

ЕДИНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ



ЭКЗАМЕН

К НОВОЙ ОФИЦИАЛЬНОЙ  
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ВЕРСИИ ЕГЭ

Под редакцией А.Л. Семенова, И.В. Ященко

**МАТЕМАТИКА**

с теорией вероятностей и статистикой

РАЗРАБОТАНО МИОО

**ЕГЭ**

**2013**

**ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ  
ЗАДАНИЯ**

**ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

---

**Под редакцией А.Л. Семенова, И.В. Ященко**

# **МАТЕМАТИКА**

## **ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

*Разработано МИОО*

*для использования в образовательных учреждениях*

*Российской Федерации в качестве сборника тестовых заданий*

*для подготовки к единому государственному экзамену по математике*

**10 вариантов заданий**

**Ответы и решения**

**Критерии оценок**

**Бланки ответов**

**Издательство  
«ЭКЗАМЕН»**

**МОСКВА  
2013**

УДК 372.8:51  
ББК 74.262.21  
Е33

**Е33** ЕГЭ 2013. Математика. Типовые тестовые задания / И.Р. Высоцкий, П.И. Захаров, В.С. Панферов, С.Е. Посицельский, А.В. Семенов, А.Л. Семенов, М.А. Семенова, И.Н. Сергеев, В.А. Смирнов, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль, И.В. Яценко; **под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко.** — М. : Издательство «Экзамен», 2013. — 55, [1] с. (Серия «ЕГЭ. Типовые тестовые задания»)

ISBN 978-5-377-05529-7

Типовые тестовые задания по математике содержат 10 вариантов комплектов заданий, составленных с учётом всех особенностей и требований Единого государственного экзамена в 2013 году. Назначение пособия — предоставить читателям информацию о структуре и содержании контрольных измерительных материалов 2013 г. по математике, степени трудности заданий.

В состав авторского коллектива входят специалисты, имеющие большой опыт работы в школе и вузе и принимающие участие в разработке тестовых заданий для ЕГЭ.

В сборнике даны ответы на все варианты тестов и приводятся решения всех заданий одного из вариантов. Кроме того, приведены образцы бланков, используемых на ЕГЭ для записи ответов и решений.

Пособие может быть использовано учителями для подготовки учащихся к экзамену по математике в форме ЕГЭ, а также старшеклассниками и абитуриентами — для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных учреждениях.

**УДК 372.8:51**  
**ББК 74.262.21**

---

Подписано в печать 09.07.12. Формат 60×90/8.  
Гарнитура «Школьная». Бумага газетная. Уч.-изд. л. 2,57.  
Усл. печ. л. 7. Тираж 50 000 экз. Заказ 4382/12.

---

**ISBN 978-5-377-05529-7**

© Высоцкий И.Р., Захаров П.И., Панферов В.С.,  
Посицельский С.Е., Семенов А.В., Семенов А.Л.,  
Семенова М.А., Сергеев И.Н., Смирнов В.А., Шестаков С.А.,  
Шноль Д.Э., Яценко И.В., 2013  
© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

Инструкция по выполнению работы .....	5
<b>Тренировочная работа 1 .....</b>	<b>6</b>
Часть 1 .....	6
Часть 2 .....	9
<b>Тренировочная работа 2.....</b>	<b>9</b>
Часть 1 .....	10
Часть 2 .....	12
<b>Тренировочная работа 3.....</b>	<b>14</b>
Часть 1 .....	14
Часть 2 .....	17
<b>Тренировочная работа 4.....</b>	<b>18</b>
Часть 1 .....	18
Часть 2 .....	21
<b>Тренировочная работа 5.....</b>	<b>22</b>
Часть 1 .....	22
Часть 2 .....	25
<b>Тренировочная работа 6.....</b>	<b>26</b>
Часть 1 .....	26
Часть 2 .....	28
<b>Тренировочная работа 7.....</b>	<b>26</b>
Часть 1 .....	30
Часть 2 .....	33
<b>Тренировочная работа 8.....</b>	<b>34</b>
Часть 1 .....	34
Часть 2 .....	37
<b>Тренировочная работа 9.....</b>	<b>38</b>
Часть 1 .....	38
Часть 2 .....	41
<b>Тренировочная работа 10 .....</b>	<b>42</b>
Часть 1 .....	42
Часть 2 .....	45

<b>Ответы</b> .....	46
Тренировочная работа 1 .....	46
Тренировочная работа 2 .....	46
Тренировочная работа 3 .....	46
Тренировочная работа 4 .....	47
Тренировочная работа 5 .....	47
Тренировочная работа 6 .....	47
Тренировочная работа 7 .....	48
Тренировочная работа 8 .....	48
Тренировочная работа 9 .....	48
Тренировочная работа 10 .....	49
<b>Решение заданий</b> .....	50
Тренировочная работа 6. Часть С .....	50
Часть С .....	50

## **Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по математике дается 4 часа (240 минут). Работа состоит из двух частей и содержит 20 заданий.

Часть 1 содержит 14 заданий с кратким ответом (В1–В14) базового уровня по материалу курса математики. Задания части 1 считаются выполненными, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Часть 2 содержит 6 более сложных заданий (С1–С6) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ.

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у Вас останется время.

***Желаем успеха!***

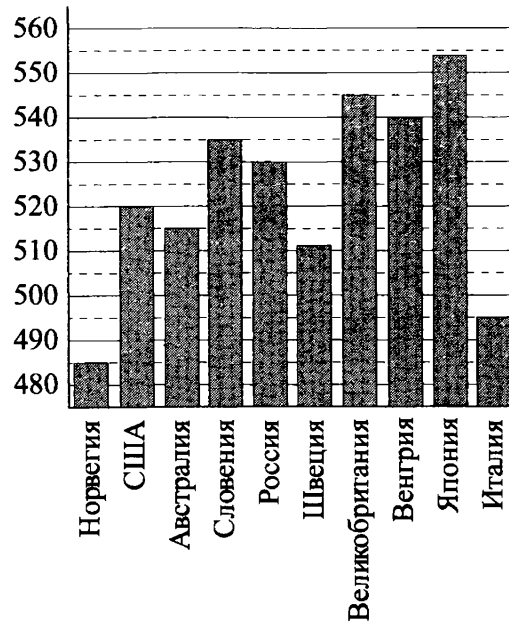
# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 1

## Часть 1

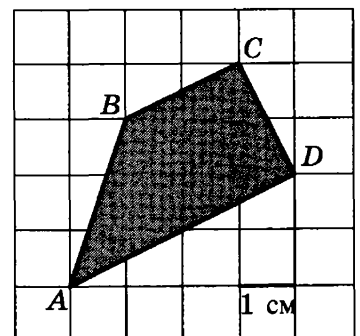
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- В1.** Поезд Екатеринбург-Москва отправляется в 7 : 23, а прибывает в 9 : 23 на следующий день (время московское). Сколько часов поезд находится в пути?

- В2.** На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 8-го класса по естествознанию в 2007 году (по 1000-балльной шкале). Среди указанных стран второе место принадлежит Великобритании. Определите, какое место занимает Россия.



- В3.** Найдите площадь трапеции  $ABCD$ . Размер каждой клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$ . Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

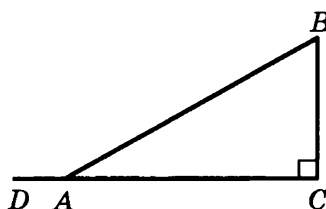


- В4.** Для изготовления книжных полок требуется заказать 40 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла равна  $0,15 \text{ м}^2$ . В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол. Сколько рублей нужно заплатить за самый выгодный заказ?

Фирма	Стоимость стекла (руб. за $1 \text{ м}^2$ )	Резка стекла (руб. за одно стекло)
А	100	20
Б	90	25
В	170	Бесплатно

- В5.** Найдите корень уравнения  $\log_{\frac{1}{7}}(x+7) = -2$ .

- В6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ , угол  $B$  равен  $60^\circ$ . Найдите синус угла  $BAD$ .

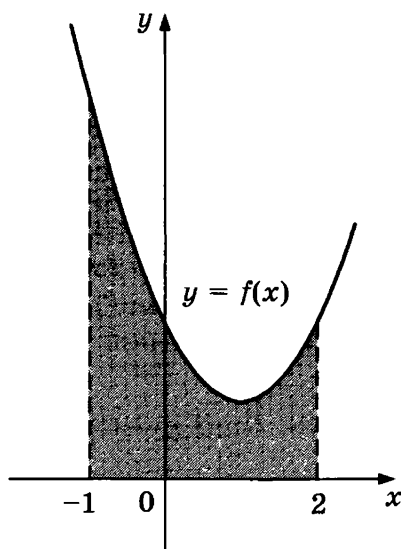


- В7.** Найдите значение выражения  $\frac{9 \sin 132^\circ}{\sin 228^\circ}$ .

- В8.** На рисунке изображен график некоторой функции  $y = f(x)$ . Одна из первообразных этой функции равна

$$F(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 2x - 5.$$

Найдите площадь заштрихованной фигуры.



В4

В5

В6

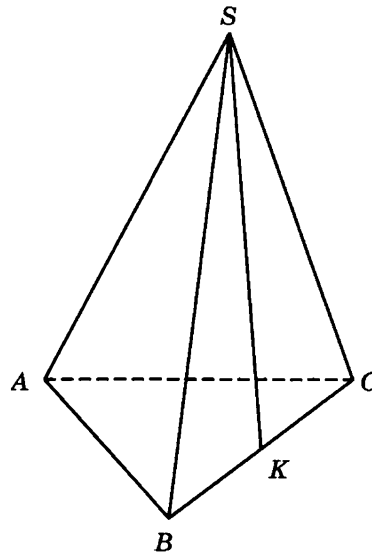
В7

В8



89

- В9.** В правильной треугольной пирамиде  $SABC$   $K$  — середина ребра  $BC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $AB = 4$ , а  $SK = 21$ . Найдите площадь боковой поверхности.



90

- В10.** В фирме такси в данный момент свободно 10 машин: 5 черных, 1 желтая и 4 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет желтое такси.

91

- В11.** Бетонный шар весит 0,5 т. Сколько тонн будет весить шар вдвое большего радиуса, сделанный из такого же бетона?

92

- В12.** Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$ , где  $T_1$  — температура нагревателя (в градусах Кельвина),  $T_2$  — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой температуре нагревателя  $T_1$  КПД двигателя будет 45%, если температура холодильника  $T_2 = 275$  К? Ответ выразите в градусах Кельвина.

93

- В13.** Смешав 70%-й и 60%-й растворы кислоты и добавив 2 кг чистой воды, получили 50%-й раствор кислоты. Если бы вместо 2 кг воды добавили 2 кг 90%-го раствора той же кислоты, то получили бы 70%-й раствор кислоты. Сколько килограммов 70%-го раствора использовали для получения смеси?

