

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

# Подготовка к ЕГЭ по математике

20 задач

2016

БАЗОВЫЙ  
УРОВЕНЬ

ФГОС

Методические указания

УДК 373.167.1  
ББК 22.141я721

*Яценко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С.*  
Подготовка к ЕГЭ по математике в 2016 году.  
Базовый уровень. Методические указания  
Электронное издание  
М.: МЦНМО, 2016  
176 с.  
ISBN 978-5-4439-2447-2

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено для подготовки к Единому государственному экзамену по математике на базовом уровне, для организации и проведения итогового повторения, диагностики проблемных зон в знаниях старшеклассников и их последующей коррекции.

Пособие написано в соответствии с утвержденной демоверсией и спецификацией ЕГЭ по математике 2016 года. Оно содержит подробный разбор структуры экзамена, а также позадачные комментарии, тренинги и диагностические работы в формате ЕГЭ. 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 образовательному стандарту (ФГОС).

Подготовлено на основе книги: *Яценко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С.* Подготовка к ЕГЭ по математике в 2016 году. Базовый уровень. Методические указания. — М.: МЦНМО, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-4439-0897-7

Издательство Московского центра  
непрерывного математического образования  
119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.  
Тел. (499) 241-08-04

[www.mcsme.ru](http://www.mcsme.ru)

© Яценко И.В., Шестаков С.А.,  
Трепалин А.С., 2016  
© МЦНМО, 2016

ISBN 978-5-4439-2447-2

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ЕГЭ по математике-2016. Базовый уровень (методические рекомендации с разбором задач)</b>	<b>3</b>
Диагностическая работа № 1 .....	23
Диагностическая работа № 2 .....	27
Задача 1 .....	31
Задача 2 .....	32
Задача 3 .....	33
Задача 4 .....	35
Задача 5 .....	38
Задача 6 .....	39
Задача 7 .....	42
Задача 8 .....	44
Задача 9 .....	49
Задача 10 .....	53
Задача 11 .....	56
Задача 12 .....	66
Задача 13 .....	75
Задача 14 .....	80
Задача 15 .....	95
Задача 16 .....	98
Задача 17 .....	101
Задача 18 .....	108
Задача 19 .....	115
Задача 20 .....	117
<b>Тренировочные варианты ЕГЭ по математике</b>	<b>121</b>
Диагностическая работа № 3 .....	121
Диагностическая работа № 4 .....	125
Диагностическая работа № 5 .....	130
Диагностическая работа № 6 .....	135
Диагностическая работа № 7 .....	140
Диагностическая работа № 8 .....	144
Диагностическая работа № 9 .....	149
Диагностическая работа № 10 .....	154
Диагностическая работа № 11 .....	158
Диагностическая работа № 12 .....	162
<b>Ответы</b>	<b>167</b>

# ЕГЭ по математике-2016.

## Базовый уровень

(методические рекомендации с разбором задач)

Начиная с 2015 года выпускник может выбрать один из двух вариантов Единого государственного экзамена по математике: экзамен базового уровня (для тех, кто не собирается получать высшее образование, и тех, кто собирается делать это в университетах гуманитарного направления) или экзамен профильного уровня (для тех, кто собирается продолжать образование в университетах на факультетах с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов — естественно-научных, технических, финансовых и др.).

Как и в прошлом году, экзамен базового уровня состоит из 20 заданий с кратким ответом, продолжительность экзамена — 3 часа (180 минут). Структура КИМов аналогична структуре прошлого года.

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

Пособие предназначено для организации итогового повторения (в том числе с начала учебного года) и завершающего этапа подготовки к экзамену и включает как задания, которые несколько проще возможных задач ЕГЭ, так и задания, которые несколько сложнее этих задач (для выработки своего рода математической «мускулатуры», позволяющей увереннее чувствовать себя на экзамене). Все задания сгруппированы в 12 диагностических работ и 20 тематических тренингов (по одному тренингу на каждую задачу варианта экзамена).

Первые две диагностические работы предназначены для завершающего этапа традиционного осеннего повторения материала 10-го класса. Они составлены по образцу демоверсии и состоят из 20 задач каждая. Одна из этих работ не содержит задач с производной, другая не содержит задач с логарифмами, что позволяет выбрать работу в соответствии с используемым учебником. Следующие за этими диагностическими работами тренинги состоят из 20 заданий каждый: 10 подготовительных и 10 зачетных заданий. Завершают пособие 10 диагностических работ, составленных в соответствии со спецификацией и демоверсией ЕГЭ по математике 2016 года базового уровня (тренировочные варианты). При самостоятельной подготовке следует вначале решить одну из двух первых диагностических работ для выявления проблемных зон в знаниях и навыках решения задач, затем повторить вызвавший затруднения материал по учебнику, решить последовательно соответствующие тренинги (подготовительные и зачетные) и перейти к завершающим пособие диагностическим работам (тренировочным вариантам) для оценки успешности повторения и закрепления навыков решения задач.

