

# Пиджакова Любовь Михайловна

## ЕГЭ по математике 2018 года

Средний первичный балл в 2018 г. – 9,92 (в 2017 г. – 9,34). Средний тестовый балл – 48,44 (45,28).

### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ

Для содержательного анализа используется один вариант КИМ, из числа выполнявшихся в Тверском регионе. *(Текст варианта 301 получен в РЦОИ субъекта РФ).*

Использовались тексты соответствующих прототипов заданий из открытого банка заданий ЕГЭ (<http://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php>).

### Практико-ориентированные задания базового уровня

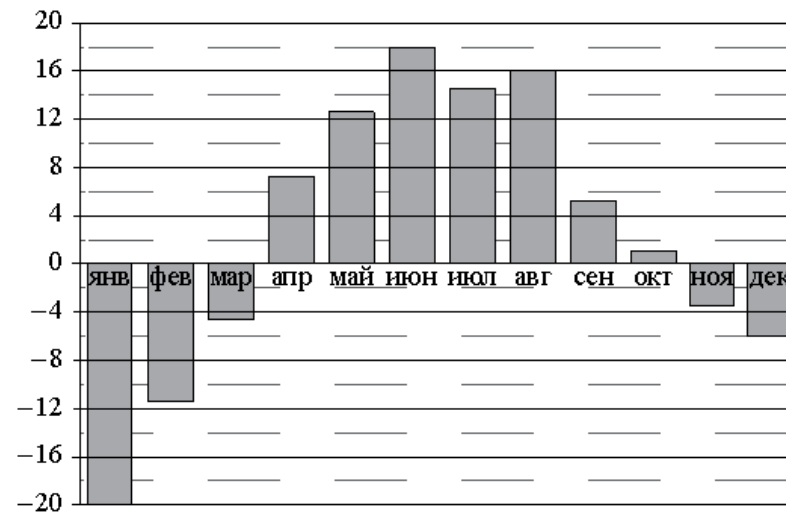
Для заданий базового уровня первой части (1, 2, 4), проверяющих умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели, уровень усвоения достигнут (свыше 85%). Практико-ориентированные задачи не являются для участников неожиданными, задания такого типа они решали при сдаче основного государственного экзамена в 9 классе. Умение решать задания этого модуля являлось обязательным для прохождения аттестационного рубежа в Тверском регионе, поэтому такие задания учащиеся решали на уроках математики основной школы. Задания такого типа также включались в учебный материал при изучении математики в старшей школе.

**Задание 1. (2018)** На автозаправке клиент отдал кассиру 1000 рублей и залил в бак 30 литров бензина по цене 26 руб. 90 коп. за литр. Сколько рублей сдачи он должен получить у кассира? (CE3EE7)

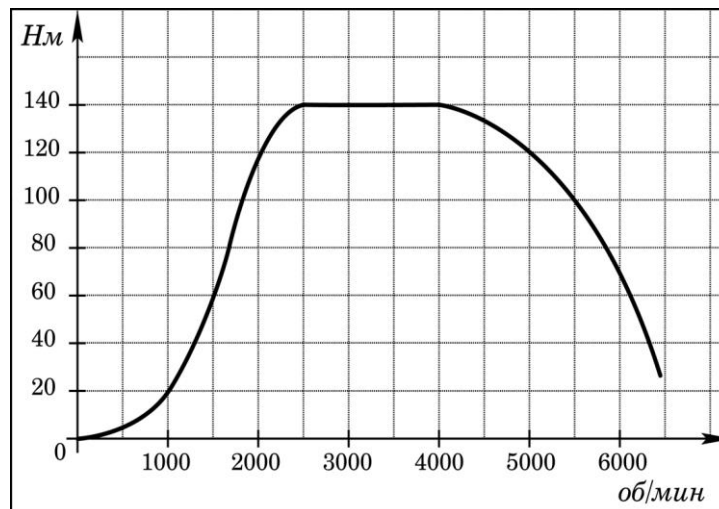
**Задание 1. (2017)** Цена на электрический чайник была повышена на 25% и составила 1625 рублей. Сколько стоил чайник до повышения цены?

