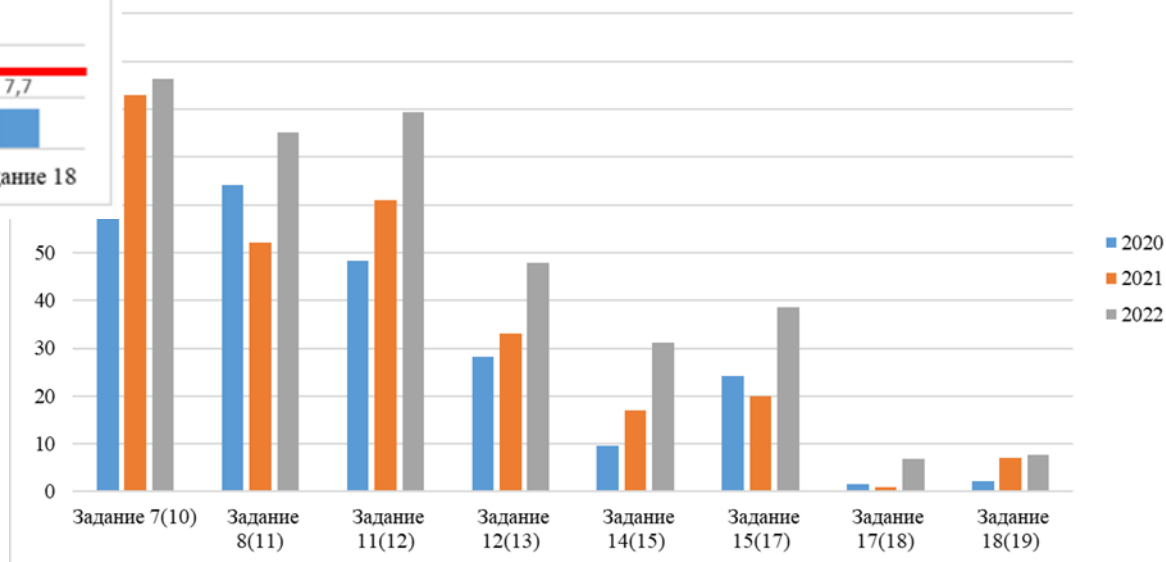
Статистический анализ выполнения заданий КИМ-2022 ЕГЭ по математике (профильный уровень)



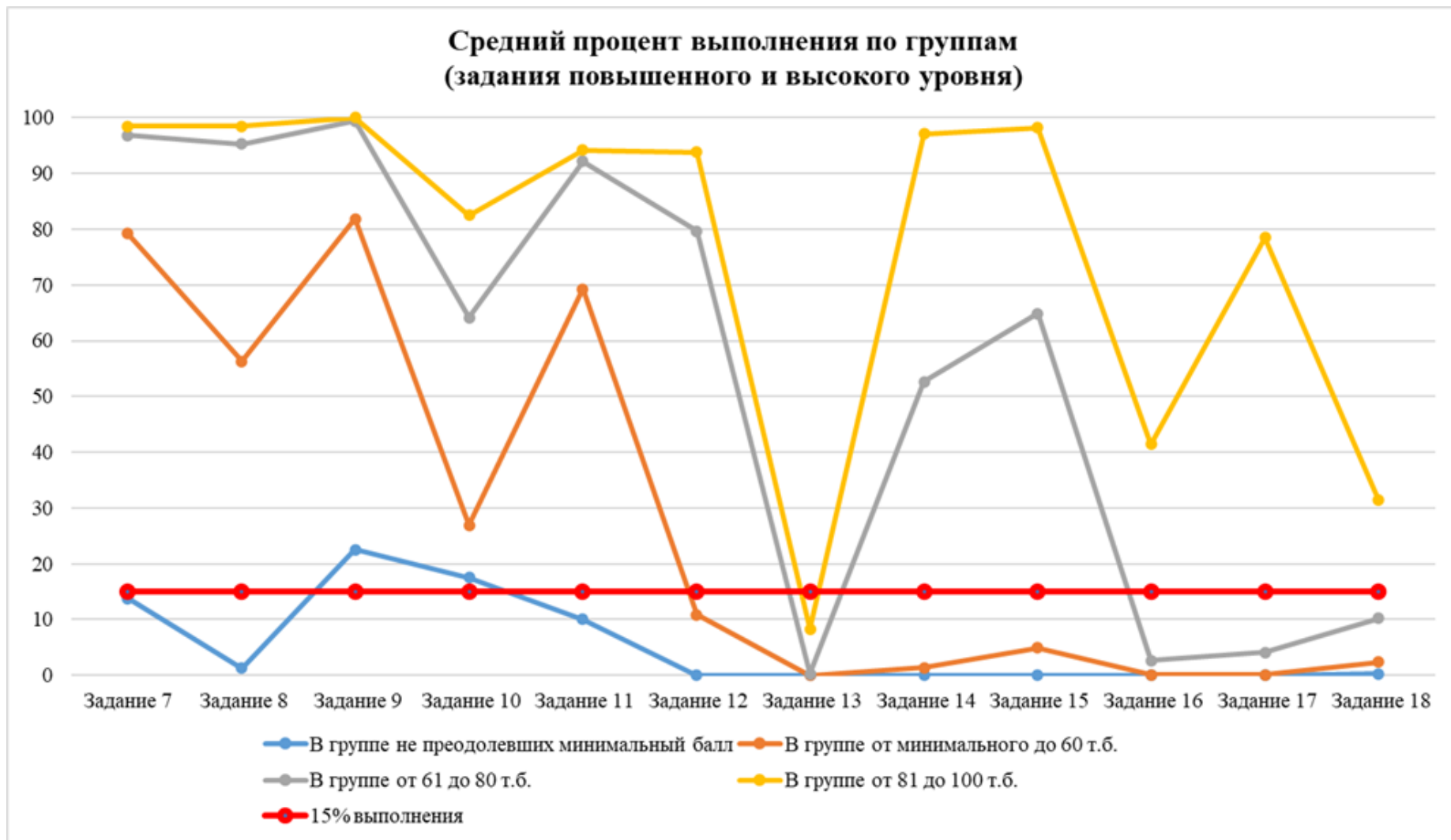
Задания повышенного и высокого уровня
(алгебра, начала математического анализа)