### **Общие рекомендации**

При решении заданий базового уровня 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, ему нужно идти на апелляцию.
- Ответом к задаче может быть только целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр. Ответ, записанный 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 ее нужно обратить в десятичную, т. е. в ответе написать 0,125.

- Если ответом является последовательность цифр, то эта последовательность записывается в бланк ответов без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждая цифра, знак «минус» и запятая пишутся в отдельной клеточке. Единицы измерений не записываются, в противном случае сканер, вероятно, распознает ответ как неправильный.
- Правильное решение каждого из заданий 1–20 оценивается 1 баллом. Максимальный первичный балл за выполнение всей работы — 20 баллов.

### Задание 1

*Тип задания по кодификатору требований*

Задание на вычисления и преобразования, проверяющее умение выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы.

*Характеристика задания*

Несложное задание на вычисление значений арифметических выражений.

*Комментарий*

Для решения задачи достаточно уметь выполнять арифметические действия с целыми числами и дробями.

*Пример задания*

Найдите значение выражения  $5 + \frac{4}{5} + \frac{3}{4}$ .

**РЕШЕНИЕ.** Поскольку  $\frac{4}{5} = 0,8$ ,  $\frac{3}{4} = 0,75$ , искомое значение равно сумме  $5 + 0,8 + 0,75 = 6,55$ .

**ОТВЕТ.** 6,55.

### Задание 2

*Тип задания по кодификатору требований*

Задание на вычисления и преобразования, проверяющее умение выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы.

*Характеристика задания* Несложное задание на вычисление значений арифметических выражений, в том числе на действия со степенями.

*Комментарий* Для решения задачи достаточно уметь выполнять арифметические действия с целыми числами, дробями, корнями, степенями.

*Пример задания* Найдите значение выражения  $\frac{0,36 \cdot 10^9}{0,9 \cdot 10^7}$ .

**РЕШЕНИЕ.**  $\frac{0,36 \cdot 10^9}{0,9 \cdot 10^7} = \frac{0,36}{0,9} \cdot \frac{10^9}{10^7} = 0,4 \cdot 10^2 = 40$ .

**ОТВЕТ.** 40.

### Задание 3

*Тип задания по кодификатору требований* Задание на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, проверяющее умение решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

*Характеристика задания* Несложная текстовая задача, моделирующая реальную или близкую к реальной ситуацию.

*Комментарий* Для решения задачи обычно достаточно понимания того, что процент — это просто одна сотая часть некоторой величины и для того чтобы найти  $k\%$  от некоторой величины, достаточно эту величину умножить на  $\frac{k}{100}$ .

*Пример задания* Налог на доходы физических лиц (НДФЛ) в РФ составляет 13% от начисленной заработной платы. Сколько рублей получит работник после уплаты НДФЛ, если начисленная заработная плата составляет 30 000 рублей?

**РЕШЕНИЕ.** Работник получит 87%, т. е. 0,87 от начисленной заработной платы, т. е.  $0,87 \cdot 30\,000 = 26\,100$  рублей.

**ОТВЕТ.** 26 100.

### Задание 4

*Тип задания по кодификатору требований* Задание на выполнение вычислений и преобразований, проверяющее умение вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

*Характеристика задания* Задание на выполнение расчета по данной формуле.

*Комментарий* Несложное задание на вычисление значения некоторой величины по данной формуле (из курса физики, химии и т. п.).

*Пример задания* Найдите  $v_0$  из равенства  $v = v_0 + at$ , если  $v = 25$ ,  $t = 3$  и  $a = 6$ .

**РЕШЕНИЕ.** По данной формуле получаем, что

$$v_0 = v - at = 25 - 6 \cdot 3 = 25 - 18 = 7.$$

**ОТВЕТ.** 7.

### Задание 5

*Тип задания по кодификатору требований* Задание на выполнение вычислений и преобразований, проверяющее умение проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

*Характеристика задания* Несложная задача на вычисление значения выражения.

*Комментарий* Для решения задачи достаточно знания основных фактов и формул тригонометрии, свойств корней, степеней и логарифмов.

