

**Учреждение профессионального образования  
«Колледж Казанского инновационного университета»  
Бугульминский филиал**

**УТВЕРЖДЕН**  
в составе Основной  
образовательной программы –  
программы подготовки специалистов среднего звена  
протокол №6 от «28» августа 2024 г.

**Фонд оценочных средств по дисциплине  
БД.03 МАТЕМАТИКА**

по специальности  
**54.02.01 Дизайн (по отраслям)**

(на базе основного общего образования)

Форма обучения – очная

Присваивается квалификация  
**дизайнер**

Бугульма 2024

Фонд оценочных средств по дисциплине БД.03 Математика программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **54.02.01 Дизайн (по отраслям)** разработан на основе рабочей программы дисциплины.

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины БД.03 Математика.

ФОС включает оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

ФОС разработан на основании:

– программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **54.02.01 Дизайн (по отраслям)**;

– рабочей программы учебной дисциплины БД.03 Математика.

ФОС включает следующие виды оценочных средств: темы индивидуальных проектов, вопросы для устных ответов, тесты, математические диктанты, проверочные работы, контрольные работы, билеты к экзамену.

## 2. Показатели оценки результатов освоения дисциплины, формы и методы контроля и оценки

Результаты освоения	Раздел/Тема	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
<b>Метапредметные результаты освоения</b>		
МР 1-23	Темы 1-33	Устный опрос, математические диктанты, тесты, проверочные работы, контрольные работы, экзамен
<b>Предметные результаты освоения</b>		
ПРб-1	Темы 1-33	Устный опрос, математические диктанты, тесты, проверочные работы, контрольные работы, экзамен
ПРб-2	Темы 2, 19, 20	
ПРб-3	Темы 1, 3, 4, 19, 20, 21, 24	
ПРб-4	Темы 22, 23	
ПРб-5	Темы 2, 3, 19, 20, 21, 24	
ПРб-6	Темы 1, 5, 24, 25	
ПРб-7	Темы 12, 29, 30	
ПРб-8	Темы 13, 14, 15, 16, 17, 18, 31, 32, 33	
ПРб-9	Темы 6, 7, 8, 9	
ПРб-10	Темы 6, 7, 10, 11, 26, 27	

ПР6-11	Тема 27	
ПР6-12	Темы 9, 10, 11, 26, 27	
ПР6-13	Тема 28	
ПР6-14	Темы 5, 22, 23, 24	

### 3. Темы индивидуальных проектов

1. Функция  $y = \cos x$  и окружающий нас мир.
2. Функции и их графики.
3. Производная в экономике.
4. Тригонометрическая функция  $y = \sin x$ .
5. Предыстория математического анализа.
6. Число «e» и его тайны.
7. Математика в литературе.
8. Геометрические формы в искусстве.
9. Приложение определенного интеграла в экономике.
10. Развитие тригонометрии как науки.
11. Функции в жизни человека.
12. Математика в архитектуре. Симметрия и гармония окружающего мира.
13. Природа и история мнимых чисел.
14. Тригонометрия вокруг нас.
15. Фокусы и курьезы математики.
16. Софизмы и парадоксы в математике.
17. Красота математики.
18. Математические методы в праве.
19. Матричная алгебра в экономике.
20. Фракталы: геометрия красоты.
21. Кредитная математика.
22. Загадки ленты Мебиуса.
23. Оригами – геометрия бумажного листа.
24. Вероятность выигрыша в лотереях.
25. Грамматические нормы современного русского языка на уроках математики.
26. Непрерывные дроби.
27. Применение сложных процентов в экономических расчетах.
28. Параллельное проектирование.
29. Средние значения и их применение в статистике.
30. Векторное задание прямых и плоскостей в пространстве.
31. Сложение гармонических колебаний.
32. Графическое решение уравнений и неравенств.
33. Правильные и полуправильные многогранники.
34. Конические сечения и их применение в технике.
35. Понятие дифференциала и его приложения.
36. Схемы повторных испытаний Бернулли.
37. Исследование уравнений и неравенств с параметром.

## 4. Оценочные материалы

### 4.1. Фонд оценочных средств для входного контроля

**Задание:** выполнение входного контроля.

**Проверяемые результаты обучения:** МР, ПРБ-1, ПРБ-2, ПРБ-3, ПРБ-6, ПРБ-8, ПРБ-12.

**Текст задания:**

#### Входной контроль

**Инструкция:** выполнить данные задания.

#### Вариант 1

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{3}{4} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 25,6$ .

2. Призерами городской олимпиады по математике стало 36 учеников, что составило 18% от числа участников. Сколько человек участвовало в олимпиаде?

3. У бабушки 20 чашек: 4 с красными цветами, остальные с синими. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с синими цветами.

4. Найдите значение выражения:  $\frac{(2^3)^{-4}}{2^{-15} \cdot 2^2}$ .

5. Найдите значение выражения:  $(\sqrt{17} + 2)^2 - 4\sqrt{17}$ .

6. Решите уравнение:  $\frac{x+1}{8} + 1 = \frac{x}{2}$ .

7. Решите неравенство:  $\frac{4x-12}{x-6} \geq 0$ .

8. Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} 2x + y = 1, \\ 5x + 2y = 0. \end{cases}$$

9. Основания равнобедренной трапеции равны 14 и 20, а периметр равен 44. Найдите площадь трапеции.

#### Вариант 2

1. Найдите значение выражения:  $\left(-2\frac{1}{7} - 2\frac{1}{5}\right) \cdot 5,6$ .

2. В начале учебного года в колледже было 700 обучающихся, а к концу учебного года их стало 903. На сколько процентов увеличилось количество обучающихся?

3. На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 5 с рисом и 21 с повидлом. Андрей наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с повидлом.

4. Найдите значение выражения:  $\frac{2^4 \cdot 2^{-16}}{(2^2)^{-7}}$ .

5. Найдите значение выражения:  $(\sqrt{5} + 9)^2 - 18\sqrt{5}$ .

6. Решите уравнение:  $1 + \frac{x}{5} = \frac{x+9}{7}$ .

7. Решите неравенство:  $\frac{2x-6}{x-2} \leq 0$ .

8. Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + 5y = 7, \\ 3x + 2y = -5. \end{cases}$$

9. Основания равнобедренной трапеции равны 12 и 24, а периметр равен 56. Найдите площадь трапеции.

### Вариант 3

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{7}{6} + 3\frac{4}{9}\right) \cdot 4,5$ .

2. На первую смену в летний лагерь было выделено 188 путевок. На вторую смену – на 25% больше. Сколько путевок было выделено на вторую смену?

3. В коробке 14 пакетиков с черным чаем и 6 пакетиков с зеленым чаем. Павел наугад вынимает один пакетик. Какова вероятность того, что это пакетик с зеленым чаем?

4. Найдите значение выражения:  $\frac{(3^{-3})^5}{3^{-18} \cdot 3}$ .

5. Найдите значение выражения:  $(\sqrt{15} - 2)^2 + 4\sqrt{15}$ .

6. Решите уравнение:  $\frac{6x+8}{2} + 5 = \frac{5x}{3}$ .

7. Решите неравенство:  $\frac{4x-8}{3-x} \geq 0$ .

8. Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + y = 6, \\ 5x - 2y = 9. \end{cases}$$

9. Основания равнобедренной трапеции равны 14 и 54, а периметр равен 126. Найдите площадь трапеции.

#### Вариант 4

1. Найдите значение выражения:  $\left(7\frac{3}{5} - 3,5\right) \div \frac{1}{20}$ .

2. В связи с ремонтом сектора стадиона общее количество мест на стадионе уменьшилось на 17%, и их стало 249. Сколько мест было на стадионе до ремонта?

3. На экзамене 25 билетов, Сергей не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный билет.

4. Найдите значение выражения:  $\frac{3^{-3} \cdot 3^{-10}}{(3^{-8})^2}$ .

5. Найдите значение выражения:  $(\sqrt{3} + 8)^2 - 16\sqrt{3}$ .

6. Решите уравнение:  $6 + \frac{x}{2} = \frac{x+3}{5}$ .

7. Решите неравенство:  $\frac{6x-6}{x-5} \geq 0$ .

8. Решите систему уравнений:  $\begin{cases} x + y = 7, \\ 5x - 7y = 11. \end{cases}$

9. Основания равнобедренной трапеции равны 17 и 23, а периметр равен 50. Найдите площадь трапеции.

#### Ответы входного контроля

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	80	-24,32	20,75	82
2	200	29	235	300
3	0,8	0,7	0,3	0,88
4	2	4	9	27
5	21	86	19	67
6	$x = 3$	$x = 5$	$x = -6,75$	$x = -18$
7	$x \in (-\infty; 3] \cup (6; +\infty)$	$x \in (2; 3]$	$x \in [2; 3)$	$x \in (-\infty; 1] \cup (5; +\infty)$
8	$(-2; 5)$	$(-3; 2)$	$(3; 3)$	$(5; 2)$
9	68	144	5344,5	80

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно выполнил 9 заданий.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно выполнил 8–5 заданий.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно выполнил 4–3 задания.

**Время выполнения:** 45 мин.

## 4.2. Фонд оценочных средств для текущего контроля

**Задание 1:** вопросы для устного опроса.

**Проверяемые результаты обучения:** МР, ПРБ-1, ПРБ-2, ПРБ-3, ПРБ-4, ПРБ-5, ПРБ-7, ПРБ-8, ПРБ-9, ПРБ-10, ПРБ-11, ПРБ-13.

**Инструкция:** обучающиеся вытягивают карточку с пятью вопросами, дают полный ответ (со списком вопросов обучающиеся знакомятся в начале изучения раздела).

**Текст задания:**

### Раздел 1. Алгебра и начала математического анализа

#### Тема 1. Множества рациональных и действительных чисел.

##### Рациональные уравнения и неравенства

1. Дать определение множества.
2. Привести примеры множеств из окружающей нас среды.
3. Для чего необходимы диаграммы Эйлера–Венна?
4. Дать определение определения.
5. Дать определение теоремы.
6. Дать определение следствия.
7. Дать определение доказательства.
8. Дать определение рационального числа.
9. Как обозначается множество рациональных чисел.
10. Дать определение обыкновенной дроби. Привести примеры.
11. Дать определение десятичной дроби. Привести примеры.
12. Какие арифметические операции можно выполнять над рациональными числами?
13. Дать определение действительного числа.
14. Как обозначается множество действительных чисел?
15. Какие арифметические операции можно выполнять над действительными числами?
16. Дать определение тождества.
17. Дать определение уравнения.
18. Дать определение корня уравнения.
19. Какие уравнения называются целыми? Приведите примеры.
20. Какие уравнения называются рациональными? Приведите примеры.
21. Какие уравнения называются дробно-рациональными? Приведите примеры.
22. Дать определение неравенства.
23. Что значит решить неравенство?
24. В чем состоит суть метода интервалов?
25. Какие неравенства называются целыми? Приведите примеры.

26. Какие неравенства называются рациональными? Приведите примеры.

27. Какие неравенства называются дробно-рациональными? Приведите примеры.

## **Тема 2. Функции и графики. Степень с целым показателем**

1. Сформулировать определение функции.
2. Какие способы задания функции Вам известны? Охарактеризуйте каждый способ задания функции.
3. Дать определение графика функции.
4. Дать определение области определения функции.
5. Как обозначается область определения функции?
6. Дать определение множества значений функции.
7. Как обозначается множество значений функции?
8. Какое равенство должно выполняться, чтобы функция была четной?
9. Какое равенство должно выполняться, чтобы функция была нечетной?
10. Дать определение нулей функции.
11. Как определить нули функции, если она задана аналитически?
12. Как определить нули функции, если она задана графически?
13. Дать определение промежутков знакопостоянства функции.
14. Дать определение периодической функции.
15. Дать определение промежутков монотонности функции.
16. Дать определение максимума функции.
17. Дать определение минимума функции.
18. Дать определение наибольшего значения функции.
19. Дать определение наименьшего значения функции.
20. Дать определение степени с целым показателем.
21. Что значит стандартная форма записи действительного числа?
22. Функция какого вида, называется функцией с натуральным показателем?
23. Перечислите свойства функции с натуральным показателем.
24. Функция какого вида, называется функцией с целым показателем?
25. Перечислите свойства функции с целым показателем.

## **Тема 3. Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства**

1. Дать определение арифметического корня.
2. Дать определение арифметического корня  $n$ -ой степени.

3. Чему равен корень четной степени из отрицательного числа?  
Приведите пример.

4. Чему равен корень нечетной степени из отрицательного числа?  
Приведите пример.

5. Перечислите свойства корня  $n$ -ой степени.

6. Какие уравнения называются иррациональными?

7. Перечислите методы решения иррациональных уравнений.

8. На что необходимо обратить внимание при решении иррационального уравнения четной степени?

9. Какие неравенства называются иррациональными?

10. Перечислите методы решения иррациональных неравенств.

11. Функция какого вида, называется функцией корня  $n$ -ой степени?

12. Перечислите свойства функции корня  $n$ -ой степени.

#### **Тема 4. Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения**

1. Продолжите определение: «Синус острого угла – это ...».

2. Продолжите определение: «Косинус острого угла – это ...».

3. Продолжите определение: «Тангенс острого угла – это ...».

4. Продолжите определение: «Котангенс острого угла – это ...».

5. Чему равен угол в один радиан?

6. Дать определение тригонометрической окружности.

7. В каких четвертях тригонометрического круга функция  $y = \sin x$  принимает положительные значения?

8. В каких четвертях тригонометрического круга функция  $y = \cos x$  принимает отрицательные значения?

9. Сформулируйте основное тригонометрическое тождество.

10. Чему равно произведение  $tgx \cdot ctgx$ ?

11. Чему равен  $\sin(2x)$ ? Сформулируйте правило вычисления.

12. Чему равен  $\cos(2x)$ ? Сформулируйте правило вычисления.

13. Дать определение тригонометрического уравнения.

14. Перечислите способы решения тригонометрических уравнений.

15. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений первого порядка.

16. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений второго порядка.

#### **Тема 5. Последовательности и прогрессии**

1. Дать определение последовательности.

2. Перечислите способы задания последовательностей.
3. Перечислите свойства числовых последовательностей.
4. Дать определение арифметической прогрессии.
5. Как проверить, является ли последовательность арифметической прогрессией?
6. Каковы способы задания арифметической прогрессии?
7. В чем заключается характеристическое свойство арифметической прогрессии?
8. Как найти сумму  $n$ -первых членов арифметической прогрессии?
9. Дать определение геометрической прогрессии.
10. Знаменатель геометрической прогрессии  $q$  не может быть равен?
11. По какой формуле может быть вычислен любой член геометрической прогрессии?
12. Как называется геометрическая прогрессия, у которой  $b_1 > 0$  и  $q > 1$  ?
13. По какой формуле выражается сумма всех членов геометрической прогрессии?

## Раздел 2. Геометрия

### Тема 6. Введение в стереометрию

1. Перечислите основные фигуры в пространстве.
2. Как изображается точка на рисунках?
3. Буквы какого алфавита используют для обозначения точки?
4. Как изображается прямая на рисунках?
5. Буквы какого алфавита используют для обозначения прямой?
6. Как изображается плоскость на рисунках?
7. Буквы какого алфавита используют для обозначения плоскости?
8. Когда плоскость может быть задана?
9. Сформулировать аксиомы стереометрии.
10. Сформулировать следствия из аксиом.
11. Сформулировать определение многогранника.
12. Перечислить элементы многогранника.
13. Приведите примеры многогранников из окружающей Вас среды.

### Тема 7. Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей

1. Перечислите случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве.

2. Какие прямые называются пересекающимися?
3. Приведите примеры пересекающихся прямых из окружающей Вас среды.
4. Какие прямые называются параллельными в пространстве?
5. Приведите примеры параллельных прямых в пространстве из окружающей Вас среды.
6. Какие прямые называются скрещивающимися в пространстве?
7. Приведите примеры скрещивающимися прямых в пространстве из окружающей Вас среды.
8. Перечислите случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве.
9. Раскройте понятие «параллельность прямой и плоскости».
10. Раскройте понятие «угол между прямыми».
11. Перечислите случаи взаимного расположения двух плоскостей в пространстве.
12. Раскройте понятие «параллельность плоскостей».
13. Дать определение тетраэдра.
14. Привести пример тетраэдра из окружающей Вас среды.
15. Дать определение параллелепипеда.
16. Привести пример параллелепипеда из окружающей Вас среды.
17. Дать определение куба.
18. Привести пример параллелепипеда из окружающей Вас среды.

### **Тема 8. Перпендикулярность прямых и плоскостей**

1. Какие прямые называются перпендикулярными в пространстве?
2. Приведите примеры перпендикулярных прямых из окружающей Вас среды.
3. Раскройте понятие «перпендикулярность прямой и плоскости».
4. Приведите примеры перпендикулярности прямой и плоскости из окружающей Вас среды.
5. Продолжите определение: «Перпендикуляр – это...».
6. Продолжите определение: «Наклонная – это...».
7. Продолжите определение: «Проекция наклонной – это...».
8. Как найти расстояние от точки до плоскости?
9. Как найти расстояние от прямой до плоскости?

### **Тема 9. Углы между прямыми и плоскостями**

1. Раскройте понятие «угол между прямой и плоскостью».
2. Сформулируйте определение двугранного угла.

3. Приведите примеры двугранного угла из окружающей Вас среды.
4. Раскройте понятие «перпендикулярность плоскостей».
5. Приведите примеры перпендикулярности двух плоскостей из окружающей Вас среды.
6. Сформулировать признак перпендикулярности двух плоскостей.
7. Сформулировать теорему о трех перпендикулярах.