Динамика выполнения заданий повышенного и высокого уровня
(алгебра, начала математического анализа)



Статистический анализ выполнения заданий КИМ-2022 ЕГЭ по математике (профильный уровень)



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (профильный уровень)



Линия заданий повышенного и высокого уровня (алгебра, начала математического анализа)

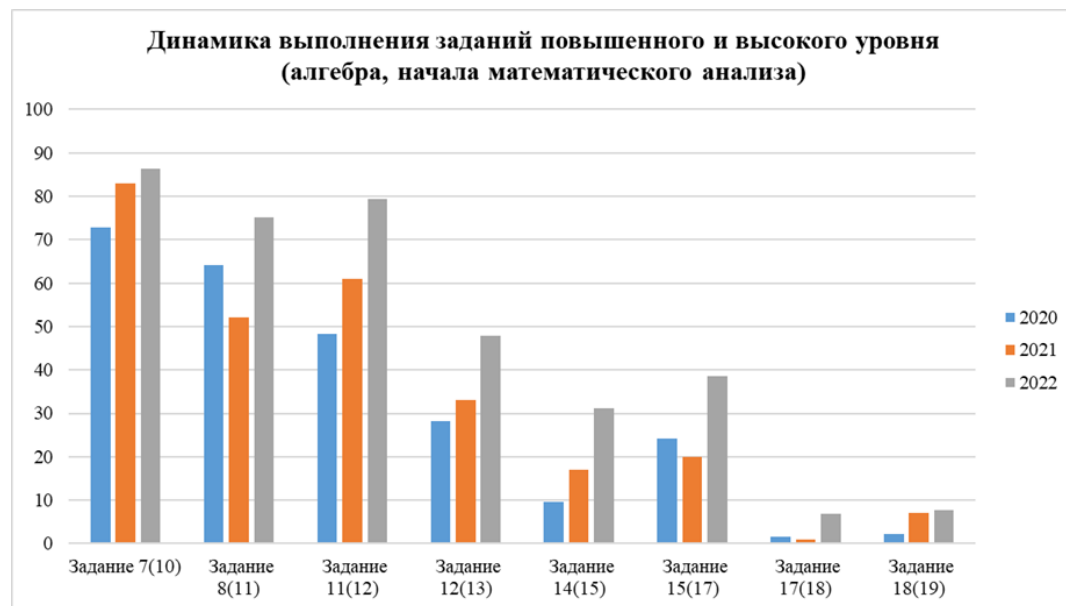
Умение решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней, принадлежащих заданному промежутку

12

а) Решите уравнение

$$\cos 2x - 3\sin(-x) - 2 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$.



В задании 12 большинство ошибок допущено при использовании свойств четности и нечетности тригонометрических функций, формулы косинуса двойного угла, демонстрируется незнание табличных значений тригонометрических функций, происходит потеря серии корней (на апелляции ребята утверждают, что уравнение решено верно, поскольку вторая серия корней не принадлежит указанному в пункте б) промежутку – полная путаница в постановке задания, непонимание понятий «тригонометрическая окружность», «корень» и «серия корней» тригонометрического уравнения) – это говорит об узком спектре решаемых задач при подготовке к экзамену. Также потеряны баллы из-за ошибок базового уровня, допущенных при решении простейших тригонометрических уравнений, а именно, зачастую при решении уравнения относительно функции синус выписываются серии корней для функции косинус. При неверном рассмотрении частного случая $\sin x = 1$ либо указываются серии, дублирующие друг друга (например, $x = \pm \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$) либо допускается ошибка в указании периода (например, $x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$). При делении на тригонометрическую функцию происходит потеря серии корней, при переносе слагаемых из одной части уравнения в другую, в разложении на множители – выпускники выносят общий множитель за скобки с потерей слагаемого в скобках или группируют слагаемые, не содержащие общий множитель.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (профильный уровень)

Линия заданий повышенного и высокого уровня (алгебра, начала математического анализа)



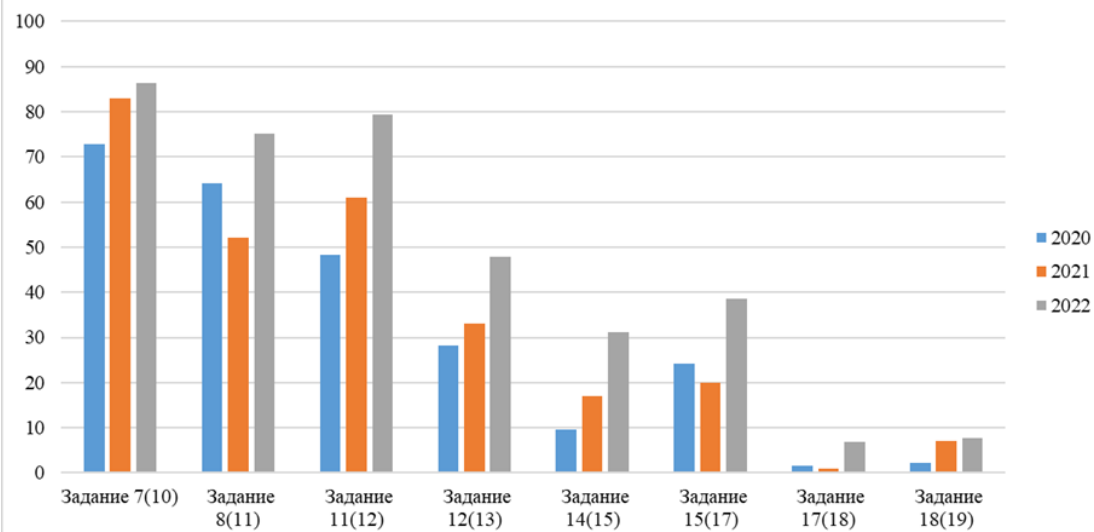
Умение решать неравенства

14

Решите неравенство $\frac{2}{3^x + 27} \geq \frac{1}{3^x - 27}$.