*Пример задания* Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -0,6$  и  $270^\circ < \alpha < 360^\circ$ .

**РЕШЕНИЕ.** Поскольку  $270^\circ < \alpha < 360^\circ$ , получим, что  $\cos \alpha > 0$ . Искомое значение найдем по формуле

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - (-0,6)^2} = \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8.$$

**ОТВЕТ.** 0,8.



### Задание 6

*Тип задания по кодификатору требований*

Задание на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, проверяющее умение анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

*Характеристика задания*

Несложная арифметическая текстовая задача на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

*Комментарий*

Как правило, задачу можно решить, выполнив деление с остатком и округлив результат до ближайшего целого числа либо воспользовавшись оценкой и прикидкой.

*Пример задания*

Конфета стоит 4 руб. 30 коп. Какое наибольшее число конфет можно купить на 50 рублей?

**РЕШЕНИЕ.** Решать задачу можно по-разному, например, поделив 50 на 4,3 с остатком и получив в качестве целой части 11. Можно сделать прикидку, сообразив, что 10 конфет стоят 43 рубля и, чтобы при покупке не выйти за пределы 50 рублей, добавить к этим 10 конфетам можно еще только одну.

**ОТВЕТ. 11.**

### Задание 7

*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  $\left(\frac{1}{6}\right)^{12-7x} = 36$ .

**РЕШЕНИЕ.** Приведя левую и правую части уравнения к степеням числа 6, получим уравнение  $6^{7x-12} = 6^2$ , откуда  $7x - 12 = 2$ , и, значит,  $x = 2$ .

**ОТВЕТ.** 2.

## Задание 8

*Тип задания по кодификатору требований* Задание на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, проверяющее умение анализировать чертеж или описание и по их данным выполнять расчеты, в том числе конвертацию величин.

*Характеристика задания* Несложная практикоориентированная задача по геометрии.

*Комментарий* Для решения задачи достаточно уметь вычислять для простейших фигур углы, длины, площади по готовому чертежу или описанию.

*Пример задания* В квартире две прямоугольные комнаты. Размеры первой комнаты — 4 м × 6 м, а размеры второй комнаты — 3 м × 7 м. Какая из этих комнат больше по площади? В ответе запишите площадь меньшей комнаты в квадратных метрах.

**РЕШЕНИЕ.** Площадь первой комнаты равна  $4 \cdot 6 = 24$  кв. м, площадь второй комнаты равна  $3 \cdot 7 = 21$  кв. м.

**ОТВЕТ.** 21.

## Задание 9

*Тип задания по кодификатору требований* Задание на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, проверяющее

умение анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

*Характеристика задания* Несложное задание на различение и сопоставление различных величин или характеристик с единицами их измерения.

*Комментарий* Для решения задачи достаточно умения анализировать простейшие данные и понимать их примерный диапазон.

*Пример задания* Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) рост ребенка	1) 21 км
Б) толщина листа бумаги	2) 26 м
В) длина автобусного маршрута	3) 0,1 мм
Г) высота жилого дома	4) 108 см

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер ее возможного реального значения.

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**РЕШЕНИЕ.** Понятно, что рост ребенка не может быть равен ни 21 км, ни 26 м, ни 0,1 мм. Поэтому в данном случае он равен 108 см. Аналогично находим, что толщина листа бумаги равна 0,1 мм, длина автобусного маршрута равна 21 км, высота жилого дома равна 26 м. Таблица имеет вид

А	Б	В	Г
<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>

ОТВЕТ. А 4; Б 3; В 1; Г 2.

## Задание 10

*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*      В коробке лежит 10 одинаковых по внешнему виду конфет, в трех из которых нет фруктовой начинки. Ваня берет одну конфету. Найдите вероятность того, что в этой конфете будет фруктовая начинка.

**РЕШЕНИЕ.** Число конфет с фруктовой начинкой равно 7, число всех конфет равно 10. Поэтому искомая вероятность равна 0,7.

