

*Д.А. Мальцев,
А.А. Мальцев,
Л.И. Мальцева*

МАТЕМАТИКА

ЕГЭ 2017. Книга 2

Профильный уровень

✓ *50 тестов по Демоверсии ЕГЭ 2017*

✓ *Задачник: более 150 заданий
с развёрнутым ответом*

Издатель Мальцев Д.А.
Ростов-на-Дону

Народное образование
Москва
2017



ББК 22.1
М 21

Рецензенты: *Т. И. Бутенко*, заслуженный учитель России;
К. Э. Каибханов, к. ф.-м. н., доцент ЮФУ;
Г. А. Монастырская, учитель высшей категории;

Авторы: *Д. А. Мальцев, А. А. Мальцев, Л. И. Мальцева*

М 21 **Математика. ЕГЭ 2017. Книга 2. Профильный уровень** / Д.А. Мальцев, А.А. Мальцев, Л.И. Мальцева — Ростов н/Д: Издатель Мальцев Д.А.; М.: Народное образование, 2017. — 224 с.

Данное пособие является второй книгой учебно-методического комплекта «Математика. ЕГЭ 2017», предназначенной для учащихся, сдающих профильный ЕГЭ по математике. Оно состоит из двух глав.

Глава I содержит 50 тестов. Все тесты данного пособия попарно подобны – тест № 2 подобен тесту № 1, тест № 4 подобен тесту № 3, и т.д.

В главе II приведён задачник, в котором отражены основные идеи заданий с развёрнутым ответом, использовавшихся при проведении ЕГЭ в предшествующие годы.

Регулярные занятия по этому пособию помогут учащимся освоить школьный курс математики на более глубоком уровне, что, в свою очередь, будет способствовать успешной сдаче итогового экзамена – ЕГЭ по математике.

Одновременно с данным пособием выпускается его Решебник, в котором приведены полные решения заданий с развёрнутым ответом для всех тестов с нечётными номерами (т.е. решения тестов №1, №3, №5 и т.д.), а также решения всех заданий с нечётными номерами из Задачника.

Учебные пособия АНО «Издательский дом «Народное образование» допущены к использованию в общеобразовательных учреждениях Приказом Минобрнауки России №16 от 16.01.2012.

Самые демократичные цены!

Цена пособия всего 170 рублей!

**При заказе пособий на класс
(более 20 штук)
один экземпляр в подарок
+ бесплатная доставка.**

**С полным ассортиментом книг,
выпускаемых нашим издательством,
можно ознакомиться на сайте
www.afina-r.ru**

Содержание

От авторов	4
Глава I. Экзаменационно-тренировочные тесты	7
Тесты №1—5	7
Тесты №6—10	26
Тесты №11—15	45
Тесты №16—20	61
Тесты №21—25	78
Тесты №26—30	96
Тесты №31—35	112
Тесты №36—40	130
Тесты №41—45	147
Тесты №46—50	163
Глава II. Задачник	180
Уравнения и системы уравнений (задание №13)	180
Стереометрия (задание №14)	182
Неравенства и системы неравенств (задание №15)	184
Планиметрия (задание №16)	188
Задачи с практическим содержанием (задание №17)	191
Уравнения и неравенства с параметром (задание №18)	194
Математические модели. Теория чисел (задание №19)	197
Ответы к тестам	200
Ответы к задачку	212
Список литературы	215

От авторов

Данное пособие является второй книгой учебно-методического комплекта «Математика. ЕГЭ 2017», предназначенной для учащихся, сдающих Профильный ЕГЭ по математике. Пособие состоит из двух глав.

Глава I содержит 50 тестов. На взгляд авторов, для успешной сдачи любого экзамена полезно знакомство с «историей вопроса», т.е. с теми задачами, которые предлагались на этом экзамене в предшествующие годы. Поэтому в тестах данной книги, условно названных «экзаменационно-тренировочными», авторы, проанализировав материал ЕГЭ по математике предшествующих лет, отобрали все основные идеи, заложенные в экзаменационные задания.

В главе II приведён задачник, содержащий более 150 заданий с развёрнутым ответом.

Все тесты данного пособия попарно подобны — тест №2 подобен тесту №1, тест №4 подобен тесту №3, и т.д.

Одновременно с данной книгой выходит её Решебник. В этом Решебнике приведены полные решения заданий с развёрнутым ответом для всех тестов с нечётными номерами (т.е. решения тестов №1, №3, №5 и т.д.), а также решения всех заданий с нечётными номерами из Задачника. Кроме того, в Решебнике даны указания к решениям задач №16 (планиметрия) и №19 (олимпиадная тематика) тестов с чётными номерами.