Выполнение – 92,8% (в 2017 году – 87,76%). Типичные ошибки связаны, в первую очередь, с неумением читать условие задачи, понимать логику задачи, а также с арифметическими ошибками. В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 77,7%, в группе 60-80 т.б. – 97,1%, в группе 80-100 т.б. – 98%.

**Задание 2. (2018)** 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 приведённой диаграмме, сколько месяцев среднемесячная температура не превышала 6 градусов Цельсия. (6B0CEE)



**Задание 2. (2017)** На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На горизонтальной оси отмечено число оборотов в минуту, на вертикальной оси — крутящий момент в Нм. Определите по графику крутящий момент, если двигатель совершал 5000 оборотов в минуту. Ответ дайте в Нм.



Задание выполнили 99% (в 2017 году – 97,71%) участников экзамена. Незначительный процент невыполнивших задание свидетельствует о случайных ошибках в чтении условия задачи, чтении диаграммы.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 94,8%, в группах 60-80 т.б. и 80-100 т.б. выполнение – 98–99,9%.

**Задание 4. (2018)** На чемпионате по прыжкам в воду выступают 25 спортсменов, среди них 4 прыгуна из Италии и 6 прыгунов из Мексики. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что двадцать четвёртым будет выступать прыгун из Италии. (266249)

**Задание 4. (2017)** В среднем из 2000 садовых насосов, поступивших в продажу, 12 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

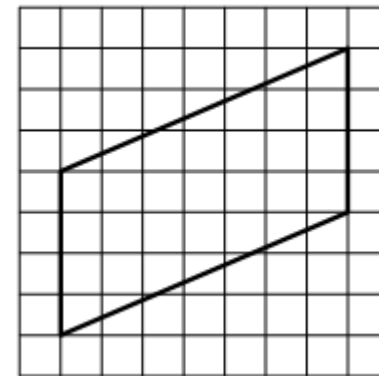
Успешно справились с этим заданием 86,7%, что незначительно ниже, чем соответствующий показатель 2017 года 87,71%. Стоит отметить, что выпускники региона на протяжении всего срока введения указанного задания в КИМ по математике, показывают стабильно высокий результат (более 80%).

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 41%, в группах 60-80 т.б. и 80-100 т.б. выполнение – 96-97,3%.

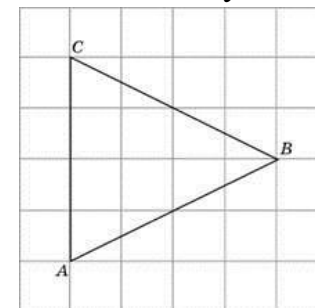
### Геометрические задания базового уровня

Для заданий базового уровня первой части (3, 6, 8), проверяющих умения выполнять действия с геометрическими фигурами по содержанию курсов «Планиметрия» и «Стереометрия», достигнут уровень усвоения выше 53%.

**Задание 3. (2018)** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите длину его бóльшей высоты. (ЕС9142)



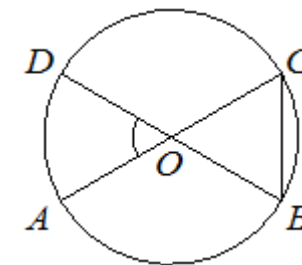
**Задание 3. (2017)** На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его биссектрисы, проведенной из вершины  $B$ .



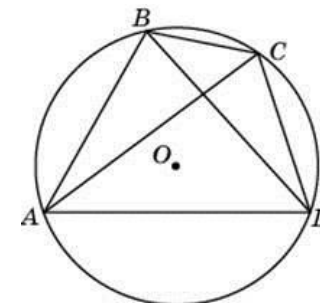
Задание выполнили 78,4% участников. В 2017 году соответствующий показатель – 92,84%. Основные ошибки связаны с невнимательным чтением условия и вопроса задачи.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 29,7%, в группах 60-80 т.б. и 80-100 т.б. выполнение – 94-98%.