**ОТВЕТ.** 0,7.

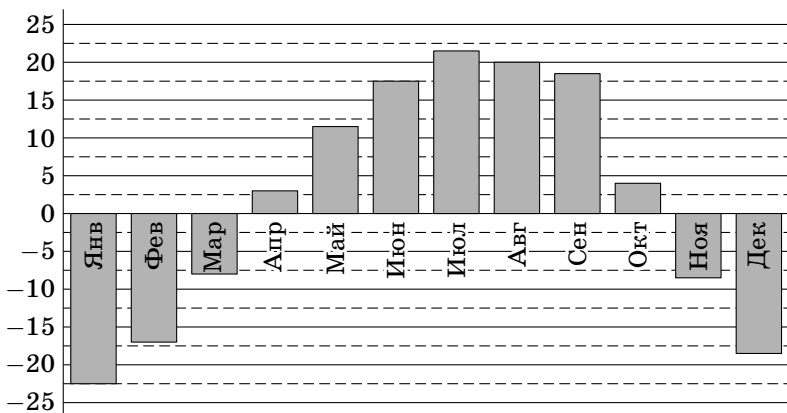
## Задание 11

*Тип задания по кодификатору требований*      Задание на использование приобретенных 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 ее графику, нахождение по графику функции наибольшего и наименьшего значений; построение графиков изученных функций.

**Характеристика задания** Задание на чтение графика функции (диаграммы), 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 определенный 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 показана среднемесячная температура воздуха (в градусах Цельсия) в Хабаровске по результатам многолетних наблюдений. Найдите по диаграмме количество месяцев, когда среднемесячная температура воздуха в Хабаровске отрицательна.



**РЕШЕНИЕ.** Для ответа на вопрос задачи достаточно «посчитать столбики», расположенные в нижней полуплоскости относительно горизонтали, соответствующей нулевой температуре. Таких столбиков ровно 5.

**ОТВЕТ.** 5.

## Задание 12

*Тип задания по кодификатору требований*

Задание на построение и исследование простейших математических моделей, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

*Характеристика задания*

Задание на анализ практической ситуации: несложная текстовая задача (возможно, с табличными данными) на оптимальный выбор, моделирующая реальную или близкую к реальной ситуацию.

*Комментарий*

Чтобы решить задачу, достаточно вычислить стоимости товаров или услуг исходя из данных задачи и в ответе указать наименьшую из них либо сделать выборку товаров или услуг, суммарная стоимость которых не превосходит определенного значения. В последнем случае задача может иметь несколько решений и в ответе достаточно указать любое из них.

*Пример задания*

Для обслуживания международного семинара необходимо собрать группу переводчиков.

Сведения о кандидатах представлены в таблице.

Переводчики	Языки	Стоимость услуг (рублей в день)
1	немецкий, испанский	14 000
2	английский, немецкий	12 000
3	английский	4000
4	английский, французский	12 000
5	французский	6000
6	испанский	8000

Пользуясь таблицей, соберите хотя бы одну группу, в которой переводчики вместе владеют четырьмя иностранными языками: английским, немецким, французским и испанским, а суммарная стоимость их услуг не превышает 24 000 рублей

в день. В ответе для собранной группы укажите номера переводчиков без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

**РЕШЕНИЕ.** Для решения задачи достаточно выполнить несложный перебор. Требованию задачи удовлетворяют, например, переводчики 1, 3, 5.

**ОТВЕТ.** 135.

### Задание 13

*Тип задания по кодификатору требований*      Стереометрическая задача на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов).

*Характеристика задания*      Несложное задание по стереометрии на применение основных формул, связанных с вычислением площадей поверхностей или объемов 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 объемов пирамиды, призмы, цилиндра, конуса и шара.

*Пример задания*      В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 64 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 4 раза больше диаметра первого? Ответ выразите в сантиметрах

**РЕШЕНИЕ.** Поскольку диаметр основания второго цилиндра в 4 раза больше диаметра основания первого, радиус основания второго цилиндра также в 4 раза больше радиуса основания первого. Поэтому площадь основания второго цилиндра в 16 раз больше площади основания первого. Поскольку объем цилиндра равен произведению площади основания на высоту и этот объем не менялся, уровень жидкости во втором сосуде будет в 16 раз ниже уровня жидкости в первом и составит  $\frac{64}{16} = 4$  см.

**ОТВЕТ.** 4.

## Задание 14

*Тип задания по кодификатору требований*

Задание на анализ и сопоставление данных, извлечение информации из таблиц, диаграмм, графиков, выполнение действий с функциями и производными функций, исследование функций.

*Характеристика задания*

Ставшие традиционными для ЕГЭ по математике задачи 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, а также задачи на чтение таблиц и диаграмм.

