

И. В. Яценко
А. С. Трепалин
С. А. Шестаков

ПОДГОТОВКА к ЕГЭ

19 задач

ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

по математике

2017

МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ

тренинги к каждому
заданию ЕГЭ

тренировочные варианты ЕГЭ

методические рекомендации
с разбором задач

УДК 373.167.1
ББК 22.141я721
Я97

Яценко И. В. и др.

Я97 Подготовка к ЕГЭ по математике в 2017 году. Профильный уровень. Методические указания / И. В. Яценко, С. А. Шестаков, А. С. Трепалин. — М.: МЦНМО, 2017. — 246 с.

ISBN 978-5-4439-1113-7

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено для подготовки к Единому государственному экзамену по математике на профильном уровне, для организации и проведения итогового повторения, диагностические проблемные зоны в знаниях старшеклассников и их последующей коррекции.

Пособие написано в соответствии с утверждённой демоверсией и спецификацией ЕГЭ по математике 2017 года. Оно содержит подробный разбор структуры экзамена, а также позадачные комментарии, тренинги и диагностические работы в формате ЕГЭ. Материалы пособия апробированы в сотнях школ различных регионов России при организации подготовки к Единому государственному экзамену. Пособие позволяет проверить навыки решения задач, качество усвоения материала, выстроить индивидуальные траектории повторения и эффективно подготовиться к сдаче ЕГЭ.

Пособие адресовано учащимся старших классов и их родителям, учителям математики и методистам.

Издание соответствует Федеральному государственному общеобразовательному стандарту (ФГОС).

ББК 22.141я721

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации Московский центр непрерывного математического образования включён в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, допущенных к использованию в образовательном процессе.

6+

ISBN 978-5-4439-1113-7

© Яценко И.В., Шестаков С.А.,
Трепалин А.С., 2017
© МЦНМО, 2017

ЕГЭ-2017 по математике и как к нему готовиться (методические рекомендации с разбором задач)

Форма и содержание экзамена требуют более полного описания типов и особенностей заданий каждой из двух новых демоверсий и открытого банка задач (именно на его основе формируются задания с кратким ответом). Такому описанию, снабжённому примерами решения задач, аналогичных задачам демоверсий, и посвящена эта часть пособия. Надеемся, что она окажется полезной как выпускникам, так и учителям старшей школы, позволив им лучше ориентироваться в предстоящей итоговой аттестации.

Задания с кратким ответом

Общие рекомендации

Ответом к заданиям 1—12 является число или конечная десятичная дробь. При решении этих задач и проверке решений важно помнить следующее.

- Проверка ответов осуществляется компьютером после сканирования бланка ответов и сопоставления результатов сканирования с правильными ответами. Поэтому цифры в бланке ответов следует писать разборчиво и строго в соответствии с инструкцией по заполнению бланка (с тем чтобы, например, 1 и 7 или 8 и В распознавались корректно). К сожалению, ошибки сканирования полностью исключить нельзя, поэтому если выпускник уверен в задаче, за которую получил минус, то ему нужно идти на апелляцию.
- Ответом к задаче может быть только целое число или конечная десятичная дробь. Ответ, зафиксированный в иной форме, будет распознан как неправильный. Поэтому если результатом решения задачи явилась обыкновенная дробь, например $\frac{1}{8}$, то перед записью ответа в бланк её нужно обратить в десятичную, т. е. в ответе написать 0,125.
- Единицы измерения (в каких именно единицах должен быть дан ответ, указывается в условии задачи) в бланке

ответов писать не нужно, в противном случае сканер распознает ответ как неправильный.

Часть 1

Задание 1

Тип задания по кодификатору требований

Задание на использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: анализ реальных числовых данных и информации статистического характера; осуществление практических расчётов по формулам, использование оценки и прикидки при практических расчётах.

Характеристика задания

Несложная арифметическая текстовая задача, моделирующая реальную или близкую к реальной ситуацию.

Комментарий

Для решения задачи достаточно уметь выполнять арифметические действия с целыми числами и дробями, делать прикидку и оценку.