Об оценивании результатов тестирования

Поясним некоторые термины, связанные с оцениванием результатов ЕГЭ. «Первичные баллы» — баллы, выставаемые за каждое выполненное задание. За верно выполненное задание с кратким ответом выставается 1 первичный балл. Баллы за задания с развёрнутым ответом (задания №13—№19) выставаются в зависимости от степени верности их выполнения. В 2017 году задания №13, 14, 15 оцениваются по шкале от 0 до 2 баллов, задания №16, 17 — по шкале от 0 до 3 баллов, а задания №18, 19 — по шкале от 0 до 4 баллов. Таким образом, максимальное количество первичных баллов, которое может получить выпускник, составляет 32 балла: за все задания с кратким ответом — 12 баллов; за задания с развёрнутым ответом — 20 баллов.

«Сертификационный балл» — балл, выставляемый в свидетельство о сдаче ЕГЭ. Ниже приведена таблица, использовавшаяся при оценивании результатов выпускников 2016 года.

Таблица перевода первичных баллов
в сертификационные баллы

Перв. балл	Сертиф. балл	Перв. балл	Сертиф. балл	Перв. балл	Сертиф. балл
0	0	11	56	22	86
1	5	12	62	23	88
2	9	13	68	24	90
3	14	14	70	25	92
4	18	15	72	26	94
5	23	16	74	27	96
6	27	17	76	28	98
7	33	18	78	29	99
8	39	19	80	30	100
9	45	20	82	31	100
10	50	21	84	32	100

Никаких изменений в плане экзаменационной работы 2017 года, по сравнению с 2016 годом, нет. Поэтому при тренировках по тестам данного пособия для примерного оценивания своих результатов вполне можно использовать приведённую выше таблицу.

Отметим, что на реальном экзамене при оценивании заданий с развёрнутым ответом учитывается не только правильность окончательного ответа, но и сам ход рассуждений. Поэтому для определения баллов, которые могут быть выставлены за приведённые вами решения этих заданий, рекомендуем обращаться к учителю математики или другому специалисту.

О возможной системе подготовки к ЕГЭ

Для того чтобы получить общее представление о структуре экзаменационной работы, прорешайте тесты №1,2 данного пособия. А затем начните устранение пробелов в своих знаниях, которые обнаружатся при прорешивании этих двух тестов. В этом Вам поможет первая книга данного учебно-методического комплекта — «Математика. ЕГЭ 2017. Книга 1».

Обратите внимание! Даже если Вы очень уверены в «своих силах», необходимо прорешать все различные типы заданий с кратким ответом. Как показывает практика, многие «сильные» ученики допускают на экзамене несколько досадных ошибок в решении заданий №1—№12. При этом для получения баллов, позволяющих поступить практически в любой ВУЗ страны, вовсе не обязательно приступать к решению каждого из заданий с развёрнутым ответом. Правильное решение всех заданий с кратким ответом и заданий №13,15,17 соответствует 19-ти первичным баллам, но 96% выпускников 2016 года набрали меньшее число баллов. А это означает, что, «отшлифовав» решение всех заданий с кратким ответом и научившись решать задания №13,15,17, Вы можете претендовать на то, чтобы попасть в число тех 4% выпускников, которые напишут ЕГЭ по математике с весьма хорошим результатом. (Задания №13,15,17 выделены здесь не случайно! На взгляд авторов, среди всех заданий с развёрнутым ответом именно эти задачи наиболее доступны «среднему» ученику.)

Полностью проработав задания с кратким ответом по книге «Математика. ЕГЭ 2017. Книга 1», приступайте к решению тестов данной книги.

Рекомендуем Вам построить свои занятия по тестам пособия таким образом, чтобы учебные занятия чередовались с тренировочными.

На учебном занятии знакомьтесь с методами решения тех заданий, которые Вы планируете решать на экзамене. Решения задач с развёрнутым ответом приведены в Решебнике к данной книге. Если же возникает вопрос по одному из заданий №1—№12, то рекомендуем Вам обращаться к своему учителю.

Для проведения тренировочного занятия необходимо отвести 2–3 часа. За это время попытайтесь решить самостоятельно те задания, к выполнению которых Вы рассчитываете приступить на экзамене. Решайте задачи так, словно Вы уже на экзамене, не заглядывая в ответы. В конце занятия сверьте свои ответы с ответами, данными в книге. Не вдаваясь в детали, скажем, что польза от подобных тренировок огромна!

Желаем Вам успеха!

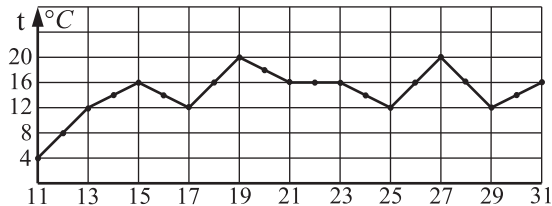
Вариант №1

Часть 1

- 1 Билет в музей стоит 350 рублей. Стоимость билета для школьника составляет 40% от полной стоимости билета. Сколько рублей нужно заплатить за билеты на группу, состоящую из 42 школьников и 2 учителей?