### **Тема 10. Многогранники**

1. Дать определение  $n$ -угольной призмы.
2. Перечислите элементы призмы.
3. Приведите примеры призмы из окружающей Вас среды.
4. Какая призма называется прямой.
5. Какая призма называется наклонной.
6. По какой формуле вычисляется площадь боковой поверхности прямой призмы.
7. По какой формуле вычисляется площадь полной поверхности прямой призмы.
8. Дать определение  $n$ -угольной пирамиды.
9. Перечислите элементы пирамиды.
10. Приведите примеры пирамиды из окружающей Вас среды.
11. Какая пирамида называется правильной.
12. По какой формуле вычисляется площадь боковой поверхности правильной пирамиды.
13. По какой формуле вычисляется площадь полной поверхности правильной пирамиды.
14. Дать определение усеченной пирамиды.
15. По какой формуле вычисляется площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды.
16. По какой формуле вычисляется площадь полной поверхности правильной усеченной пирамиды.
17. Дать определение правильного многогранника.
18. Перечислите правильные многогранники.
19. Теорема Эйлера для правильных многогранников.

### **Тема 11. Объемы многогранников**

1. Перечислите единицы измерения объема.
2. По какой формуле вычисляется объем призмы?
3. По какой формуле вычисляется объем параллелепипеда?
4. По какой формуле вычисляется объем куба?

5. По какой формуле вычисляется объем пирамиды?
6. По какой формуле вычисляется объем усеченной пирамиды?

### **Раздел 3. Вероятность и статистика**

#### **Тема 12. Представление данных и описательная статистика**

1. Продолжите определение: «Ряд данных – это ...».
2. Продолжите определение: «Объем ряда – это ...».
3. Продолжите определение: «Размах – это ...».
4. Какую букву используют для обозначения размаха?
5. Продолжите определение: «Среднее арифметическое – это ...».
6. Как обозначается среднее арифметическое?
7. Продолжите определение: «Медиана с нечетным числом членов – это ...».
8. Продолжите определение: «Медиана с четным числом членов – это ...».
9. Как обозначается медиана?
10. Продолжите определение: «Дисперсия – это ...».

#### **Тема 13. Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами**

1. Дать определение эксперимента.
2. Дать определение случайного эксперимента.
3. Привести пример эксперимента и его исход.
4. Дать определение события.
5. Привести пример события.
6. Дать определение достоверного события.
7. Привести примеры достоверного события.
8. Дать определение невозможного события.
9. Привести примеры невозможного события.

#### **Тема 14. Операции над событиями, сложение вероятностей**

1. Дать определение пересечения двух событий.
2. Как обозначается пересечение двух событий?
3. Изобразите при помощи диаграмм Эйлера пересечение двух событий.
4. Дать определение объединения двух событий.
5. Как обозначается объединение двух событий?
6. Изобразите при помощи диаграмм Эйлера объединение двух событий.

7. Какие события называются противоположными? Приведите примеры.

8. Записать формулу сложения вероятностей.

### **Тема 15. Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий**

1. Дать определение условной вероятности.

2. Как обозначается условная вероятность?

3. Записать формулу умножения вероятностей.

4. Записать формулу полной вероятности.

5. Какие события называются независимыми? Приведите примеры.

### **Тема 16. Элементы комбинаторики**

1. Продолжите определение: «Факториал – это ...».

2. Записать формулу нахождения факториала.

3. Продолжите определение: «Перестановкой из ...».

4. Записать формулу нахождения числа перестановок.

5. Продолжите определение: «Размещением из ...».

6. Записать формулу нахождения числа размещений.

7. Продолжите определение: «Сочетанием из ...».

8. Записать формулу нахождения числа сочетаний.

9. Дать определение треугольника Паскаля.

10. Записать формулу бинома Ньютона.

### **Тема 17. Серии последовательных испытаний**

1. Продолжите определение: «Испытанием Бернулли называют ...».

2. Что такое успех? Как обозначается?

3. Что такое неудача? Как обозначается?

4. Как связаны успех и неудача?

5. Что такое серия независимых одинаковых испытаний Бернулли?

6. Записать формулу Бернулли.

### **Тема 18. Случайные величины и распределения**

1. Дать определение случайной величины. Привести примеры.

2. Что называется законом распределения случайной величины?

3. В виде чего записывают закон распределения дискретной случайной величины?

4. Геометрический закон распределения.

5. Привести пример геометрического распределения дискретной случайной величины.
6. Биноминальный закон распределения.
7. Привести пример биномиального распределения дискретной случайной величины.
8. Что называют суммой случайных величин?
9. Что называют произведением случайных величин?

#### **Раздел 4. Алгебра и начала математического анализа**

##### **Тема 19. Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства**

1. Дайте определение степени с рациональным показателем.
2. Сформулируйте свойства степени с рациональным показателем.
3. Какие уравнения называются показательными?
4. Перечислите методы решения показательных уравнений.
5. Какие неравенства называются показательными?
6. Перечислите методы решения показательных неравенств.
7. Сформулируйте определение показательной функции.
8. Перечислите свойства показательной функции.

##### **Тема 20. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства**

1. Продолжите определение: «Логарифм – это...».
2. Какой логарифм называется десятичным?
3. Какой логарифм называется натуральным?
4. Чему равен логарифм произведения?
5. Чему равен логарифм частного?
6. Какие уравнения называются логарифмическими?
7. Перечислите методы решения логарифмических уравнений.
8. Какие неравенства называются логарифмическими?
9. Перечислите методы решения логарифмических неравенств.
10. Сформулируйте определение логарифмической функции.
11. Перечислите свойства логарифмической функции.

##### **Тема 21. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства**

1. Перечислите тригонометрические функции.
2. Перечислите свойства функции  $y = \sin x$ .

3. Перечислите свойства функции  $y = \cos x$ .
4. Перечислите свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$ .
5. Перечислите свойства функции  $y = \operatorname{ctg} x$ .
6. Чему равен период функции  $y = \cos(4x)$ ?
7. Чему равен период функции  $y = \cos\left(\frac{x}{4}\right)$ ?
8. Определите область значения функции  $y = 3\cos(5x)$ ?
9. Какие неравенства называются тригонометрическими?
10. Перечислите методы решения тригонометрических неравенств.

### **Тема 22. Производная. Применение производной**

1. Продолжите определение: «Производная – это...».
2. Раскройте геометрический смысл производной.
3. Раскройте физический смысл производной.
4. Перечислите правила вычисления производных.
5. Чему равна производная степенной функции?
6. Чему равна производная произведения?
7. Чему равна производная частного?
8. Чему равна производная сложной функции?
9. Сформулируйте признак возрастания функции.
10. Сформулируйте признак убывания функции.
11. Сформулируйте признак точки максимума функции.
12. Сформулируйте признак точки минимума функции.
13. Составьте алгоритм решения задачи на нахождение промежутков монотонности функции.
14. Составьте алгоритм решения задачи на нахождение экстремумов функции.
15. Составьте алгоритм решения задачи на нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
16. Составьте алгоритм исследования и построения графика функции с помощью производной.

### **Тема 23. Интеграл и его применения**

1. Продолжите определение: «Функция  $F(x)$  называется ...».
2. В чем заключается общий вид всех первообразных?
3. Дайте определение неопределенного интеграла.
4. Перечислите правила вычисления интегралов.
5. Раскройте физический смысл интеграла.

6. Раскройте геометрический смысл определенного интеграла.
7. Продолжите определение: «Криволинейная трапеция – это...».
8. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.

### **Тема 24. Системы уравнений**

1. Дать определение системы уравнений.
2. Дать определение решения системы уравнений с двумя переменными.
3. Перечислите основные методы решения систем уравнений с двумя переменными.
4. Составить алгоритм решения системы двух уравнений с двумя переменными методом подстановки.
5. Составить алгоритм решения системы двух уравнений с двумя переменными методом алгебраического сложения.
6. Составить алгоритм решения системы двух уравнений с двумя переменными графическим методом.

### **Тема 25. Натуральные и целые числа**

1. Дать определение натурального числа.
2. Какой буквой обозначается множество натуральных чисел?
3. Перечислите натуральные числа.
4. Дать определение целого числа.
5. Какой буквой обозначается множество целых чисел?
6. Перечислите целые числа.
7. Перечислите признаки делимости целых чисел.

## **Раздел 5. Геометрия**

### **Тема 26. Тела вращения**

1. Продолжите определение: «Сфера – это...».
2. Перечислите элементы сферы.
3. Приведите примеры сферы из окружающей Вас среды.
4. Записать уравнение сферы.
5. Перечислите случаи взаимного расположения сферы и плоскости.
6. Продолжите определение: «Шар – это...».
7. Перечислите элементы шара.
8. Приведите примеры шара из окружающей Вас среды.
9. Дать определение диаметральной плоскости.
10. Продолжите определение: «Цилиндр – это...».

11. Перечислите элементы цилиндра.
12. Приведите примеры цилиндра из окружающей Вас среды.
13. По какой формуле вычисляется площадь боковой поверхности цилиндра?
14. По какой формуле вычисляется площадь полной поверхности цилиндра?
15. Продолжите определение: «Конус – это...».
16. Перечислите элементы конуса.
17. Приведите примеры конуса из окружающей Вас среды.
18. По какой формуле вычисляется площадь боковой поверхности конуса?
19. По какой формуле вычисляется площадь полной поверхности конуса?
20. Продолжите определение: «Усеченный конус – это...».
21. Перечислите элементы усеченного конуса.
22. По какой формуле вычисляется площадь боковой поверхности усеченного конуса?
23. По какой формуле вычисляется площадь полной поверхности усеченного конуса?
24. Что является осевым сечением цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара?
25. Назовите предметы из вашей профессиональной деятельности, которые имеют формы тел вращения.

### **Тема 27. Объемы тел**

1. Перечислите единицы измерения объема.
2. Перечислите основные свойства объемов тел.
3. По какой формуле вычисляется объем шара?
4. По какой формуле вычисляется объем цилиндра?
5. По какой формуле вычисляется объем конуса?
6. По какой формуле вычисляется объем усеченного конуса?
7. Чему равно отношение объемов подобных фигур в пространстве?

### **Тема 28. Векторы и координаты в пространстве**

1. Раскройте понятие «вектор».
2. Записать формулу нахождения координат вектора, заданного двумя точками.
3. Дать определение длины вектора.
4. Записать формулу нахождения длины вектора.

5. Какие векторы называются коллинеарными?
6. Перечислите линейные операции над векторами.
7. В чем состоит суть правила треугольника?
8. В чем состоит суть правила параллелограмма?
9. Дать определение скалярного произведения векторов.
10. Записать формулу нахождения скалярного произведения векторов.
11. Какие векторы называются перпендикулярными?
12. Записать формулу нахождения угла между векторами.
13. Из чего состоит прямоугольная система координат в пространстве?
14. Если точка лежит в плоскости  $Oxy$ , какая координата у нее нулевая?
15. Приведите пример координат точки  $A$ , которая лежит на оси  $z$ .

## **Раздел 6. Вероятность и статистика**

### **Тема 29. Математическое ожидание случайной величины**

1. Дать определение математического ожидания.
2. Как обозначается математическое ожидание?
3. Записать формулу нахождения математического ожидания.
4. Перечислите свойства математического ожидания.
5. Чему равно математическое ожидание геометрического распределения?
6. Чему равно математическое ожидание биномиального распределения?

### **Тема 30. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины**

1. Дать определение дисперсии.
2. Как обозначается дисперсия?
3. Записать формулу нахождения дисперсии.
4. Перечислите свойства дисперсии.
5. Чему равна дисперсия геометрического распределения?
6. Чему равна дисперсия биномиального распределения?

### **Тема 31. Закон больших чисел**

1. Дать определение выборочной совокупности.
2. Какие требования предъявляются к выборочной совокупности?
3. Перечислите методы осуществления выборочного наблюдения.
4. К чему сводится содержание закона больших чисел?
5. Приведите примеры проявления закона больших чисел в природных явлениях.

6. Приведите примеры проявления закона больших чисел в общественных явлениях.

### **Тема 32. Непрерывные случайные величины (распределения)**

1. Дать определение непрерывной случайной величины.
2. Перечислите свойства функции распределения непрерывной случайной величины.
3. Дать определение плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
4. Перечислите числовые характеристики непрерывной случайной величины.
5. Может ли функция  $F(x) = \frac{2}{\pi} \left( \arctg x + \frac{\pi}{2} \right)$  при  $x \in (-\infty; +\infty)$  являться функцией распределения некоторой случайной величины?
6. Может ли функция  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$  при  $(-\infty < x < +\infty)$  являться плотностью вероятности некоторой случайной величины?

### **Тема 33. Нормальное распределения**

1. Продолжите определение: «Непрерывная случайная величина называется распределенной по нормальному закону, если ...»
2. Какими двумя параметрами задается нормальное распределение?
3. Какой вид имеет функция распределения случайной величины, распределенной по нормальному закону?
4. Перечислите числовые характеристики нормального распределения.
5. Приведите примеры нормального распределения встречающегося в природе.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно ответил на 5 теоретических вопросов.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно ответил на 4 теоретических вопроса.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно ответил на 3 теоретических вопроса.

**Задание 2:** математический диктант.

**Проверяемые результаты обучения:** МР, ПРБ-1, ПРБ-2, ПРБ-5, ПРБ-7, ПРБ-8, ПРБ-9, ПРБ-10, ПРБ-12, ПРБ-14.

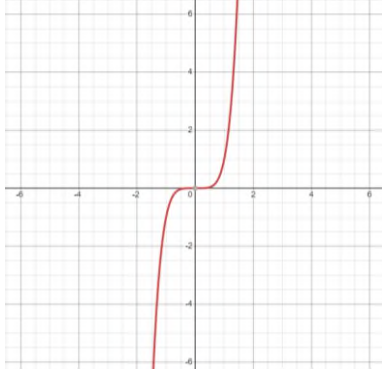
**Инструкция:** ответить на поставленные вопросы (зачитываются преподавателем).

**Текст задания:**

**Раздел 1. Алгебра и начала математического анализа**

1. Запишите в процентах десятичную дробь 0,025.
2. Изобразите схематически график функции  $y = x^5$ .
3. Между какими двумя натуральными числами находится число  $\sqrt[3]{19}$  ?
4. Углом какой четверти является угол  $\alpha = 410^\circ$  ?
5. Последовательность задана формулой  $a_n = 2n - 3$ . Запишите, чему равен ее пятый член.

**Ответы к математическому диктанту**

№ задания	Ответы
1	2,5
2	
3	2 и 3
4	1 четверти
5	$a_5 = 7$

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно ответил на 5 вопросов.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно ответил на 4 вопроса.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно ответил на 3 вопроса.

**Время выполнения:** 5 мин.

**Раздел 2. Геометрия**

1. Сколько плоскостей можно провести через три точки, не лежащие на одной прямой?
2. Прямые  $AB$  и  $CD$  скрещиваются. Какое расположение имеют прямые  $AC$  и  $BD$ ?
3. Две прямые перпендикулярные одной и той же плоскости ....
4. Точка  $A$  не лежит в плоскости  $\alpha$ . Сколько наклонных заданной длины можно провести из этой точки к данной плоскости?
5. Найдите площадь боковой поверхности правильной шестиугольной призмы, сторона основания которой равна 5, а высота – 10.
6. Сторона основания правильной четырехугольной пирамиды 10 м, высота – 12 м. Найдите объем пирамиды.

### Ответы к математическому диктанту

№ задания	Ответы
1	одну
2	скрещиваются
3	параллельны
4	бесконечное множество
5	300
6	$400 \text{ м}^2$

#### Критерии оценки:

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно ответил на 6 вопросов.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно ответил на 5-4 вопроса.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно ответил на 3 вопроса.

**Время выполнения:** 6-7 мин.

### Раздел 3. Вероятность и статистика

1. Дан ряд чисел: 2, 5, 3, 5, 5, 3, 5. Найти размах.
2. Чему равна сумма вероятностей всех элементарных исходов опыта?
3. В ящике лежат 10 шаров: 4 красных, 1 синий и 5 черных. Наугад вынимается один шар. Какова вероятность того, что шар красный или синий.
4. Зависимы ли события: «Выпадение четного числа при бросании игральной кости» и «Выпадение числа, меньшего трех»?
5. Найти 4!

6. Будут ли испытаниями Бернулли следующий опыт: «Ответы у доски на уроках математики в течение месяца; успех получение пятерки».

7. Как называется величина, которая может приобретать разные числовые значения?

### Ответы к математическому диктанту

№ задания	Ответы
1	$R = 3$
2	1
3	0,5
4	нет, события независимы
5	24
6	да
7	случайная

#### Критерии оценки:

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно ответил на 7 вопросов.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно ответил на 6-4 вопроса.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно ответил на 3 вопроса.

**Время выполнения:** 6-7 мин.

**Задание 3:** тесты.

**Проверяемые результаты обучения:** МР, ПРБ-1, ПРБ-2, ПРБ-3, ПРБ-5, ПРБ-10, ПРБ-12, ПРБ-13.

**Инструкция:** выберите один правильный ответ.

**Текст задания:**

**Тема 19. Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства. Тема 20.**

**Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тема 21. Тригонометрические функции и их графики.**

**Тригонометрические неравенства.**

### Тест №1

#### Вариант 1

1. Найдите значение выражения:  $6 \cdot 8^{\frac{1}{3}}$ .

а) 12;

б) 6;

в) 3;

г) -3.

2. Показательной является функция:

а)  $y = 2x - 1$ ;

б)  $y = 5,6^x$ ;

в)  $y = 2x^2 + 3x - 4$ ;

г)  $y = x^{3,4}$ .

3. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{2}\right)^x > \frac{1}{8}$ .

а)  $x < 2$ ;

б)  $x > 2$ ;

в)  $x < 3$ ;

г)  $x > 3$ .

4. Вычислите:  $\log_8 128 + \log_4 16$ .

а) 8;

б) 12;

в) 6;

г)  $4\frac{1}{3}$ .