В задании 14 наиболее часто встречающаяся ошибка заключается в применении метода рационализации к сумме показательных функций. Типичные ошибки связаны с неверным решением простейшего показательного неравенства, например, при неверном решении неравенства $3^x > -27$ участники экзамена пишут либо $x > -3$, либо решений нет. Большинство выпускников при введении новой переменной забывают возвращаться к исходной или не доводят решение неравенства до конца и сразу же возвращаются к первоначальной переменной. Участники экзамена вновь испытывают затруднения при решении дробно-рациональных неравенств, зачастую умножая обе части неравенства на выражение, содержащее переменную, или используют правило умножения «крест – накрест». К нулевым баллам приводит игнорирование метода интервалов, сопровождающееся необоснованным расщеплением одного неравенства на несколько линейных неравенств. При решении дробно-рационального неравенства выпускники предпочитают рассматривать совокупность систем линейных неравенств, но далее при решении вместо объединения полученных множеств пересекают их.

Динамика выполнения заданий повышенного и высокого уровня
(алгебра, начала математического анализа)



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022 ЕГЭ по математике (профильный уровень)



Линия заданий повышенного и высокого уровня (алгебра, начала математического анализа)

Умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

15 В июле 2026 года планируется взять кредит на три года в размере 800 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

— каждый январь долг будет возрастать на 10 % по сравнению с концом предыдущего года;

— с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одну часть долга;

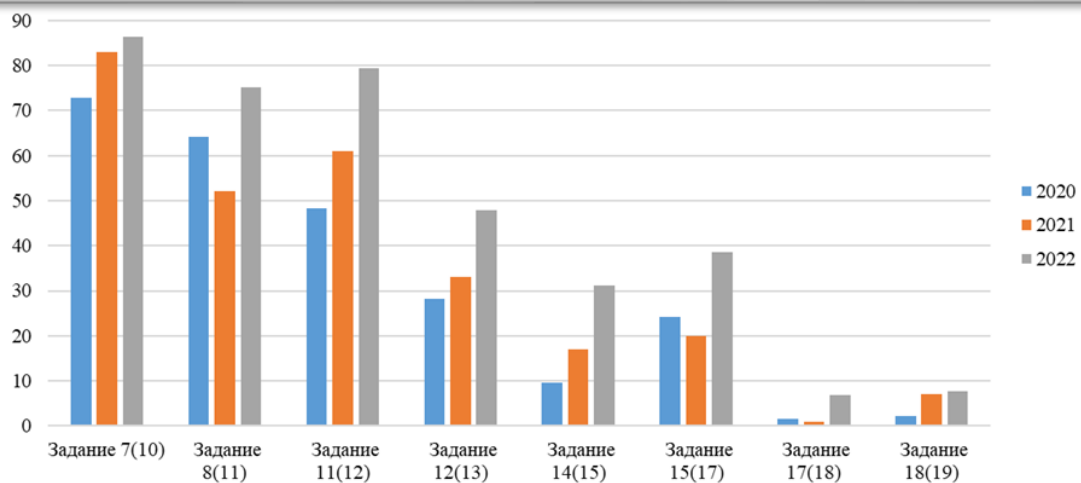
— платежи в 2027 и 2028 годах должны быть равными;

— к июлю 2029 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что платёж в 2029 году составит 833,8 тыс. руб. рублей составит платёж 2027 года?

Задание 15 – задание с развернутым ответом, это задание проверяло применение знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать математические модели. По сути задание – текстовая задача с экономическим содержанием. Необходимо отметить существенную положительную динамику по выполнению данного задания (на 18,5% по сравнению с 2021 годом).

Основные ошибки связаны с непониманием условия задачи – пропущены этапы финансовой операции, например, $(Aq - x)q = 833,8$. Типичная ошибка, встречающаяся ежегодно в заданиях данного типа – решение другой задачи, например, вместо равномерного уменьшения долга моделируется схема с равными выплатами. Многие участники экзамена не получили высший балл не учитывая размерность искомой величины или из-за допущенных вычислительных ошибок. Прослеживаются алгебраические ошибки, прописанные в задании 12, например, неверное вынесение за скобки общего множителя – ошибки в базовых алгебраических преобразованиях.



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022 ЕГЭ по математике (профильный уровень)



Линия заданий повышенного и высокого уровня (алгебра, начала математического анализа)

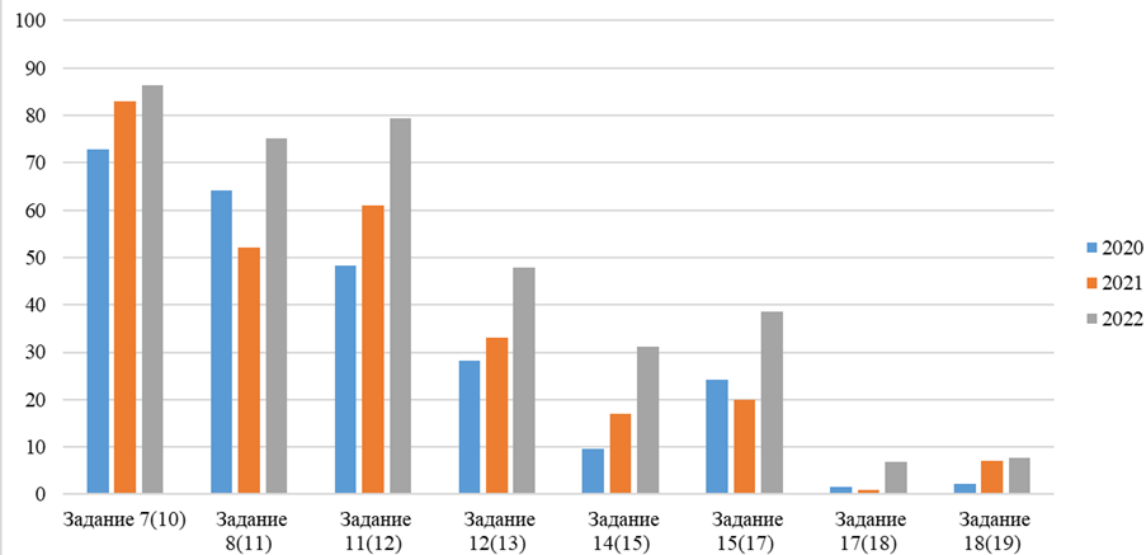
Умение решать уравнения и неравенства с параметром,
исследовать уравнение при различных значениях параметра

17 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение
$$x^2 + a^2 + x - 7a = |7x + a|$$

имеет больше двух различных корней.