Ответ: _____

- 2 Посев семян свеклы рекомендуется проводить в мае при дневной температуре воздуха не менее $+16^{\circ}\text{C}$. На рисунке показан прогноз дневной температуры воздуха во 2-ой и 3-ей декадах мая (точки, указывающие значение температуры, для наглядности соединены линией). Определите, в течение скольких дней за этот период можно производить посев свеклы?



Ответ: _____

- 3 Прямоугольник разбит на четыре меньших прямоугольника двумя прямолинейными разрезами. Площади трёх из них, начиная с левого нижнего и далее по часовой стрелке, равны 14, 7 и 21, см. рисунок. Найдите площадь исходного прямоугольника.

7	21
14	

Ответ: _____

- 4 В женском спринте на этапе кубка мира по биатлону участвуют 80 спортсменок, среди которых 6 биатлонисток из России. Порядок старта определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что пятнадцатой будет стартовать спортсменка из России.

Ответ: _____

По вопросам приобретения пособий обращаться по тел.: 8918-315-08-81

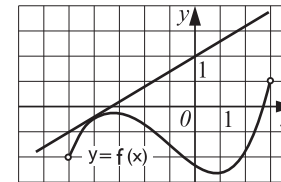
- 5 Найдите корень уравнения $\sqrt{\frac{2}{3x-4}} = \frac{1}{5}$.

Ответ: _____

- 6 В равнобедренном треугольнике ABC основание AC равно 12, а боковая сторона $AB = 10$. Найдите $\sin \angle A$.

Ответ: _____

- 7 Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(-5; 3)$. На рисунке изображён её график и касательная к этому графику в точке с абсциссой $x_0 = -4$. Вычислите значение производной $f'(x)$ в точке $x_0 = -4$.



Ответ: _____

- 8 В цилиндрический сосуд налили 6000 см^3 воды. Уровень воды при этом достигал высоты 30 см. В жидкость полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 8 см. Чему равен объём детали? Ответ выразите в см^3 .

Ответ: _____

Часть 2

- 9 Найдите значение выражения $\frac{7^{7,5}}{49^{2,25}}$.

Ответ: _____

- 10 Если автомобиль, имеющий скорость v_0 (м/с), осуществляет торможение с постоянным ускорением a (м/с²), $a < 0$, то время t (в секундах), прошедшее с момента начала торможения до момента полной остановки автомобиля, определяется формулой $t = \frac{v_0}{|a|}$. Какую наименьшую скорость мог иметь автомобиль, если при $a = -8 \text{ м/с}^2$ время от начала торможения до момента полной остановки составило не менее 5 секунд? Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____

11 Предприятие получило заказ на изготовление партии деталей. Два токаря, работая вместе, могут выполнить этот заказ за семь дней. Производительности труда первого и второго токарей относятся как 3 : 2. По причине болезни первого токаря в течении пяти дней над заказом работал лишь второй. Сколько дней совместной работы потребуется токарям, чтобы закончить выполнение заказа?

Ответ: _____

12 Найдите наибольшее значение функции $y = -3x^3 + 36x + 13$ на отрезке $[-6; 5]$.

Ответ: _____

Задания с развёрнутым ответом

13 а) Решите уравнение $\operatorname{ctg} x - |\operatorname{ctg} x| = 4 \cos x$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left(\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right)$.

14 В правильной треугольной пирамиде $SABC$ с вершиной S и основанием ABC сторона основания равна 9, а высота равна 3. На рёбрах AB , AC и AS отмечены соответственно точки M , N и K такие, что $AM = AN = AS$, $AK = 4$.

а) Докажите, что плоскости MNK и SBC параллельны.

б) Найдите объём пирамиды $KSBC$.

15 Решите неравенство $\frac{(4^x - 3) \cdot \log_4(17 - 2^x)}{\log_{16} x - \log_4 2} \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{2} \geq 0$.

16 Две окружности с центрами в точках O_1 и O_2 , радиусы которых равны 10 и 17 соответственно, пересекаются в точках P и Q . Через точку Q проведена касательная к большей окружности, пересекающая вторично меньшую окружность в точке L .

а) Докажите, что треугольник LPQ подобен треугольнику O_1PO_2 .

б) Найдите площадь треугольника LPQ , если $O_1O_2 = 21$.