**Задание 6. (2018)** Отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $56^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах. (СЕ2813)



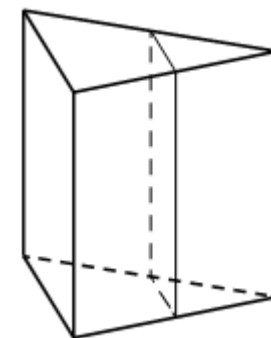
**Задание 6. (2017)** Четырехугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $105^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $35^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



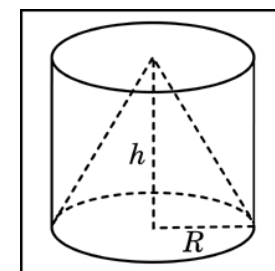
Справились с этим заданием 85,3% участников (в 2017 году соответствующий показатель – 65,03%). Основной причиной неуспешного выполнения этого задания является незнание свойств геометрических фигур. В некоторых случаях – вычислительные ошибки. Следует обратить особое внимание на развитие геометрической интуиции, умение работать с чертежом, узнавать базовые геометрические конструкции.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 32,8%, в группах 60-80 т.б. выполнение – 96,8% и 80-100 т.б. выполнение – 100%.

**Задание 8. (2018)** Через среднюю линию основания треугольной призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы равна 37. Найдите площадь боковой поверхности исходной призмы. (AB1F5D)



**Задание 8. (2017)** Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Высота цилиндра равна радиусу основания. Площадь боковой поверхности конуса равна  $3\sqrt{2}$ . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.



Выполнение – 53,8%, незначительно выше, чем в 2017 году – 50,01%. Учащиеся продемонстрировали некоторую сформированность пространственных представлений. Скорее всего, потому, что это задание в этом году проще с технической точки зрения, на применение известных формул (площадь боковой поверхности призмы), хотя и требует анализа геометрической конфигурации.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 24,9%, в группах 60-80 т.б. выполнение – 67,3% и 80-100 т.б. выполнение – 94,1%. Низкий процент выполнения заданий по стереометрии вызван именно существенными проблемами в преподавании стереометрии, зачастую формальному характеру уроков, уклоном в вычислительные задачи, а, в некоторых школах, и существенному перекосу акцентов в сторону алгебры и начал анализа. В преподавании геометрии очень важным является не только умение решать вычислительные задачи с геометрическим содержанием (по формулам), но и формировать геометрические представления о фигурах (телах).

### Алгебраические задания базового уровня

Для задания 5 базового уровня первой части, проверяющего умения решать уравнения, выполнение составляет около 97%, а для задания 7 первой части, проверяющего умения выполнять действия с функциями по курсу математики старшей школы – около 52%.

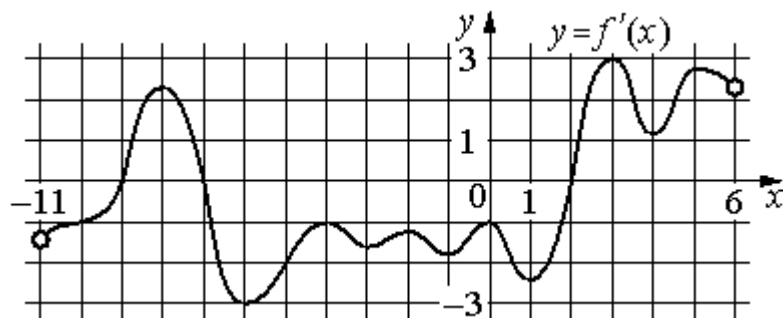
**Задание 5. (2018)** Найдите корень уравнения  $\sqrt{28-2x} = 2$ . (D6D480)