5. Для функции  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$  выберите верное утверждение:

а) областью значений функции является множество положительных чисел;

б) функция является четной;

в) функция убывает;

г) графиком функции является гипербола.

6. Решите уравнение  $\log_2(3x - 6) = \log_2(2x - 3)$ .

а) 9;

б) 3;

в) 1;

г) другой ответ.

7. Какое наибольшее значение  $y$  имеет функция  $y = \cos x$ ?

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

8. Решите неравенство  $\cos x - \frac{\sqrt{3}}{2} < 0$ .

а)  $-\frac{\pi}{6} + 2\pi n < x < \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

б)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi n < x < \frac{11\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

в)  $\frac{\pi}{6} + 2\pi n < x < \frac{11\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

г)  $-\frac{\pi}{6} + 2\pi n < x < \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

### Вариант 2

1. Выберите верное неравенство:

а)  $2^{\frac{1}{2}} < 3^{\frac{1}{2}}$ ;

б)  $0,3^{\frac{1}{2}} < 0,5^{\frac{1}{2}}$ ;

в)  $1,5^{\frac{1}{3}} < 1$ ;

г)  $3^{-8} < 0$ .

2. Укажите функцию, которая является возрастающей:

а)  $y = 5,5^{-2x}$ ;

б)  $y = 0,6^{2x}$ ;

в)  $y = 1,5^{3x}$ ;

г)  $y = \left(\frac{4}{7}\right)^x$ .

3. Какой из интервалов является решением равенства  $4^x \geq 16$ ?

а)  $x \in (-\infty; 2]$ ;

б)  $x \in (-\infty; 2)$ ;

в)  $x \in [2; +\infty)$ ;

г)  $x \in [-2; 2)$ .

4. Вычислите:  $\log_2 50 - 2\log_2 5$ .

а) 20;

б) 1;

в)  $\log_2 30$ ;

г)  $8\log_2 5$ .

5. Найдите область определения функции  $y = \lg(x + 7)$

а)  $(-7; 0)$ ;

б)  $[-7; +\infty)$ ;

в)  $(7; +\infty)$ ;

г)  $(-7; +\infty)$ .

6. Решите уравнение  $\log_4(x + 3) = \log_4(4x - 15)$ .

а) 6;

б) 4;

в) -6;

г) другой ответ.

7. Какое наименьшее значение  $y$  имеет функция  $y = \sin x$ ?

а) -1;

б) 0;

в) -2;

г) -6.

8. Решите неравенство  $\sin x + \frac{1}{2} \geq 0$ .

а)  $-\frac{\pi}{6} + 2\pi n \leq x \leq \frac{7\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

б)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi n \leq x \leq \frac{7\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

в)  $-\frac{\pi}{3} + 2\pi n \leq x \leq \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

г)  $-\frac{5\pi}{6} + 2\pi n \leq x \leq \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

### Вариант 3

1. Упростите выражение:  $\left(b^{\frac{5}{3}}\right)^{\frac{1}{5}} \div b^{\frac{2}{3}}$ .

а)  $b^{\frac{1}{3}}$ ;

б)  $b$ ;

в)  $b^{\frac{2}{3}}$ ;

г) 1.

2. Областью значений функции  $y = -3^x$  является множество:

а)  $(0; +\infty)$ ;

б)  $(-\infty; 0)$ ;

в)  $[0; +\infty)$ ;

г)  $(-\infty; 0]$ .

3. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения  $2^x = 0,5$ .

а)  $(-2; -1)$ ;

б)  $(-1; 0)$ ;

в)  $(0; 1)$ ;

г)  $[-1; 2]$ .

4. Вычислите:  $13^{\log_{13} 7} - 2$ .

а) 13;

б) 9;

в) 22;

г) 5.

5. Для функции  $y = \log_5 x$  выберите верное утверждение:

а) областью значений функции является множество всех отрицательных чисел;

б) функция возрастает на  $R$ ;

в) функция является нечетной;

г) график функции проходит через точку  $(1; 0)$ .

6. Решите неравенство  $\log_4 x < 2$ .

а)  $x < 0, x > 16$ ;

б)  $x > 0$ ;

в)  $0 < x < 16$ ;

г) нет верного ответа.

7. Какой является функция  $y = \cos x$  ?

а) четной;

б) нечетной;

в) ни четной, ни нечетной;

г) нет такой функции.

8. Решите неравенство  $\sin x - \frac{\sqrt{2}}{2} < 0$ .

а)  $-\frac{5\pi}{4} + 2\pi n < x < \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$ ;

- б)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi n < x < \frac{5\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$  ;
- в)  $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n < x < \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$  ;
- г)  $-\frac{5\pi}{4} + 2\pi n < x < \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$  .

#### Вариант 4

1. Запишите числа в порядке возрастания:  $27^{\frac{2}{3}}$ ,  $81^{0,25}$ ,  $(-3)^{-2}$  .

- а)  $27^{\frac{2}{3}}$ ,  $81^{0,25}$ ,  $(-3)^{-2}$  ;
- б)  $(-3)^{-2}$ ,  $81^{0,25}$ ,  $27^{\frac{2}{3}}$  ;
- в)  $(-3)^{-2}$ ,  $27^{\frac{2}{3}}$ ,  $81^{0,25}$  ;
- г)  $27^{\frac{2}{3}}$ ,  $81^{0,25}$ ,  $(-3)^{-2}$  .

2. График функции  $y = 2^x$  проходит через точку:

- а) (1; 1);
- б) (1; 0);
- в) (0; 0);
- г) (0; 1).

3. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения  $3^{x+5} = \frac{1}{9}$  .

- а) (0; 8);
- б) (-8; 0);
- в) (-15; -8);
- г) (8; 10).

4. Вычислите:  $4^{\log_2 5}$  .

- а) 10;
- б) 25;
- в) 4;
- г) 5.

5. Найдите область определения функции  $y = \ln(x - 4)$

- а) (-7; 0);

б)  $[-7; +\infty)$ ;

в)  $(7; +\infty)$ ;

г)  $(-7; +\infty)$ .

6. Решите неравенство  $\log_2 x \geq 3$ .

а)  $[4; +\infty)$ ;

б)  $(-4; +\infty)$ ;

в)  $(0; 4)$ ;

г)  $(4; +\infty)$ .

7. Какая функция является непрерывной?

а)  $y = \sin x$ ;

б)  $y = \operatorname{tg} x$ ;

в)  $y = \operatorname{ctg} x$ ;

г) нет такой функции.

8. Решите неравенство  $\cos x + \frac{\sqrt{2}}{2} \geq 0$ .

а)  $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n \leq x \leq \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

б)  $-\frac{3\pi}{4} + 2\pi n \leq x \leq \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

в)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n \leq x \leq \frac{3\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

г)  $-\frac{5\pi}{4} + 2\pi n \leq x \leq \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

### Ответы к тесту №1

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	в	а	а	б
2	б	в	б	г
3	в	в	г	б
4	г	б	г	б
5	в	г	г	г
6	б	а	в	в
7	а	а	а	а
8	в	а	а	б

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно ответил на 8 вопросов.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно ответил на 7-5 вопроса.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно ответил на 4-3 вопроса.

**Время выполнения:** 10 мин.

## Раздел 5. Геометрия

### Тест №2

#### Вариант 1

1. Совокупность всех точек пространства, находящихся от центра на расстоянии, не больше заданного:

- а) окружность;
- б) полусфера;
- в) шар.

2. Если секущая плоскость проходит через центр шара, то сечение шара называется:

- а) большим кругом;
- б) центральным кругом;
- в) средним кругом.

3. Вращением какой геометрической фигуры может быть получен цилиндр?

- а) треугольник;
- б) прямоугольника;
- в) круг;
- г) квадрат.

4. Радиус основания цилиндра равен 2 см, высота – 5 см, тогда площадь боковой поверхности равна:

- а)  $40\pi$  ;
- б)  $10\pi$  ;
- в)  $20\pi$  ;
- г)  $4\pi$  .

5. Осевым сечением цилиндра является прямоугольник со сторонами 10 и 16 см, то площадь основания цилиндра может быть равна:

- а)  $256\pi$  ;
- б)  $100\pi$  ;
- в)  $24\pi$  ;
- г)  $64\pi$  .

6. Как изменится объем конуса, если радиус основания не изменится, а высота уменьшится в 4 раза.

- а) увеличится в 2 раза;
- б) увеличится в 4 раза;
- в) уменьшится в 2 раза;
- г) уменьшится в 4 раза.

7. Даны векторы  $\vec{a}(-1; 2; 4)$  и  $\vec{b}(-3; -2; 1)$ , тогда вектор  $\vec{a} + \vec{b}$  будет иметь координаты:

- а) (-2; -4; -3);
- б) (3; -4; 4);
- в) (-4; 0; 5);
- г) (2; 4; 3).

### Вариант 2

1. Поверхность шара называется:

- а) окружность;
- б) кривая;
- в) сфера.

2. Часть шара, которая отсекается от него любой плоскостью, является

- а) шаровой стороной;
- б) шаровым кусочком;
- в) шаровым (сферическим) сегментом.

3. Какой геометрической фигурой является сечение прямого цилиндра плоскостью, параллельной его оси?

- а) произвольная фигура;
- б) прямоугольник;
- в) круг;
- г) овал.

4. Диаметр основания цилиндра равен 4 см, высота – 3 см, тогда площадь боковой поверхности равна:

- а)  $40\pi$ ;
- б)  $10\pi$ ;
- в)  $4\pi$ ;
- г)  $12\pi$ .

5. Осевым сечением цилиндра является прямоугольник со сторонами 6 и 8 см, то площадь основания цилиндра может быть равна:

- а)  $9\pi$ ;
- б)  $36\pi$ ;

в)  $64\pi$  ;

г)  $48\pi$  .

6. Как изменится объем конуса, если радиус основания уменьшили в 4 раза, а высота останется без изменения.

а) увеличится в 8 раз;

б) увеличится в 16 раз;

в) уменьшится в 8 раз;

г) уменьшится в 16 раз.

7. Даны векторы  $\vec{a}(-1; 2; 4)$  и  $\vec{b}(-3; -2; 1)$ , тогда вектор  $\vec{a} - \vec{b}$  будет иметь координаты:

а)  $(-2; -4; -3)$ ;

б)  $(3; -4; 4)$ ;

в)  $(-4; 0; 5)$ ;

г)  $(2; 4; 3)$ .

### Вариант 3

1. Сколько общих точек может иметь сфера и прямая?

а) две;

б) одну;

в) ни одной;

г) две, одну, ни одной.

2. Сколько касательных плоскостей можно провести к данной сфере через точку, проходящую вне сферы?

а) бесконечно много;

б) одну;

в) две;

г) ни одной.

3. Вращением какой геометрической фигуры может быть получен конус?

а) прямоугольный треугольник;

б) прямоугольника;

в) круг;

г) прямоугольной трапеции.

4. Радиус основания конуса равен 2 см, образующая – 5 см, тогда площадь боковой поверхности равна:

а)  $40\pi$  ;

б)  $10\pi$  ;

в)  $20\pi$  ;

г)  $4\pi$ .

5. Осевым сечением конуса является равносторонний треугольник со стороной 6 см, то площадь основания конуса может быть равна:

а)  $6\pi$ ;

б)  $9\pi$ ;

в)  $18\pi$ ;

г)  $36\pi$ .

6. Как изменится объем цилиндра, если его радиус увеличить в 2 раза, а высоту уменьшить в 4 раза?

а) объем не изменится;

б) объем увеличится в 2 раза;

в) объем уменьшится в 2 раза;

г) нет правильного ответа.

7. Даны векторы  $\vec{a}(5; -3; 1)$  и  $\vec{b}(-1; 2; -2)$ , тогда вектор  $2\vec{a} + 3\vec{b}$  будет иметь координаты:

а) (7; 0; -4);

б) (13; 0; -4);

в) (4; -1; -1);

г) (9; -4; 0).

#### Вариант 4

1. Сколько общих точек может иметь сфера и плоскость?

а) бесконечно много точек, принадлежащих окружности, одну, ни одной;

б) одну;

в) ни одной;

г) бесконечно много точек, принадлежащих окружности.

2. Сколько касательных плоскостей можно провести к данной сфере через точку, принадлежащую сфере?

а) бесконечно много;

б) одну;

в) две;

г) ни одной.

3. Какой геометрической фигурой является сечение конуса плоскостью, перпендикулярной его оси?

а) произвольная фигура;

б) треугольник;

в) круг;

г) овал.

4. Диаметр основания конуса равен 4 см, образующая – 3 см, тогда площадь боковой поверхности равна:

а)  $20\pi$  ;

б)  $5\pi$  ;

в)  $2\pi$  ;

г)  $6\pi$  .

5. Осевым сечением конуса является равносторонний треугольник со стороной 8 см, то площадь основания конуса может быть равна:

а)  $64\pi$  ;

б)  $24\pi$  ;

в)  $16\pi$  ;

г)  $8\pi$  .

6. Как изменится объем цилиндра, если его радиус уменьшить в 3 раза, а высоту увеличить в 9 раз?

а) объем увеличится в 3 раза;

б) объем уменьшится в 3 раза;

в) объем не изменится;

г) нет правильного ответа.

7. Даны векторы  $\vec{a}(1; 3; 5)$  и  $\vec{b}(4; 2; 1)$ , тогда вектор  $2\vec{a} - 3\vec{b}$  будет иметь координаты:

а) (-10; 0; 7);

б) (-4; -2; -1);

в) (-10; 1; 4);

г) (10; -1; 4).

### Ответы к тесту №2

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	в	в	г	а
2	а	в	а	б
3	б	б	а	в
4	в	г	б	г
5	г	а	б	в
6	г	г	а	в
7	в	г	а	а

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно ответил на 7

вопросов.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно ответил на 6-4 вопроса.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно ответил на 3 вопроса.

**Время выполнения:** 10 мин.

**Задание 4:** выполнение проверочных работ.

**Проверяемые результаты обучения:** МР, ПРб-1, ПРб-3, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-7, ПРб-14.

**Текст задания:**

**Тема 22. Производная. Применение производной**

**Проверочная работа №1**

**Инструкция:** выполнить данные задания.

**Вариант 1**

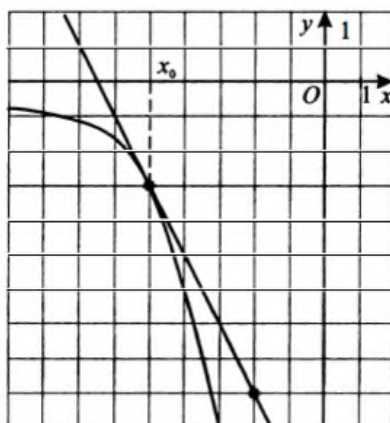
1. Найдите производную функции:

а)  $f(x) = \frac{2}{x^3} - x$ ;

б)  $f(x) = 4\sin x(x+1)$ ;

в)  $f(x) = \frac{2-3x}{x+2}$ .

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



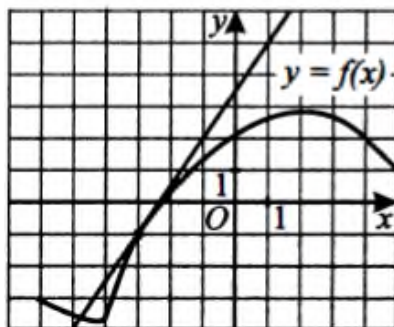
3. Исследуйте функцию и постройте график:  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x$ .

**Вариант 2**

1. Найдите производную функции:

- а)  $f(x) = \frac{4}{x^2} + x$ ;
- б)  $f(x) = 3\cos x(x - 2)$ ;
- в)  $f(x) = \frac{3 + 2x}{x - 2}$ .

2. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  и касательная к этому графику в точке с абсциссой, равной  $-3$ . Найдите значение производной этой функции в точке  $x_0 = -3$ .



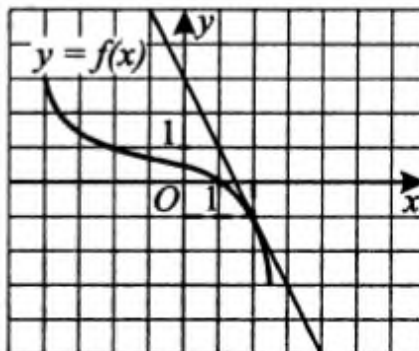
3. Исследуйте функцию и постройте график:  $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x$ .

### Вариант 3

1. Найдите производную функции:

- а)  $f(x) = \frac{1}{2x^3} + 7$ ;
- б)  $f(x) = 2\operatorname{tg}x(x + 3)$ ;
- в)  $f(x) = \frac{4x + 1}{x + 3}$ .

2. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке  $(2; -1)$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x = 2$ .



3. Исследуйте функцию и постройте график:  $f(x) = x^3 + 4x^2 + 4x$ .

### Вариант 4

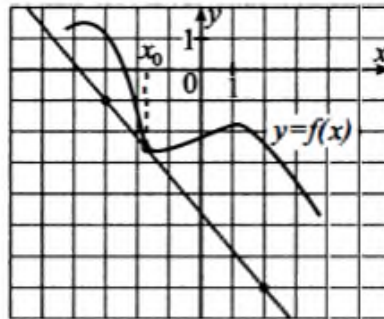
1. Найдите производную функции:

а)  $f(x) = \frac{2}{x^2} - 10$ ;

б)  $f(x) = 4\text{ctgx}(x - 8)$ ;

в)  $f(x) = \frac{3x + 4}{x - 3}$ .

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



3. Исследуйте функцию и постройте график:  $f(x) = x^3 - 8x^2 + 16x$ .