Пример задания

Одна таблетка лекарства весит 20 мг и содержит 9 % активного вещества. Ребёнку в возрасте до 6 месяцев врач прописывает 1,35 мг активного вещества на каждый килограмм веса в сутки. Сколько таблеток этого лекарства следует дать ребёнку в возрасте четырёх месяцев и весом 8 кг в течение суток?

РЕШЕНИЕ. Поскольку процент — это одна сотая часть числа, активного вещества в каждой таблетке содержится

$$20 \cdot 0,09 = 1,8 \text{ мг.}$$

Ребёнку указанного в условии задачи возраста и весом 8 кг требуется $8 \cdot 1,35 = 10,8$ мг активного вещества в сутки. Искомое число таблеток будет равно

$$10,8 : 1,8 = 6.$$

ОТВЕТ. 6.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Статистика выполнения задания показывает, что арифметические текстовые задачи вызывают трудности даже в простейших вариантах. Поэтому особое внимание следует уделить арифметическим вычислениям, в том числе устному счёту, навыки которого у части выпускников либо частично утрачены, либо недостаточно сформированы. Часть ошибочных ответов обусловлена невнимательностью и неумением выполнять арифметические действия без калькулятора.

Задание 2

Тип задания по кодификатору требований

Задание на использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: описание с помощью функций различных реальных зависимостей между величинами и интерпретация их графиков; извлечение информации, представленной в таблицах, на диаграммах, графиках; определение значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описание поведения и свойств функции по её графику, нахождение по графику функции наибольшего и наименьшего значений; построение графиков изученных функций.

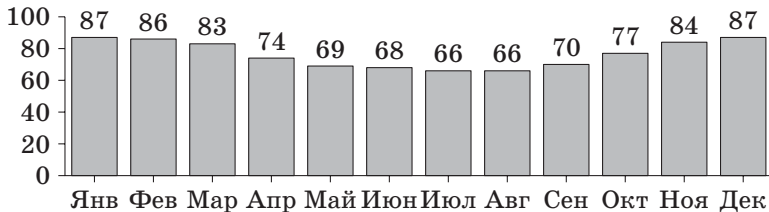
Характеристика задания

Задание на чтение графика функции (диаграмма), моделирующее реальную или близкую к реальной ситуацию. График (диаграмма) характеризует изменение в зависимости от времени некоторой величины (температуры, стоимости акций и т. д.). Как правило, в задании требуется найти наибольшее (наименьшее) значение этой величины, разность между наибольшим и наименьшим значениями (возможно, за определённый период времени), время, когда величина достигает данного значения, вычислить среднее значение величины.

Комментарий

Простейшее задание на считывание информации, представленной в виде диаграммы или графика, возможно, требующее незначительных вычислений, например нахождения среднего значения некоторой величины.

Пример задания На диаграмме показано распределение относительной влажности воздуха (в процентах) в городе Ейске по месяцам года. Определите среднюю относительную влажность воздуха в Ейске осенью.



РЕШЕНИЕ. Средняя относительная влажность воздуха в Ейске осенью равна среднему арифметическому значений относительной влажности (в процентах) в сентябре, октябре и ноябре, т. е. $\frac{70 + 77 + 84}{3} = 77$.

ОТВЕТ. 77.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Примерно одна тринадцатая часть выпускников не смогла правильно ответить на этот вопрос.

Задание 3

Тип задания по кодификатору требований

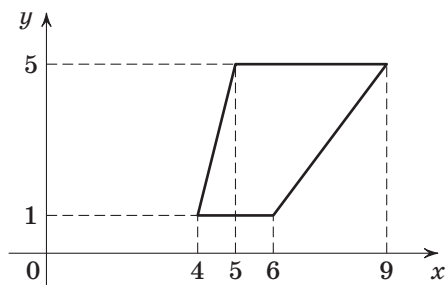
Задание по планиметрии на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей), связанное с проверкой умений вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования, проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих тригонометрические функции.

Характеристика задания

Задание на вычисление площади треугольника, четырёхугольника, круга и его частей, в том числе по данным рисунка, представляющего собой изображение фигуры, площадь которой требуется найти, на координатной плоскости или клетчатой бумаге (сетке) со стороной клетки 1×1 .