Процент выполнения: задание 17 – 6,8%, задание 18 – 7,7%.
Эти задания предназначены для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов. Задания высокого уровня сложности – это задания не на применение одного метода решения, а на комбинацию различных методов. Типичные ошибки допущены при возведении в квадрат квадратного трехчлена (поэлементное возведение) – вновь при решении данного задания, также как и алгебраических заданий повышенного уровня, прослеживаются ошибки в базовых алгебраических преобразованиях, не позволяющие получить даже частичные баллы. Ошибка, допущенная в преобразовании алгебраических выражений, не является вычислительной. Достаточно часто в текущем году выпускники подменяли вопрос задания 17: вместо «больше двух» рассматривали случай «ровно два». Прослеживаются дефициты функциональной грамотности: внимательно прочитывать информацию; удерживать в процессе решения условие задания; учитывать ограничения, накладываемые на переменную.

Динамика выполнения заданий повышенного и высокого уровня
(алгебра, начала математического анализа)



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (профильный уровень)



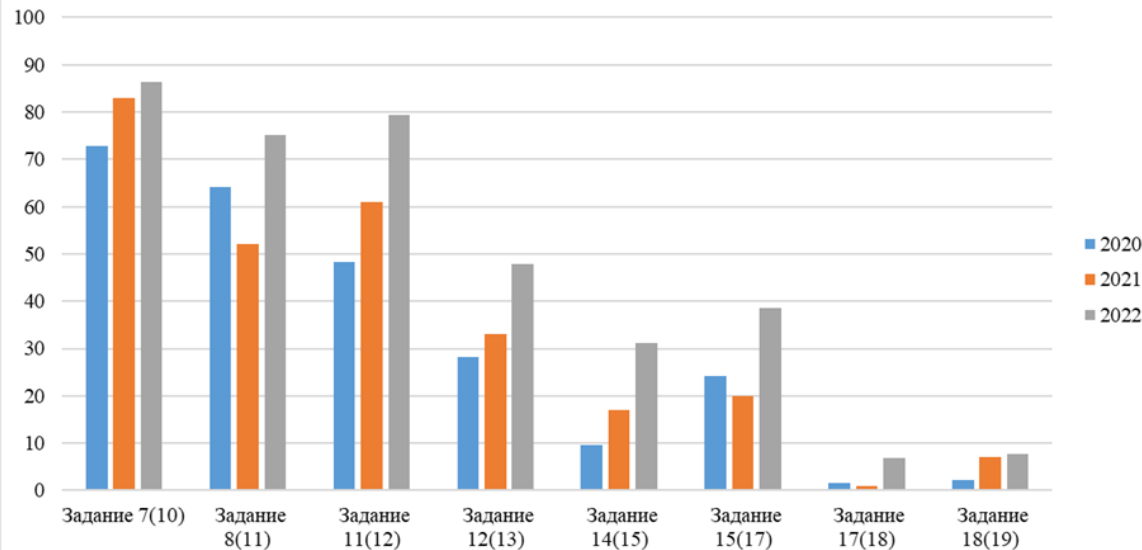
Линия заданий повышенного и высокого уровня (алгебра, начала математического анализа)

Умение строить и исследовать математические модели

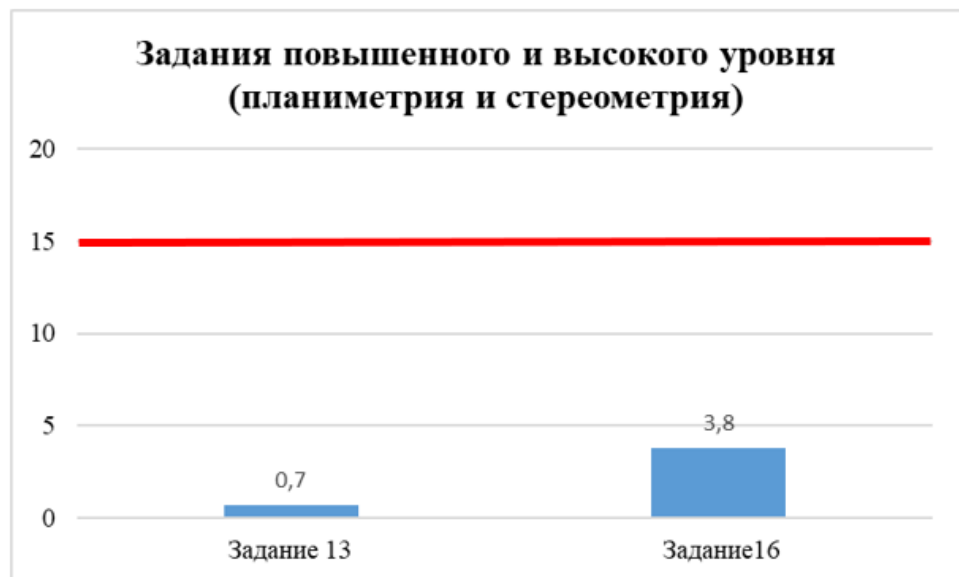
- 18 Есть четыре коробки: в первой коробке 101 камень, во второй — 102, в третьей — 103, а в четвёртой коробке камней нет. За один ход берут по одному камню из любых трёх коробок и кладут в оставшуюся. Сделали некоторое количество таких ходов.
- а) Могло ли в первой коробке оказаться 97 камней, во второй — 102, в третьей — 103, а в четвёртой — 4?
- б) Могло ли в четвёртой коробке оказаться 306 камней?
- в) Какое наибольшее число камней могло оказаться в первой коробке?