94

- В14.** Найдите наибольшее значение функции  $y = \ln(x + 5)^5 - 5x$  на отрезке  $[-4, 5; 0]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. а) Решите уравнение  $7 \sin^2 x + 4 \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$ .

б) Укажите корни, принадлежащие отрезку  $[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}]$ .

С2. Диаметр окружности основания цилиндра равен 26, образующая цилиндра равна 21. Плоскость пересекает его основания по хордам длины 24 и 10. Найдите угол между этой плоскостью и плоскостью основания цилиндра.

С3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 2^x + 3 \cdot 2^{-x} \leq 4, \\ \frac{2x^2 - 8x}{x - 7} \leq x. \end{cases}$$

С4. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность радиуса 12. Известно, что  $AB = 6$  и  $BC = 4$ . Найдите  $AC$ .

С5. Найдите все значения параметра  $a$ , при которых система

$$\begin{cases} \log_{a^2} y = (x^2 + 3x + 2)^4, \\ -x^2 + y = 3x + 2 \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

С6. Имеется 8 карточек. На них записывают по одному каждое из чисел  $-1, 2, 4, -6, 7, -8, -10, 12$ . Карточки переворачивают и перемешивают. На их чистых сторонах заново пишут по одному каждое из чисел  $-1, 2, 4, -6, 7, -8, -10, 12$ . После этого числа на каждой карточке складывают, а полученные восемь сумм перемножают.

а) Может ли в результате получиться 0?

б) Может ли в результате получиться 1?

в) Какое наименьшее целое неотрицательное число может в результате получиться?

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 2

## Часть 1

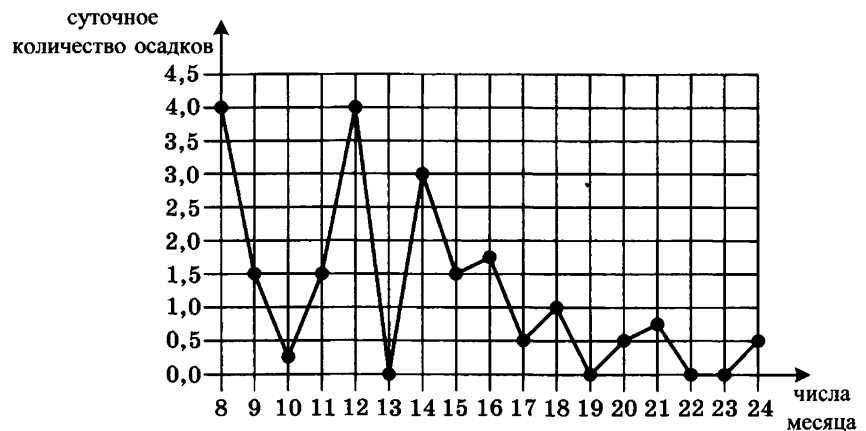
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1

- В1. В квартире, где проживает Дмитрий, установлен прибор учёта расхода холодной воды (счётчик). 1 июня счётчик показывал расход 178 куб.м. воды, а 1 июля — 189 куб.м. Какую сумму должен заплатить Дмитрий за холодную воду за июнь, если цена за один куб.м. холодной воды составляет 19 р. 60 коп? Ответ дайте в рублях.

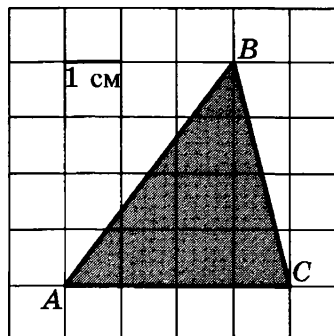
В2

- В2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Томске с 8 по 24 января 2005 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода осадков не было.



В3

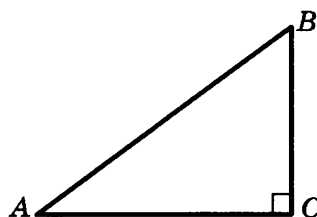
- В3. Найдите площадь треугольника  $ABC$ . Размер каждой клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$ . Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



**В4.** Семья из трех человек планирует поехать из Санкт-Петербурга в Вологду. Можно ехать поездом, а можно — на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 760 рублей. Автомобиль расходует 13 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 км, а цена бензина равна 17 рублей за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на троих?

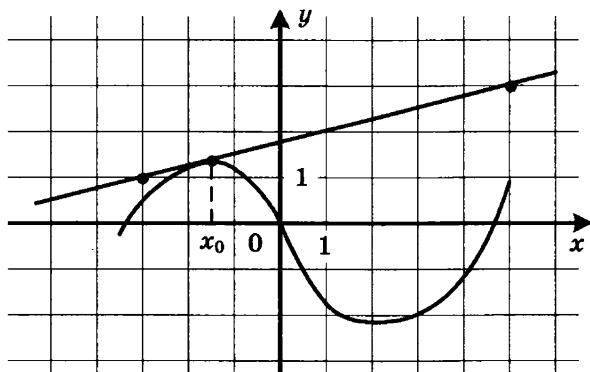
**В5.** Найдите корень уравнения  $\sqrt{4x + 5} = 5$ .

**В6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\cos A = \frac{4}{5}$ . Найдите  $\sin B$ .

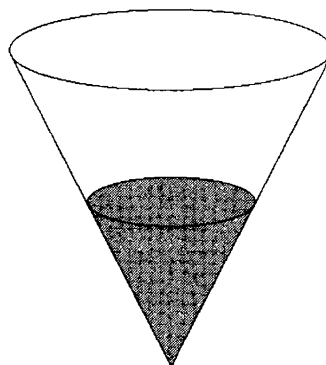



**В7.** Найдите значение выражения  $7 \cdot 5^{\log_5 2}$ .

**В8.** На рисунке изображены график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



**В9.** В сосуд, имеющий форму конуса, налили 25 мл жидкости до половины высоты сосуда (см. рис.) Сколько миллилитров жидкости нужно долить в сосуд, чтобы заполнить его доверху?

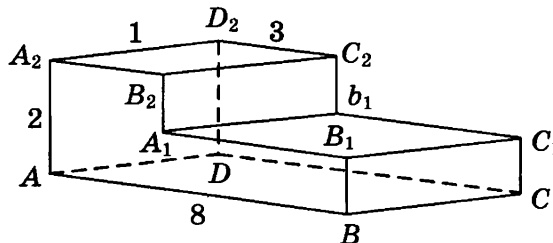


В10

В10. Монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что первые два броска закончатся одинаково.

В11

В11. Найдите расстояние между вершинами  $A$  и  $C_1$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.



В12

В12. Масса радиоактивного вещества уменьшается по закону  $m(t) = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$ . В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени  $m_0 = 12$  мг изотопа натрия-24, период полураспада которого равен  $T = 15$  ч. В течение скольких часов содержание натрия-24 в веществе будет превосходить 3 мг?

В13

В13. Теплоход, скорость которого в неподвижной воде равна 20 км/ч, проходит по течению реки до пункта назначения и после стоянки возвращается в исходный пункт. Найдите расстояние, пройденное теплоходом за весь рейс, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 3 часа, а в исходный пункт теплоход возвращается через 13 часов после отплытия из него. Ответ дайте в километрах.

В14

В14. Найдите наибольшее значение функции  $y = 4x - 4 \operatorname{tg} x + \pi - 9$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1

С1. а) Решите уравнение  $19 \cdot 4^x - 5 \cdot 2^{x+2} + 1 = 0$ .  
б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-5; -4]$ .

**С2.** В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$ , все ребра которой равны 1, найдите косинус угла между прямыми  $AB_1$  и  $BC_1$ .

 С2

**С3.** Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \frac{2x^2 - 10x + 6}{x - 5} \leq x, \\ 1 + \log_6(4 - x) \leq \log_6(16 - x^2). \end{cases}$$

 С3

**С4.** Точки  $A_1$ ,  $B_1$  и  $C_1$  — основания высот треугольника  $ABC$ . Углы треугольника  $A_1B_1C_1$  равны  $90^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $30^\circ$ . Найдите углы треугольника  $ABC$ .

 С4

**С5.** Найдите наибольшее целое значение  $a$ , при котором уравнение

$$3x^2 - 12x + 3a + 9 = 4 \sin \frac{4x - x^2 - a - 3}{2} \cdot \cos \frac{x^2 - 2x - a - 1}{2}$$

имеет ровно два различных решения.

 С5

**С6.** Решите уравнение  $3^m + 4^n = 5^k$  в натуральных числах.

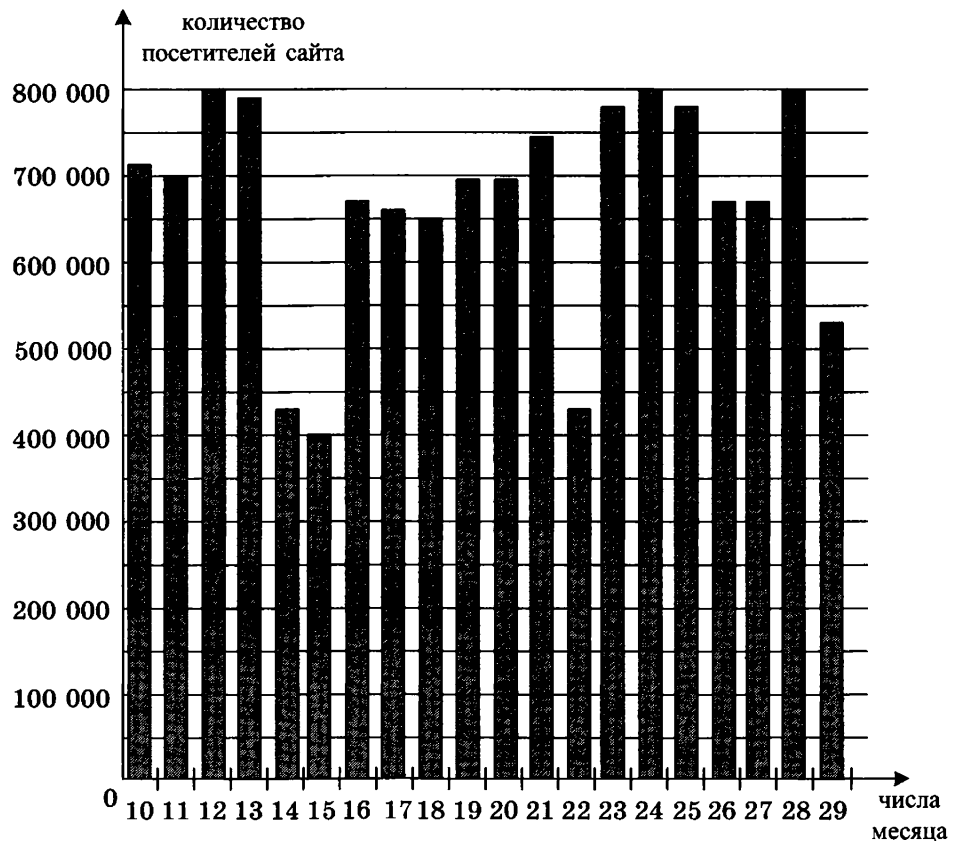
 С6

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 3

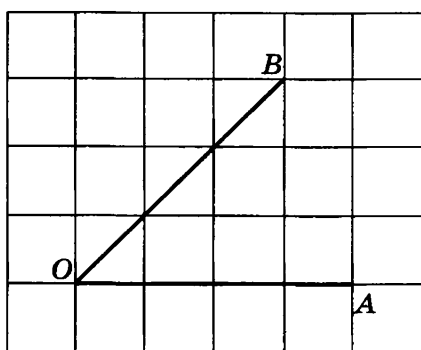
## Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- В1. Шоколадка стоит 30 рублей. В воскресенье в супермаркете действует специальное предложение: заплатив за две шоколадки, покупатель получает три (одну в подарок). Сколько шоколадок можно получить на 190 рублей в воскресенье?
- В2. На диаграмме показано количество посетителей сайта РИА Новости во все дни с 10 по 29 ноября 2009 года. По горизонтали указываются дни месяца, по вертикали — количество посетителей сайта за данный день. Определите по диаграмме, сколько в 2009 году было дней за данный период, когда на сайте РИА Новости было не меньше 650 тысяч посетителей.