Комментарий Площадь искомой фигуры может быть найдена по известной формуле. Например, для треугольника или параллелограмма во многих случаях достаточно провести мысленно высоту к одной из сторон. Выбирать в качестве стороны и высоты нужно те, длины которых выражаются целым числом делений сетки, либо те, которые параллельны осям координат. В некоторых случаях для вычисления недостающих элементов можно использовать теорему Пифагора. Ряд задач можно решить, разбив фигуру на части, вычисление площадей которых не представляет труда, или заметив, что фигура сама является частью другой фигуры, а площадь последней можно найти почти сразу.

Пример задания Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



РЕШЕНИЕ. Основания трапеции равны 2 и 4, а высота равна 4. Поэтому искомая площадь равна $\frac{1}{2}(2 + 4) \cdot 4 = 12$.

ОТВЕТ. 12.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Около трети выпускников не помнит простейшие факты и теоремы планиметрии. Часть неправильных ответов связана с недостаточным знанием формул площадей плоских фигур (в ответах приведены удвоенные значения площадей), часть — с неверной прикидкой. Если площадь выражается дробным числом, результаты хуже по сравнению с задачами, ответы в которых являются целыми числами.

Задание 4

Тип задания по кодификатору требований Задание на построение и исследование простейших математических моделей: моделирование реальных ситуаций на языке теории вероятностей и статистики; вычисление в простейших случаях вероятности событий.

Характеристика задания Несложная задача по теории вероятностей или статистике.

Комментарий Для решения задачи достаточно уметь находить отношение числа благоприятных для наступления некоторого события исходов к числу всех равновероятных исходов.

Пример задания Перед началом первого тура чемпионата по настольному теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 спортсменов, среди которых 7 спортсменов из России, в том числе Георгий Бочкин. Найдите вероятность того, что в первом туре Георгий Бочкин будет играть с каким-либо спортсменом из России.

РЕШЕНИЕ. Поскольку искомая вероятность P равна отношению числа $n = 6$ благоприятных для данного события исходов к числу $N = 25$ всех равновероятных исходов, находим

$$P = \frac{6}{25} = 0,24.$$

ОТВЕТ. 0,24.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года Решивших задачу — менее 61 %. Высокий процент тех, кто не приступал к решению, т. е. не может найти вероятность элементарного события даже в простейшем случае.

Задание 5

Тип задания по кодификатору требований Задание на решение уравнения или системы уравнений, проверяющее умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.

Характеристика задания Несложное рациональное, показательное, логарифмическое, тригонометрическое или иррациональное уравнение.

Комментарий Уравнение сводится в одно действие к линейному или квадратному (в последнем случае в зависимости от условия в ответе нужно указать только один из корней — меньший или больший).

Пример задания Найдите корень уравнения $4^{-5+x} = 64$.

РЕШЕНИЕ. Для решения уравнения достаточно знать, что $64 = 4^3$. Тогда $-5 + x = 3$, откуда $x = 8$.

ОТВЕТ. 8.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года С задачей, как и в прошлом году, справились примерно три четверти выпускников. Наибольшие трудности — в уравнениях, правая часть которых является относительно высокой степенью двойки (пятой или шестой), тройки (третьей или четвёртой), четвёрки (третьей) и пятёрки (третьей). Часть ошибочных ответов обусловлена неумением выполнять действия с дробями и степенями, в частности переходить к степеням с отрицательным показателем, а также ошибками при решении линейных уравнений. Для того чтобы исключить возможность арифметической ошибки, в этой задаче следует делать обязательную проверку полученного ответа путём его подстановки в данное уравнение.

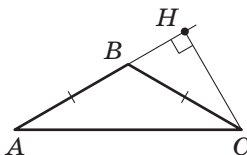
Задание 6

Тип задания по кодификатору требований Задание по планиметрии на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей), моделирование реальных ситуаций на языке геометрии, исследование построенных моделей с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, либо практическая задача, связанная с нахождением геометрических величин.

Характеристика задания Несложная планиметрическая задача, в том числе по готовому чертежу.

Комментарий Для решения задачи достаточно знать основные формулы и теоремы планиметрии.

Пример задания В треугольнике ABC известно, что $AB = BC$, $AC = 14$, высота CH равна 7. Найдите синус угла ACB .