Типичные ошибки связаны с невнимательным прочтением условия задачи, поскольку некоторые участники экзамена перекладывали камни только из одной коробки, а не согласно условию «по одному камню из трех коробок». Другой типичной ошибкой было бездоказательное использование утверждения о невозможном наличии одинакового количества камней в коробках. Зачастую с целью доказательства пунктов б) и в) участники лишь приводили пример или перебирали некоторые варианты из возможных и делали обобщенный вывод. Следует отметить, что при решении данного задания выпускники руководствовались в основном свойством четности.

Динамика выполнения заданий повышенного и высокого уровня
(алгебра, начала математического анализа)



Статистический анализ выполнения заданий КИМ-2022 ЕГЭ по математике (профильный уровень)



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (профильный уровень)

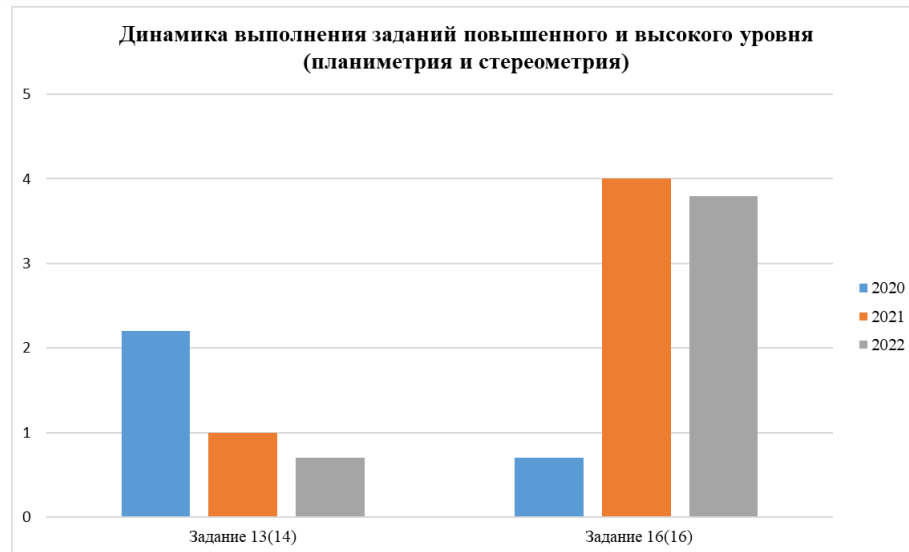
Линия заданий повышенного уровня (планиметрия и стереометрия)



Умение выполнять действия с геометрическими (стереометрическими и планиметрическими) фигурами

- 13 В основании пирамиды $SABCD$ лежит трапеция $ABCD$ с большим основанием AD . Диагонали трапеции пересекаются в точке O . Точки M и N — середины боковых сторон AB и CD соответственно. Плоскость α проходит через точки M и N параллельно прямой SO .
- а) Докажите, что сечение пирамиды $SABCD$ плоскостью α является трапецией.
- б) Найдите площадь сечения пирамиды $SABCD$ плоскостью α , если $AD = 10$, $BC = 8$, $SO = 8$, а прямая SO перпендикулярна прямой AD .

Наибольшие затруднения участники, приступившие к выполнению этого задания, испытывали при оформлении доказательства: не обосновывается построение сечения, удовлетворяющее условию задания; при установлении вида четырехугольника – трапеции, выпускники не опираются на определение, в следствии чего доказывается только параллельность двух противоположных сторон, про не параллельность двух других сторон или про их разные длины либо не упоминается, либо не обосновывается. Типичная ошибка отмечена в заключении не параллельности прямых из того, что плоскости, в которых они расположены, не параллельны (пересекаются); зачастую из условия перпендикулярности двух прямых делается вывод о перпендикулярности прямой и плоскости, в которой лежит другая прямая. Следует отметить единичные безуспешные попытки использования координатно-векторного способа решения задания текущего года.



Содержательный анализ выполнения заданий КИМ-2022

ЕГЭ по математике (профильный уровень)

Линия заданий повышенного уровня (планиметрия и стереометрия)

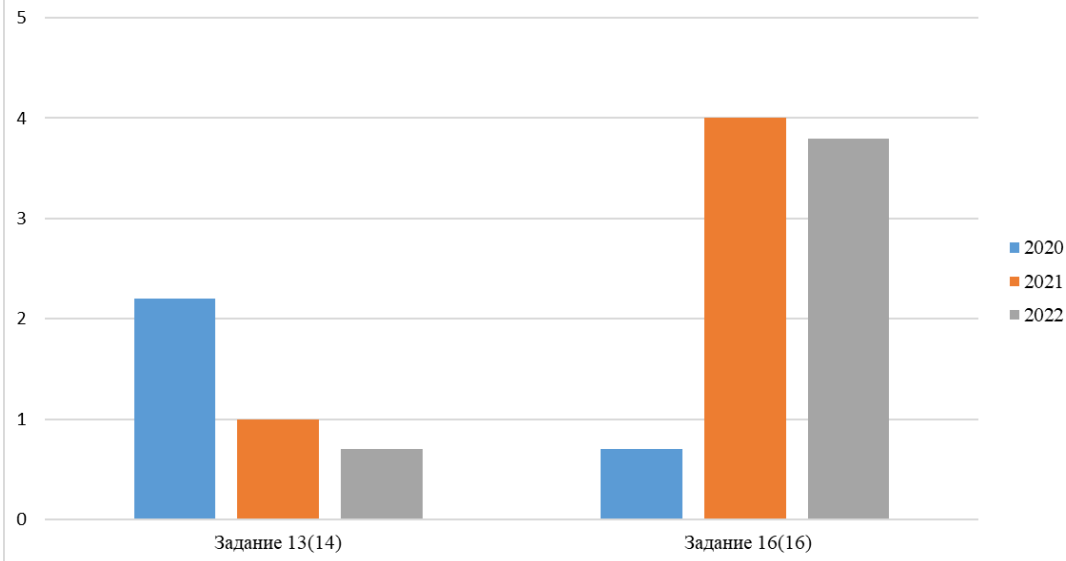


Умение выполнять действия с геометрическими (планиметрическими) фигурами

- 16 В параллелограмме $ABCD$ угол BAC вдвое больше угла CAD . Биссектриса угла BAC пересекает отрезок BC в точке L . На продолжении стороны CD за точку D выбрана такая точка E , что $AE = CE$.
- а) Докажите, что $AL \cdot BC = AB \cdot AC$.
- б) Найдите EL , если $AC = 8$, $\operatorname{tg} \angle BCA = \frac{1}{2}$.