В3. Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



В4. Рейтинговое агентство определяет рейтинг соотношения «цена-качество» электрических фенов для волос. Рейтинг вычисляется на основе средней цены  $P$  и оценок функциональности  $F$ , качества  $Q$  и дизайна  $D$ . Каждый отдельный показатель оценивается экспертами по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4. Итоговый рейтинг вычисляется по формуле:

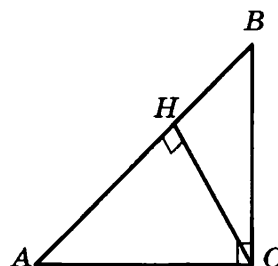
$$R = 3(F + Q) + D - 0,01P.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких моделей фенов. Определите, какая модель имеет наименьший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

Модель фена	Средняя цена (руб.)	Функциональность	Качество	Дизайн
А	2200	4	3	3
Б	1850	3	2	5
В	2050	4	2	3
Г	2100	3	3	4

В5. Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{6}\right)^{6-x} = 36$ .

В6. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\cos A = \frac{4}{5}$ ,  $AC = 4$ . Найдите высоту  $CH$ .

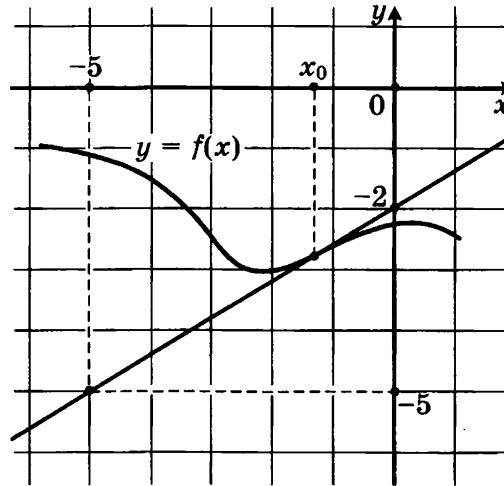


В7. Найдите значение выражения  $\log_8 288 - \log_8 4,5$ .

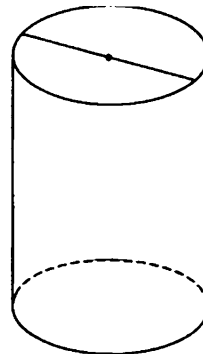




- В8. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



- В9. Площадь боковой поверхности цилиндра равна  $16\pi$ , а высота — 2. Найдите диаметр основания.



- В10. Валя выбирает случайное трехзначное число. Найдите вероятность того, что оно делится на 51.



- В11. Объем данного правильного тетраэдра равен  $2 \text{ см}^3$ . Найдите объем правильного тетраэдра, ребро которого в 3 раза больше ребра данного тетраэдра. Ответ дайте в  $\text{см}^3$ .



- В12. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ , где  $m_0$  (мг) — начальная масса изотопа,  $t$  (мин.) — время, прошедшее от начального момента,  $T$  (мин.) — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа  $m_0 = 200$  мг. Период его полураспада  $T = 4$  мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 25 мг?

**В13.** Два автомобиля отправляются в 420-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 10 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 час раньше второго. Найти скорость автомобиля, пришедшего к финишу вторым.

**В14.** Найдите наибольшее значение функции  $y = 3 \operatorname{tg} x - 3x + 5$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{4}; 0\right]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

**С1.** а) Решите уравнение  $\cos 4x - \cos 2x = 0$ .

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

**С2.** Основание прямой четырехугольной призмы  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AB = 5$ ,  $AD = \sqrt{33}$ . Найдите тангенс угла между плоскостью грани  $AA_1 D_1 D$  призмы и плоскостью, проходящей через середину ребра  $CD$  перпендикулярно прямой  $B_1 D$ , если расстояние между прямыми  $A_1 C_1$  и  $BD$  равно  $\sqrt{3}$ .

**С3.** Решите неравенство  $\log_2 \frac{3x-2}{x-1} + 3 \log_8 \frac{(x-1)^3}{3x-2} < 1$ .

**С4.** Высоты треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ . Известно, что  $CH = AB$ . Найдите угол  $ACB$ .

**С5.** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система

$$\begin{cases} (x+3)^2 + (y-9)^2 = 25, \\ y = |x-a| + 4 \end{cases}$$

имеет ровно три различных решения.

**С6.** Найдите все натуральные числа, последняя десятичная цифра которых 0 и которые имеют ровно 15 различных натуральных делителей (включая единицу и само число).

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 4

## Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

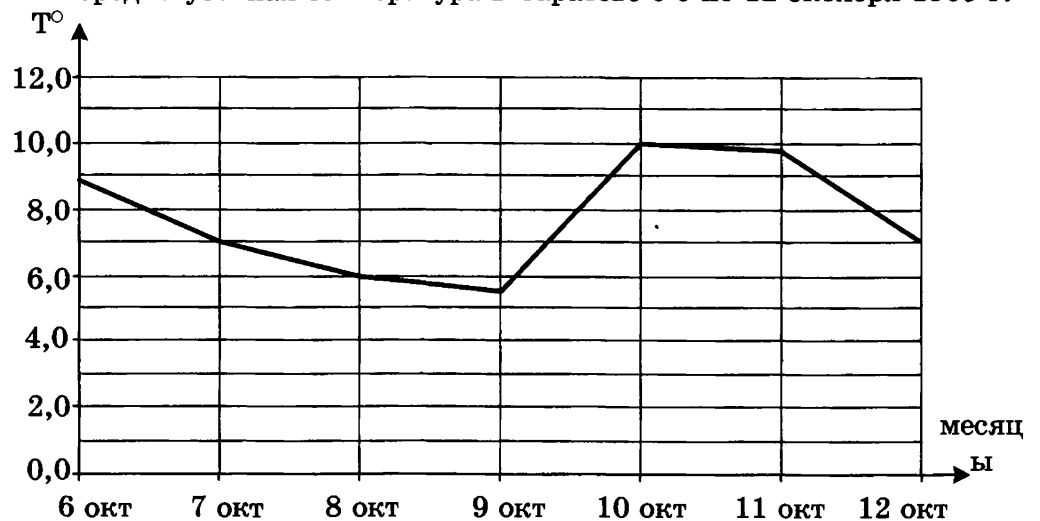
В1

В1. Стоимость проездного билета на месяц составляет 800 руб. А стоимость билета на одну поездку 22 руб. Аня купила проездной и сделала за месяц 45 поездок. Сколько рублей она сэкономила?

В2

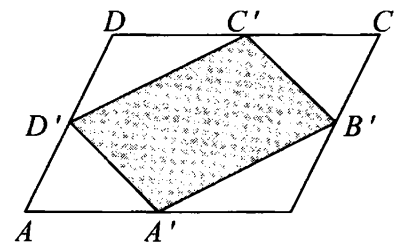
В2. На рисунке изображен график среднесуточной температуры в г. Саратове в период с 6 по 12 октября 1969 г. На оси абсцисс откладываются числа, на оси ординат — температура в градусах Цельсия. Определите по графику, какая была средняя температура 8 октября. Ответ дайте в градусах Цельсия.

Среднесуточная температура в Саратове с 6 по 12 октября 1969 г.



В3

В3. Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 6. Найдите площадь параллелограмма  $A'B'C'D'$ , вершинами которого являются середины сторон данного параллелограмма



**В4.** Рейтинговое агентство определяет рейтинги автомобилей на основе оценок безопасности  $S$ , комфорта  $C$ , функциональности  $F$ , качества  $Q$  и дизайна  $D$ . Каждый показатель оценивается читателями журнала по 5-балльной шкале. Рейтинг  $R$  вычисляется по формуле:

$$R = \frac{3S + 2C + 2F + 2Q + D}{50}.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для трех моделей автомобилей. Определите, какой автомобиль имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

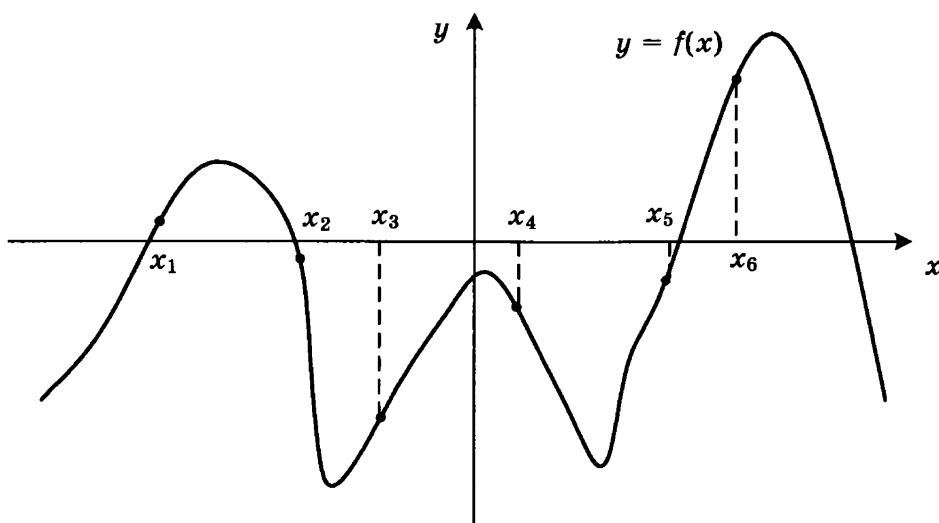
Модель автомобиля	Безопасность	Комфорт	Функциональность	Качество	Дизайн
А	3	3	5	5	3
Б	4	5	3	4	3
В	4	4	3	3	4

**В5.** Найдите корень уравнения:  $\sqrt{-24 - 5x} = 4$ .

**В6.** В треугольнике  $ABC$   $AD$  — биссектриса, угол  $C$  равен  $21^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $30^\circ$ . Найдите угол  $B$ . Ответ дайте в градусах.