### Ответы к проверочной работе №1

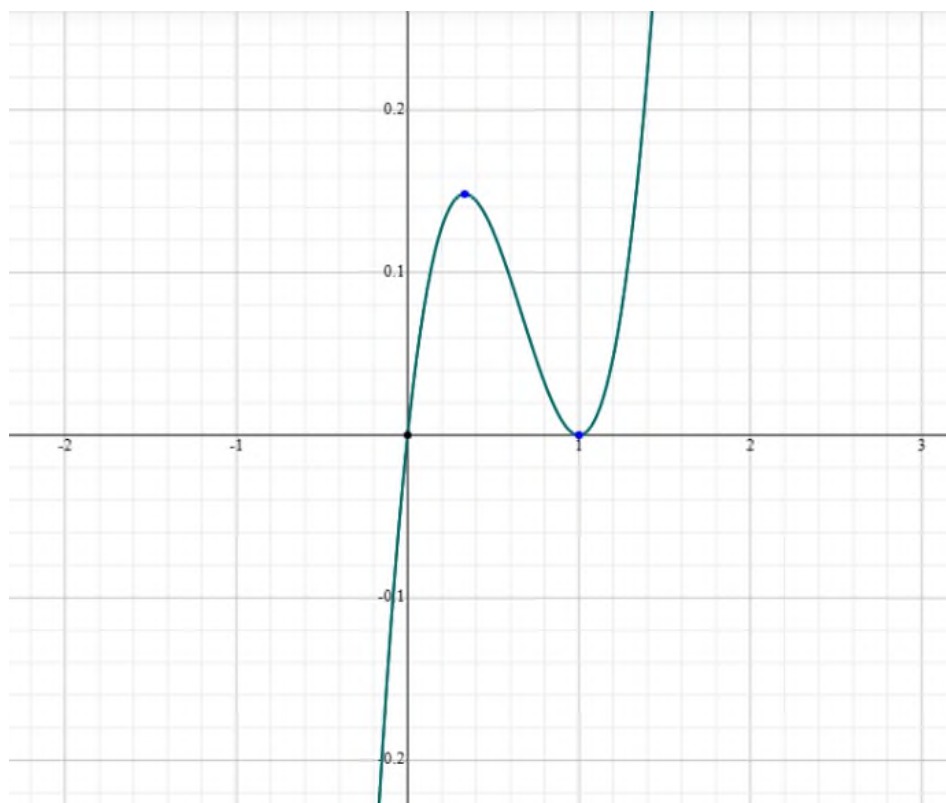
№ задания		Вариант 1
1	а	$f'(x) = -\frac{6}{x^4} - 1$
	б	$f'(x) = 4(\sin x + (x + 1)\cos x)$
	в	$f'(x) = \frac{3x - 8}{(x + 2)^2}$
2		$f'(x_0) = -2$
3		1. Область определения функции: $R$ . 2. Область значения функции: $R$ . 3. Четность или нечетность функции: $f(-x) = (-x)^3 - 2(-x)^2 + (-x) = -x^3 - 2x - x$ - функция общего вида. 4. Точки пересечения кривой с осями координат: - пересечение с осью $Oy$ : $x = 0 \Rightarrow y = 0$ ;

- пересечение с осью  $Ox$ :  $y=0 \Rightarrow x^3 - 2x^2 + x = 0$ ,  
 $x(x^2 - 2x + 1) = 0$ , откуда:  $x_1 = 0$  и  $x_2 = 1$ .

5. Находим интервалы возрастания и убывания:

$f'(x) = 3x^2 - 4x + 1$ ,  $3x^2 + 12x + 9 = 0$ , откуда:  $x_1 = 1$  и  $x_2 = \frac{1}{3}$ .

$\left(-\infty; \frac{1}{3}\right)$	$\frac{1}{3}$	$\left(\frac{1}{3}; 1\right)$	1	$(1; +\infty)$
$f'(x) > 0$	0	$f'(x) < 0$	0	$f'(x) > 0$
	max		min	

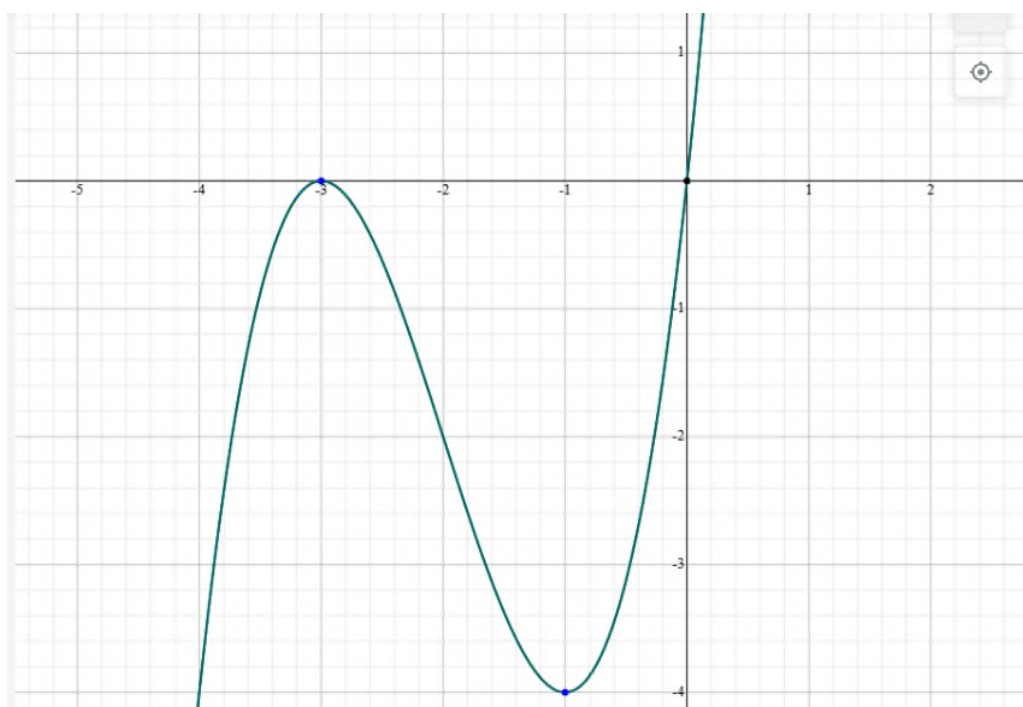


№ задания		Вариант 2
1	а	$f'(x) = -\frac{8}{x^3} + 1$
	б	$f'(x) = 3(\cos x - (x-2)\sin x)$
	в	$f'(x) = -\frac{7}{(x-2)^2}$
2		$f'(x_0) = 1,5$

1. Область определения функции:  $R$ .
2. Область значения функции:  $R$ .
3. Четность или нечетность функции:  
 $f(-x) = (-x)^3 + 6(-x)^2 + 9(-x) = -x^3 + 6x - 9x$  - функция общего вида.
4. Точки пересечения кривой с осями координат:  
 - пересечение с осью  $Oy$ :  $x=0 \Rightarrow y=0$ ;  
 - пересечение с осью  $Ox$ :  $y=0 \Rightarrow x^3 + 6x^2 + 9x = 0$ ,  
 $x(x^2 + 6x + 9) = 0$ , откуда:  $x_1 = 0$  и  $x_2 = -3$ .
5. Находим интервалы возрастания и убывания:  
 $f'(x) = 3x^2 + 12x + 9$ ,  $3x^2 + 12x + 9 = 0$ , откуда:  $x_1 = -1$  и  $x_2 = -3$ .

3

$(-\infty; -3)$	-3	$(-3; -1)$	-1	$(-1; +\infty)$
$f'(x) > 0$	0	$f'(x) < 0$	0	$f'(x) > 0$
	max		min	



№ задания		<b>Вариант 3</b>
1	а	$f'(x) = -\frac{3}{2x^4}$
	б	$f'(x) = 3 \left( \operatorname{tg} x + \frac{x+3}{\cos^2 x} \right)$

	В	$f'(x) = \frac{8}{(x+3)^2}$
--	---	-----------------------------

2		$f'(x_0) = -2$
---	--	----------------

1. Область определения функции:  $R$ .

2. Область значения функции:  $R$ .

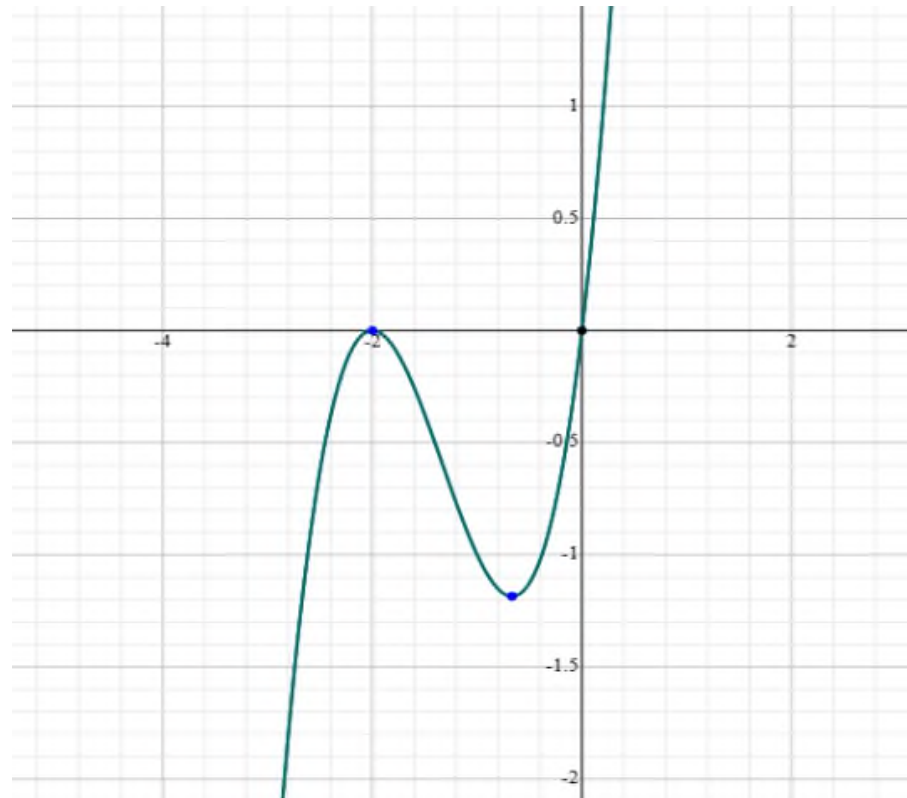
3. Четность или нечетность функции:  
 $f(-x) = (-x)^3 + 4(-x)^2 + 4(-x) = -x^3 + 4x^2 - 4x$  - функция общего вида.

4. Точки пересечения кривой с осями координат:  
 - пересечение с осью  $Oy$ :  $x=0 \Rightarrow y=0$ ;  
 - пересечение с осью  $Ox$ :  $y=0 \Rightarrow x^3 + 4x^2 + 4x = 0$ ,  
 $x(x^2 + 4x + 4) = 0$ , откуда:  $x_1 = 0$  и  $x_2 = -2$ .

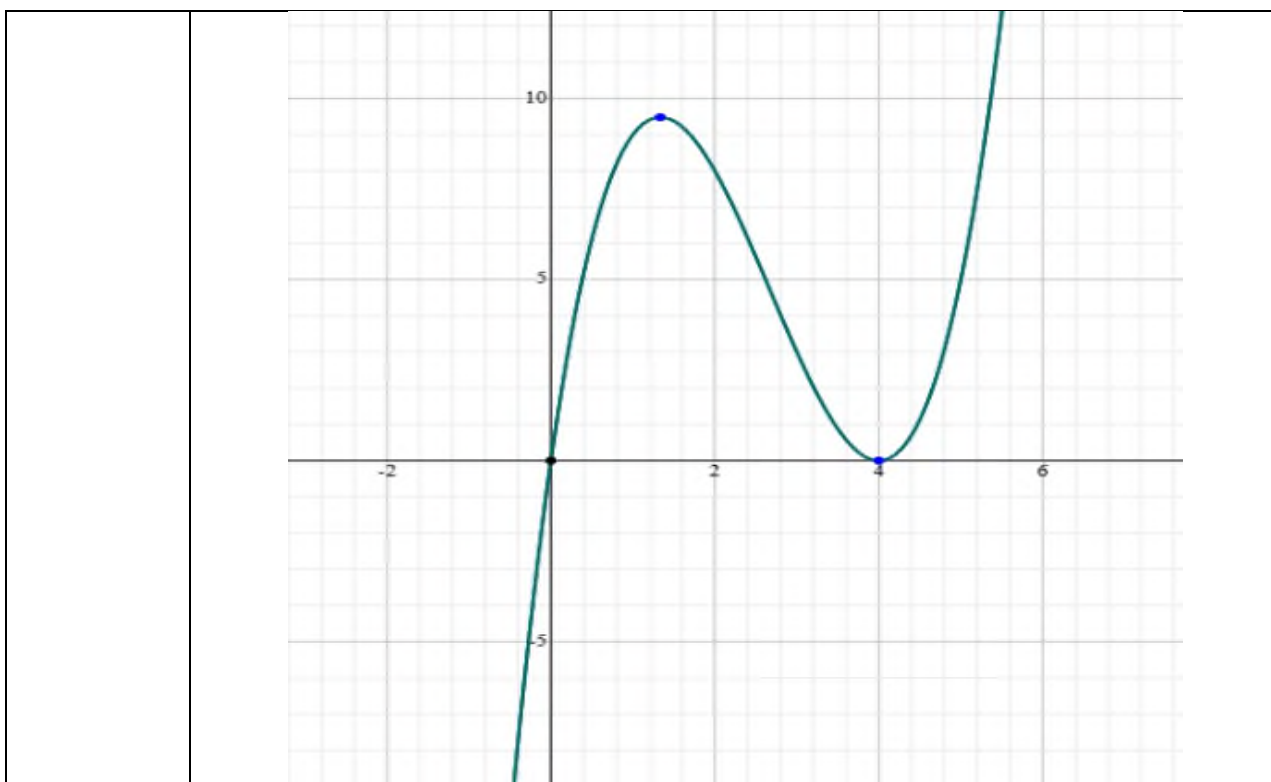
5. Находим интервалы возрастания и убывания:  
 $f'(x) = 3x^2 + 8x + 4$ ,  $3x^2 + 8x + 4 = 0$ , откуда:  $x_1 = -2$  и  $x_2 = -\frac{2}{3}$ .

$(-\infty; -2)$	-2	$(-2; -\frac{2}{3})$	$-\frac{2}{3}$	$(-\frac{2}{3}; +\infty)$
$f'(x) > 0$	0	$f'(x) < 0$	0	$f'(x) > 0$
	max		min	

3



№ задания		Вариант 4															
1	а	$f'(x) = -\frac{4}{x^3}$															
	б	$f'(x) = 4\left(\operatorname{ctgx} - \frac{x-8}{\sin^2 x}\right)$															
	в	$f'(x) = -\frac{21}{(x-3)^2}$															
2		$f'(x_0) = -1,2$															
3		<p>1. Область определения функции: <math>R</math>.</p> <p>2. Область значения функции: <math>R</math>.</p> <p>3. Четность или нечетность функции:  <math>f(-x) = (-x)^3 - 8(-x)^2 + 16(-x) = -x^3 - 8x^2 - 16x</math> - функция общего вида.</p> <p>4. Точки пересечения кривой с осями координат:  - пересечение с осью <math>Oy</math>: <math>x=0 \Rightarrow y=0</math>;  - пересечение с осью <math>Ox</math>: <math>y=0 \Rightarrow x^3 - 8x^2 + 16x = 0</math>,  <math>x(x^2 - 8x + 16) = 0</math>, откуда: <math>x_1 = 0</math> и <math>x_2 = 4</math>.</p> <p>5. Находим интервалы возрастания и убывания:  <math>f'(x) = 3x^2 - 16x + 16</math>, <math>3x^2 - 16x + 16 = 0</math>, откуда: <math>x_1 = 4</math> и <math>x_2 = \frac{4}{3}</math>.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td><math>\left(-\infty; \frac{4}{3}\right)</math></td> <td><math>\frac{4}{3}</math></td> <td><math>\left(\frac{4}{3}; 4\right)</math></td> <td>4</td> <td><math>(4; +\infty)</math></td> </tr> <tr> <td><math>f'(x) &gt; 0</math></td> <td>0</td> <td><math>f'(x) &lt; 0</math></td> <td>0</td> <td><math>f'(x) &gt; 0</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>max</td> <td></td> <td>min</td> <td></td> </tr> </table>	$\left(-\infty; \frac{4}{3}\right)$	$\frac{4}{3}$	$\left(\frac{4}{3}; 4\right)$	4	$(4; +\infty)$	$f'(x) > 0$	0	$f'(x) < 0$	0	$f'(x) > 0$		max		min	
$\left(-\infty; \frac{4}{3}\right)$	$\frac{4}{3}$	$\left(\frac{4}{3}; 4\right)$	4	$(4; +\infty)$													
$f'(x) > 0$	0	$f'(x) < 0$	0	$f'(x) > 0$													
	max		min														



### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка **«отлично»** ставится в следующих случаях:

– работа выполнена полностью;

– в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;

– в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющееся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка **«хорошо»** ставится в следующих случаях:

– работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;

– допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится в следующих случаях:

– допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится в следующих случаях:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;

– работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме.

**Время выполнения:** 30 мин.

## Тема 23. Интеграл и его применения

### Проверочная работа №2

**Инструкция:** выполнить данные задания.

#### Вариант 1

1. Найти для функции  $f(x) = 12x^2 - 6x + 5$  первообразную, график которой проходит через точку  $M(-1, 4)$ .

2. Вычислите неопределенный интеграл методом непосредственного интегрирования:

а)  $\int (x^5(x-2)^2) dx;$

б)  $\int \frac{2x^2 + 6x - 1}{x^2} dx.$

3. Найдите определенный интеграл:

$$\int_{-1}^2 (4x^3 - 6x^2 + 2x - 2) dx.$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = x^2 + 2$ ,  $y = 0$ ,  $x = -3$ ,  $x = 3$ .