РЕШЕНИЕ. Поскольку $\angle ACB = \angle CAB$, синусы этих углов равны: $\sin \angle ACB = \sin \angle CAB = \frac{CH}{AC} = \frac{7}{14} = 0,5$.

ОТВЕТ. 0,5.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Правильных ответов — около половины. Результаты предсказуемы на фоне статистики по заданию 3. Ошибки связаны с плохим знанием простейших геометрических фактов и определений.

Задание 7

Тип задания по кодификатору требований

Задание на выполнение действий с функциями и производными функций, исследование функций.

Характеристика задания

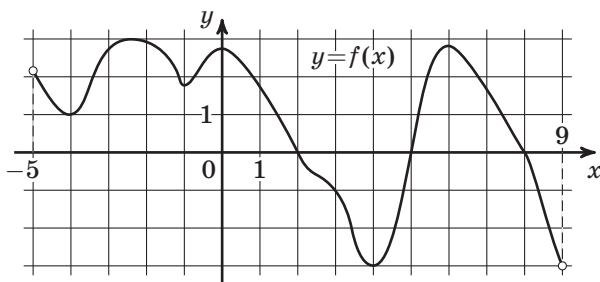
Ставшая традиционной для ЕГЭ по математике задача на чтение графика функции для ответа на вопрос о каком-то из свойств производной этой функции либо на чтение графика производной функции для ответа на вопрос о каком-то из свойств самой функции.

Комментарий

Для решения задачи достаточно знать, что в каждой точке интервала возрастания дифференцируемой на этом интервале функции её производная неотрицательна; в каждой точке интервала убывания дифференцируемой на этом интервале функции её производная неположительна; в каждой точке экстремума производная либо равна нулю, либо не существует («угол» на графике функции).

Обратно, если дан график производной функции, то на тех интервалах, где он расположен выше оси абсцисс (т. е. производная положительна), функция возрастает; на тех интервалах, где он расположен ниже оси абсцисс (т. е. производная отрицательна), функция убывает; общие точки графика производной и оси абсцисс (т. е. точки, в которых производная равна нулю) либо являются точками максимума, если график производной пересекает ось абсцисс «сверху вниз» (т. е. производная меняет знак с плюса на минус: возрастание функции сменяется убыванием), либо являются точками минимума, если график производной пересекает ось абсцисс «снизу вверх» (т. е. производная меняет знак с минуса на плюс: убывание функции сменяется возрастанием), либо не являются точками экстремума (график производной не пересекает ось абсцисс, а лишь касается её: в этом случае не происходит смены знака производной и характер монотонности функции не меняется).

Пример задания На рисунке изображён график функции $y = f(x)$, определённой и дифференцируемой на интервале $(-5; 9)$. Найдите число точек, в которых производная $f'(x)$ функции $y = f(x)$ равна 0.



РЕШЕНИЕ. Условие задачи предполагает подсчёт точек экстремума, т. е. общего числа точек максимума и точек минимума данной непрерывной функции. Таких точек в данном случае ровно 6.

ОТВЕТ. 6.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Правильных ответов — меньше половины (этот результат повторяется из года в год). Ошибки связаны с плохим или формальным усвоением темы, не позволяющим делать правильные выводы и использовать графические интерпретации, считывать свойства функции по графику её производной или свойства производной функции по графику этой функции.

Задание 8

Тип задания по кодификатору требований

Стереометрическая задача на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).

Характеристика задания

Несложное задание по стереометрии на применение основных формул, связанных с вычислением площадей поверхностей или объёмов многогранников (пирамид и призм) или тел вращения (цилиндров, конусов, шаров), в том числе вписанных или описанных около других многогранников или тел вращения.

Комментарий

Для решения задачи достаточно знать формулы площадей поверхности и объёмов пирамиды, призмы, цилиндра, конуса и шара.

Пример задания

В цилиндрический стакан налили 2,4 литра воды. После того как в стакан положили камень, уровень воды повысился на $\frac{1}{6}$ по сравнению с тем, который был до этого. Найдите объём камня, если известно, что он погрузился в воду полностью. Ответ дайте в кубических сантиметрах (1 литр равен 1000 см^3).