17 В августе 2017 года планируется взять кредит в банке на пять лет в размере S тыс. рублей, где S — целое число. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июль каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в августе 2018, 2019, 2020 годов долг остаётся равным S тыс. рублей;
- выплаты в 2021 и 2022 годах равны по 500 тыс. рублей;
- к августу 2022 года долг будет выплачен полностью.

Найдите общую сумму выплат за пять лет.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $\sqrt{x+3-4\sqrt{x-1}} + \sqrt{x+8-6\sqrt{x-1}} = a$ имеет корень, принадлежащий отрезку $[2; 37]$.

19 Задумано несколько (не обязательно различных) натуральных чисел. Эти числа и их все возможные суммы (по 2, по 3 и т.д.) выписывают на доску в порядке неубывания. Если какое-то число n , выписанное на доску, повторяется несколько раз, то на доске оставляется одно такое число n , а остальные числа, равные n , стираются. Например, если задуманы числа 1, 1, 3, 3, то на доске будет выписан набор 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

а) Приведите пример задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14.

б) Существует ли пример таких задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14?

в) Приведите все примеры задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор 5, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 31.

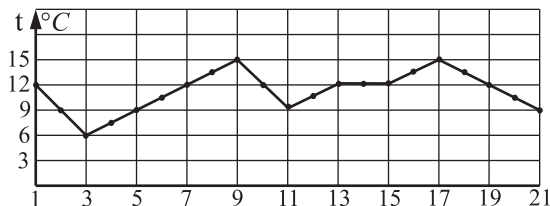
Вариант №2

Часть 1

- 1 Билет в театр стоит 650 рублей. Школьникам предоставляется скидка в размере 35% от полной стоимости билета. Сколько рублей нужно заплатить за билеты на группу, состоящую из 35 школьников и 3 учителей?

Ответ: _____

- 2 Посев семян редиса рекомендуется проводить в мае при дневной температуре воздуха не менее $+12^{\circ}\text{C}$. На рисунке показан прогноз дневной температуры воздуха в первые три недели мая (точки, указывающие значение температуры, для наглядности соединены линией). Определите, в течение скольких дней за этот период можно производить посев редиса?



Ответ: _____

- 3 Прямоугольник, площадь которого равна 65, разбит на четыре меньших прямоугольника двумя прямолинейными разрезами. Площади двух верхних из них равны 8 и 18, см. рисунок. Найдите площадь правого нижнего прямоугольника.

8	18
	?

Ответ: _____

- 4 Перед первой игрой в шахматном турнире участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в турнире участвует 17 шахматистов, среди которых 3 участника из России. Найдите вероятность того, что в первом туре российский шахматист Александр Дружинин не будет играть с другим шахматистом из России.

Ответ: _____

По вопросам приобретения пособий обращаться по тел.: 8918-315-08-81

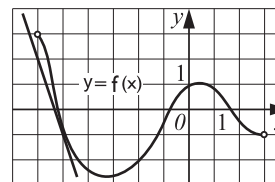
- 5 Найдите корень уравнения $\sqrt{\frac{-3}{5-4x}} = \frac{1}{2}$.

Ответ: _____

- 6 В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC $\operatorname{tg} \angle A = \frac{4}{3}$, а высота, проведённая к основанию, равна 3. Найдите AB .

Ответ: _____

- 7 Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(-6; 3)$. На рисунке изображён её график и касательная к этому графику в точке с абсциссой $x_0 = -5$. Вычислите значение производной $f'(x)$ в точке $x_0 = -5$.



Ответ: _____

- 8 В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 1750 см^3 воды и полностью погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 35 см до отметки 39,5 см. Найдите объём детали. Ответ выразите в см^3 .

Ответ: _____

Часть 2

- 9 Найдите значение выражения $\frac{27^{2,5}}{3^{3,5}}$.

Ответ: _____

- 10 Если автомобиль, имеющий скорость v_0 (м/с), осуществляет торможение с постоянным ускорением a (м/с²), $a < 0$, то время t (в секундах), прошедшее с момента начала торможения до момента полной остановки автомобиля, определяется формулой $t = \frac{v_0}{|a|}$. Какую наибольшую скорость мог иметь автомобиль, если при $a = -5\text{ м/с}^2$ время от начала торможения до момента полной остановки составило не более 4 секунд? Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____

11 Два маляра, работая вместе, могут покрасить забор за три часа. Производительности труда первого и второго маляров относятся как 3 : 5. Маляры договорились работать поочерёдно. За сколько часов они покрасят забор, если второй маляр сменит первого после того, как тот покрасит половину всего забора?

Ответ: _____

12 Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 3x^2 - 45x + 60$ на отрезке $[-10; 6]$.

Ответ: _____

Задания с развёрнутым ответом

13 а) Решите уравнение $7|\operatorname{tg} x| - \operatorname{tg} x = 4\sqrt{3} \sin x$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $(-3\pi; -\pi)$.