#### Вариант 2

1. Найти для функции  $f(x) = 9x^2 + 4x - 3$  первообразную, график которой проходит через точку  $M(-1, 3)$ .

2. Вычислите неопределенный интеграл методом непосредственного интегрирования:

а)  $\int (x^4(x-3)^2) dx;$

б)  $\int \frac{3x^3 + 5x^2 - 1}{x^3} dx.$

3. Найдите определенный интеграл:

$$\int_{-1}^2 (6x^5 - 4x^3 + 6x - 3) dx.$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = x^2 + 3$ ,  $y = 0$ ,  $x = -3$ ,  $x = 3$ .

#### Вариант 3

1. Найти для функции  $f(x) = 3x^2 - 2x + 4$  первообразную, график которой проходит через точку  $M(-1, 1)$ .

2. Вычислите неопределенный интеграл методом непосредственного интегрирования:

а)  $\int (x^3(x-4)^2) dx;$

б)  $\int \frac{4x^4 + 7x^3 - 1}{x^4} dx.$

3. Найдите определенный интеграл:

$$\int_{-1}^2 (7x^6 - 8x^3 - 6x - 4) dx.$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = 2x^2 + 1, y = 0, x = -3, x = 3.$

#### Вариант 4

1. Найти для функции  $f(x) = 6x^2 + 4x + 1$  первообразную, график которой проходит через точку  $M(-1, 2)$ .

2. Вычислите неопределенный интеграл методом непосредственного интегрирования:

а)  $\int (x^2(x-5)^2) dx;$

б)  $\int \frac{5x^5 + 8x^4 - 1}{x^5} dx.$

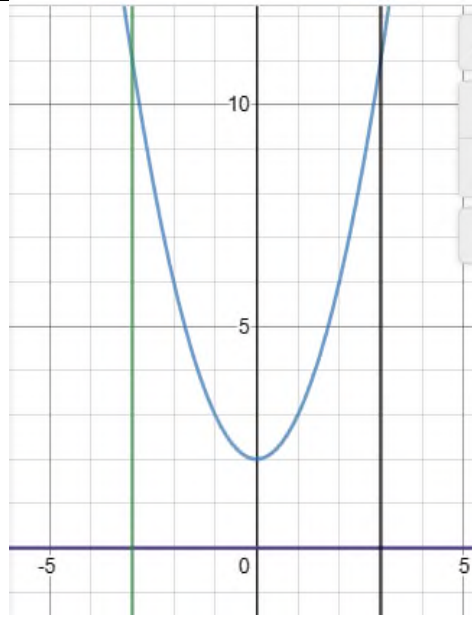
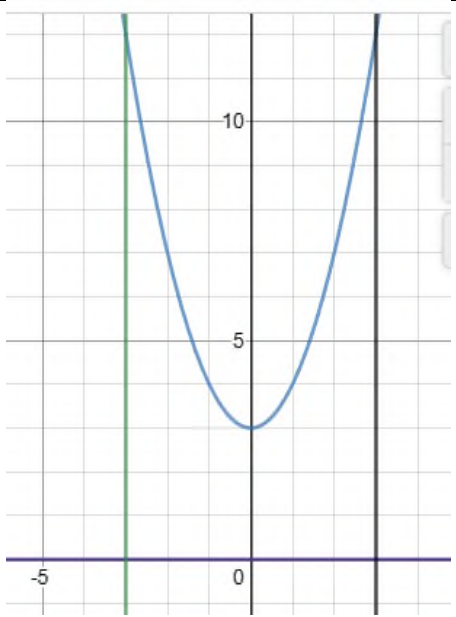
3. Найдите определенный интеграл:

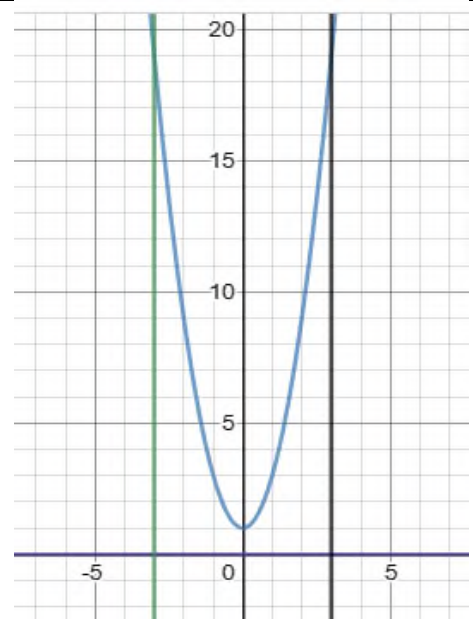
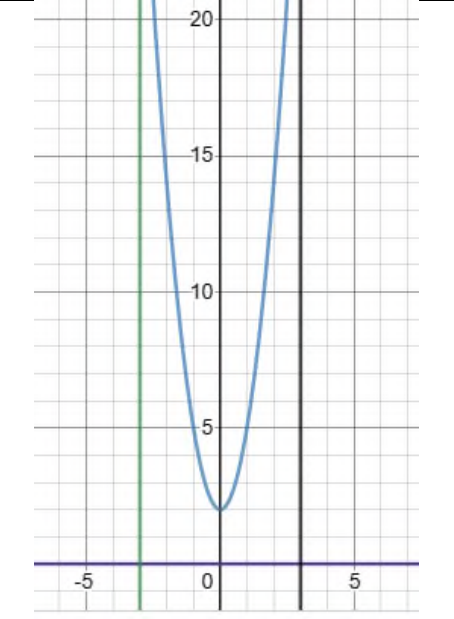
$$\int_{-1}^2 (12x^3 - 3x^2 + 4x - 5) dx.$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = 3x^2 + 2, y = 0, x = -3, x = 3.$

#### Ответы к проверочной работе №2

№ задания		Вариант 1	Вариант 2
1		$F(x) = 4x^3 - 3x^2 + 5x + 16$	$F(x) = 3x^3 + 2x^2 - 3x + 1$
2	а	$\frac{x^8}{8} - \frac{4x^7}{7} + \frac{2x^6}{3} + C$	$\frac{x^7}{7} - x^6 + \frac{9x^5}{5} + C$
	б	$2x + 6\ln x  + \frac{1}{x} + C$	$3x + 5\ln x  + \frac{1}{2x^2} + C$

3	-6	48
4		
	$S = 30$	$S = 36$

№ задания		Вариант 3	Вариант 4
1		$F(x) = x^3 - x^2 + 4x + 7$	$F(x) = 2x^3 + 2x^2 + x + 3$
2	а	$\frac{x^6}{6} - \frac{8x^5}{5} + 4x^4 + C$	$\frac{x^5}{5} - \frac{5x^4}{2} + \frac{25x^3}{3} + C$
	б	$4x + 7\ln x  + \frac{1}{3x^3} + C$	$5x + 8\ln x  + \frac{1}{4x^4} + C$
3		78	27
4			

	$S = 42$	$S = 66$
--	----------	----------

**Критерии оценки:**

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «отлично» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющееся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «хорошо» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках.

Оценка «удовлетворительно» ставится в следующих случаях:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в следующих случаях:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме.

**Время выполнения:** 30 мин.

**Тема 24. Системы уравнений**

**Проверочная работа №3**

**Инструкция:** выполнить данные задания.

**Вариант 1**

1. Является ли пара чисел  $(-1; 2)$  решением системы уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + (y - 2)^2 = 1, \\ y - 2x = 4. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом алгебраического сложения:

$$\begin{cases} 3x - 11y = 36, \\ 3x + 11y = -30. \end{cases}$$

3. При каких значениях  $a$  система уравнений:

$$\begin{cases} x + 3y = 7, \\ 2x + ay = 14. \end{cases}$$

имеет бесконечное множество решений?

4. При каких значениях  $a$  и  $b$  график уравнения  $ax + by = 8$  проходит через точки  $A(1; 3)$  и  $B(2; -4)$ .

5. Периметр прямоугольника равен 22 см, а его площадь 30 см<sup>2</sup>. Найти стороны прямоугольника.

### Вариант 2

1. Является ли пара чисел  $(3; -2)$  решением системы уравнений:

$$\begin{cases} x - y = 5, \\ x^2 + (2y + 1)^2 = 18. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом подстановки:

$$\begin{cases} x - 2y = -7, \\ 3x + 4y = 19. \end{cases}$$

3. При каких значениях  $a$  система уравнений:

$$\begin{cases} 3ax + y = 7, \\ 6x + y = 14. \end{cases}$$

не имеет решений?

4. Прямая  $y = kx + b$  проходит через точки  $A(2; 1)$  и  $B(-3; 2)$ . Найдите величины  $k$  и  $b$ .

5. Периметр прямоугольника равен 18 см, а его площадь 20 см<sup>2</sup>. Найти стороны прямоугольника.

### Вариант 3

1. Является ли пара чисел  $(-2; 7)$  решением системы уравнений:

$$\begin{cases} (1 - x)^2 - y^2 = -40, \\ x + y = 5. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом алгебраического сложения:

$$\begin{cases} 7x - 2y = 27, \\ 5x + 2y = 33. \end{cases}$$

3. При каких значениях  $a$  система уравнений:

$$\begin{cases} 3x + 2y = -6, \\ ax - y = 3. \end{cases}$$

имеет бесконечное множество решений?

4. При каких значениях  $a$  и  $b$  график уравнения  $ax - by = 6$  проходит через точки  $A(2; -1)$  и  $B(-6; 5)$ .

5. Периметр прямоугольника равен 24 см, а его площадь 36 см<sup>2</sup>. Найти стороны прямоугольника.

#### Вариант 4

1. Является ли пара чисел  $(2; -4)$  решением системы уравнений:

$$\begin{cases} 3 + y = x - 3, \\ x^2 + (y + 6)^2 = 8. \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом подстановки:

$$\begin{cases} x + 3y = 9, \\ 3x - y = 7. \end{cases}$$

3. При каких значениях  $a$  система уравнений:

$$\begin{cases} 3x + y = -4, \\ x - ay = 8. \end{cases}$$

не имеет решений?

4. Прямая  $y = kx + b$  проходит через точки  $A(-4; 5)$  и  $B(4; -3)$ . Найдите величины  $k$  и  $b$ .

5. Периметр прямоугольника равен 30 см, а его площадь 56 см<sup>2</sup>. Найти стороны прямоугольника.

#### Ответы к проверочной работе №3

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
1	Да	Да
2	$+ \begin{cases} 3x - 11y = 36, \\ 3x + 11y = -30. \end{cases}$ $\underline{\hspace{10em}}$ $6x = 6 \Rightarrow x = 6 \div 6 = 1$ $3 \cdot 1 - 11y = 36$ $-11y = 36 - 3 = 33$ $y = 33 \div (-11) = -3$ <p>Ответ: <math>(1; -3)</math></p>	$\begin{cases} x - 2y = -7 \Rightarrow x = -7 + 2y \\ 3x + 4y = 19. \end{cases}$ $\begin{cases} x = -7 + 2y, \\ 3(-7 + 2y) + 4y = 19. \end{cases}$ $\begin{cases} x = -7 + 2y, \\ -21 + 6y + 4y = 19. \end{cases}$ $\begin{cases} x = -7 + 2y, \\ 10y = 40 \Rightarrow y = 4 \end{cases}$ $x = -7 + 2 \cdot 4 = -7 + 8 = 1$

		Ответ: (1; 4)
3	$a = 6$	$a = 2$
4	$a = 5.6, b = 0.8$	$k = -0.2, b = 1.4$
5	$a = 5, b = 6$ или $a = 6, b = 5$	$a = 5, b = 4$ или $a = 4, b = 5$

№ задания	Вариант 3	Вариант 4
1	Да	Да
2	$\begin{cases} 7x - 2y = 27, \\ 5x + 2y = 33. \end{cases}$ $12x = 60 \Rightarrow x = 60 \div 12 = 5$ $7 \cdot 5 - 2y = 27$ $-2y = 27 - 35 = -8$ $y = -8 \div (-2) = 4$ <p>Ответ: (5; 4)</p>	$\begin{cases} x + 3y = 9 \Rightarrow x = 9 - 3y \\ 3x - y = 7. \end{cases}$ $\begin{cases} x = 9 - 3y, \\ 3(9 - 3y) - y = 7. \end{cases}$ $\begin{cases} x = 9 - 3y, \\ 27 - 9y - y = 7. \end{cases}$ $\begin{cases} x = 9 - 3y, \\ -10y = -20 \Rightarrow y = 2 \end{cases}$ $x = 9 - 3 \cdot 2 = 9 - 6 = 3$ <p>Ответ: (3; 2)</p>
3	$a = -\frac{3}{2}$	$a = -\frac{1}{3}$
4	$a = 9, b = -12$	$k = -1, b = 1$
5	$a = b = 6$	$a = 7, b = 8$ или $a = 8, b = 7$

### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» ставится в следующих случаях:

– работа выполнена полностью;

– в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;

– в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющееся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «**хорошо**» ставится в следующих случаях:

– работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;

– допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится в следующих случаях:

– допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в следующих случаях:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;

– работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме.

**Время выполнения:** 30 мин.

## **Тема 29. Математическое ожидание случайной величины. Тема 30.**

### **Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины**

#### **Проверочная работа №4**

**Инструкция:** выполнить данные задания.

#### **Вариант 1**

Дискретная случайная величина  $X$  имеет распределение вероятностей, заданное таблицей:

$x_i$	10	12	15	17	21
$p_i$	0,2	0,2	0,4	0,1	$a$

Требуется:

- 1) найти число  $a$ ;
- 2) найти математическое ожидание  $M(X)$ ;
- 3) дисперсию  $D(X)$ ;
- 4) среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

#### **Вариант 2**

Дискретная случайная величина  $X$  имеет распределение вероятностей, заданное таблицей:

$x_i$	2	12	32	47	60
$p_i$	0,1	0,1	0,5	0,2	$a$

Требуется:

- 1) найти число  $a$ ;
- 2) найти математическое ожидание  $M(X)$ ;
- 3) дисперсию  $D(X)$ ;
- 4) среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### Вариант 3

Дискретная случайная величина  $X$  имеет распределение вероятностей, заданное таблицей:

$x_i$	8	11	14	17	20
$p_i$	0,2	0,1	$a$	0,3	0,1

Требуется:

- 1) найти число  $a$ ;
- 2) найти математическое ожидание  $M(X)$ ;
- 3) дисперсию  $D(X)$ ;
- 4) среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### Вариант 4

Дискретная случайная величина  $X$  имеет распределение вероятностей, заданное таблицей:

$x_i$	16	17	18	19	20
$p_i$	0,35	0,25	0,25	$a$	0,05

Требуется:

- 1) найти число  $a$ ;
- 2) найти математическое ожидание  $M(X)$ ;
- 3) дисперсию  $D(X)$ ;
- 4) среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### Вариант 5

Дискретная случайная величина  $X$  имеет распределение вероятностей, заданное таблицей:

$x_i$	8	12	18	24	30
$p_i$	0,3	$a$	0,3	0,2	0,1

Требуется:

- 1) найти число  $a$ ;
- 2) найти математическое ожидание  $M(X)$ ;
- 3) дисперсию  $D(X)$ ;
- 4) среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### Ответы к проверочной работе №4

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
-----------	-----------	-----------

1	$a = 0,1,$ $M(X) = 14,2;$ $D(X) = 10,16;$ $\sigma(X) \approx 3,19$	$a = 0,1,$ $M(X) = 32,8;$ $D(X) = 252,76;$ $\sigma(X) \approx 15,9$
	<b>Вариант 3</b>	<b>Вариант 4</b>
1	$a = 0,3,$ $M(X) = 14;$ $D(X) = 14,4;$ $\sigma(X) \approx 3,8$	$a = 0,1,$ $M(X) = 17,25;$ $D(X) = 1,387;$ $\sigma(X) \approx 1,18$
	<b>Вариант 5</b>	
1	$a = 0,1,$ $M(X) = 16,8;$ $D(X) = 53,76;$ $\sigma(X) \approx 7,33$	

### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющееся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «**хорошо**» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится в следующих случаях:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в следующих случаях:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме.

**Время выполнения:** 15 мин.

**Задание 5:** выполнение итоговой контрольной работы за 1 семестр.

**Проверяемые результаты обучения:** МР, ПРБ-1, ПРБ-3, ПРБ-4, ПРБ-6, ПРБ-7, ПРБ-9, ПРБ-12.

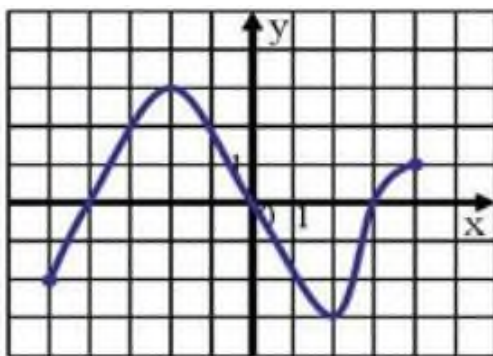
**Текст задания:**

**Итоговая контрольная работа за 1 семестр**

**Инструкция:** выполнить данные задания.

**Вариант 1**

1. Найти  $\sin \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{5}{13}$  и  $\pi < \alpha < \frac{\pi}{2}$ .
2. Решите уравнение:  $\sqrt{2x^2 - x} = 1$ .
3. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 45%, во второй на 10%. Сколько рублей стал стоить товар после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 600 рублей?
4. Область определения функции  $y = f(x)$ , график которой изображен на рисунке,  $[-5; 4]$ . Найдите область значений функции, нули функции, промежутки убывания и возрастания.