**Задание 5. (2017)** Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-2} = 6^x$ .

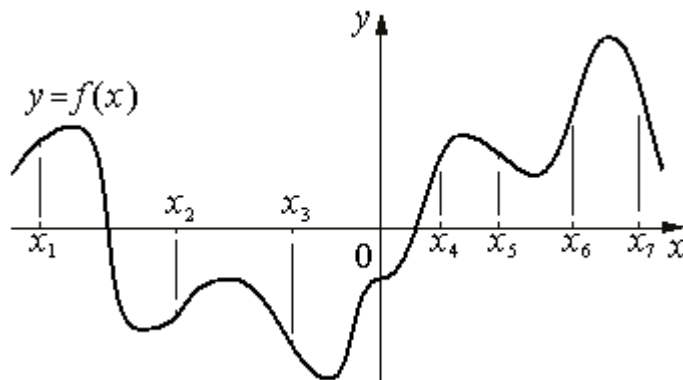
В задании 5 проверялось умение решать простейшее иррациональное уравнение. Выполнение – 96,8%, в 2017 году – 91,23%. Неуспешное выполнение задания в основном из-за вычислительных ошибок.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 72,5%, в группах 60-80 т.б. и 80-100 т.б. выполнение – 99,7-100%.

**Задание 7. (2018)** На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  — производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-11; 6)$ . Найдите количество точек минимума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-6; 4]$ . (7D7A50)



**Задание 7. (2017)** На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечено семь точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ . В ответе укажите количество точек (из отмеченных), в которых производная функции  $f(x)$  положительна.



Выполнение 51,8% (в 2016 году – 65,03%). Задания на понимание смысла производной выполняет больше половины участников профильного экзамена. При изучении основ математического анализа следует смещать акцент с формальных вычислений на понимание понятия производной, ее геометрический и физический смысл.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 5,2%, в группах 60-80 т.б. выполнение – 86% и 80-100 т.б. выполнение – 94%.

### Практико-ориентированные задания повышенного уровня

К заданиям повышенного уровня относились задания второй части 10 (с кратким ответом) и 17 (с развернутым ответом). Задания проверяли умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

**Задание 10. (2018)** Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью  $v_0 = 22$  м/с, начал торможение с постоянным ускорением  $a = 4$  м/с<sup>2</sup>. За  $t$  – секунд после начала торможения он прошёл путь  $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$  (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 60 метров. Ответ дайте в секундах. (DF5D95)

**Задание 10. (2017)** Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием  $f = 36$  см. Расстояние  $d_1$  от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 30

до 50 см, а расстояние  $d_2$  от линзы до экрана – в пределах от 160 до 180 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}.$$

На каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким? Ответ дайте в сантиметрах.

Выполнение – 53,3% (в 2017 году – 53,05%). Наибольшая трудность в заданиях такого типа – чтение, понимание условия, применение математических знаний. Некоторые участники экзамена просто не взялись за эту технически простую задачу. Успешность выполнения таких практико-ориентированных задач имеет слабую положительную динамику, но большое количество не приступивших к выполнению этого задания свидетельствует о наличии определенных проблемах в подборе задач при обучении математике в старшей школе.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 10,9%, в группах 60-80 т.б. выполнение – 74,6% и 80-100 т.б. выполнение – 94,1%.

**Задание 17. (2018)** 15-го декабря планируется взять кредит в банке на 21 месяц. Условия его 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 зять кредит, если общая сумма выплат после полного погашения составит 1604 тысячи рублей?

**Задание 17. (2017)** В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на некоторую сумму. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на  $r$  % по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Если ежегодно выплачивать по 58564 рубля, то кредит будет полностью погашен за 4 года, а если ежегодно выплачивать по 106964 рубля, то кредит будет полностью погашен за 2 года. Найдите  $r$ .

Задание 17 повышенного уровня сложности – задача экономического характера. Это задание, проверяющее практические навыки применения математики в повседневной жизни, навыки построения и исследования математических моделей. Верное, обоснованное решение этого задания оценивается в 3 балла.