14 В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с вершиной S и основанием $ABCD$ сторона основания равна 8, а высота равна 7. На рёбрах AS , AB и CD отмечены соответственно точки K , M и N такие, что $SK = 6$, $BM = CN = 2DN$.

а) Докажите, что плоскости KMN и SBC параллельны.

б) Найдите расстояние от точки K до плоскости SBC .

15 Решите неравенство $\frac{(2^x - 72) \cdot \log_5(10 - x)}{\sin(x + \pi) \cdot \lg(0,2x)} \leq 0$.

16 Окружности с центрами в точках O_1 , O_2 и радиусами 20 и 13 пересекаются в точках P и Q . Через точку P проведена касательная к большей окружности, пересекающая вторично меньшую окружность в точке L , а через точку Q проведена касательная к меньшей окружности, пересекающая вторично большую окружность в точке M .

а) Докажите, что треугольник LPQ подобен треугольнику QMP .

б) Пусть K — точка пересечения прямых PL и QM . Найдите площадь треугольника KPQ , если $O_1O_2 = 21$.

17 В июле 2014 года был взят кредит в банке на n лет в размере S тыс. рублей, где S, n — целые числа. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в каждом июле первых нескольких лет кредита долг остаётся равным S тыс. рублей;
- выплаты в оставшиеся два года равны по 180 тыс. рублей;
- к июлю последнего года кредита долг будет выплачен полностью;
- общая сумма выплат за n лет равна 690 тыс. рублей.

Определите, на сколько лет был взят кредит.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$2\sqrt{x+19} - 8\sqrt{x+3} - \sqrt{x+39} - 12\sqrt{x+3} = a$$

имеет на отрезке $[6; 78]$ ровно один корень.

19 Задумано несколько (не обязательно различных) натуральных чисел. Эти числа и их все возможные суммы (по 2, по 3 и т.д.) выписывают на доску в порядке неубывания. Если какое-то число n , выписанное на доску, повторяется несколько раз, то на доске оставляется одно такое число n , а остальные числа, равные n , стираются. Например, если задуманы числа 1, 2, 2, 3, то на доске будет выписан набор 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

а) Приведите пример задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21.

б) Существует ли пример таких задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14?

в) Приведите все примеры задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24.

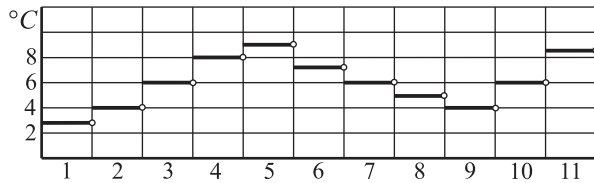
Вариант №3

Часть 1

- 1 Брюки стоили 900 рублей. Затем цена была снижена на 18%. Сколько рублей сдачи с 1000 рублей должен получить покупатель при покупке этих брюк после снижения цены?

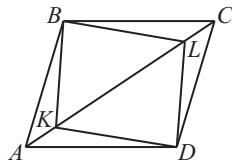
Ответ: _____

- 2 На рисунке показано изменение среднесуточной температуры в городе Орске в период с 1 по 11 марта 2001 г. По горизонтали указаны даты, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по рисунку, сколько дней из указанного периода среднесуточная температура была в пределах от 4°C до 8°C включительно.



Ответ: _____

- 3 В параллелограмме $ABCD$ на диагонали AC взяты точки K и L так, что $AK = CL = \frac{1}{6}AC$, см. рисунок. Найдите площадь четырёхугольника $BLDK$, если площадь параллелограмма $ABCD$ равна 48.



Ответ: _____

- 4 В коробке лежат 19 красных, 35 зелёных и 26 жёлтых бусин. Бусины поочередно нанизываются на нить в случайном порядке. Найдите вероятность того, что последняя бусина окажется зелёной или жёлтой.

Ответ: _____

- 5 Найдите корень уравнения $\sqrt{6x+4} = 2x$.

Ответ: _____

По вопросам приобретения пособий обращаться по тел.: 8918-315-08-81

- 6 В треугольнике ABC : $\angle C = 90^{\circ}$, $AC = 6$, $\sin \angle B = 0,6$. Найдите длину стороны BC .

Ответ: _____

- 7 Прямая, проходящая через точку $A(-6; 1)$, касается графика функции $y = f(x)$ в точке $B(-2; 4)$. Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке с абсциссой $x = -2$.

Ответ: _____

- 8 Основанием сосуда в форме прямоугольного параллелепипеда является квадрат со стороной 20 см. Высота воды в сосуде достигала 15 см. Пустую ёмкость, имеющую форму прямоугольного параллелепипеда со сторонами основания 10 см и 15 см и высотой 30 см, погрузили на дно сосуда. Вода в сосуде поднялась. Какой высоты достигла вода в сосуде? Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: _____

Часть 2

- 9 Найдите значение выражения $5^{\sqrt{2}-5} \cdot 5^{7-\sqrt{2}}$.