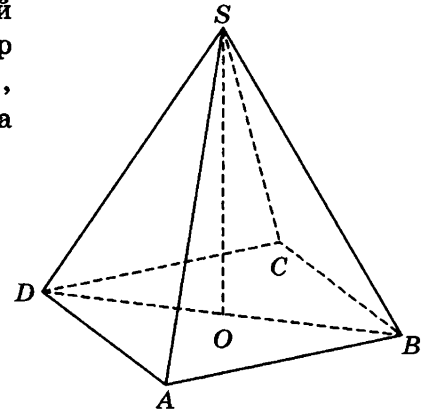
**В7.** Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{7}}{4}$  и  $\alpha \in (0; 0,5\pi)$ .

**В8.** На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . Найдите среди точек  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  и  $x_6$  те точки, в которых производная функции  $f(x)$  отрицательна. В ответ запишите количество найденных точек.



**B9**

- B9.** В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  — центр основания,  $S$  — вершина,  $SA = 26$ ,  $BD = 20$ . Найдите длину отрезка  $SO$ .



**B10**

- B10.** Двое играют в кости — они по разу бросают игральный кубик. Выигрывает тот, у кого больше очков. Если выпадает поровну, то наступает ничья. Первый бросил кубик, и у него выпало 4 очка. Найдите вероятность того, что он выиграет.

**B11**

- B11.** Объем цилиндра равен  $12 \text{ см}^3$ . Чему равен объем конуса, который имеет такое же основание и такую же высоту, как и данный цилиндр?

**B12**

- B12.** В электросеть включён предохранитель, рассчитанный на силу тока 20 А. Определите, какое минимальное сопротивление должно быть у электроприбора, подключаемого к розетке в 220 вольт, чтобы сеть продолжала работать. Сила тока в цепи  $I$  связана с напряжением  $U$  соотношением  $I = \frac{U}{R}$ , где  $R$  — сопротивление электроприбора. (Ответ выразите в омах.)

**B13**

- B13.** Половину времени, затраченного на дорогу, автомобиль ехал со скоростью 60 км/ч, а вторую половину времени — со скоростью 46 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**B14**

- B14.** Найдите наибольшее значение функции  $y = 4 \cos x - \frac{21}{\pi} x + 9$  на отрезке  $\left[-\frac{2\pi}{3}; 0\right]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. а) Решите уравнение  $2 \sin^2 x + (2 - \sqrt{2}) \cos x + \sqrt{2} - 2 = 0$ .

б) Укажите корни, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}\right]$ .

С2. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$ , стороны основания которой равны 5, а боковые ребра равны 11, найдите расстояние от точки  $C$  до прямой  $A_1 F_1$ .

С3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \log_{5x} x^2 + \log_{x^2} 5x \leq 2, \\ \log_{x-3}^4 (x^2 - 17) + \log_{x^2-17}^2 (x-3) - \log_{5x} 25 > 79. \end{cases}$$

С4. Основания трапеции равны  $a$  и  $b$ . Прямая, параллельная основаниям, разбивает трапецию на две трапеции, площади которых относятся как  $2 : 3$ . Найдите длину отрезка этой прямой, заключенного внутри трапеции.

С5. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых наибольшее значение функции  $f(x) = |x - a| - x^2$  не меньше 1.

С6. Можно ли привести пример пяти различных натуральных чисел, произведение которых равно 792 и

а) пять;

б) четыре;

в) три

из них образуют геометрическую прогрессию?

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 5

## Часть 1

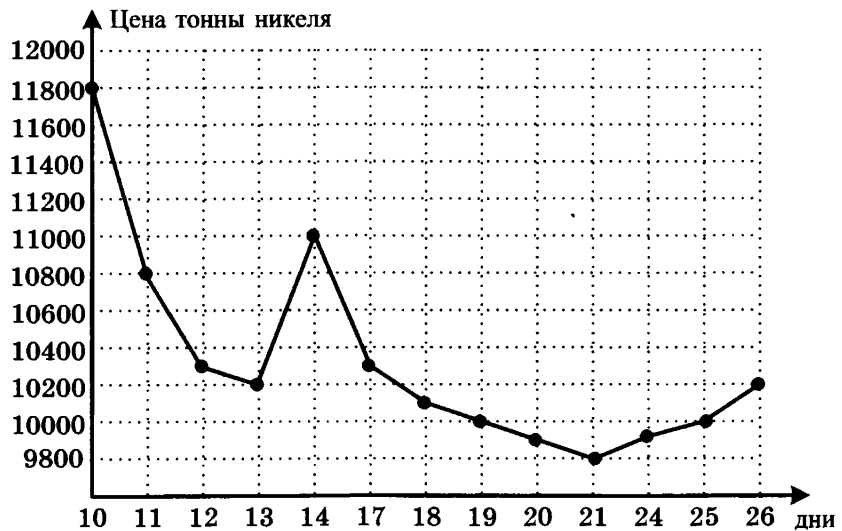
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1

В1. Магазин открывается в 10 часов утра, а закрывается в 10 часов вечера. Обеденный перерыв длится с 15 до 16 часов. Сколько часов в день открыт магазин?

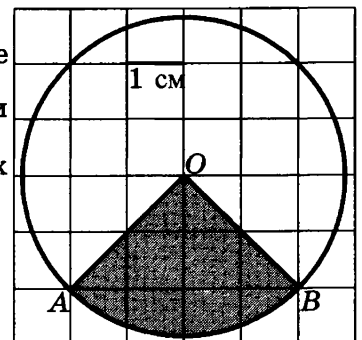
В2

В2. На рисунке жирными точками показана цена никеля на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 10 по 26 ноября 2008 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена тонны никеля в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наибольшую цену никеля на момент закрытия торгов в указанный период (в долларах США за тонну).



В3

В3. Найдите площадь  $S$  сектора. В ответе укажите  $\frac{S}{\pi}$ . Размер каждой клетки 1 см  $\times$  1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

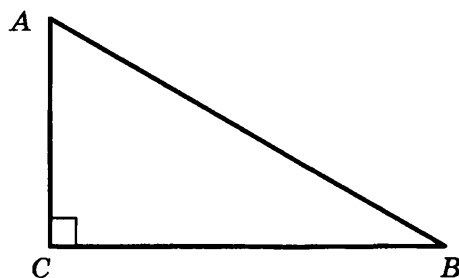


- В4.** В таблице даны тарифы на услуги трех фирм такси. Предполагается поездка длительностью 70 минут. Нужно выбрать фирму, в которой заказ будет стоить дешевле всего. Сколько рублей будет стоить этот заказ?

Фирма такси	Подача машины	Продолжительность и стоимость (минимальной поездки*)	Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки
А	200	Нет	13
Б	Бесплатно	15 мин. — 300 руб.	18
В	180	10 мин. — 200 руб.	14

- В5.** Найдите корень уравнения  $\log_7(x - 6) = 2$ .

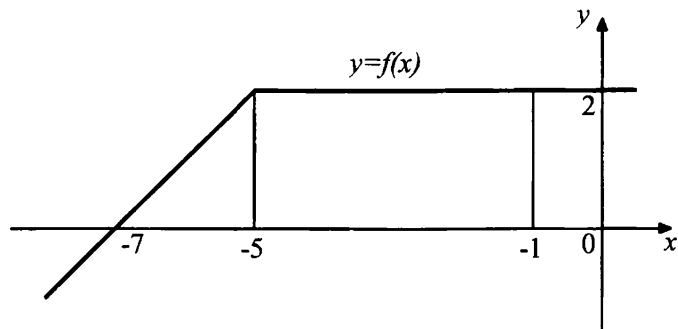
- В6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ , угол  $A$  равен  $60^\circ$ ,  $AB = 8$ . Найдите  $AC$ .



- В7.** Вычислите значение выражения  $3^{\log_3 7} + 49^{\log_7 \sqrt{13}}$ .

- В8.** На рисунке изображен график некоторой функции  $y = f(x)$ . Пользуясь рисунком, вычислите определенный интеграл

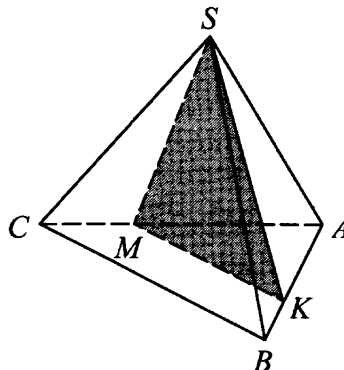
$$\int_{-7}^{-1} f(x) dx.$$





В9

- В9. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  ребра  $AB$  и  $AC$  разделены точками  $K$  и  $M$  соответственно в отношении  $2 : 1$ , считая от вершины  $A$  (см. рис.) Найдите угол между плоскостью основания  $ABC$  и плоскостью сечения  $SKM$ . Ответ выразите в градусах.



В10

- В10. При двукратном бросании игрального кубика в сумме выпало 6 очков. Найдите вероятность того, что в первый раз выпало меньше 3 очков.

В11

- В11. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 384 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 8 раз больше диаметра первого? Ответ выразите в сантиметрах.

В12

- В12. Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$ , где  $T_1$  — температура нагревателя (в градусах Кельвина),  $T_2$  — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой температуре нагревателя  $T_1$  КПД двигателя будет 15%, если температура холодильника  $T_2 = 340^\circ \text{К}$ ? Ответ выразите в градусах Кельвина.

В13

- В13. Численность волков в двух заповедниках в 2009 году составляла 220 особей. Через год обнаружили, что в первом заповеднике численность волков возросла на 10%, а во втором — на 20%. В результате общая численность волков в двух заповедниках составила 250 особей. Сколько волков было в первом заповеднике в 2009 году?

В14

- В14. Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 3$  на отрезке  $[-2; 1]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. а) Решите уравнение  $4^x - 2^{x+3} + 12 = 0$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[2; 3]$ .

С2. Диаметр окружности основания цилиндра равен 20, образующая цилиндра равна 28. Плоскость пересекает его основания по хордам длины 12 и 16. Найдите тангенс угла между этой плоскостью и плоскостью основания цилиндра.

С3. Решите неравенство  $\log_{x+2}(36 + 16x - x^2) - \frac{1}{16} \log_{x+2}^2(x - 18)^2 \geq 2$ .

С4. В трапеции  $ABCD$  известны боковые стороны  $AB = 27$ ,  $CD = 28$  и верхнее основание  $BC = 5$ . Известно, что  $\cos \angle BCD = -\frac{2}{7}$ . Найдите  $AC$ .

С5. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система

$$\begin{cases} (x - a)(ax - 2a - 3) \geq 0, \\ ax \geq 4 \end{cases}$$

не имеет решений.

С6. Найдите наибольший общий делитель всех чисел вида  $p^2 - 1$ , где  $p$  — простое число, большее 3, но меньшее 2010.