РЕШЕНИЕ. Объём камня равен объёму вытесненной воды, т. е. объёму цилиндра, высота которого в шесть раз меньше высоты данного цилиндра (объём которого, как следует из условия, равен 2400 см^3), а радиус основания тот же. Поэтому искомый объём равен $\frac{1}{6} \cdot 2400$, т. е. 400 см^3 .

ОТВЕТ. 400.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Ошибки (правильных ответов — меньше половины) связаны с недостаточным знанием основных фактов и формул стереометрии, неумением сделать правильный вывод при отсутствии конкретных числовых данных.

Часть 2

Задание 9

Тип задания по кодификатору требований

Задание на выполнение вычислений и преобразований.

Характеристика задания

Задача на вычисление значения числового или буквенного выражения.

Комментарий

Для решения задачи достаточно уметь выполнять действия с числами, знать определение и простейшие свойства степеней, корней, логарифмов, синуса, косинуса, тангенса.

Пример задания

Найдите значение выражения

$$\log_6 135 - \log_6 3,75.$$

РЕШЕНИЕ. Поскольку основания логарифмов одинаковы, данное выражение приводится к логарифму частного:

$$\log_6 135 - \log_6 3,75 = \log_6 \frac{135}{3,75} = \log_6 36 = 2.$$

ОТВЕТ. 2.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Задачу решило около четверти выпускников. Наибольшие проблемы — в незнании или недостаточном знании свойств логарифмов (в других вариантах — основных формул тригонометрии и табличных значений тригонометрических функций). Ещё раз отметим плохие навыки арифметических вычислений без применения калькулятора.

Задание 10

Тип задания по кодификатору требований Задание на использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: описание с помощью функций различных реальных зависимостей между величинами и интерпретация их графиков; извлечение информации, представленной в таблицах, на диаграммах, графиках; решение прикладных задач, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

Характеристика задания Текстовое задание на анализ практической ситуации, моделирующее реальную или близкую к реальной ситуацию (например, экономические, физические, химические и др. процессы).

Комментарий По условию задачи требуется составить уравнение или неравенство, сводимое к линейному или квадратному, решением которого (для неравенств — наибольшим или наименьшим решением либо их разностью) и является искомая величина.

Пример задания Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 558 МГц. Скорость погружения батискафа, выражаемая в м/с, определяется по формуле

$$v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0},$$

где $c = 1500$ м/с — скорость звука в воде, f_0 — частота испускаемых импульсов (в МГц), f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала f , если скорость погружения батискафа не должна превышать 12 м/с. Ответ выразите в МГц.

РЕШЕНИЕ. Из условия задачи следует, что

$$1500 \cdot \frac{f - 558}{f + 558} \leq 12,$$

откуда $125(f - 558) \leq f + 558$, и, далее, $f \leq \frac{126 \cdot 558}{124}$, т. е. $f \leq 567$.

ОТВЕТ. 567.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Наибольшие трудности (меньше половины правильных ответов) связаны с неумением оптимизировать вычисления. Высокий процент тех, кто даже не приступал к решению.

Задание 11

Тип задания по кодификатору требований

Построение и исследование простейших математических моделей: моделирование реальной ситуации на языке алгебры, составление уравнения или неравенства по условию задачи; исследование построенной модели с использованием аппарата алгебры.

Характеристика задания

Традиционная текстовая задача (на движение, работу и т. п.), сводящаяся к составлению и решению уравнения.

Комментарий

В качестве неизвестной, как правило, лучше выбирать искомую величину. Составленное уравнение является рациональным и сводится в большинстве случаев к квадратному или линейному.

Пример задания

Байдарка в 10:00 вышла из пункта A в пункт B , расположенный в 15 км от A . Пробыв в пункте B 1 час 20 минут, байдарка отправилась назад и вернулась в пункт A в 18:00 того же дня. Определите собственную скорость байдарки (в км/ч), если известно, что скорость течения реки равна 3 км/ч.