Наиболее распространенной ошибкой при доказательстве пункта а) было утверждение о том, что вписанные углы разных окружностей, опирающиеся на общую хорду, равны. Другой типичной ошибкой, характерной для работ с высокими суммарными баллами по заданиям с развернутым ответом, является либо рассмотрение двух равнобедренных треугольников с общим основанием и проведение отрезка, соединяющего их вершины, противолежащие основанию, при этом далее просто постулируется, что построенный отрезок является высотой и медианой данных треугольников; либо, наоборот, в каждом из данных треугольников строится медиана и при дальнейшем рассуждении не обосновывается, что построенные медианы лежат на одной прямой.

Динамика выполнения заданий повышенного и высокого уровня (планиметрия и стереометрия)



Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ



Метапредметные умения, навыки, способы деятельности	Типичные ошибки	Номер задания КИМ
• умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; • готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников	• неверное построение математической модели задачи; • неумение формализовать текстовую модель с целью последующего исследования реального объекта; • нарушение причинно-следственных связей; • нарушение логических связей в рассуждениях; • несформированность навыков работы с единицами измерения	2 На конференцию приехали учёные из трёх стран: 5 из Австрии, 4 из Германии и 6 из Сербии. Каждый из них делает на конференции один доклад. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что десятым окажется доклад учёного из Сербии.
		7 В ходе распада радиоактивного изотопа его масса m (в мг) уменьшается по закону $m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где m_0 — начальная масса изотопа (в мг), t — время (в минутах), прошедшее от начального момента, T — период полураспада (в минутах). В начальный момент времени масса изотопа равна 20 мг. Период его полураспада составляет 10 минут. Найдите, через сколько минут масса изотопа будет равна 5 мг.
		8 Моторная лодка прошла против течения реки 143 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения равна 1 км/ч. Ответ дайте в км/ч.
		10 Помещение освещается тремя лампами. Вероятность перегорания каждой лампы в течение года равна 0,8. Лампы перегорают независимо друг от друга. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.



Метапредметные умения, навыки, способы деятельности	Типичные ошибки	Номер задания КИМ
• владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; • владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения	• несформированность читательской грамотности, неразвитость смыслового чтения; • использование фактов, отсутствующих в тексте задачи; • игнорирование фактов, присутствующих в тексте задачи; • неумение проводить анализ условия задания при решении практических и ситуационных задач; • неумение применять известный алгоритм в нестандартной ситуации; • неверное построение математической модели задачи; • неумение формализовать текстовую модель с целью последующего исследования реального объекта; • неумение вести рассуждения в символическом виде; • неспособность удерживать в процессе решения все условия, имеющиеся в тексте задания и предполагаемые по смыслу задачи	

15

В июле 2026 года планируется взять кредит на три года в размере 800 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

— каждый январь долг будет возрастать на 10 % по сравнению с концом предыдущего года;

— с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;

— платежи в 2027 и 2028 годах должны быть равными;

— к июлю 2029 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что платёж в 2029 году составит 833,8 тыс. рублей. Сколько рублей составит платёж 2027 года?

18

Есть четыре коробки: в первой коробке 101 камень, во второй — 102, в третьей — 103, а в четвёртой коробке камней нет. За один ход берут по одному камню из любых трёх коробок и кладут в оставшуюся. Сделали некоторое количество таких ходов.

а) Могло ли в первой коробке оказаться 97 камней, во второй — 102, в третьей — 103, а в четвёртой — 4?

б) Могло ли в четвёртой коробке оказаться 306 камней?

в) Какое наибольшее число камней могло оказаться в первой коробке?

Дефициты в подготовке обучающихся



Формулирование ситуации на языке математики (моделирование с последующим исследованием и интерпретацией, то есть недостаточно развита математическая грамотность – составляющая функциональной грамотности)



Недостаточная сформированность геометрической компетенции и вычислительных навыков



Рекомендации для учителей математики по совершенствованию организации и методики преподавания предмета



Уделить особое внимание решению практико-ориентированного блока и метапредметных заданий, направленных на формирование функциональной грамотности обучающихся

Требуется повышенное внимание к работе с текстом задания (условие, вопрос)

Развитие и поддержание вычислительных навыков

- интерактивные методы обучения, сочетающиеся с перекрестной проверкой, развивают навык поиска ошибок, в том числе собственных;
- целесообразно чаще давать математические диктанты, требующие разнообразных вычислений, с целью определения уровня освоения материала и поддержания вычислительных навыков;
- обязательно показывать обучающимся приемы эффективного устного счета и время от времени повторять их, необходимо работать с положительными и отрицательными числами, обыкновенными и десятичными дробями; со смешанными числами

Рекомендации для учителей математики по совершенствованию организации и методики преподавания предмета



Регулярно повторять метод интервалов при решении неравенств, с обязательным включением разбора типичных ошибок, допускаемых при решении дробно-рациональных неравенств

В теме «Производная» должна быть составлена система упражнений, обеспечивающих прочное усвоение учащимися основных приемов решения задач на применение производной

Необходимо периодически организовывать уроки обобщающего повторения пройденного материала за курс геометрии, алгебры и начал анализа, это позволит актуализировать полученные ранее знания

Крайне важно проанализировать структуру и содержание демонстрационного варианта КИМ ЕГЭ 2023 года по математике

Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников



Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ-2022 с разбором типичных ошибок при выполнении ЕГЭ по математике учащимися данной ОО

Актуализация обобщающих уроков, в соответствии с методическими рекомендациями по математике, подготовленными на основе анализа типичных ошибок участников оценочных процедур 2022 года

Обучающие семинары (в форме вебинаров) для учителей математики по темам и заданиям ЕГЭ по математике, вызвавшим наибольшие затруднения в 2022 году (особое внимание в рамках вебинаров необходимо уделить решению геометрических задач)

Перспективные направления развития КИМ ЕГЭ-2023 по математике – изменения в структуре и содержании

Аналитические и методические материалы



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ



О нас ▾ ЕГЭ ▾ ОГЭ ▾ ГВЭ ▾ Навигатор подготовки ▾ Методическая копилка ▾ Журнал ФИПИ Услуги ▾

Старая версия сайта

Открытый банк заданий ЕГЭ Открытый банк заданий ОГЭ Итоговое государственное экзамен Иностранным гражданам

Открытый банк оценочных средств по русскому языку Открытый банк заданий по русскому языку Грамотности ВПР 11

Методическая копилка

Методические рекомендации для выпускников по самостоятельной подготовке к ЕГЭ

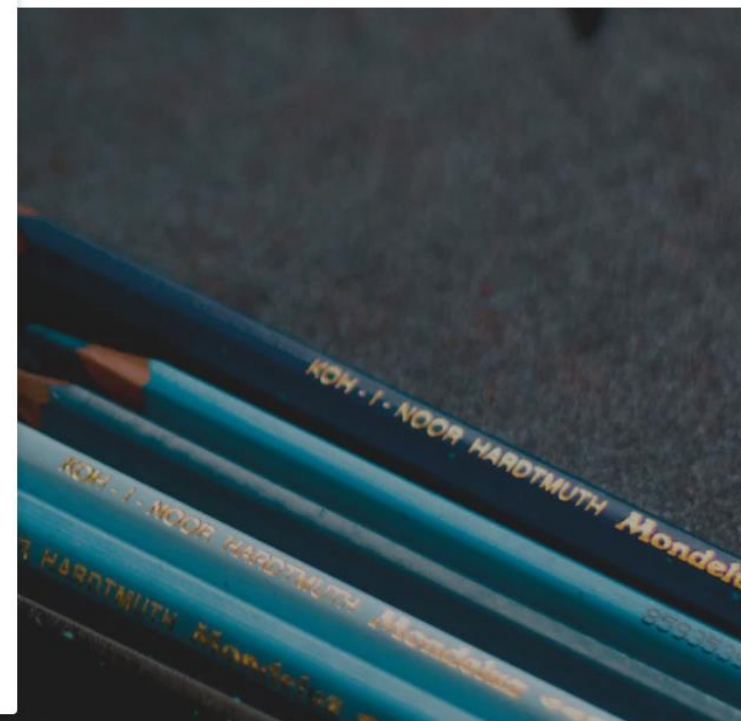
Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной подготовке к ОГЭ

Методические рекомендации для ОО с обучающимися с рисками учебной неуспешности

Универсальные кодификаторы для процедур оценки качества образования

Задания для 5–9 классов по истории, обществознанию, биологии, физике, химии

Методические рекомендации для учителей





Аналитические и методические материалы



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ



О нас ▾

ЕГЭ ▾

ОГЭ ▾

ГВЭ ▾

Навигатор подготовки ▾

Методическая копилка ▾

Журнал ФИПИ

Услуги ▾

Старая версия сайта

ЕГЭ

Нормативно-правовые
документы

Демоверсии,
спецификации,
кодификаторы

Для предметных
комиссий субъектов РФ

Аналитические и
методические материалы

Видеоконсультации
разработчиков КИМ ЕГЭ

Открытый банк заданий
ЕГЭ

Открытый банк заданий ОГЭ

Итоговое сочинение

Итоговое собеседование

Иностранным гражданам

Задания по русскому языку

Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности

ВПР 11

Демоверсии, спецификации, кодификаторы, определяющие
содержание КИМ ЕГЭ

2022 года

Аналитические и методические материалы





РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

ВЕРСИЯ ДЛЯ СЛАБОВИДЯЩИХ
(4912) 446392 приемная
(4912) 955922 курсы
(4912) 443763 гостиница
Россия, г. Рязань, ул. Урицкого, д.2а

12+

▶ В f o

🔍 ? ИНСТИТУТ ОБУЧЕНИЕ ПУБЛИКАЦИИ РИРО.ТВ ФОРУМ ОПЛАТА [Вход](#)

МАТЕРИАЛЫ ЕГЭ

МАТЕРИАЛЫ ГИА-9

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

▶ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ КУРСЫ

ТРЕНИРОВОЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИА

РЦОИ



МЕРОПРИЯТИЯ



АССОЦИАЦИЯ
РАЗВИТИЯ
ФИНАНСОВОЙ
ГРАМОТНОСТИ

[Главная](#) > [Государственная итоговая аттестация](#) > Сбор данных об участниках ЕГЭ

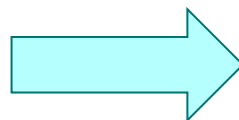
Сбор данных об участниках ЕГЭ

- Дистрибутив РИС «Планирование ГИА (ЕГЭ)» ([Скачать rar 44MB](#))
- Руководство пользователя и описание возможностей РИС, версия 25.00 ([Скачать rar 15MB](#))

Методические рекомендации

- Методические рекомендации по подготовке и проведению единого государственного экзамена в пунктах проведения экзаменов с использованием технологии передачи экзаменационных материалов по сети «Интернет» и сканирования в аудитории в 2021 году ([pdf, 2Mb](#))
- Методические рекомендации по подготовке и проведению единого государственного экзамена по учебному предмету «Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)» в компьютерной форме с использованием технологии передачи экзаменационных материалов по сети «Интернет» и сканирования в аудитории в 2021 году ([pdf, 2Mb](#))
- Сборник форм ЕГЭ 2021 ([Excel, 2Mb](#))
- Сборник форм ГВЭ-11 2021 ([Excel, 2Mb](#))
- Заявление о несогласии с выставленными баллами ([Excel, 9Kb](#))
- Образец заявления об отзыве апелляции ([docx, 39Kb](#))

Перспектива развития



Теория вероятностей и математическая статистика



Схема Бернулли

В городе 48% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

Во сколько раз событие «среди выбранных шаров ровно четыре черных» более вероятно, чем событие «среди выбранных шаров ровно пять черных»?

Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна...

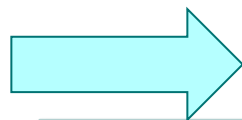
Теоремы вероятностях событий

Числовые характеристики случайных величин

Найдите математическое ожидание суммы выпавших очков в опыте, где игральную кость бросают 3 раза

Дерево решений

Перспектива развития



Функциональная линия



Найдите $f\left(f\left(\frac{17}{3}\right)\right)$

$$f(x) = a \cos(b\pi x + c) + d$$

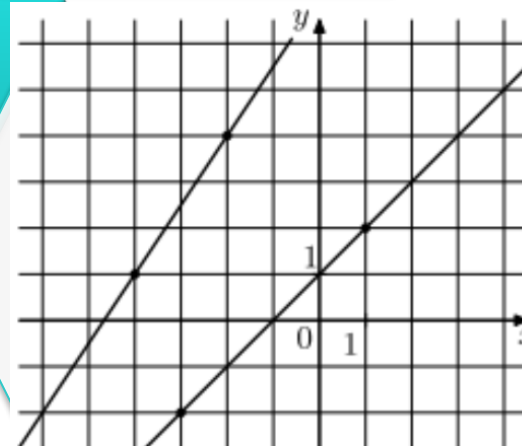
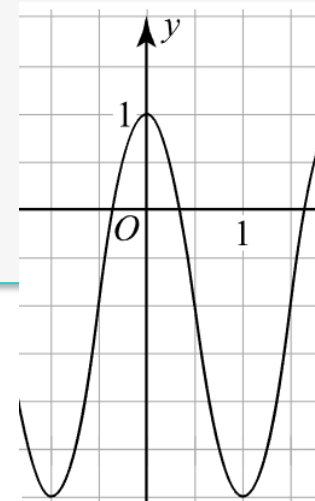
Значение
сложной
функции

Разные
случаи

Графическая и
аналитическая
интерпретация

$$f(x) = \frac{x^2}{a} + bx + c$$

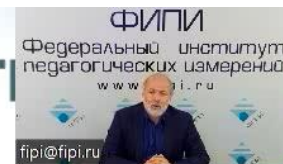
Внимание
коэффициенты





ФИПИ

Анализ выполнения заданий ЕГЭ по математике 2022 года.



ФИПИ

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

И.В. Ященко, И.Р. Высоцкий, А.В. Семенов

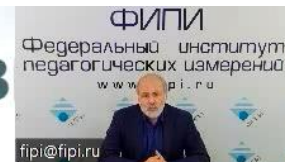
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для учителей, подготовленные
на основе анализа типичных ошибок уча-
стников ЕГЭ 2022 года

по МАТЕМАТИКЕ



ФИПИ

Изменения в КИМ ЕГЭ по математике (базовый уровень) 2023 г. по сравнению с 2022 г.



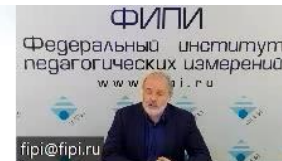
Изменения в содержании КИМ отсутствуют.

В структуру КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями за счет перегруппировки заданий по тематическим блокам. В начале работы собраны практико-ориентированные задания, позволяющие продемонстрировать умение применять полученные знания из различных разделов математики при решении практических задач, затем следуют блоки заданий по геометрии и по алгебре.



ФИПИ

Рекомендации по подготовке к ЕГЭ



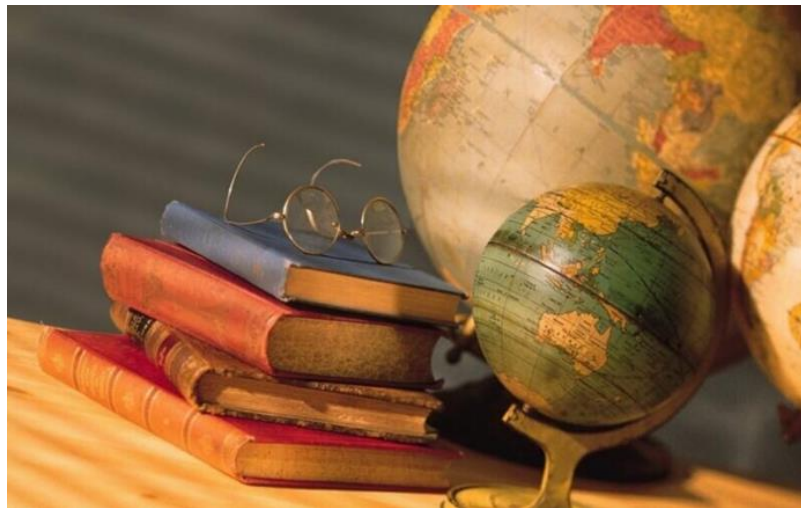
- ✓ Учить математику все время обучения в школе, своевременно выявляя и устраняя пробелы.
- ✓ Выбрать уровень экзамена и спланировать подготовку в 10-11 классе с учетом выбранного уровня.
- ✓ Не прорешивать варианты прошлых лет, а организовать систематическое тематическое повторение.
- ✓ Регулярно тренировать базовые навыки:
 - умение читать условие задачи и понимать прочитанное;
 - выполнять математические действия;
 - проверять ответ, искать и исправлять ошибки.

Благодарю за внимание!



ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра теории и методики естественно-математического образования и ИКТ (ТиММО ИКТ)



Кабинет 252

Телефон: (4912) 95-59-27

email: o.chihacheva@mail.ru