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 6

## Часть 1

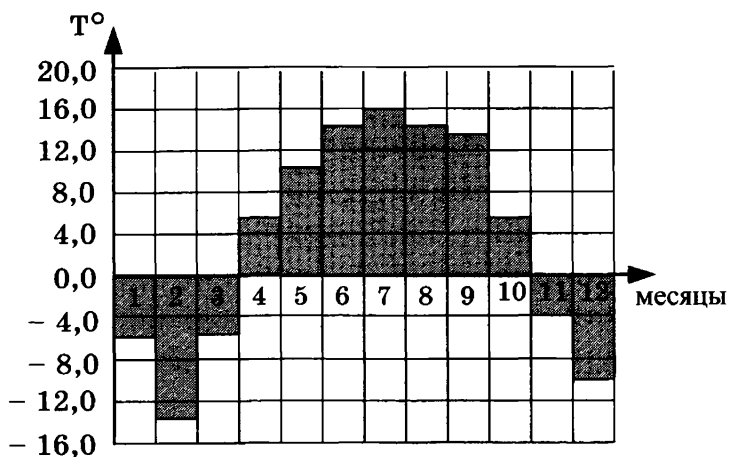
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

**В1**

**В1.** Сырок стоит 5 руб. 40 коп. Какое наибольшее число сырков можно купить на 40 рублей?

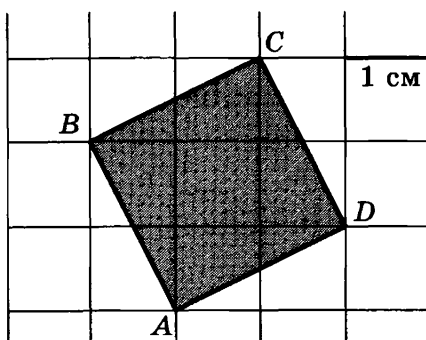
**В2**

**В2.** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Нижнем Новгороде за каждый месяц 1994 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме разность между наибольшей и наименьшей среднемесячными температурами в 1994 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



**В3**

**В3.** Найдите площадь квадрата  $ABCD$ . Размер каждой клетки 1 см  $\times$  1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



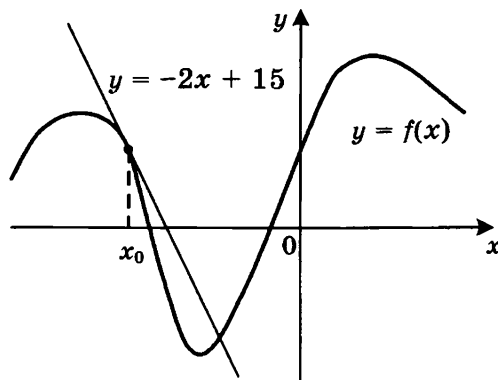
- В4.** В магазине одежды объявлена акция — если покупатель приобретает товар на сумму свыше 5 000 руб., он получает скидку на следующую покупку в размере 10%. Если покупатель участвует в акции, он теряет право возвратить товар в магазин. Покупатель В. хочет приобрести куртку ценой 4500 руб., рубашку ценой 800 руб. и кеды ценой 1600 руб. В каком случае В. заплатит за покупку меньше всего?
1. В. купит все три товара сразу.
  2. В. купит сначала куртку и рубашку, а потом кеды со скидкой.
  3. В. купит сначала куртку и кеды, а потом рубашку со скидкой.
- В ответ запишите сумму, которую заплатит В. за покупку в этом случае.

- В5.** Найдите корень уравнения  $5^{4-x} = 25$ .

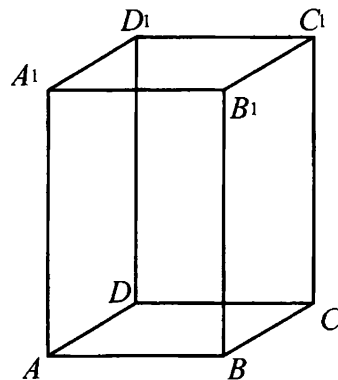
- В6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = \frac{\sqrt{21}}{5}$ . Найдите  $\sin B$ .

- В7.** Найдите значение выражения  $\frac{5 \sin 61^\circ}{\sin 299^\circ}$ .

- В8.** На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  и касательная к этому графику, проведенная в точке  $x_0$ . Уравнение касательной показано на рисунке. Найдите значение производной функции  $y = -\frac{1}{4}f(x) + 5$  в точке  $x_0$ .



- В9.** Диагональ правильной четырехугольной призмы наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Боковое ребро равно 3. Найдите диагональ призмы.



В10

В10. В среднем на 150 карманных фонариков приходится три неисправных. Найдите вероятность купить работающий фонарик.

В11

В11. В цилиндрический сосуд, в котором находится 4 литра воды, опущена деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся в 1,5 раза. Чему равен объем детали? Ответ выразите в литрах.

В12

В12. В электросеть включён предохранитель, рассчитанный на силу тока 16 А. Определите, какое минимальное сопротивление должно быть у электроприбора, подключаемого к розетке в 220 вольт, чтобы сеть продолжала работать. Сила тока в цепи  $I$  связана с напряжением  $U$  соотношением  $I = \frac{U}{R}$ , где  $R$  — сопротивление электроприбора. (Ответ выразите в омах.)

В13

В13. Моторная лодка прошла против течения 24 км и вернулась обратно, затратив на обратный путь на 20 мин меньше, чем при движении против течения. Найдите скорость (в км/ч) лодки в неподвижной воде, если скорость течения равна 3 км/ч.

В14

В14. Найдите наименьшее значение функции  $y = 5 \cos x - 6x + 4$  на отрезке  $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

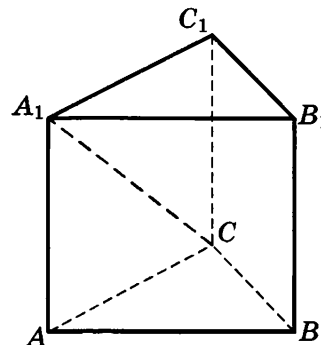
С1

С1. а) Решите уравнение  $\frac{1}{\cos^2 x} + 3 \operatorname{tg} x - 5 = 0$ .

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

С2

С2. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$ , все ребра которой равны 1, найдите косинус угла между прямыми  $AB$  и  $A_1C$ .



**С3.** Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 7^{x-1} + 7^x + 7^{x+1} > 171, \\ \log_3 \frac{1}{x} + \log_3 (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left( x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right). \end{cases}$$

С3

**С4.** Прямая касается окружностей радиусов  $R$  и  $r$  в точках  $A$  и  $B$ . Известно, что расстояние между центрами равно  $a$ , причем  $r < R$  и  $r + R < a$ . Найдите  $AB$ .

С4

**С5.** Найдите все  $a$ , при каждом из которых уравнение  $\sin |\arctg x| + a \cos \left( \frac{\arctg x}{2} \right) = \frac{a|x|}{\sqrt{1+x^2}}$  имеет хотя бы одно решение.

С5

**С6.** Найдутся ли хотя бы три десятизначных числа, делящихся на 11, в записи каждого из которых использованы все цифры от 0 до 9?

С6

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 7

## Часть 1

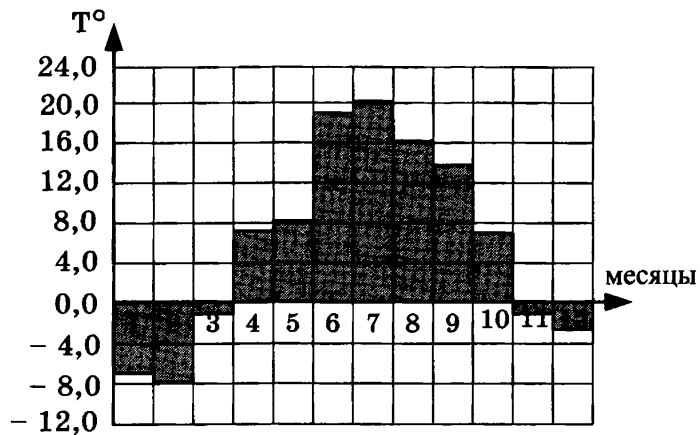
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1

- В1.** В книге Елены Молоховец «Подарок молодым хозяйкам» имеется рецепт пирога с черносливом. Для пирога на 6 человек следует взять 2,5 фунта чернослива,  $\frac{1}{4}$  фунта миндаля и  $\frac{1}{3}$  фунта сливочного масла. Сколько граммов чернослива следует взять для пирога, рассчитанного на 9 человек? Считайте, что 1 фунт равен 0,4 кг.

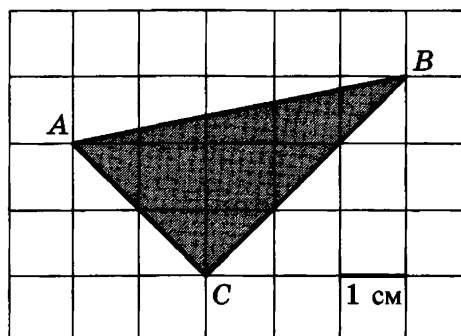
В2

- В2.** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1999 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько месяцев второго полугодия 1999 года средняя температура была ниже  $14^{\circ}\text{C}$ .



В3

- В3.** Найдите площадь треугольника  $ABC$ . Размер каждой клетки 1 см  $\times$  1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

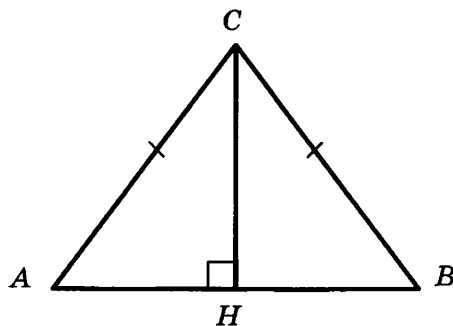


- В4.** Для изготовления книжных полок требуется заказать 60 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла равна  $0,15 \text{ м}^2$ . В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол. Сколько рублей нужно заплатить за самый выгодный заказ?

Фирма	Стоимость стекла (руб. за $1 \text{ м}^2$ )	Резка стекла (руб. за одно стекло)
А	90	15
Б	80	20
В	140	Бесплатно

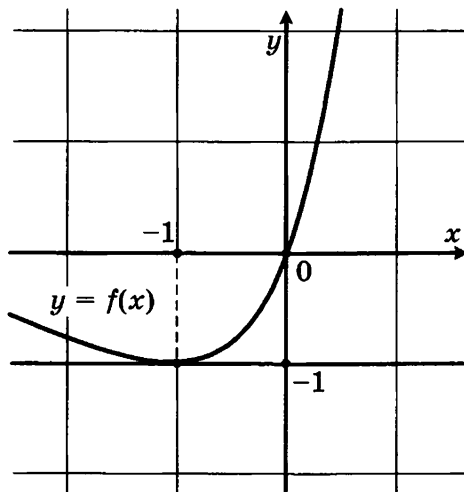
- В5.** Найдите корень уравнения  $\log_5(x - 4) = 2$ .