*Комментарий*

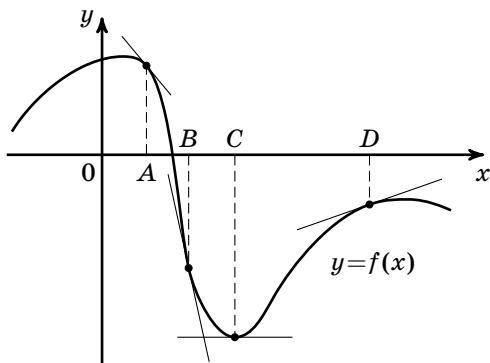
Для решения задачи на производную достаточно знать, что значение производной функции в данной точке равно тангенсу угла, который касательная к графику, проведенная в этой точке, образует с положительным направлением оси абсцисс. Кроме того, нужно знать, что в каждой точке интервала возрастания дифференцируемой на этом интервале функции ее производная положительна; в каждой точке интервала убывания дифференцируемой на этом интервале функции ее производная отрицательна; 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 экстре-



му (график производной не пересекает ось абсцисс, а лишь касается ее: в этом случае не происходит смены знака производной и характер монотонности функции не меняется).

Задачи на чтение графиков, таблиц и диаграмм предполагают умение извлекать содержащуюся в них информацию, анализировать и сопоставлять ее.

*Пример задания* На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , к которому проведены касательные в четырех точках.



Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной.

ТОЧКИ	ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ
A	1) 0
B	2) $-1,2$
C	3) $0,35$
D	4) $-4,56$

**РЕШЕНИЕ.** Значение производной функции в данной точке равно тангенсу угла, который касательная к графику, проведенная в этой точке, образует с положительным направлением оси абсцисс, т. е. угловому коэффициенту касательной. Ясно, что рисунок не позволяет в явном виде вычислить значения угловых коэффициентов для трех касательных из четырех данных. Поэтому для решения задачи требуется провести

определенный анализ имеющихся данных. Если касательная параллельна оси абсцисс, это значение равно нулю. Следовательно, точке  $C$  соответствует значение 1 из правого столбца таблицы. Поскольку при параллельном переносе одной из двух прямых угол между этими прямыми не меняется, для определения знака углового коэффициента касательной удобно мысленно провести прямую, параллельную касательной, через начало координат. Если эта прямая расположена в первой и третьей четвертях, то угол, образуемый ею (а значит, и касательной) с положительным направлением оси абсцисс, будет острым (его тангенс положителен, следовательно, положительно и значение углового коэффициента касательной, а значит, и значение производной производной в соответствующей точке). Этому случаю отвечает касательная, проходящая через точку с абсциссой  $D$ , следовательно, точке  $D$  соответствует значение 3 из правого столбца таблицы. Если эта прямая расположена во второй и четвертой четвертях, то угол, образуемый ею (а значит, и касательной) с положительным направлением оси абсцисс, будет тупым (его тангенс отрицателен, следовательно, отрицательно и значение производной в соответствующей точке). Этому случаю отвечают касательные, проходящие через точки с абсциссами  $A$  и  $B$ . Очевидно, что касательной, проходящей через точку с абсциссой  $A$ , отвечает больший по величине тупой угол, поэтому ему соответствует большее значение тангенса. Следовательно, точке  $A$  соответствует значение 2 из правого столбца таблицы, а точке  $B$  — значение 4 из правого столбца таблицы.

ОТВЕТ.  $A$  2;  $B$  4;  $C$  1;  $D$  3.

### Задание 15

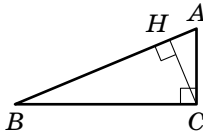
*Тип задания по кодификатору требований*

Планиметрическая задача на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); моделирование реальных ситуаций на языке геометрии, исследование построенных моделей с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; 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  $ABC$  угол  $ACB$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin B = \frac{5}{13}$ ,  $BC = 26$ . Отрезок  $CH$  — высота треугольника  $ABC$ . Найдите длину отрезка  $BH$ .



**РЕШЕНИЕ.** Поскольку  $BH = BC \cdot \cos B$ , для решения задачи нужно найти  $\cos B$ . Для этого можно использовать основное тригонометрическое тождество:

$$\cos B = \sqrt{1 - \sin^2 B} = \sqrt{1 - \left(\frac{5}{13}\right)^2} = \sqrt{\frac{144}{169}} = \frac{12}{13}.$$

Следовательно,  $BH = BC \cdot \cos B = 26 \cdot \frac{12}{13} = 24$ .

**ОТВЕТ.** 24.

### Задание 16

*Тип задания по кодификатору требований* Stereометрическая задача на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов).

*Характеристика задания* Задача на вычисление расстояний в пространстве, площадей поверхностей или объемов многогранников или тел вращения.

*Комментарий* Для решения задачи достаточно знать свойства правильных пирамид и призм, формулы площадей поверхности и объемов пирамиды, призмы, цилиндра, конуса и шара.