Выполнение на полные баллы 2,3% участников (в 2017 году – 3,79%). 0,4% выпускников получили 1 балл за выполнение этого задания, 0,2% получили 2 балла.

Наибольшие затруднения вызвало построение математической модели (составление уравнения) по условию экономической задачи. Большое количество выпускников использовали схему дифференцированных выплат (равномерное сокращение долга в течение всего срока кредитования).

В группе не преодолевших минимальный порог учащиеся в большинстве не приступали к выполнению этого задания, а приступившие неверно составляли математическую модель из-за непонимания схемы выплат, процент выполнения этого задания 0%. В группах 60-80 т.б. выполнение на 3 балла – 5,3%, на 2 балла – 0,6%, на 1 балл – 0,9%. В группе 80-100 т.б. процент выполнения на полный балл – 64,7%, на 2 балла – 3,9%, на 1 балл – 3,9%. При верной математической модели большинство представители последней группы решали задачу до конца, потеря балла происходила только из-за вычислительных ошибок.

### Геометрические задания повышенного уровня

К заданиям повышенного уровня относились задания второй части 14 (стереометрия) и 16 (планиметрия) с развернутым ответом. Задания проверяли умения выполнять действия с геометрическими фигурами. Оба задания содержали два пункта. В первом пункте задание доказать, а во втором пункте вычислить.

**Задание 14. (2018)** 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  $C_1$ , причём  $BB_1$  – образующая цилиндра, а отрезок  $AC_1$  пересекает ось цилиндра.

а) Докажите, что угол  $ABC_1$  прямой.

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

**Задание 14. (2017)** На рёбрах  $AB$  и  $BC$  треугольной пирамиды  $ABCD$  отмечены точки  $M$  и  $N$  соответственно, причём  $AM : MB = CN : NB = 1 : 2$ . Точки  $P$  и  $Q$  – середины рёбер  $DA$  и  $DC$  соответственно.

а) Докажите, что точки  $P$ ,  $Q$ ,  $M$  и  $N$  лежат в одной плоскости.

б) Найдите отношение объёмов многогранников, на которые плоскость  $PQM$  разбивает пирамиду.

В задании 14 требовалось построить сечение пирамиды, доказать некоторое утверждение и найти отношение объёмов многогранников. Обоснованное решение этой задачи оценивается в 2 балла.

Выполнение на полные баллы – 3,4% участников (в 2017 году – 0,46%). 4,5% выпускников получили 1 балл за выполнение этого задания (верно выполнен пункт а) или пункт б) задания).

К основным недочетам выполнения этого задания следует отнести недостаточно логичное изложение доказательства, а так же необоснованность применения формул или арифметические ошибки в вычислительной части задачи.

В группе, не преодолевших минимальный порог учащиеся в большинстве не приступали к выполнению этого задания, а приступившие не сумели выполнить ни одного из пунктов задачи, процент выполнения этого задания 0%. В группах 60-80 т.б. выполнение на 2 балла – 9,5%, на 1 балл – 14%. В группе 80-100 т.б. процент выполнения на полный балл – 72,5%, на 1 балл – 13,7%.

В 2018 году оба пункта задания имели примерно одинаковый уровень сложности, потому экзаменуемые одинаково успешно справлялись как с доказательной частью, так и с вычислительной частью задачи.

**Задание 16. (2018)** Окружность с центром  $O_1$  касается оснований  $BC$  и  $AD$  и боковой стороны  $AB$  трапеции  $ABCD$ . Окружность с центром  $O_2$  касается  $BC$ ,  $CD$  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  $O_1O_2$ .

**Задание 16. (2017)** Точка  $E$  – середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . На стороне  $AB$  взяли точку  $K$  так, что прямые  $CK$  и  $AE$  параллельны. Отрезки  $CK$  и  $BE$  пересекаются в точке  $O$ .