- В6.** В треугольнике  $ABC$   $AC = BC = 5$ ,  $\sin A = \frac{4}{5}$ . Найдите  $AB$ .



- В7.** Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{18} + \sqrt{162} - 5\sqrt{8}}{\sqrt{2}}$ .

- В8.** На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой  $-1$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0 = -1$ .





В9

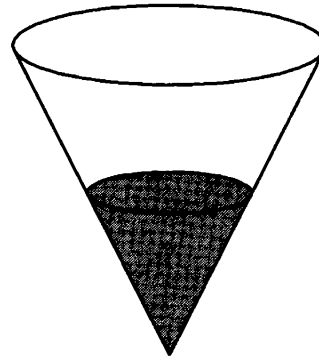
В9. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $BC = 3\sqrt{2}$ ,  $CC_1 = 6$ . Найдите угол между  $AC_1$  и плоскостью  $ABC$ .

В10

В10. В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 48 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что купленный аккумулятор не заряжен.

В11

В11. В сосуд, имеющий форму конуса, налили 50 мл жидкости до половины высоты сосуда (см. рис.) Сколько миллилитров жидкости нужно долить в сосуд, чтобы заполнить его доверху?



В12

В12. При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 25$  метров. При прокладке путей между рельсами оставили зазор в 12 мм. При возрастании температуры будет происходить тепловое расширение рельса, и его длина будет меняться по закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}$  — коэффициент теплового расширения,  $t_0$  — температура (в градусах Цельсия). При какой минимальной температуре между рельсами исчезнет зазор? (Ответ выразите в градусах Цельсия.)

В13

В13. Первая труба наполняет бак объемом 570 литров, а вторая труба — бак объемом 530 литров. Известно, что одна из труб пропускает в минуту на 4 л воды больше, чем другая. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если баки были наполнены за одно и то же время?

В14

В14. Найдите наименьшее значение функции  $y = 8 \operatorname{tg} x - 8x - 2\pi + 5$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. а) Решите уравнение  $\frac{1}{\operatorname{tg}^2 x} - \frac{1}{\sin x} = 1$ .

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

С2. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$ , все ребра которой равны 1, найдите косинус угла между прямой  $AB$  и плоскостью  $SAD$ .

С3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 9^{x-3} - 9^{x-2} + 9^{x-1} > 511, \\ \log_7 \frac{3}{x} + \log_7 (x^2 - 7x + 11) \leq \log_7 \left(x^2 - 7x + \frac{3}{x} + 10\right). \end{cases}$$

С4. В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $BM$  и  $CN$ ,  $O$  — центр вписанной окружности. Известно, что  $BC = 24$ ,  $MN = 12$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $BOC$ .

С5. При каких  $a$  уравнение  $|x^2 - 4x - 5| - 3a = |x - a| - 1$  имеет ровно три корня?

С6. При каком наибольшем  $n$  найдется  $n$  семизначных чисел, являющихся последовательными членами одной геометрической прогрессии?

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 8

## Часть 1

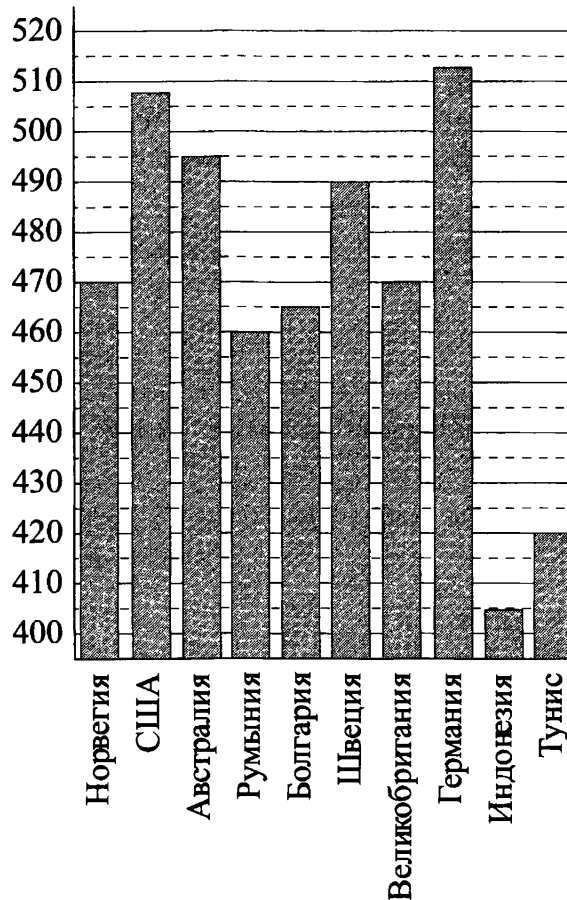
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1

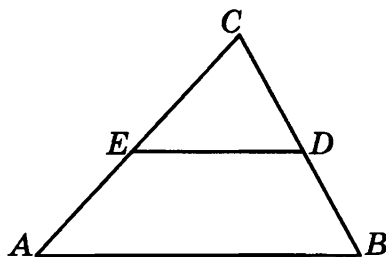
В2

**В1.** Больному прописан курс лекарства, которое нужно пить по 0,5 г три раза в день в течение трех недель. В одной упаковке содержится 10 таблеток по 0,5 г. Какого наименьшего количества упаковок хватит на весь курс?

**В2.** На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 8-го класса по математике в 2007 году (по 1000-балльной шкале). Среди указанных стран третье место принадлежит Австралии. Определите, какое место занимает Тунис.



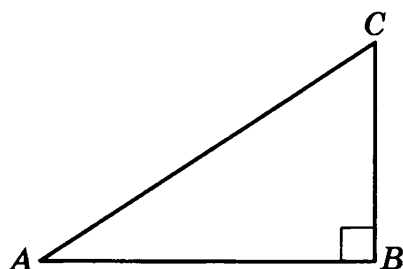
- В3.** Площадь треугольника  $ABC$  равна 28.  $DE$  — средняя линия. Найдите площадь трапеции  $ABDE$ .




- В4.** Трое решают, как им обойдется дешевле доехать из Москвы в Санкт-Петербург — на поезде или в автомобиле. Билет на поезд стоит 600 рублей на одного человека. Автомобиль расходует 10 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 километрам, а цена бензина равна 19 рублям за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на троих?

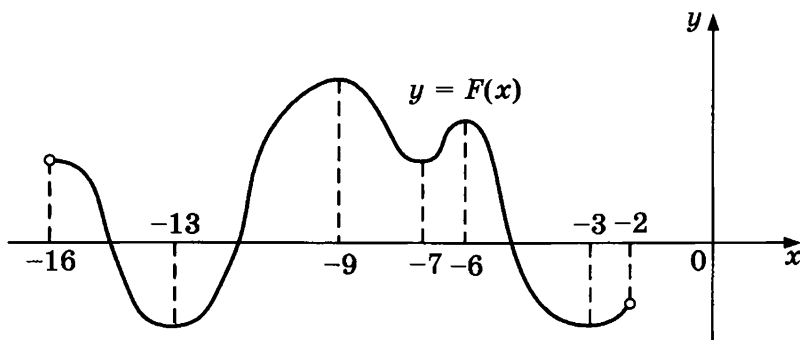
- В5.** Найдите корень уравнения  $\log_{\frac{1}{5}}(5-x) = -2$ .

- В6.** Один острый угол прямоугольного треугольника на  $30^\circ$  больше другого. Найдите больший острый угол.



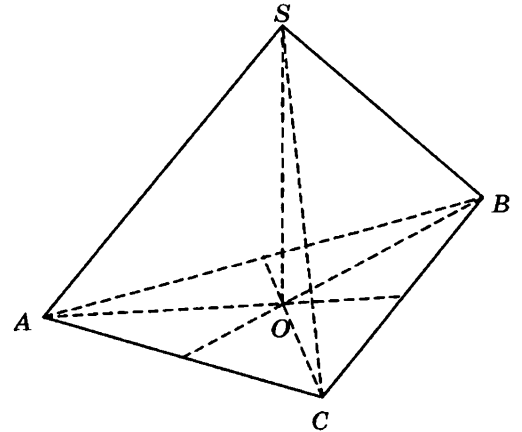
- В7.** Найдите значение выражения  $\frac{18}{3^{\log_3 2}}$ .

- В8.** На рисунке изображен график первообразной  $y = F(x)$  некоторой функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-16; -2)$ . Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения  $f(x) = 0$  на отрезке  $[-15; -8]$ .



В9

- В9. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  медианы основания пересекаются в точке  $O$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 16, объем пирамиды равен 80. Найдите длину отрезка  $OS$ .



В10

- В10. В некоторой местности утро в мае бывает либо ясным, либо облачным. Наблюдения показали:  
 Если майское утро ясное, то вероятность дождя в этот день 0,2.  
 Если майское утро облачное, то вероятность дождя в течение дня равна 0,6.  
 Вероятность того, что утро в мае будет облачным, равна 0,4.  
 Найдите вероятность того, что в случайно взятый майский день дождя не будет.

В11

- В11. Объем данного правильного тетраэдра равен  $3 \text{ см}^3$ . Найдите объем правильного тетраэдра, ребро которого в 4 раза больше ребра данного тетраэдра. Ответ дайте в  $\text{см}^3$ .

В12

- В12. Компания Яндекс-Маркет вычисляет рейтинг интернет-магазинов по формуле:

$$R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K + 1) \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}},$$

где  $r_{\text{пок}}$  — средняя оценка магазина покупателями (от 0 до 1),  $r_{\text{экс}}$  — оценка магазина экспертами компании (от 0 до 0,7) и  $K$  — число покупателей, оценивших магазин.

Найдите рейтинг интернет-магазина «Эпсилон», если число покупателей, оставивших отзыв о магазине, равно 24, их средняя оценка равна 0,86, а оценка экспертов равна 0,61.

В13

- В13. Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 60 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что в час автомобилист проезжает на 90 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт В на 5 часов 24 минуты позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

В14

- В14. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 18x^2 + 81x + 73$  на отрезке  $[0; 7]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. а) Решите уравнение  $\frac{3}{\sin(\pi - x)} - \frac{1}{\sin^2 x} = 2$ .

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

С2. В правильной шестиугольной пирамиде  $SA\dots F$ , боковые ребра которой равны 2, а стороны основания — 1, найдите косинус угла между прямой  $AC$  и плоскостью  $SAF$ .

С3. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\log_2(x^2-1)} > 1$ .

С4. Окружности с центрами  $O_1$  и  $O_2$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ . Известно, что  $\angle AO_1B = 90^\circ$ ,  $\angle AO_2B = 60^\circ$ ,  $O_1O_2 = a$ . Найдите радиусы окружностей.

С5. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система

$$\begin{cases} |a|^{x-y} = \log_2 x - 6, \\ x - \log_2 x = y - 6 \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

С6. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 15 раз больше, либо в 15 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3825.