Ответ: _____

- 10 В боковой стенке цилиндрического бака вблизи дна закреплён кран. После открытия крана вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в баке меняется по закону $H(t) = 2,89 - 0,68t + 0,04t^2$, где t — время в минутах. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ: _____

- 11 Токарь VI разряда и его ученик за час вместе изготавливают 50 деталей. Ученику для изготовления 50 деталей требуется времени на 2 часа больше, чем требуется токарю для изготовления 120 деталей. Сколько деталей в час изготавливает токарь?

Ответ: _____

- 12 Найдите наибольшее значение функции $y = 0,6x\sqrt{x} - 2,7x + 8$ на отрезке $[4; 25]$.

Ответ: _____

Задания с развёрнутым ответом

- 13** а) Решите уравнение $\sin 6x - \cos 3x = \operatorname{ctg} 3x$.
 б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{6}\right)$.
- 14** В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ сторона основания AB равна 8, а боковое ребро AA_1 равно 3. На рёбрах A_1B_1 , AB и AC отмечены соответственно точки M , N и K такие, что $B_1M = AN = 2$, $CK = 4$.
 а) Пусть L — точка пересечения плоскости MNK с ребром B_1C_1 . Докажите, что $MNKL$ — прямоугольник.
 б) Найдите площадь сечения данной призмы плоскостью MNK .
- 15** Решите неравенство $\frac{\log_{4-x}(x+5) \cdot \log_{x+1}(\log_2 10 - x)}{\sin x \cdot \log_x(2x)} \leq 0$.
- 16** Вписанная окружность треугольника ABC касается стороны AB в точке P .
 а) Докажите, что $AP = \frac{AB + AC - BC}{2}$.
 б) Прямая, параллельная стороне AB и касающаяся вписанной окружности, пересекает стороны AC и BC в точках M и N . Найдите длину стороны AB , если известно, что периметр треугольника ABC равен 25, а $MN = 3$.
- 17** В октябре 2015 года был взят кредит в банке на три года в размере S тыс. рублей, где S — натуральное число. Условия его возврата таковы:
 — каждый январь долг возрастает на 16% по сравнению с концом предыдущего года;
 — с февраля по сентябрь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
 — в октябре каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей.

Месяц и год	Октябрь 2015	Октябрь 2016	Октябрь 2017	Октябрь 2018
Долг (в тыс. рублей)	S	0,9S	0,3S	0

Найдите наименьшее значение S , при котором каждая из выплат будет составлять целое число тысяч рублей.

- 18** Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $8^{2x} + 5 \cdot 8^x = a \cdot 8^x + 6$ не имеет корней на промежутке $\left[\frac{1}{3}; \frac{2}{3}\right)$.
- 19** Задумано несколько (не обязательно различных) целых чисел. Эти числа и их все возможные суммы (по 2, по 3 и т.д.) выписывают на доску в порядке неубывания. Например, если задуманы числа $-5, 1, 2$, то на доске будет выписан набор $-5, -4, -3, -2, 1, 2, 3$.
 а) На доске выписан набор $-7, -4, -3, -2, 1, 2, 5$. Определите, какие числа были задуманы.
 б) Существует ли пример таких задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор $-4, -2, 0, 0, 2, 2, 4, 4, 4, 4, 6, 6, 8, 10$?
 в) Для некоторых задуманных чисел на доске выписан набор. Всегда ли по этому набору можно однозначно определить задуманные числа?

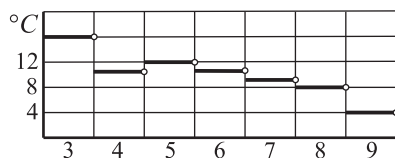
Вариант №4

Часть 1

- 1 Женская блузка стоила 1100 рублей. Затем цена была снижена на 22%. Сколько рублей сдачи с 5000 рублей должен получить покупатель при покупке трёх таких блузок после снижения цены?

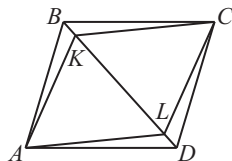
Ответ: _____

- 2 На рисунке показано изменение среднесуточной температуры в городе Воронеж в период с 3 по 9 марта 1978 г. По горизонтали указаны даты, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Найдите по рисунку разность между максимальной и минимальной среднесуточными температурами в период с 4 по 8 марта 1978 г. (Ответ дайте в градусах Цельсия.)