- а) Докажите, что  $CO = KO$ .
- б) Найдите отношение оснований трапеции  $DC$  и  $AD$ , если площадь треугольника  $BSK$  составляет  $\frac{9}{100}$  площади трапеции  $ABCD$ .

Задание 16 – задача из раздела «Планиметрия». Верное, обоснованное решение этого задания оценивается в 3 балла.

Выполнение на полные баллы – 1,1% участников (в 2017 году – 0,3%). 10,7% выпускников получили 1 балл за выполнение этого задания, 0,2% получили 2 балла.

Невысокий процент выполнения этой задачи говорит о недостаточной школьной подготовке по геометрии в среднем звене, так как это задание проверяет уровень знаний и навыков по разделу «Планиметрия», который изучается с 7 по 9 классы. Большинство выпускников не смогли продемонстрировать навыков строгого и логичного доказательства геометрических утверждений, знаний свойств геометрических фигур и формул.

В группе не преодолевших минимальный порог учащиеся в большинстве не приступали к выполнению этого задания, а приступившие не сумели выполнить ни одного из пунктов задачи, процент выполнения этого задания 0%. В группах 60-80 т.б. выполнение на 3 балла – 2,4%, на 2 балла – 0,8%, на 1 балл – 25,8%. В группе 80-100 т.б. процент выполнения на полный балл – 39,2%, на 2 балла – 3,9%, на 1 балл – 35,3%.

### Алгебраические задания повышенного уровня

К заданиям повышенного уровня относились задания второй части 9, 11, 12 с кратким ответом и задания 13, 15 с развернутым ответом.

**Задание 9. (2018)** Найдите значение выражения  $\frac{16^{2,6}}{4^{3,7}}$ . (4EF06F)

**Задание 9. (2017)** Найдите значение выражения  $\sqrt{2} \sin \frac{7\pi}{8} \cdot \cos \frac{7\pi}{8}$ .

Задание 9 проверяло умение выполнять преобразования, используя свойства степени.

Выполнение – 86% участников, что значительно выше, чем в 2017 году (37,61%). Задание 2018 года для выпускников оказалось значительно проще, чем в 2017 году. Очевидно, экзаменуемые гораздо лучше освоили свойства показательных степенных выражений, нежели основные формулы преобразования тригонометрических выражений.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 31%, в группах 60-80 т.б. выполнение – 98,9% и 80-100 т.б. выполнение – 100%.

**Задание 11. (2018)** Первая труба пропускает на 8 литров воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 180 литров она заполняет на 8 минут дольше, чем вторая труба? (BC2088)

**Задание 11. (2017)** Теплоход, скорость которого в неподвижной воде равна 27 км/ч, проходит по течению реки и после стоянки возвращается в исходный пункт. Скорость течения равна 1 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в исходный пункт теплоход возвращается через 32 часа после отправления из него. Сколько километров проходит теплоход за весь рейс?

Выполнение в 2018 году – 59,5% (в 2017 году – 27,04%). Данная задача является стандартной задачей на составление уравнений курса алгебры 8-го класса. В текущем году доля участников ЕГЭ, верно решающих такие задачи оказалась выше, чем доля тех, кто решает эти задачи в 8 или 9 классе в рамках государственной аттестации (ОГЭ).

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 4,8%, в группах 60-80 т.б. выполнение – 92,6% и 80-100 т.б. выполнение – 96,1%.

**Задание 12. (2018)** Найдите наибольшее значение функции  $y = \ln(x+4)^5 - 5x$  на отрезке  $[-3,5; 0]$ . (97С701)

**Задание 12. (2017)** Найдите точку минимума функции  $y = x^2 - 28x + 96 \cdot \ln x + 31$ .

Выполнение – 41,7% (в 2017 году – 43,72%). Задача состоит в исследовании функции по четкому алгоритму, включает в себя решение алгебраического уравнения. Наиболее частые ошибки возникают на этапе дифференцирования. Некоторые участники в ответе записали точку максимума вместо значения функции – невнимательное чтение условия задачи привело к потере балла.