а) Может ли последовательность состоять из двух членов?

б) Может ли последовательность состоять из трех членов?

в) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?

С1

С2

С3

С4

С5

С6

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 9

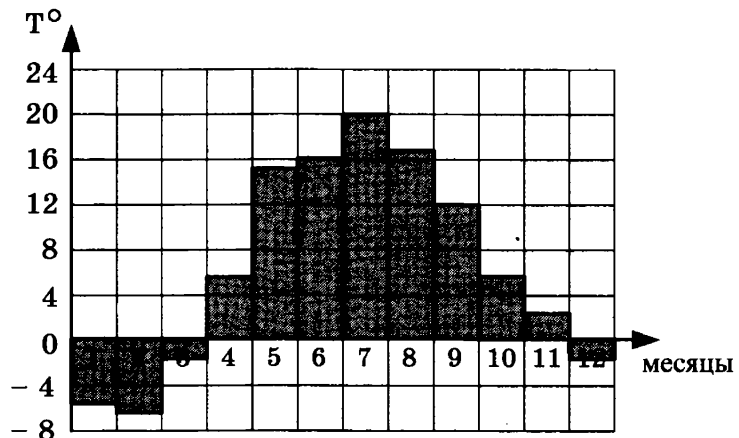
## Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

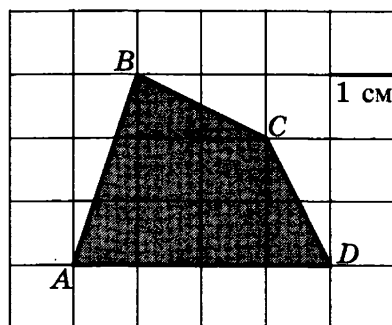


**В1.** Система навигации, встроенная в спинку самолетного кресла, информирует пассажира о том, что полет проходит на высоте 36 000 футов. Выразите высоту полета в метрах. Считайте, что 1 фут равен 30,5 см.

**В2.** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, на сколько градусов Цельсия июль в среднем был теплее, чем июнь. Ответ дайте в градусах Цельсия.




**В3.** Найдите площадь четырехугольника  $ABCD$ . Размер каждой клетки 1 см  $\times$  1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



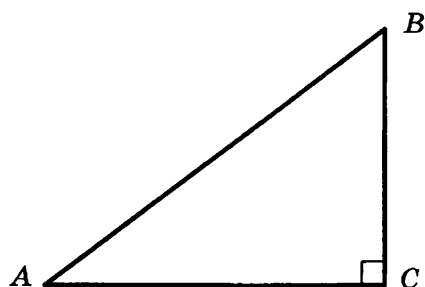
**В4.** Двое решают, как им обойдется дешевле доехать из Москвы в Санкт-Петербург — на поезде или в автомобиле. Билет на поезд стоит 540 рублей на одного человека. Автомобиль расходует 6 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 километрам, а цена бензина равна 18 рублям за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на двоих?

 84

**В5.** Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{2}\right)^{14-5x} = 64$ .

 85

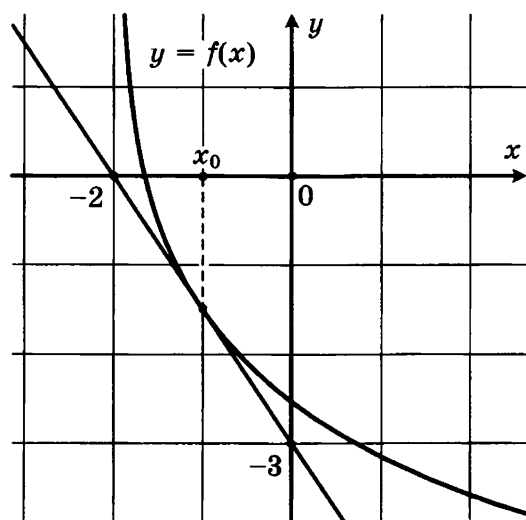
**В6.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = \frac{3}{5}$ . Найдите  $\cos B$ .

 86


**В7.** Найдите значение выражения  $\sqrt{9 - 4\sqrt{5}} - \sqrt{5}$ .

 87

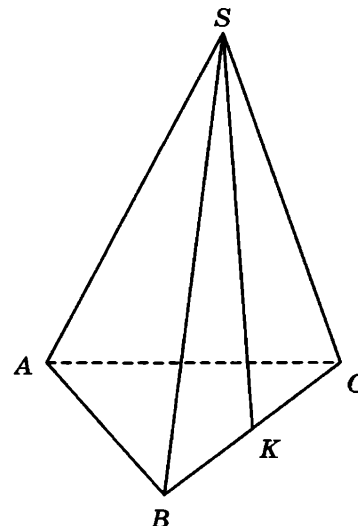
**В8.** На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой  $-1$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0 = -1$ .

 88




В9

- В9. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$   $K$  — середина ребра  $BC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $AB = 7$ , а площадь боковой поверхности равна 168. Найдите длину отрезка  $SK$ .



В10

- В10. В некоторой местности утро в июле может быть либо ясным, либо пасмурным. Наблюдения показали: Если июльское утро ясное, то вероятность дождя в этот день 0,1. Если июльское утро пасмурное, то вероятность дождя в течение дня равна 0,5. Вероятность того, что утро в июле будет пасмурным, равна 0,2. Найдите вероятность того, что в случайно взятый июльский день дождя не будет.

В11

- В11. Объем конуса равен  $6 \text{ см}^3$ . Чему равен объем цилиндра, который имеет такое же основание и такую же высоту, как и данный конус?

В12

- В12. Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана — Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры:  $P = \sigma ST^4$ , где  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$  — числовой коэффициент, площадь измеряется в квадратных метрах, температура — в градусах Кельвина, а мощность — в ваттах. Известно, что некоторая звезда имеет площадь  $S = \frac{1}{256} \cdot 10^{11} \text{ м}^2$ , а излучаемая ею мощность  $P$  не менее  $46,17 \cdot 10^{12}$ , определите наименьшую возможную температуру этой звезды.

В13

- В13. Под строительную площадку отвели участок прямоугольной формы, длина которого на 30 метров больше его ширины. При утверждении плана застройки выяснилось, что граница участка проходит по территории водоохранной зоны, поэтому его ширину уменьшили на 20 метров. Найдите длину участка, если после утверждения плана застройки площадь участка составила  $2400 \text{ м}^2$ .

В14

- В14. Найдите наименьшее значение функции  $y = (x - 7)e^{x-6}$  на отрезке  $[5; 7]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. Решите уравнение  $(6 \cos^2 x - 5 \cos x - 4) \sqrt{-43 \sin x} = 0$ .

 С1

С2. Основание прямой четырехугольной призмы  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — прямоугольник  $ABCD$ , в котором  $AB = 12$ ,  $AD = \sqrt{31}$ . Найдите косинус угла между плоскостью основания призмы и плоскостью, проходящей через середину ребра  $AD$  перпендикулярно прямой  $BD_1$ , если расстояние между прямыми  $AC$  и  $B_1 D_1$  равно 5.

 С2

С3. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 25^x + 3 \cdot 10^x - 4 \cdot 4^x > 0, \\ \log_{1-\frac{x^2}{37}}(x^2 - 12|x| + 37) - \log_{1+\frac{x^2}{37}}(x^2 - 12|x| + 37) \geq 0. \end{cases}$$

 С3

С4. Около треугольника  $ABC$  описана окружность с центром  $O$ , угол  $AOC$  равен  $60^\circ$ . В треугольник  $ABC$  вписана окружность с центром  $M$ . Найдите угол  $AMC$ .

С5. При каких  $a$  уравнение  $|x^2 + 4x - 5| - 3a = |x + a| - 1$  имеет ровно три корня?

С6. Можно ли привести пример пяти различных натуральных чисел, произведение которых равно 312 и  
а) пять;  
б) четыре;  
в) три  
из них образуют геометрическую прогрессию?

# ТРЕНИРОВОЧНАЯ РАБОТА 10

## Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

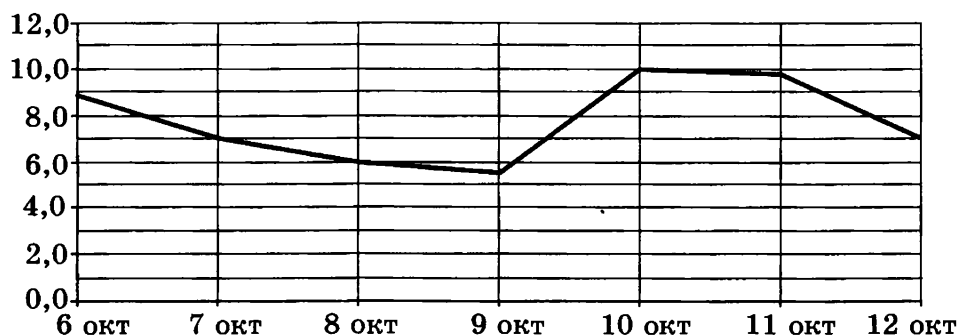
В1

- В1. Одна таблетка лекарства весит 20 мг и содержит 11% активного вещества. Ребёнку в возрасте до 6 месяцев врач прописывает 1,32 мг активного вещества на каждый килограмм веса в сутки. Сколько таблеток этого лекарства следует дать ребёнку весом 5 кг в течение суток?

В2

- В2. На рисунке изображен график среднесуточной температуры в г. Саратове в период с 6 по 12 октября 1969 г. На оси абсцисс откладываются числа, на оси ординат — температура в градусах Цельсия.

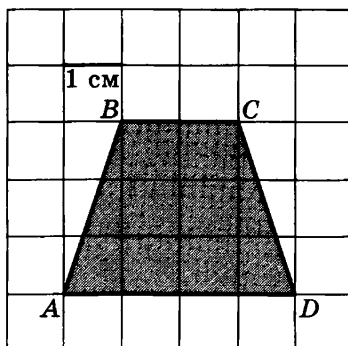
Среднесуточная температура в Саратове с 6 по 12 октября 1969 г.



Определите по графику, сколько дней из указанного периода средняя температура была в пределах от 6,5 °C до 9 °C.

В3

- В3. Найдите площадь трапеции  $ABCD$ . Размер каждой клетки 1 см  $\times$  1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

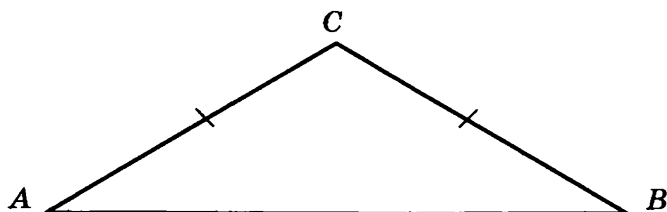


В4. Строительная фирма планирует приобрести 72 кубометра пеноблоков у одного из трех поставщиков. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую покупку с доставкой? Цены и условия доставки приведены в таблице.