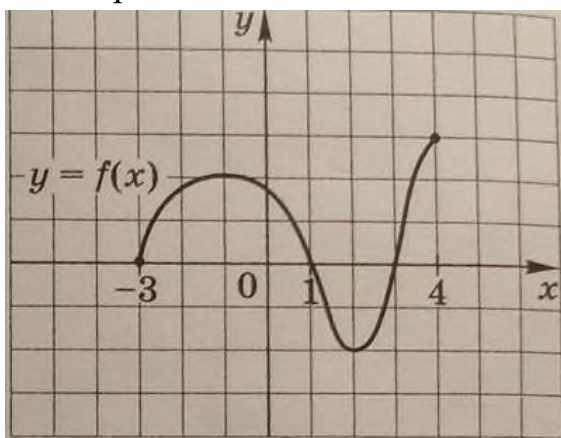
5. Через вершину  $C$  квадрата  $ABCD$  к его плоскости проведен перпендикуляр  $CK$ . Найдите  $KB$ , если  $KA = \sqrt{34}$  см,  $AC = 3\sqrt{2}$  см.
6. В результате измерения некоторой величины был получен следующий набор данных: 21; 18,5; 25,3; 18,5; 17,9. Найдите среднее арифметическое, размах, моду и медиану данных.

**Вариант 2**

1. Найти  $\cos \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{4}{5}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .
2. Решите уравнение:  $\sqrt{x^2 + 8x} = 3$ .
3. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 10%, во второй на 35%. Сколько рублей стал стоить товар после второго

снижения цен, если до начала распродажи он стоил 1200 рублей?

4. Область определения функции  $y = f(x)$ , график которой изображен на рисунке, —  $[-3; 4]$ . Найдите область значений функции, нули функции, промежутки убывания и возрастания.



5. В треугольнике  $ABC$   $AB = BC = 10$  см,  $AC = 12$  см через точку  $B$  к плоскости треугольника проведен перпендикуляр  $BD$  длиной 15 см. Найти расстояние от точки  $D$  до прямой  $AC$ .

6. В результате измерения некоторой величины был получен следующий набор данных: 3,8; 7,2; 6,4; 6,8; 7,2. Найти среднее арифметическое, размах, моду и медиану данных.

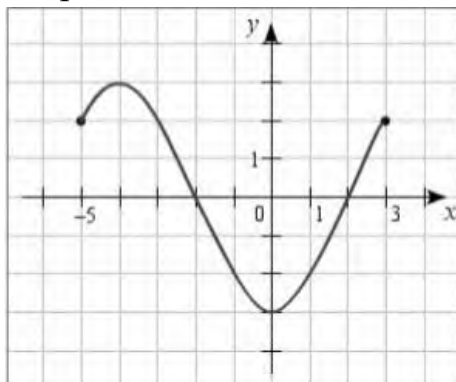
### Вариант 3

1. Найти  $\sin \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{24}{25}$  и  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ .

2. Решите уравнение:  $\sqrt{x^2 + 3x} = 2$ .

3. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 40%, во второй на 10%. Сколько рублей стал стоить товар после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 600 рублей?

4. Область определения функции  $y = f(x)$ , график которой изображен на рисунке, —  $[-5; 3]$ . Найдите область значений функции, нули функции, промежутки убывания и возрастания.



5. Через вершину  $C$  квадрата  $ABCD$  к его плоскости проведен перпендикуляр  $CK$ . Найдите  $KA$ , если  $BC = 2$  см,  $KB = \sqrt{21}$  см.

6. В результате измерения некоторой величины был получен следующий набор данных: 21,6; 37,3; 16,4; 21,6; 15,4. Найдите среднее арифметическое, размах, моду и медиану данных.

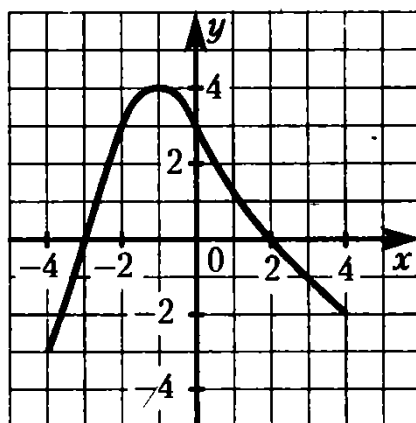
#### Вариант 4

1. Найдите  $\sin \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{3}{5}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .

2. Решите уравнение:  $\sqrt{2x^2 - 2x} = 2$ .

3. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 30%, во второй на 10%. Сколько рублей стал стоить товар после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 1500 рублей?

4. Область определения функции  $y = f(x)$ , график которой изображен на рисунке, —  $[-4; 4]$ . Найдите область значений функции, нули функции, промежутки убывания и возрастания.



5. Отрезок  $KA$  длиной 3 см — перпендикуляр к плоскости ромба  $ABCD$ , в котором  $AB = 5$  см,  $BD = 6$  см. Найдите расстояние от точки  $K$  до прямой  $BD$ .

6. В результате измерения некоторой величины были получены следующий набор данных: 8,4; 7; 8,4; 9,3; 10,5. Найдите среднее арифметическое, размах, моду и медиану данных.

#### Вариант 5

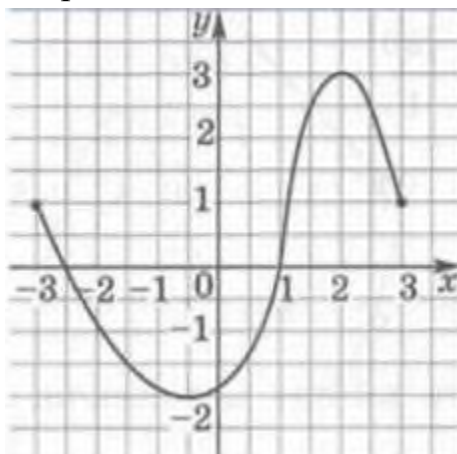
1. Найдите  $\cos \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{12}{13}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .

2. Решите уравнение:  $\sqrt{2x^2 + 7x} = 3$ .

3. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 10%, во второй на 30%. Сколько рублей стал стоить товар после второго

снижения цен, если до начала распродажи он стоил 900 рублей?

4. Область определения функции  $y = f(x)$ , график которой изображен на рисунке,  $— [-3; 3]$ . Найдите область значений функции, нули функции, промежутки убывания и возрастания.



5. Отрезок  $MA$  длиной 8 см – перпендикуляр к плоскости ромба  $ABCD$ , в котором  $AB = 10$  см,  $BD = 16$  см. Найдите расстояние от точки  $M$  до прямой  $BD$ .

6. В результате измерения некоторой величины был получен следующий набор данных: 12,3; 12,3; 17,7; 13,6; 18. Найти среднее арифметическое, размах, моду и медиану данных.

### Ответы к итоговой контрольной работе за 1 семестр

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	$\sin \alpha = \frac{12}{13},$ $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{12}{5} = -2,4$	$\cos \alpha = -\frac{3}{5} = -0,6,$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{4}{3}$	$\sin \alpha = -\frac{7}{25} = -0,28,$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{7}{24}$
2	$x_1 = -0,5; x_2 = 1$	$x_1 = -9; x_2 = 1$	$x_1 = -4; x_2 = 1$
3	297	702	324
4	$E(y) = [-3; 3];$ нули функции: $x_1 = -4, x_2 = 0,$ $x_3 = 3;$ промежутки убывания: $x \in [-2; 2];$ промежутки возрастания:	$E(y) = [-2; 3];$ нули функции: $x_1 = -3, x_2 = 1,$ $x_3 = 3;$ промежутки убывания: $x \in [-1; 2]$ ; промежутки	$E(y) = [-3; 3];$ нули функции: $x_1 = -2, x_2 = 2;$ промежутки убывания: $x \in [-4; 0];$ промежутки возрастания:

	$x \in [-5; -2] \cup [2; 4]$	возрастания: $x \in [-3; -1] \cup [2; 4]$	$x \in [-5; -4] \cup [0; 3]$
5	5	17	5
6	$\bar{x}_{ap} = 20,24, R = 7,4,$ $M_o = 18,5, M_e = 18,5$	$\bar{x}_{ap} = 6,28, R = 3,4,$ $M_o = 7,2, M_e = 6,8$	$\bar{x}_{ap} = 22,46,$ $R = 21,9, M_o = 21,6,$ $M_e = 21,6$

### Ответы к итоговой контрольной работе за 1 семестр

№ задания	Вариант 4	Вариант 5
1	$\sin \alpha = \frac{4}{5} = 0,8,$ $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{4}{3}$	$\cos \alpha = -\frac{5}{13},$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{12}{5} = 2,4$
2	$x_1 = -1; x_2 = 2$	$x_1 = -4,5; x_2 = 1$
3	945	567
4	$E(y) = [-3; 4];$ нули функции: $x_1 = -3,$ $x_2 = 2;$ промежутки убывания: $x \in [-1; 4];$ промежутки возрастания: $x \in [-4; -1]$	$E(y) = [-2; 3];$ нули функции: $x_1 = -2,5, x_2 = 1;$ промежутки убывания: $x \in [-3; -0,5] \cup [2; 3];$ промежутки возрастания: $x \in [-0,5; 2]$
5	5	10
6	$\bar{x}_{ap} = 8,72, R = 3,5, M_o = 8,4,$ $M_e = 8,4$	$\bar{x}_{ap} = 14,78, R = 5,7, M_o = 12,3,$ $M_e = 13,6$

#### Критерии оценки:

– наличие верного хода решения и верного ответа к предложенным заданиям.

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно выполнил все задания.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно выполнил 5-4 заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** – если обучающийся правильно выполнил 3-2 задания.

**Время выполнения:** 60 мин.

### 4.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамен)

**Проверяемые результаты обучения:** МР 1-23, ПРб-1, ПРб-2, ПРб-3, ПРб-4, ПРб-5, ПРб-6, ПРб-7, ПРб-8, ПРб-9, ПРб-10, ПРб-11, ПРб-12, ПРб-13, ПРб-14.

#### Экзаменационные билеты

Дисциплина: Математика

##### Экзаменационный билет № 1

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 баллов - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{7}{25} + \frac{1}{5}\right) \div \frac{3}{50}$ .

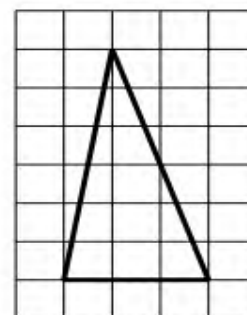
2. Налог на доходы составляет 13% от заработной платы. Заработная плата Лидии Ивановны равна 15000 рублей. Какую сумму она получит после уплаты налога на доходы? Ответ дайте в рублях.

3. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = \frac{U^2}{R}$ , где  $U$  - напряжение (в вольтах),  $R$  - сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите  $P$  (в ваттах), если  $R = 7$  Ом и  $U = 14$  В.

4. Найдите значение выражения:  $\frac{\sqrt{147}}{\sqrt{3}}$ .

5. Стоимость проездного билета на месяц составляет 690 рублей, а стоимость билета на одну поездку - 26 рублей. Аня купила проездной и сделала за месяц 35 поездок. На сколько рублей больше она бы потратила, если бы покупала билеты на одну поездку?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен треугольник. Найдите его площадь.



7. Для обслуживания международного семинара необходимо собрать группу переводчиков. Сведения о кандидатах представлены в таблице.

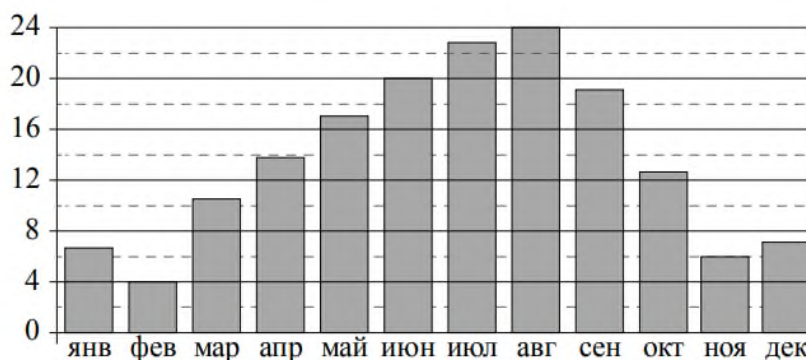
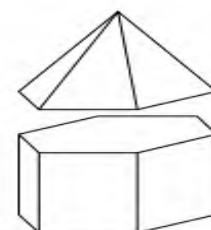
Номер переводчика	Языки	Стоимость услуг
1	Французский, английский	6100
2	Французский, немецкий	5800
3	Французский	2850
4	Испанский	3900
5	Английский, испанский	7100
6	Немецкий	2000

Пользуясь таблицей, соберите хотя бы одну группу, в которой переводчики вместе владеют всеми четырьмя языками: английским, немецким, испанским и французским, а суммарная стоимость их услуг не превышает 12000 рублей в день.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров переводчиков без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. К правильной шестиугольной призме со стороной основания, равной 1, приклеили правильную шестиугольную пирамиду со стороной основания, равной 1, так, что основания совпали. Сколько граней у получившегося многогранника (невидимые ребра на рисунке не изображены)?

9. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Определите по приведенной диаграмме наименьшую среднемесячную температуру во второй половине 1920 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.



10. Каждый раз, когда Надя приезжает в деревню к бабушке в гости, бабушка заплетает ей косички. Также Надя заплетает себе косички всегда,

когда идет на физкультуру. Выберите утверждения, которые верны при приведенных условиях.

1) Каждый раз, когда у Нади заплетены косички, она находится в деревне.

2) Если Надя без косичек, значит, она не у бабушки в гостях.

3) Если Надя без косичек, значит, сегодня физкультура.

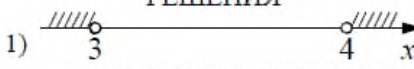
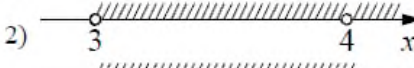

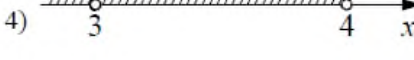
4) Когда Надя сдает норматив по бегу на физкультуре, она с косичками.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

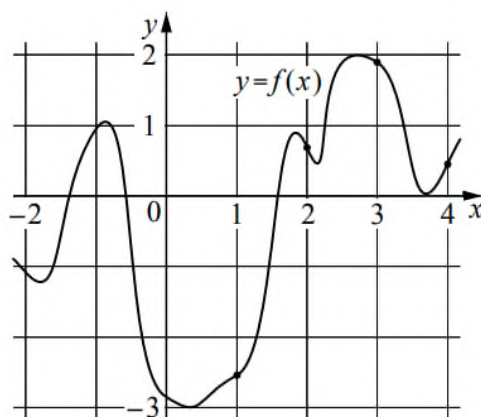
11. В чемпионате по гимнастике участвуют 25 спортсменок: 6 из Венгрии, 7 из Румынии, остальные из Болгарии. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Болгарии.

12. Найдите корень уравнения:  $2^{-4-x} = 16$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $(x-3)(x-4) < 0$	1) 
Б) $\frac{x-3}{x-4} > 0$	2) 
В) $(x-3)^2(x-4) < 0$	3) 
Г) $\frac{(x-4)^2}{x-3} > 0$	4) 

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены точки 1, 2, 3, 4. В какой из этих точек значение производной функции  $f(x)$  наименьшее? В ответе укажите эту точку.



15. Два велосипедиста одновременно отправились в 120-километровый пробег. Первый ехал со скоростью, на 7 км/ч большей, чем скорость второго,

и прибыл к финишу на 7 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 2

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{7,3 - 2,5}{1,2}$ .

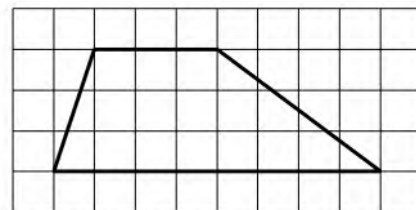
2. Площадь земель фермерского хозяйства, отведенных под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 49 гектаров и распределена между зерновыми культурами и картофелем в отношении 2:5 соответственно. Сколько гектаров занимает картофель?

3. Площадь четырехугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2}d_1d_2 \sin \alpha$ , где  $d_1$  и  $d_2$  - длины диагоналей четырехугольника,  $\alpha$  - угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $d_1 = 4$ ,  $d_2 = 7$  и  $\sin \alpha = \frac{2}{7}$ .

4. Найдите значение выражения:  $\log_2 6,4 + \log_2 5$ .

5. Сырок стоит 18 рублей. Какое наибольшее число сырков можно купить на 190 рублей?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите ее площадь.



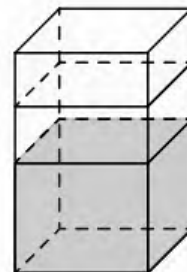
7. Турист подбирает экскурсии. Сведения об экскурсиях представлены в таблице.

Номер экскурсии	Посещаемые объекты	Стоимость (руб.)
1	Загородный дворец	350
2	Загородный дворец, музей живописи	400
3	Парк, крепость	300
4	Загородный дворец, парк	200
5	Крепость	200
6	Музей живописи	150

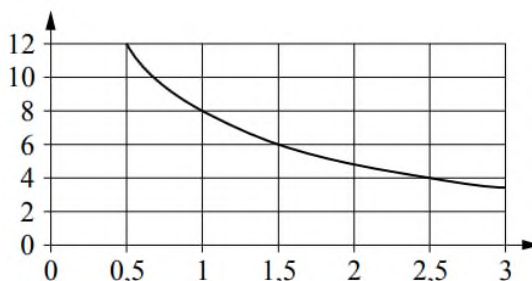
Пользуясь таблицей, подберите набор экскурсий так, чтобы турист посетил четыре объекта: крепость, загородный дворец, парк и музей живописи, а суммарная стоимость экскурсий не превышала 650 рублей.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров экскурсий без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы со стороной основания 10 см, налита жидкость. Чтобы измерить объем детали сложной формы, ее полностью погружают в эту жидкость. Найдите объем детали, если после ее погружения уровень жидкости в баке поднялся на 30 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



9. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя: чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На графике показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На горизонтальной оси отмечено сопротивление в омах, на вертикальной оси - сила тока в амперах. Определите по графику сопротивление цепи при силе тока 6 ампер. Ответ дайте в омах.