В группе не преодолевших минимальный порог процент выполнения этого задания 0,9%, в группах 60-80 т.б. выполнение – 86,8% и 80-100 т.б. выполнение – 98%.

Задания повышенного уровня сложности 13 и 15 с развернутым ответом, проверяющие умение решать уравнения и неравенства, наиболее успешно решаемы среди заданий с развернутым ответом повышенного уровня сложности.

**Задание 13. (2018)** 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  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$ .

**Задание 13. (2017)** а) Решите уравнение

$$9 \cdot 81^{\cos x} - 28 \cdot 9^{\cos x} + 3 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .

В задании 13 требовалось найти общее решение тригонометрического уравнения и отобрать частные решения из заданного интервала. Верное и обоснованное решение этой задачи оценивается в 2 балла.

Выполнение на полные баллы – 22,4% участников (в 2017 году – 30,08%). 6,5% выпускников получили 1 балл за выполнение этого задания.

В решении задания 13 были допущены следующие типичные для этой задачи ошибки:

- неверное применение формул тригонометрии (формулы синуса суммы аргументов, формул двойного аргумента, которые присутствуют в справочных материалах);
- неверная запись общего решения простейшего тригонометрического уравнения;
- неверный (необоснованный) отбор корней тригонометрического уравнения, принадлежащих указанному отрезку.

В группе не преодолевших минимальный порог учащиеся в большинстве приступали к выполнению этого задания, но не смогли выполнить даже пункт а), процент выполнения этого задания – 0%. В группах 60-80 т.б. выполнение на 2 балла – 70,8%, на 1 балл – 12,9%. В группе 80-100 т.б. процент выполнения на полный балл – 94,1%, на 1 балл – 5,9%.

**Задание 15. (2018)** Решите неравенство  $\log_7(2x^2 + 12) - \log_7(x^2 - x + 12) \geq \log_7\left(2 - \frac{1}{x}\right)$ .

**Задание 15. (2017)** Решите неравенство  $\frac{\log_4(64x)}{\log_4 x - 3} + \frac{\log_4 x - 3}{\log_4(64x)} \geq \frac{\log_4 x^4 + 16}{\log_4^2 x - 9}$ .

В задании 15 требовалось решить дробно-логарифмическое неравенство. Верное решение этой задачи оценивается в 2 балла.

Выполнение на полные баллы – 7,8% участников (в 2017 году – 7,64%). 1,3% выпускников получили 1 балл за выполнение этого задания.

В решении этой задачи большинство выпускников не справились с преобразованием исходного неравенства к дробно-рациональному неравенству (незнание свойств логарифмов), и продемонстрировали отсутствие навыков при решении неравенства методом интервалов (в том числе неверное решение неравенств условий существования логарифмической функции).

В группе не преодолевших минимальный порог учащиеся в большинстве не приступали к выполнению этого задания, а приступившие не сумели выполнить ни одного из пунктов задачи, процент выполнения этого задания 0%. В группах 60-80 т.б. выполнение на 2 балла – 25,6%, на 1 балл – 4,4%. В группе 80-100 т.б. процент выполнения на полный балл – 82,4%, на 1 балл – 3,9%.

### Задания высокого уровня сложности

К заданиям высокого уровня сложности относились задания второй части 18 и 19 с развернутым ответом. 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.

Задание 18 традиционно содержит выражение с параметром. Для успешного выполнения этого задания необходим, кроме прочных математических знаний, также высокий уровень математической культуры, которая формируется на протяжении всего обучения математики в школе.

**Задание 18. (2018)** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 4(a+1)x - 2ay + 5a^2 + 8a + 3 = 0, \\ y^2 = x^2 \end{cases}$$

имеет ровно четыре различных решений.

**Задание 18. (2017)** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

$$\sqrt{2x-1} \cdot \ln(4x-a) = \sqrt{2x-1} \cdot \ln(5x+a)$$

имеет ровно один корень на отрезке  $[0;1]$ .