Поставщик	Стоимость пеноблоков (руб. за м <sup>3</sup> )	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	2850	4900	
Б	3100	4600	При заказе на сумму более 150 000 руб. доставка бесплатно
В	2900	4800	При заказе на сумму более 200 000 руб. доставка бесплатно

В5. Найдите корень уравнения  $\log_4(5 - x) = 2$ .

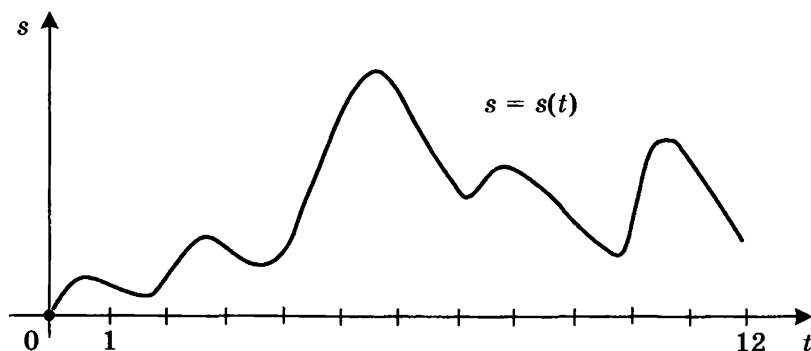
В6. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ , угол  $C$  равен  $120^\circ$ ,  $AB = \sqrt{3}$ . Найдите  $AC$ .



В7. Найдите значение выражения  $\frac{4 \sin 17^\circ \cos 17^\circ}{\cos 56^\circ}$ .

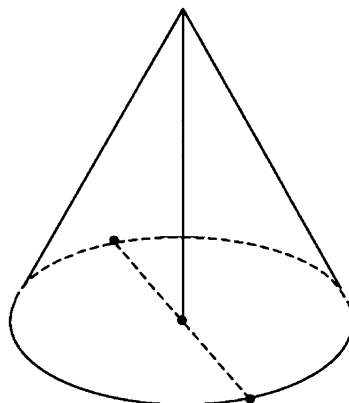
В8. Материальная точка  $M$  начинает движение из точки  $A$  и движется по прямой на протяжении 12 секунд. График показывает, как менялось расстояние от точки  $A$  до точки  $M$  со временем. На оси абсцисс откладывается время  $t$  в секундах, на оси ординат – расстояние  $s$  в метрах.

Определите, сколько раз за время движения скорость точки  $M$  обращалась в ноль (начало и конец движения не учитывайте).



В9

- В9. Высота конуса равна 30, а длина образующей — 34. Найдите диаметр основания конуса.



В10

- В10. В каждой пятой банке кофе согласно условиям акции есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Галя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Галя не найдет приз в своей банке?

В11

- В11. Объем данного правильного тетраэдра равен  $64 \text{ см}^3$ . Найдите объем правильного тетраэдра, ребро которого в 2 раза меньше ребра данного тетраэдра. Ответ дайте в  $\text{см}^3$ .

В12

- В12. Зависимость объема спроса  $q$  (тыс. руб.) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задается формулой  $q = 160 - 10p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит не менее 280 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

В13

- В13. Города  $A$ ,  $B$  и  $C$  соединены прямолинейным шоссе, причем город  $B$  расположен между городами  $A$  и  $C$ . Из города  $A$  в сторону города  $C$  выехал легковой автомобиль, и одновременно с ним из города  $B$  в сторону города  $C$  выехал грузовик. Через сколько часов после выезда легковой автомобиль догонит грузовик, если скорость легкового автомобиля на  $28 \text{ км/ч}$  больше скорости грузовика, а расстояние между городами  $A$  и  $B$  равно  $112 \text{ км}$ ?

В14

- В14. Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = -x^3 + 3x^2 + 9x - 29$  на отрезке  $[-1; 4]$ .

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. а) Решите уравнение  $\cos 2x + 2 \cos^2 x - \sin 2x = 0$ .

б) Укажите корни, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

С2. В кубе  $A...D_1$  найдите угол между прямой  $AC_1$  и плоскостью  $BCC_1$ .

С3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 2^{2x-1} - 7 \cdot 2^{x-1} + 5 \leq 0, \\ \frac{x^2 - 2x - 1}{x - 2} + \frac{2}{x - 3} \leq x. \end{cases}$$

С4. Периметр равнобедренной трапеции равен 52. Известно, что в эту трапецию можно вписать окружность, причём боковая сторона делится точкой касания в отношении 4 : 9. Прямая, проходящая через центр окружности и вершину трапеции, отсекает от трапеции треугольник. Найдите отношение площади этого треугольника к площади трапеции.

С5. Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $4x - |3x - |x + a|| = 9|x - 3|$  имеет два корня.

С6. Можно ли привести пример пяти различных натуральных чисел, произведение которых равно 672 и  
а) пять;  
б) четыре;  
в) три  
из них образуют геометрическую прогрессию?

 С1 С2 С3 С4 С5 С6

## ОТВЕТЫ

### Тренировочная работа 1

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
26	5	7,5	1020	42	0,5	-9	6	126	0,1	4	500	3	20

С1	$a) \left\{ \left( (-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi k \right) \mid n, k \in \mathbb{Z} \right\};$ б) $\frac{3\pi}{2}; \frac{9\pi}{4}; \frac{5\pi}{2}$
С2	$\arctg 3$ или $\arctg \frac{21}{17}$
С3	$0; (1; \log_2 3)$
С4	$\sqrt{35} \pm \sqrt{15}$
С5	$(-1; 0) \cup (0; 1)$
С6	а) нет; б) нет; в) 16

### Тренировочная работа 2

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
215,6	4	8	1547	5	0,8	14	0,25	175	0,25	9	30	192	-5

С1	а) $0; -\log_2 19;$ б) $-\log_2 19$
С2	$\frac{1}{4}$
С3	$2; [3; 4)$
С4	$45^\circ, 75^\circ, 60^\circ$ или $135^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ или $120^\circ, 15^\circ, 45^\circ$ или $105^\circ, 30^\circ, 45^\circ$
С5	0
С6	$m = n = k = 2$

### Тренировочная работа 3

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
9	16	45	0,5	8	2,4	2	0,6	8	0,02	54	12	60	5

С1	а) $\frac{\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}.$ б) $\frac{2\pi}{3}, \pi, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}, 2\pi$
С2	1,2
С3	$1 - \sqrt{2} < x < \frac{2}{3}, 1 < x < 1 + \sqrt{2}$
С4	$45^\circ$ или $135^\circ$
С5	$-3; 5\sqrt{2} - 8; 2 - 5\sqrt{2}$
С6	2500 или 400

### Тренировочная работа 4

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
190	6	3	0,78	-8	99	0,75	2	24	0,5	4	1200	53	21

С1	а) $2\pi k, \frac{3\pi}{4} + 2\pi k, \frac{5\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; б) $\frac{11\pi}{4}; \frac{13\pi}{4}$
С2	14
С3	5
С4	$\sqrt{\frac{3a^2 + 2b^2}{5}}$ или $\sqrt{\frac{2a^2 + 3b^2}{5}}$
С5	$a \leq -0,75; a \geq 0,75$
С6	а) нет, б) нет, в) да.

### Тренировочная работа 5

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
11	11800	2	1110	55	4	20	10	90	0,4	6	400	140	-3

С1	а) 1; $\log_2 6$ ; б) $\log_2 6$
С2	2 или 14
С3	2
С4	28 или $2\sqrt{181}$
С5	$-2 < a \leq 0$
С6	24

### Тренировочная работа 6

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
7	30	5	6740	2	0,4	-5	0,5	6	0,98	2	13,75	21	9

С1	а) $\frac{\pi}{4} + \pi k, -\arctg 4 + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; б) $-\frac{3\pi}{4}, -\arctg 4, \frac{\pi}{4}$
С2	$\frac{\sqrt{2}}{4}$
С3	$[2; +\infty)$
С4	$\sqrt{a^2 - (R - r)^2}$ или $\sqrt{a^2 - (R + r)^2}$
С5	$(-\infty; 0]; (2 + \sqrt{2}; +\infty)$
С6	Да



### Тренировочная работа 7

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
240	4	6	1260	29	6	2	0	45	0,04	350	40	53	-3
С1	а) $-\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$ ; б) $-\frac{7\pi}{6}; -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{6}$												
С2	$\frac{\sqrt{3}}{3}$												
С3	$[5; +\infty)$												
С4	$8\sqrt{3}$ или 24												
С5	0; $\frac{49}{16}$												
С6	11												

### Тренировочная работа 8

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
7	9	21	1330	-20	60	9	2	15	0,64	192	0,81	10	181
С1	а) $\frac{\pi}{6} + 2n\pi; n \in \mathbb{Z}; \frac{5\pi}{6} + 2n\pi, n \in \mathbb{Z}; \frac{\pi}{2} + 2n\pi, n \in \mathbb{Z}$ ; б) $-\frac{11\pi}{6}; -\frac{3\pi}{2}; -\frac{7\pi}{6}$												
С2	$\frac{\sqrt{5}}{5}$												
С3	$(-\sqrt{2}; -1); (1; \sqrt{2})$												
С4	$\frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{3}+1}, \frac{2a}{\sqrt{3}+1}$ или $\frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{3}-1}, \frac{2a}{\sqrt{3}-1}$												
С5	$1 < a < e^{\frac{1}{e}}$ или $-e^{\frac{1}{e}} < a < -1$												
С6	а) нет, б) да (225, 3375, 225), в) 479.												

### Тренировочная работа 9

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
10980	4	7,5	756	4	0,6	-2	-1,5	16	0,82	18	11	-2	-1
С1	$n\pi; -\frac{2\pi}{3} + 2n\pi, n \in \mathbb{Z}$												
С2	$\frac{\sqrt{2}}{4}$												
С3	6												
С4	$165^\circ$ или $105^\circ$												
С5	0; $\frac{49}{16}$												
С6	а) нет, б) нет, в) да												

### Тренировочная работа 10

<b>В1</b>	<b>В2</b>	<b>В3</b>	<b>В4</b>	<b>В5</b>	<b>В6</b>	<b>В7</b>	<b>В8</b>	<b>В9</b>	<b>В10</b>	<b>В11</b>	<b>В12</b>	<b>В13</b>	<b>В14</b>
3	3	9	208800	-11	1	2	9	32	0,8	8	14	4	80

<b>С1</b>	а) $\frac{\pi}{4} + \pi k$ , $-\arctg 3 + \pi k$ , где $k \in \mathbb{Z}$ ; б) $2\pi - \arctg 3$ ; $\frac{9\pi}{4}$
<b>С2</b>	$\arctg \frac{\sqrt{2}}{2}$
<b>С3</b>	1; $(2; \log_2 5)$
<b>С4</b>	$\frac{1}{2}$ или $\frac{162}{299}$ .
<b>С5</b>	$-24 < a < 18$
<b>С6</b>	а) нет, б) нет, в) да.