РЕШЕНИЕ. Пусть собственная скорость байдарки равна x км/ч ($x > 3$). Тогда время (в часах) её движения по течению реки равно $\frac{15}{x+3}$, а время её движения против течения реки равно $\frac{15}{x-3}$. Составим по условию задачи уравнение:

$$\frac{15}{x+3} + \frac{15}{x-3} + 1\frac{1}{3} = 8,$$

откуда $\frac{15}{x+3} + \frac{15}{x-3} = \frac{20}{3}$, или $\frac{3}{x+3} + \frac{3}{x-3} = \frac{4}{3}$. Умножив обе части последнего уравнения на $3(x-3)(x+3)$, приходим к уравнению $18x = 4(x^2 - 9)$, откуда $2x^2 - 9x - 18 = 0$. Корнями уравнения являются числа $-1,5$ и 6 , из которых только второе больше 3 .

ОТВЕТ. 6.

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

С задачей, как и в прошлые годы, справилось менее трети выпускников. Наибольшие трудности — в составлении уравнения по условию задачи и его решению; понимании того, что процент — это одна сотая часть величины; неумении записывать время, данное в часах и минутах, в виде обыкновенной дроби; неумении решать дробно-рациональные уравнения, неумении оптимизировать вычислительные сложности при решении уравнения, деля обе части уравнения на общий множитель его коэффициентов, или избавляться от дробей. Высокий процент тех, кто даже не приступал к решению.

Задание 12

Тип задания по кодификатору требований

Задание на выполнение действий с функциями и производными функций, исследование функций.

Характеристика задания

Задание на вычисление с помощью производной точек экстремума данной функции или наибольшего (наименьшего) значения данной функции на данном отрезке.

Комментарий

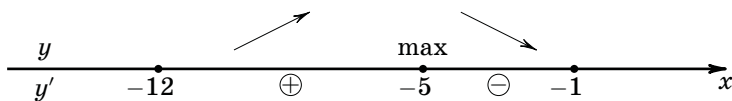
Решение задания связано с нахождением при помощи производной точек минимума (максимума) заданной функции или её наименьшего (наибольшего) значения на отрезке. При нахождении наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке можно использовать стандартный алгоритм.

Пример задания

Найдите наибольшее значение функции

$$y = \frac{x^2 + 25}{x} \text{ на отрезке } [-12; -1].$$

РЕШЕНИЕ. Традиционное для школьника решение предполагает вычисление наибольшего значения данной функции с помощью производной. Найдём производную данной функции, считая, что $x < 0$, и воспользовавшись формулой производной частного: $y' = \frac{2x^2 - (x^2 + 25)}{x^2}$, откуда $y' = \frac{(x - 5)(x + 5)}{x^2}$. При $x < 0$ производная обращается в нуль, если $x = -5$, причём $y' > 0$ при $x \in (-12; -5)$ и $y' < 0$ при $x \in (-5; -1)$. Таким образом, непрерывная при $x < 0$ функция $y = \frac{x^2 + 25}{x}$ возрастает на отрезке $[-12; -5]$ и убывает на отрезке $[-5; -1]$. Значит, $\max_{[-12; -1]} y(x) = y(-5) = -10$.



ОТВЕТ. -10 .

Краткий анализ выполнения аналогичного задания по результатам 2016 года

Высокий процент тех, кто даже не приступал к решению. Ошибки (около трёх четвертей сдававших) связаны с арифметическими действиями, неуверенным владением алгоритмом вычисления наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции (как в случае знакопостоянства производной на данном отрезке, так и в случае принадлежности точки экстремума данному отрезку).

Задания с развёрнутым решением

Общие рекомендации

- Каждое из заданий 13—19 оценивается 2, 3 или 4 баллами. Максимальный балл выставляется за полное обоснованное решение. При этом можно использовать любые утверждения и факты из школьных учебников без дополнительных обоснований или пояснений. Нужно постараться оформить решение так, чтобы оно было понятно не только его автору, но и любому другому компетентному человеку, в частности проверяющему.

- Даже если полностью решить задачу не удаётся, нужно постараться продвинуться в её решении, сделать хотя бы часть задачи: вполне вероятно, что потраченные усилия окажутся оценёнными — разумеется, не максимальным числом баллов, но на Едином экзамене и один балл за задачу будет далеко не лишним.

Задание 13

Тип задания по кодификатору требований

Уравнение или система уравнений.

Характеристика задания

Относительно несложное уравнение или система уравнений с отбором корней. Может содержать тригонометрические функции, логарифмы, степени, корни.