Максимальная оценка, которую может получить экзаменуемый – 4 балла.

Выполнение 0,2% участников (в 2017 году – 0,24%). 1,8% выпускников получили 1 балл за выполнение этого задания, 0,3% получили 2 балла, 0% – 3 балла.

К решению задания 18 приступают, как правило, учащиеся с достаточно сильной подготовкой. Решения, которые присутствовали при проверке, были достаточно адекватными (присутствовали и аналитический и графический методы решения), что позволило выставить достаточно высокие баллы за эту задачу.

В группе не преодолевших минимальный порог учащиеся в большинстве не приступали к выполнению этого задания, а приступившие не сумели выполнить ни одного из пунктов задачи, процент выполнения этого задания 0%. В группах 60-80 т.б. выполнение на 1 балл – 4,9%, на 2 балла – 0,4%, 3 и 4 балла в этой группе никто не получил. В группе 80-100 т.б. процент выполнения на полный балл – 11,8%, на 3 балла – 0%, на 2 балла – 15,7%, на 1 балл – 25,5%.

Задание 19, которое отличается от остальных заданий КИМ, требует нетривиального подхода в решении. Для успешного выполнения этого задания необходимо уметь осуществлять поиск решения, выбирая различные подходы из числа известных, модифицируя изученные методы.

**Задание 19. (2018)** В школах №1 и №2 учащиеся писали тест. Из каждой школы, тест писали по крайней мере 2 учащихся, а суммарно писал 51 учащийся. Каждый учащийся, писавший тест, набрал натуральное количество баллов. Оказалось, что в

каждой школе средний балл за тест был целым числом. После этого один из учащихся, писавших тест, перешёл 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 10%, средний балл в школе №2 также вырос на 10%. Мог ли первоначальный средний балл в школе №2 равняться 1?

в) Средний балл в школе №1 вырос на 10%, средний балл в школе №2 также вырос на 10%. Найдите наименьшее значение первоначального среднего балла в школе №2.

**Задание 19. (2017)** На доске написано 30 различных натуральных чисел, десятичная запись каждого из которых оканчивается или на цифру 2, или на цифру 6. Сумма написанных чисел равна 2454.

а) Может ли на доске быть поровну чисел, оканчивающихся на 2 и на 6?

б) Может ли ровно одно число на доске оканчиваться на 6?

в) Какое наименьшее количество чисел, оканчивающихся на 6, может быть на доске?

Задание 19 максимально оценивается в 4 балла.

Выполнение 0,03% участников (в 2017 году – 0,05%). 1,2% выпускников получили 1 балл за выполнение этого задания, 0,2% получили 2 балла, 0,03% – 3 балла.

Выпускники охотно приступали к решению этой задачи, но в большинстве случаев не достигали полного успеха. Задачи такого типа требуют элективного курса на протяжении всего времени изучения математики в общеобразовательной школе.

В группе не преодолевших минимальный порог выполнения этого задания – 0%. В группах 60-80 т.б. выполнение на 4 и на 3 балла – 0%, на 2 балла – 0,3%, на 1 балл – 2,9%. В группе 80-100 т.б. процент выполнения на полный балл – 1,9%, на 3 балла – 1,9%, на 2 балла – 7,8%, на 1 балл – 19,6%.

Проведение экзамена по математике в двух уровнях позволило выпускникам, как правило, осознанно выбирать уровень экзамена, определиться с целями подготовки к экзамену.

Основной проблемой математического образования остается низкая мотивация учащихся к изучению предмета.

Среди общих проблем следует отметить следующие:

- несформированность базовой логической культуры;
- недостаточные геометрические знания;

- неумение проводить анализ условия задачи, искать пути решения, применять известные алгоритмы в нестандартной ситуации;
- неумение находить собственные ошибки.

В заключении, следует отметить **отсутствие** у большого количества выпускников устойчивых вычислительных навыков, что, разумеется, сказалось на итоговых результатах, как по базовой, так и по профильной математике