Ответ: _____

- 3 В параллелограмме $ABCD$ на диагонали BD взяты точки K и L так, что $BK = DL = \frac{1}{9}BD$, см. рисунок. Найдите площадь четырёхугольника $ALCK$, если площадь параллелограмма $ABCD$ равна 36.



Ответ: _____

- 4 У Миши в копилке лежат 15 рублёвых, 19 двухрублёвых и 6 пятирублёвых монет. Миша достаёт из копилки одну монету. Найдите вероятность того, что он вытащит из копилки монету достоинством не менее двух рублей.

Ответ: _____

- 5 Найдите корень уравнения $\sqrt{-6(5x-4)} = -3x$.

Ответ: _____

По вопросам приобретения пособий обращаться по тел.: 8918-315-08-81

- 6 В треугольнике ABC : $\angle C = 90^\circ$, $AC = 9$, $AB = 15$. Найдите значение $\operatorname{ctg} \angle A$.

Ответ: _____

- 7 Прямая, проходящая через точку $A(-2; 5)$, касается графика функции $y = f(x)$ в точке $B(3; a)$. Найдите ординату точки касания данных прямой и графика функции $f(x)$, если известно, что $f'(3) = -0,8$.

Ответ: _____

- 8 Основанием сосуда в форме прямоугольного параллелепипеда является квадрат со стороной 40 см. Высота воды в сосуде достигала 10 см. Пустую ёмкость, имеющую форму прямоугольного параллелепипеда со сторонами основания 25 см и 20 см и высотой 14 см, погрузили на дно сосуда. Вода в сосуде поднялась, и часть её перелилась в ёмкость. Какой высоты достигла вода в ёмкости? Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: _____

Часть 2

- 9 Найдите значение выражения $7^{-1-3\sqrt{3}} \cdot 343^{1+\sqrt{3}}$.

Ответ: _____

- 10 Для некоторого предприятия зависимость объёма спроса на его продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (в тыс. руб.) задаётся формулой: $q = 450 - 25p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $S = q \cdot p$ будет составлять не менее 1125 тыс. руб.

Ответ: _____

- 11 Двое каменщиков, работая вместе, за 1 час могут выложить участок стены площадью 2 м^2 . Работая отдельно, второй каменщик выложит участок стены площадью $4,8 \text{ м}^2$ на 2 часа быстрее, чем это сделает первый. За сколько часов, работая отдельно, первый каменщик выложит стену площадью 8 м^2 ?

Ответ: _____

- 12** Найдите наименьшее значение функции $y = 6x - x\sqrt{x}$ на отрезке $[9; 49]$.

Ответ: _____

Задания с развёрнутым ответом

- 13** а) Решите уравнение $\sin 12x = \sqrt{3} \cdot (\cos^2 3x - \sin^2 3x)$.
 б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $(-\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3})$.

- 14** В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ сторона основания AB равна 9, а боковое ребро AA_1 равно $3\sqrt{2}$. На рёбрах A_1B_1 , A_1C_1 и AC отмечены соответственно точки M , N и K такие, что $B_1M = A_1N = CK = 3$.

а) Пусть L — точка пересечения плоскости MNK с ребром BC . Докажите, что $MNKL$ — квадрат.

б) Найдите площадь сечения данной призмы плоскостью MNK .

- 15** Решите неравенство $\frac{\log_{3-x}(4x-5) \cdot \log_{4x}(\log_2 7 - x)}{\cos(\pi + x)} \geq 0$.

- 16** Вписанная окружность треугольника ABC касается стороны AB в точке P . Проведена окружность, касающаяся продолжений сторон AC и BC и касающаяся стороны AB в точке K — так называемая «внеписанная» окружность.

а) Докажите, что $AK = BP$.

б) Найдите периметр треугольника ABC , если известно, что он равнобедренный, радиус его вписанной окружности равен 3, а радиус одной из внеписанных окружностей равен 27.

- 17** В июне 2016 года был взят кредит в банке на четыре года в размере S тыс. рублей, где S — натуральное число. Условия его возврата таковы:
 — каждый январь долг возрастает на 15% по сравнению с концом предыдущего года;

- с февраля по май каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
 — в июне каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей.

Месяц и год	Июнь 2016	Июнь 2017	Июнь 2018	Июнь 2019	Июнь 2020
Долг (в тыс. рублей)	S	$0,7S$	$0,6S$	$0,5S$	0

Найдите наименьшее значение S , при котором каждая из выплат будет составлять целое число тысяч рублей.

- 18** Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $x^4 + 4x^2 - 10 = (a + 3) \cdot x^2$ не имеет корней, принадлежащих промежутку $[-\sqrt{5}; -2)$.

- 19** Задумано несколько (не обязательно различных) целых чисел. Эти числа и их все возможные суммы (по 2, по 3 и т.д.) выписывают на доску в порядке неубывания. Например, если задуманы числа $-2, 1, 2$, то на доске будет выписан набор $-2, -1, 0, 1, 1, 2, 3$.