Комментарий

Как правило, решение задачи требует замены переменной, позволяющей свести уравнение к квадратному, и отбора корней, связанного с условием задачи или с ограниченностью новой переменной, наличием выражений с переменной в знаменателях алгебраических дробей, под знаками корней чётной степени и логарифмов.

Пример задания

а) Решите уравнение

$$14^{\cos x} = 2^{\cos x} \cdot 7^{-\sin x}.$$

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

РЕШЕНИЕ. а) Используя свойства степеней, представим левую часть уравнения в виде произведения:

$$2^{\cos x} \cdot 7^{\cos x} = 2^{\cos x} \cdot 7^{-\sin x}.$$

Поскольку $2^{\cos x} \neq 0$, получаем уравнение $7^{\cos x} = 7^{-\sin x}$. Таким образом, $\cos x = -\sin x$, откуда

$$\operatorname{tg} x = -1 \quad \text{и} \quad x = -\frac{\pi}{4} + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|------------|
| Предисловие | 3 |
| ЕГЭ-2017 по математике и как к нему готовиться | 5 |
| Диагностические работы за курс 10 класса | 36 |
| Диагностическая работа № 1 | 37 |
| Диагностическая работа № 2 | 41 |
| Подготовка к части 1 ЕГЭ по математике. Задачи 1—8 | 45 |
| Диагностическая работа № 3 | 46 |
| Диагностическая работа № 4 | 48 |
| Задача 1 | 50 |
| Задача 2 | 52 |
| Задача 3 | 57 |
| Задача 4 | 62 |
| Задача 5 | 65 |
| Задача 6 | 66 |
| Задача 7 | 68 |
| Задача 8 | 78 |
| Диагностическая работа № 5 | 82 |
| Диагностическая работа № 6 | 85 |
| Подготовка к части 2 ЕГЭ по математике. Задачи 9—12 | 87 |
| Диагностическая работа № 7 | 88 |
| Диагностическая работа № 8 | 89 |
| Задача 9 | 90 |
| Задача 10 | 91 |
| Задача 11 | 96 |
| Задача 12 | 99 |
| Диагностическая работа № 9 | 101 |
| Диагностическая работа № 10 | 102 |
| Задания с кратким ответом (задачи 1—12). Диагностические работы | 103 |
| Диагностическая работа № 11 | 104 |
| Диагностическая работа № 12 | 106 |
| Диагностическая работа № 13 | 108 |
| Диагностическая работа № 14 | 111 |
| Диагностическая работа № 15 | 113 |
| Диагностическая работа № 16 | 116 |
| Подготовка к части 2 ЕГЭ по математике. Задачи 13—19 | 119 |
| Диагностическая работа № 17 | 120 |
| Диагностическая работа № 18 | 122 |
| Задача 13 | 124 |

| | |
|---|------------|
| Задача 14..... | 127 |
| Задача 15..... | 131 |
| Задача 16..... | 133 |
| Задача 17..... | 137 |
| Задача 18..... | 142 |
| Задача 19..... | 145 |
| Диагностическая работа № 19 | 149 |
| Диагностическая работа № 20 | 151 |
| Тренировочные варианты ЕГЭ по математике | 153 |
| Диагностическая работа № 21 | 154 |
| Диагностическая работа № 22 | 158 |
| Диагностическая работа № 23 | 162 |
| Диагностическая работа № 24 | 166 |
| Диагностическая работа № 25 | 170 |
| Диагностическая работа № 26 | 174 |
| Диагностическая работа № 27 | 178 |
| Диагностическая работа № 28 | 182 |
| Диагностическая работа № 29 | 186 |
| Диагностическая работа № 30 | 190 |
| Диагностическая работа № 31 | 194 |
| Диагностическая работа № 32 | 198 |
| Диагностическая работа № 33 | 202 |
| Диагностическая работа № 34 | 206 |
| Диагностическая работа № 35 | 210 |
| Диагностическая работа № 36 | 214 |
| Диагностическая работа № 37 | 218 |
| Диагностическая работа № 38 | 222 |
| Диагностическая работа № 39 | 226 |
| Диагностическая работа № 40 | 230 |
| Ответы | 234 |