а) На доске выписан набор $-6, -3, -2, 1, 3, 4, 7$. Определите, какие числа были задуманы.

б) Существует ли пример таких задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор $-5, -2, -1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14$?

в) Приведите все примеры задуманных чисел, для которых на доске будет выписан набор $-7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

Ответы к заданиям 1 – 12

задание	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
№ 1	6580	16737,5	262	2426
№ 2	11	12	8	4
№ 3	84	27	32	28
№ 4	0,075	0,875	0,7625	0,625
№ 5	18	4,25	2	–4
№ 6	0,8	3,75	8	0,75
№ 7	0,6	–3	0,75	1
№ 8	1600	225	24	1,2
№ 9	343	81	25	49
№ 10	144	72	8,5	15
№ 11	5	6,4	40	10
№ 12	445	141	15,5	–49

Ответы к заданиям 13 – 19

Вариант №1

13. а) $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$, $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$, где $n \in Z$; б) $\frac{5\pi}{2}$, $\frac{17\pi}{6}$. 14. $\frac{27\sqrt{3}}{4}$
 15. $x \in (0; \log_4 3] \cup (\pi; 4) \cup (4; \log_2 17)$ 16. $\frac{21504}{289}$ 17. 1540 18. $a \in [1; 7]$
 19. а) $\{2, 4, 8\}$; б) нет; в) $\{5, 7, 9, 10\}$ или $\{5, 5, 5, 7, 9\}$.

Вариант №2

13. а) $x = \pi n$, $x = \frac{\pi}{6} + 2\pi n$, где $n \in Z$; б) -2π , $-\frac{11\pi}{6}$. 14. $\frac{112}{3\sqrt{65}}$
 15. $x \in (0; \pi) \cup (5; \log_2 72] \cup (2\pi; 9] \cup (3\pi; 10)$ 16. $\frac{3456}{11}$ 17. 8 18. $a = -2$,
 $a \in (-1; 7]$. 19. а) $\{3, 6, 12\}$; б) нет; в) $\{3, 3, 5, 6, 7\}$ или $\{3, 3, 3, 3, 5, 7\}$.

Вариант №3

13. а) $x = (-1)^{n+1} \frac{\pi}{18} + \frac{\pi n}{3}$, $x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}$, $n \in Z$; б) $-\frac{5\pi}{18}$, $-\frac{\pi}{18}$, $-\frac{\pi}{6}$.
 14. $15\sqrt{3}$ 15. $x \in (0,5; 1) \cup [\log_2 5; 3) \cup (\pi; \log_2 10)$ 16. 5 или 7,5 17. 250
 18. $a \in (-\infty; 4) \cup [7,5; +\infty)$ 19. а) $-4, -3, 5$; б) нет; в) нет.

Вариант №4

13. а) $x = (-1)^n \frac{\pi}{18} + \frac{\pi n}{6}$, $x = \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{6}$, $n \in Z$; б) $\frac{\pi}{18}$, $\frac{\pi}{9}$, $\pm \frac{\pi}{12}$, $\frac{\pi}{4}$.
 14. 33,75 15. $x \in (1,25; 1,5] \cup \left(\frac{\pi}{2}; \log_2 7 - 1\right] \cup (2; \log_2 7)$
 16. 40,5 или $\frac{162\sqrt{7}}{7}$ 17. 200 18. $a \in (-\infty; 2,5] \cup (4; +\infty)$
 19. а) $-6, 3, 4$; б) нет; в) $-7, 1, 2, 4$ или $-4, -2, -1, 7$.

Решения заданий №13–19 из вариантов №1 и №3 Вы можете найти в Решебнике к пособию «Математика. ЕГЭ 2017. Книга 2. Профильный уровень». Для удобства тех, кто приобрёл этот Решебник, ниже приведено соответствие заданий №13–19 задачам пособия «Математика. ЕГЭ 2017. Книга 2. Профильный уровень»:

Вариант №1

- №13 – взято из теста №41; №14 – взято из теста №1;
 №15 – взято из теста №47; №16 – взято из теста №23;
 №17 – взято из Главы II «Задачник», раздел «Задания с практическим содержанием», задача №3;
 №18 – взято из Главы II «Задачник», раздел «Уравнения и неравенства с параметром», задача №1;
 №19 – взято из теста №19.

Вариант №3

- №13 – взято из теста №49; №14 – взято из теста №3;
 №15 – взято из теста №49; №16 – взято из теста №25;
 №17 – взято из Главы II «Задачник», раздел «Задания с практическим содержанием», задача №9;
 №18 – взято из теста №15; №19 – взято из теста №33.