10. В доме Кости больше этажей, чем в доме Олега, в доме Тани меньше этажей, чем в доме Олега, а в доме Феде больше этажей, чем в Танином доме. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Дом Тани самый малоэтажный среди перечисленных четырех.
- 2) В доме Тани больше этажей, чем в доме Феде.
- 3) В Костином доме больше этажей, чем в Танином.
- 4) Среди этих четырех домов есть три дома с одинаковым количеством этажей.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

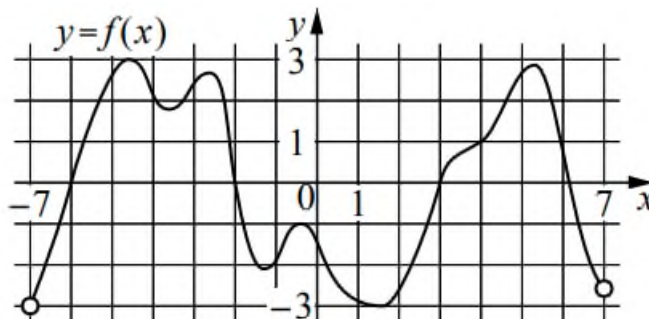
11. Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 70 докладов: в первый день 28 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. На конференции планируется доклад профессора М. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Какова вероятность того, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{22 - 3x} = 2$ .

13. Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА		ОТРЕЗКИ
А)	$\log_2 35$	1)	$[1; 2]$
Б)	$\frac{7}{4}$	2)	$[2; 3]$
В)	$\sqrt{13}$	3)	$[3; 4]$
Г)	$0,39^{-1}$	4)	$[5; 6]$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-7; 7)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.



15. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 775 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 28 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 61 час. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 3

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $0,55 \div \frac{11}{13} + 3$ .

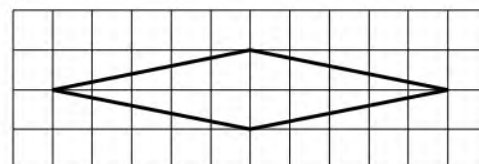
2. В городе 130000 жителей, причем 40% - это пенсионеры. Сколько пенсионеров в этом городе?

3. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  - сила тока (в амперах),  $R$  - сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите  $P$  (в ваттах), если  $R = 14$  Ом и  $I = 4$  А.

4. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{91}}{10}$  и  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .

5. Каждый день во время конференции расходуется 90 пакетиков чая. Конференция длится 9 дней. В пачке чая 50 пакетиков. Какого наименьшего количества пачек чая хватит на все дни конференции?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен ромб. Найдите его площадь.

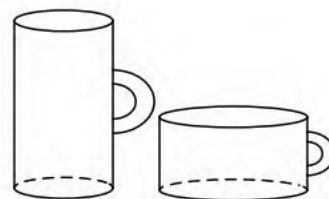


7. Строительный подрядчик планирует купить 15 тонн облицовочного кирпича у одного из трех поставщиков. Один кирпич весит 5 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

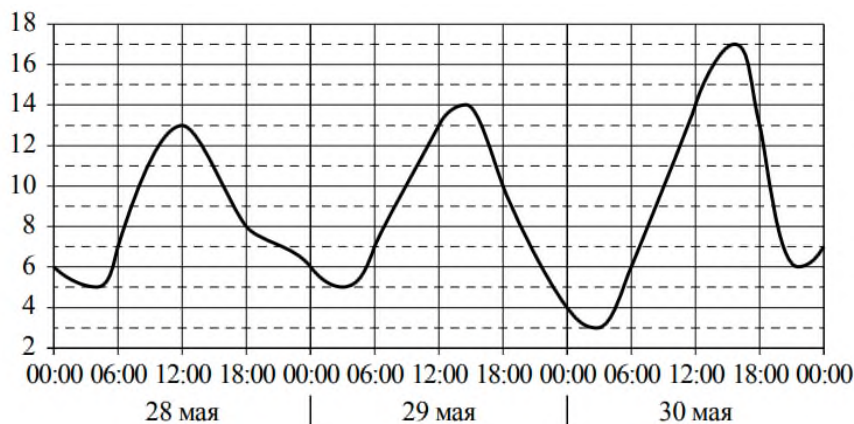
Поставщик	Цена кирпича (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Специальные условия
А	17	7000	Нет
Б	18	6000	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 50 000 руб.
В	19	5000	Доставка со скидкой 50%, если сумма заказа превышает 60 000 руб.

Во сколько рублей обойдется наиболее дешевый вариант покупки с доставкой?

8. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в четыре с половиной раза выше второй, а вторая в полтора раза шире первой. Во сколько раз объем второй кружки меньше объема первой?



9. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали - значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 29 мая. Ответ дайте в градусах Цельсия.



10. Перед волейбольным турниром измерили рост игроков волейбольной команды города N. Оказалось, что рост каждого из волейболистов этой команды больше 190 см и меньше 210 см. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) В волейбольной команде города N обязательно есть игрок, рост которого равен 220 см.
- 2) В волейбольной команде города N нет игроков с ростом 189 см.
- 3) Рост любого волейболиста этой команды меньше 210 см.
- 4) Разница в росте любых двух игроков волейбольной команды города N составляет более 20 см.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

11. На чемпионате по прыжкам в воду выступают 25 спортсменов, среди них 4 прыгуна из Италии и 6 прыгунов из Мексики. Порядок

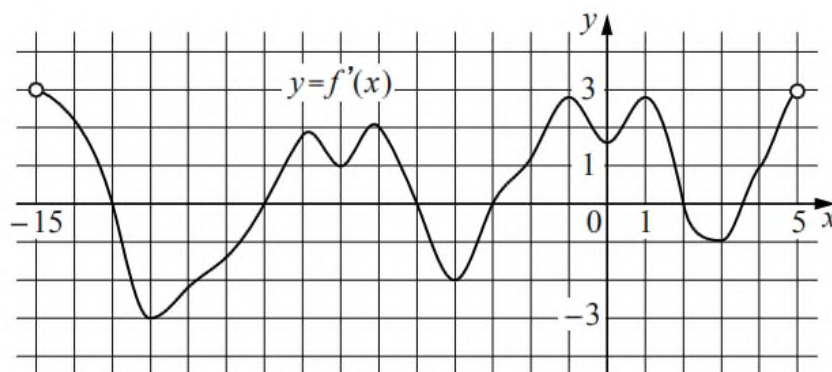
выступлений определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что двадцать четвертым будет выступать прыгун из Италии.

12. Найдите корень уравнения:  $\log_4(x-1) = 3$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $\log_4 x > 1$	1) $0 < x < \frac{1}{4}$
Б) $\log_4 x > -1$	2) $x > \frac{1}{4}$
В) $\log_4 x < -1$	3) $0 < x < 4$
Г) $\log_4 x < 1$	4) $x > 4$

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-15; 5)$ . Найдите количество точек максимума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-11; 4]$ .



15. Первая труба пропускает на 6 литров воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объемом 112 литров она заполняет на 6 минут быстрее, чем первая труба?

Дисциплина: Математика

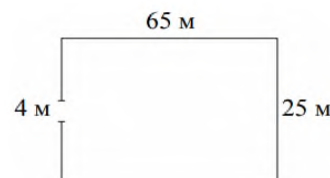
Экзаменационный билет № 4

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $2,7 + 1,32 \div 1,2$ .
2. В сентябре 1 кг слив стоил 70 рублей. В октябре сливы подорожали на 10%. Сколько рублей стоил 1 кг слив после подорожания в октябре?
3. Площадь треугольника со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  можно найти по формуле Герона  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ , где  $p = \frac{a+b+c}{2}$ . Найдите площадь треугольника, если длины его сторон равны 4, 13, 15.
4. Найдите значение выражения:  $(\sqrt{22} - 1)(\sqrt{22} + 1)$ .
5. В летнем лагере на каждого участника полагается 50 г сахара в день. В лагере 154 человека. Какое наименьшее количество килограммовых упаковок сахара нужно на весь лагерь на 7 дней?
6. Участок земли имеет прямоугольную форму. Стороны прямоугольника равны 25 м и 65 м. Найдите длину забора (в метрах), которым нужно огородить участок, предусмотрев проезд шириной 4 м.



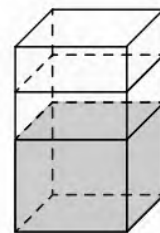
7. В таблице приведены данные о шести чемоданах.

Номер чемодана	Длина (см)	Высота (см)	Ширина (см)	Масса (кг)
1	64	48	23	25
2	82	70	51	22,5
3	87	69	48	23
4	77	61	44	20
5	96	74	40	27
6	89	72	46	24

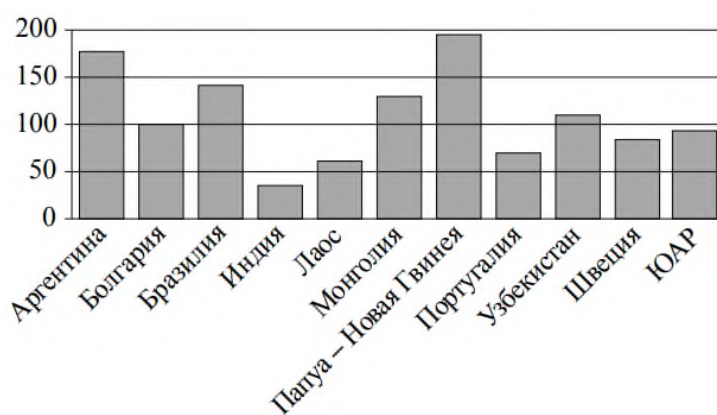
По правилам авиакомпании сумма трех измерений (длина, высота, ширина) чемодана, сдаваемого в багаж, не должна превышать 203 см, а масса не должна быть больше 23 кг. Какие чемоданы можно сдать в багаж по правилам этой авиакомпании?

В ответе укажите номера всех выбранных чемоданов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы, налито 5 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке увеличился в 1,4 раза. Найдите объем детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.



9. На диаграмме показано распределение выплавки меди в 11 странах мира (в тысячах тонн) за 2006 год. Среди представленных стран первое место по выплавке меди занимала Папуа-Новая Гвинея, одиннадцатое место - Индия. Какое место занимала Болгария?



10. В компании из 20 человек 15 пользуются социальной сетью «Одноклассники», а 10 - социальной сетью «ВКонтакте». Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) В этой компании найдется хотя бы 5 человек, пользующихся обеими сетями.
- 2) Найдется 10 человек из этой компании, которые не пользуются ни сетью «Одноклассники», ни сетью «ВКонтакте».
- 3) Не более 10 человек из этой компании пользуются обеими сетями.
- 4) В этой компании не найдется ни одного человека, пользующегося только сетью «Одноклассники».

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

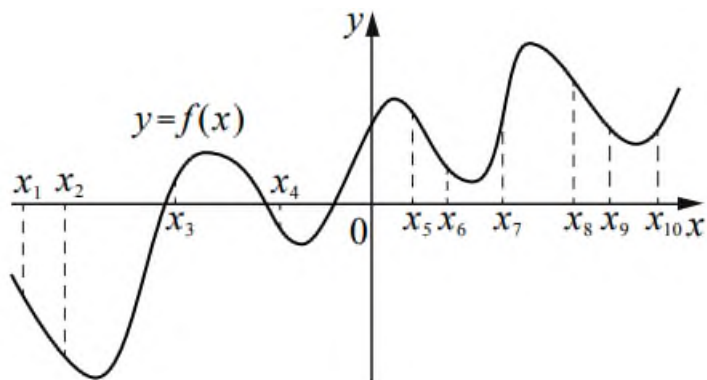
11. В группе туристов 5 человек. С помощью жребия они выбирают трех человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдет в магазин?

12. Найдите корень уравнения:  $4^{-6-x} = 64$ .

13. Число  $m$  равно  $\sqrt{3}$ . Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА		ОТРЕЗКИ
А)	$m+1$	1)	$[1; 2]$
Б)	$m^3$	2)	$[2; 3]$
В)	$\sqrt{m}$	3)	$[3; 4]$
Г)	$\frac{6}{m}$	4)	$[5; 6]$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечено десять точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ . В ответе укажите количество точек (из отмеченных), в которых производная функции  $f(x)$  отрицательна.



15. Два велосипедиста одновременно отправились в 108-километровый пробег. Первый ехал со скоростью, на 3 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу первым. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 5

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{5}{3} \div \frac{2}{7} - \frac{11}{6}$ .

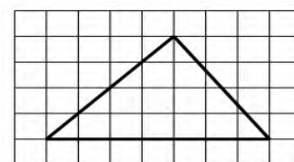
2. Держатели дисконтной карты книжного магазина получают при покупке скидку 5%. Книга стоит 220 рублей. Сколько рублей заплатит держатель дисконтной карты за эту книгу?

3. Площадь треугольника вычисляется по формуле  $S = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$ , где  $b$  и  $c$  - две стороны треугольника, а  $\alpha$  - угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $b = 18$ ,  $c = 16$  и  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ .

4. Найдите значение выражения:  $\log_2 224 - \log_2 7$ .

5. В летнем лагере 249 детей и 28 воспитателей. В одном автобусе можно перевозить не более 45 пассажиров. Какое наименьшее количество таких автобусов понадобится, чтобы за один раз перевезти всех из лагеря в город?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен треугольник. Найдите его площадь.



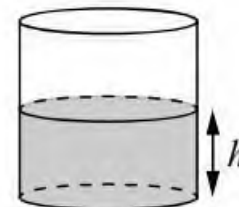
7. Сергей Петрович хочет купить в интернет-магазине микроволновую печь определенной модели. В таблице показано 6 предложений от разных интернет-магазинов.

Номер магазина	Рейтинг магазина	Стоимость товара (руб.)	Стоимость доставки (руб.)
1	4	17 980	490
2	5	20 490	500
3	4,5	18 890	400
4	4	17 490	0
5	3,5	13 979	690
6	5	17 750	600

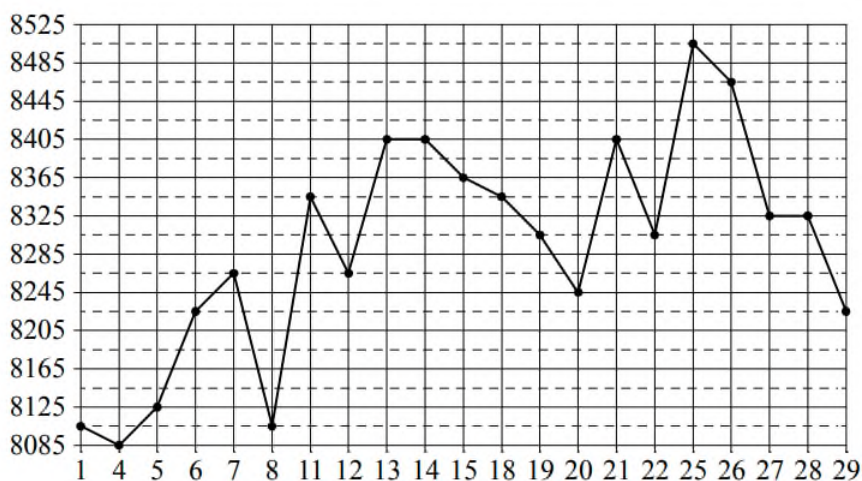
Сергей Петрович считает, что покупку нужно делать в магазине, рейтинг которого не ниже 4. Среди магазинов, удовлетворяющих этому условию, выберите предложение с самой низкой стоимостью покупки с учетом доставки.

В ответе запишите номер выбранного магазина.

8. Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне  $h = 80$  см. На каком уровне окажется вода, если ее перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания вдвое больше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



9. На рисунке жирными точками показана цена меди на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни в октябре 2010 года. По горизонтали указаны числа месяца, по вертикали - цена меди в долларах США за тонну. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наименьшую цену меди за данный период. Ответ дайте в долларах США за тонну.



10. В поселке городского типа всего 12 жилых домов. Высота каждого дома меньше 30 метров, но не меньше 9 метров. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) В поселке есть жилой дом высотой 30 метров.
- 2) Разница в высоте любых двух жилых домов поселка больше 3 метров.
- 3) В поселке нет жилого дома высотой 8 метров.
- 4) Высота любого жилого дома в поселке не меньше 7 метров.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

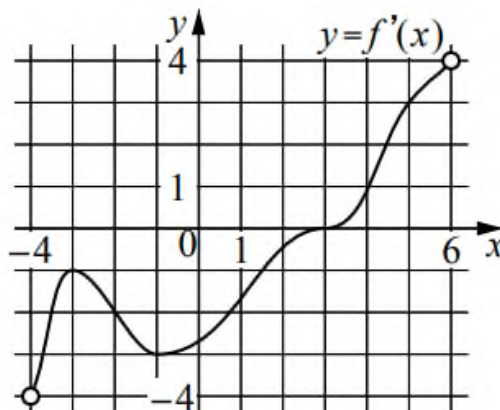
11. На олимпиаде по математике 550 участников разместили в четырех аудиториях. В первых трех удалось разместить по 110 человек, оставшихся перевели в запасную аудиторию в другом корпусе. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt[3]{x+6} = 4$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $\frac{(x-2)^2}{x-5} < 0$	1) $(5; +\infty)$
Б) $2^{-x} < 0,25$	2) $(2; 5)$
В) $\log_5 x > 1$	3) $(2; +\infty)$
Г) $(x-5)(x-2) < 0$	4) $(-\infty; 2) \cup (2; 5)$

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-4; 6)$ . Найдите абсциссу точки, в которой касательная к графику функции  $y = f(x)$  параллельна прямой  $y = 3x$  или совпадает с ней.



15. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 468 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 22 км/ч, стоянка длится 3 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается через 47 часов. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

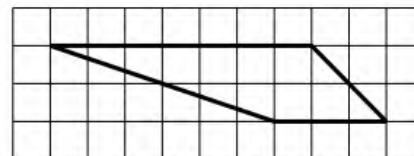
Экзаменационный билет № 6

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $(6,8 - 2,3) \cdot 22$ .
2. Ежемесячная плата за телефон составляет 400 рублей. В следующем году она увеличится на 7%. Сколько рублей будет составлять ежемесячная плата за телефон в следующем году?
3. Площадь трапеции вычисляется по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a$  и  $b$  - длины оснований трапеции,  $h$  - ее высота. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 3$ ,  $b = 8$  и  $h = 4$ .
4. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{7}}{4}$  и  $270^\circ < \alpha < 360^\circ$ .
5. Мотоциклист проехал 14 километров за 21 минуту. Сколько километров он проедет за 30 минут, если будет ехать с той же скоростью?
6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите ее площадь.

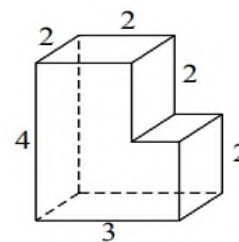


7. Для группы иностранных гостей требуется купить 12 путеводителей. Нужные путеводители нашлись в трех интернет-магазинах. Цена путеводителя и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

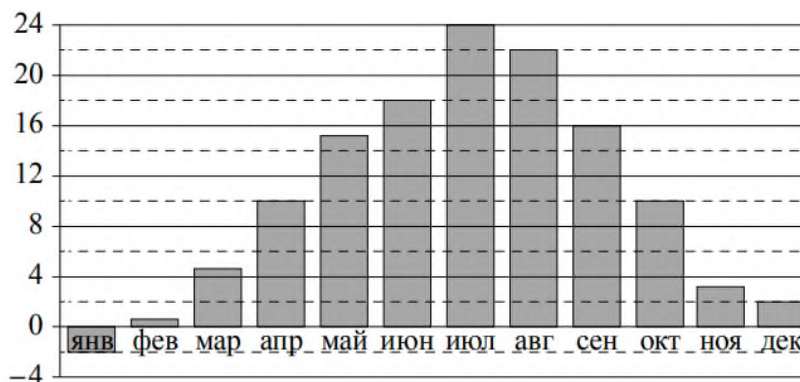
Интернет-магазин	Цена путеводителя (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	280	250	Нет
Б	270	350	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 3600 руб.
В	300	250	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 3500 руб.

Во сколько рублей обойдется наиболее дешевый вариант покупки с доставкой?

8. Деталь имеет форму изображенного на рисунке многогранника (все двугранные углы прямые). Числа на рисунке обозначают длины ребер в сантиметрах. Найдите объем этой детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



9. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Симферополе за каждый месяц 1988 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Определите по приведенной диаграмме наибольшую среднемесячную температуру в первой половине 1988 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.



10. В доме Мити больше этажей, чем в доме Маши, в доме Лены меньше этажей, чем в доме Маши, а в доме Толи больше этажей, чем в Ленинском доме. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

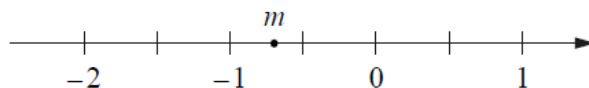
- 1) Дом Лены самый малоэтажный среди перечисленных четырех.
- 2) В доме Маши меньше этажей, чем в доме Лены.
- 3) В Митином доме больше этажей, чем в Ленинском.
- 4) Среди этих четырех домов есть три дома с одинаковым количеством этажей.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

11. На конференцию приехали 2 ученых из Дании, 7 из Польши и 3 из Венгрии. Каждый из них делает на конференции один доклад. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что четвертым окажется доклад ученого из Венгрии.

12. Найдите корень уравнения:  $\log_5(8 - x) = \log_5 2$ .

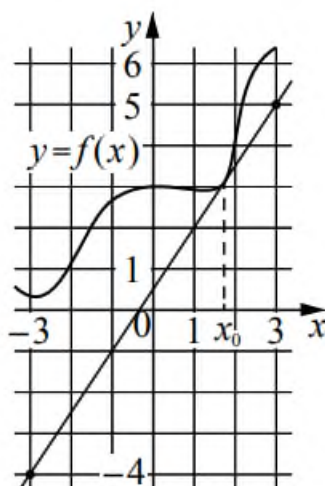
13. На координатной прямой отмечено число  $m$ .



Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А)	$\sqrt{6-m}$	1) $[-2; -1]$
Б)	$m^2$	2) $[0; 1]$
В)	$m-1$	3) $[2; 3]$
Г)	$-\frac{3}{m}$	4) $[4; 5]$

14. 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  $x_0$ .



15. Расстояние между городами А и В равно 670 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через два часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 90 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 400 км от города А. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 7

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{3}{22} + \frac{2}{11}\right) \div \frac{5}{33}$ .

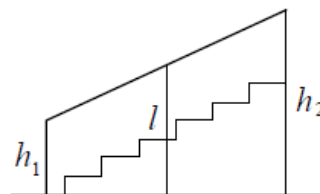
2. Из 4000 выпускников школ города 40% правильно решили задачу №5. Сколько выпускников школ этого города правильно решили задачу №5?

3. Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{abc}{4R}$ , где  $a$ ,  $b$  и  $c$  - стороны треугольника, а  $R$  - радиус окружности, описанной около этого треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 7$ ,  $b = 15$ ,  $c = 20$  и  $R = \frac{25}{2}$ .

4. Найдите значение выражения:  $\sqrt{10} \cdot \sqrt{2,5}$ .

5. Для ремонта требуется 57 рулонов обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 5 рулонов?

6. Перила лестницы дачного дома для надежности укреплены посередине вертикальным столбом. Найдите высоту  $l$  этого столба, если наименьшая высота  $h_1$  перил равна 1,9 м, а наибольшая высота  $h_2$  равна 2,9 м. Ответ дайте в метрах.



7. Любовь Игнатьевна собирается в туристическую поездку на трое суток в некоторый город. В таблице дана информация о гостиницах в этом городе со свободными номерами на время ее поездки.

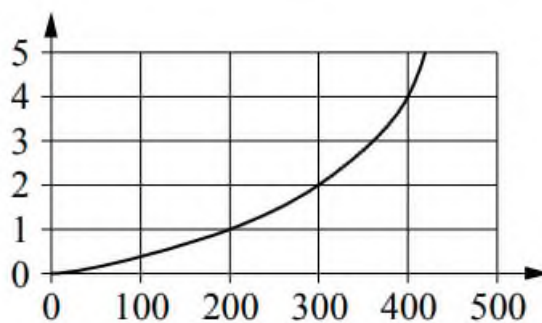
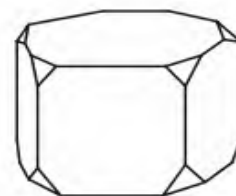
Название гостиницы	Рейтинг гостиницы	Расстояние до центральной площади (км)	Цена номера (руб. за сутки)
«Южная»	7,3	2,8	3400
«Уют-плюс»	8,6	2,3	2700
«Центральная»	8,9	3,1	3300

«Вокзальная»	9,8	0,5	4500
«Турист»	8,5	1,2	3200
«Эльдорадо»	3,5	5,4	1200

Любовь Игнатьевна хочет остановиться в гостинице, которая находится не далее 2,4 км от центральной площади города и цена номера в которой не превышает 3500 рублей за сутки. Среди гостиниц, удовлетворяющих этим условиям, выберите гостиницу с наивысшим рейтингом. Сколько рублей стоит проживание в этой гостинице в течение трех суток?

8. От деревянной правильной пятиугольной призмы отпилили все ее вершины (см. рис.). Сколько граней у получившегося многогранника (невидимые ребра на рисунке не изображены)?

9. Когда самолет находится в горизонтальном полете, подъемная сила, действующая на крылья, зависит от скорости. На графике изображена эта зависимость для некоторого самолета. На горизонтальной оси отмечена скорость в километрах в час, на вертикальной оси - подъемная сила в тоннах силы. Определите по графику подъемную силу при скорости 400 км/ч. Ответ дайте в тоннах силы.



10. Гитарист Андрей выступает на концертах только со своей гитарой. Также Андрей обязательно берет с собой гитару в поход. Выберите утверждения, которые верны при приведенных условиях.

- 1) Каждый раз, когда Андрей берет с собой гитару, он будет выступать на концерте.
- 2) В любое время, когда Андрей не в походе, у него нет с собой гитары.
- 3) Если Андрей без гитары, значит, он не в походе.
- 4) Если в субботу Андрей будет выступать на концерте, посвященном Дню Победы, то он в субботу будет со своей гитарой.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

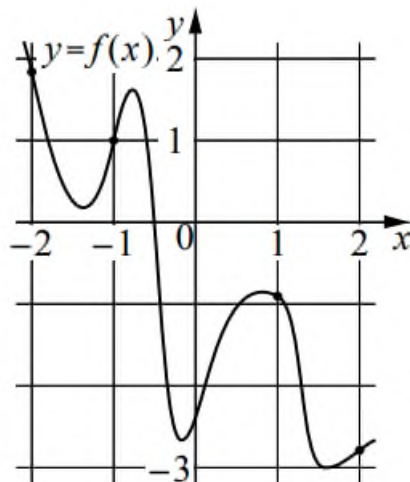
11. В сборнике билетов по философии всего 35 билетов, в четырнадцать из них встречается вопрос по теме «Метафизика». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете студенту достанется вопрос по теме «Метафизика».

12. Найдите корень уравнения:  $2^{x-3} = \frac{1}{16}$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

	НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А)	$\log_5 x > 1$	1) $0 < x < \frac{1}{5}$
Б)	$\log_5 x < -1$	2) $x > 5$
В)	$\log_5 x < 1$	3) $x > \frac{1}{5}$
Г)	$\log_5 x > -1$	4) $0 < x < 5$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены точки  $-2, -1, 1, 2$ . В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку.



15. Заказ на изготовление 209 деталей первый рабочий выполняет на 8 часов быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает второй рабочий, если известно, что первый за час изготавливает на 8 деталей больше?

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 8

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{1,7 + 0,9}{1,3}$ .

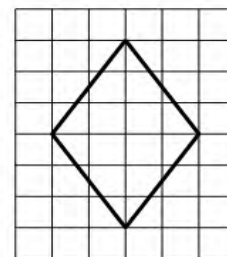
2. В спортивном магазине любой свитер стоит 350 рублей. Сейчас магазин проводит акцию: при покупке двух свитеров – скидка на второй свитер 20%. Сколько рублей придется заплатить за покупку двух свитеров в период действия акции?

3. Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле  $R = \frac{a}{2\sin \alpha}$ , где  $a$  - сторона, а  $\alpha$  - противолежащий ей угол треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если  $a = 8$  и  $\sin \alpha = \frac{1}{7}$ .

4. Найдите значение выражения:  $\log_3 1,8 + \log_3 135$ .

5. На день рождения полагается дарить букет из нечетного числа цветов. Пионы стоят 60 рублей за штуку. У Вани есть 500 рублей. Из какого наибольшего числа пионов он может купить букет Маше на день рождения?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен ромб. Найдите его площадь.



7. Путешественник из Москвы хочет посетить 4 города Золотого кольца России: Владимир, Ярославль, Суздаль и Ростов Великий. Турагентство предлагает маршруты с посещением некоторых городов Золотого кольца. Сведения о стоимости билетов и маршрутах представлены в таблице.

Номер маршрута	Посещаемые города	Стоимость (руб.)
1	Ростов, Владимир	2150

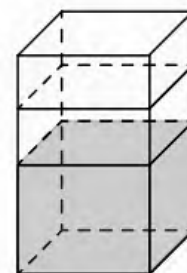
2	Ярославль, Владимир	2500
3	Ростов, Ярославль	2250
4	Ярославль, Суздаль	2700
5	Суздаль	1700
6	Суздаль, Ростов, Владимир	3800

Какие маршруты должен выбрать путешественник, чтобы побывать во всех четырех городах и затратить менее 6000 рублей?

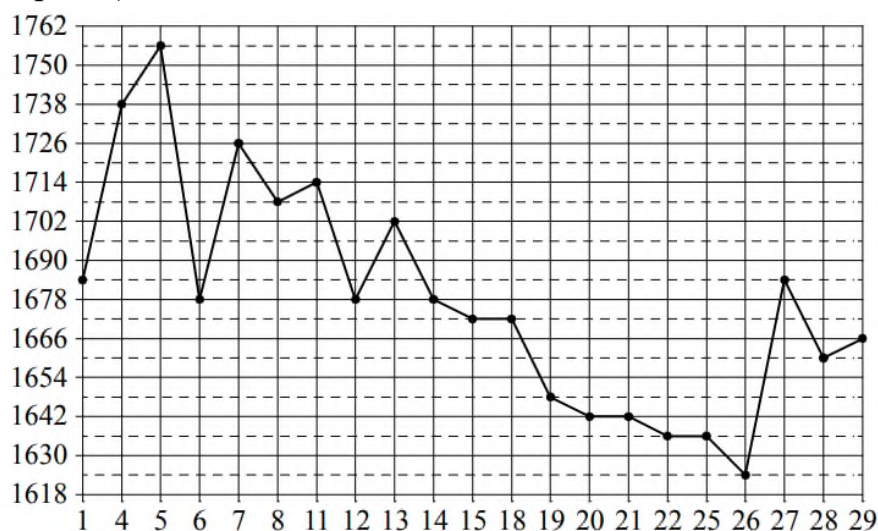
В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров маршрутов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы со стороной основания 60 см, налита жидкость. Чтобы измерить объем детали сложной формы, ее полностью погружают в эту жидкость. Найдите объем детали, если после ее погружения уровень жидкости в баке поднялся на 10 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.

9. На рисунке жирными точками показана цена золота, установленная Центробанком РФ во все рабочие дни в октябре 2011 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали - цена золота в рублях за грамм. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией.



Определите по рисунку наименьшую цену золота в период с 1 по 11 октября (в рублях за грамм).



10. Хозяйка к празднику купила морс, мороженое, крабовые палочки и рыбу. Мороженое стоило дороже крабовых палочек, но дешевле рыбы, морс

стоил дешевле мороженого. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Морс стоил дешевле рыбы.
- 2) За морс заплатили больше, чем за мороженое.
- 3) Рыба - самая дорогая из покупок.
- 4) Среди указанных четырех покупок есть три, стоимость которых одинакова.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

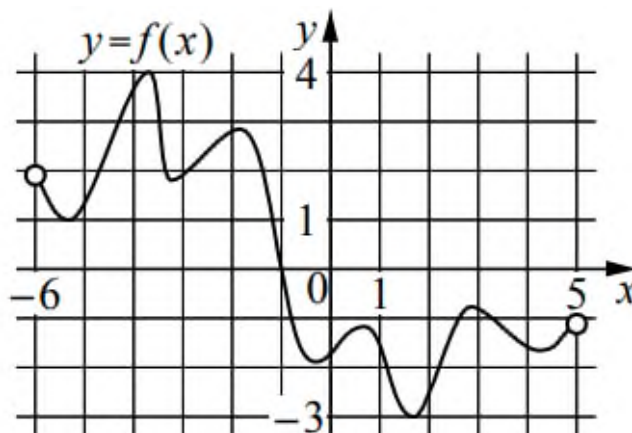
11. В среднем из 150 садовых насосов, поступивших в продажу, 12 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{5x+11} = 4$ .

13. Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА		ОТРЕЗКИ
А)	$\sqrt{6} + \sqrt{5}$	1)	[1; 2]
Б)	$\sqrt{6} : \sqrt{5}$	2)	[2; 3]
В)	$2\sqrt{6} - \sqrt{5}$	3)	[4; 5]
Г)	$(\sqrt{6})^3 - 9$	4)	[5; 6]

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-6; 5)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции отрицательна.



15. Расстояние между городами А и В равно 500 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через час после этого навстречу ему из

города В выехал со скоростью 80 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 260 км от города А. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 9

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $0,21 \div \frac{3}{8} + \frac{11}{25}$ .

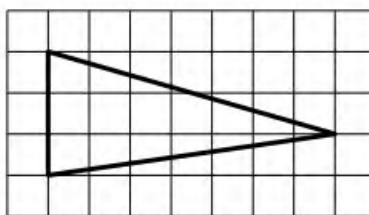
2. Число больных гриппом в школе уменьшилось за месяц в четыре раза. На сколько процентов уменьшилось число больных гриппом?

3. Теорему синусов можно записать в виде  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$ , где  $a$  и  $b$  - две стороны треугольника, а  $\alpha$  и  $\beta$  - углы треугольника, лежащие против них соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите  $a$ , если  $b=15$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{5}$  и  $\sin \beta = \frac{1}{4}$ .

4. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{7}}{4}$  и  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .

5. В доме, в котором живет Петя, один подъезд. На каждом этаже по семь квартир. Петя живет в квартире № 52. На каком этаже живет Петя?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен треугольник. Найдите его площадь.



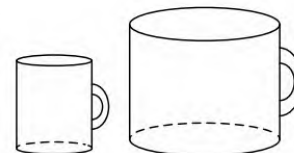
7. Для обслуживания международного семинара необходимо собрать группу переводчиков. Сведения о кандидатах представлены в таблице.

Номер переводчика	Языки	Стоимость услуг
1	Французский	3050
2	Французский, английский	6050
3	Английский, испанский	6800
4	Французский, немецкий	5850
5	Немецкий	1900

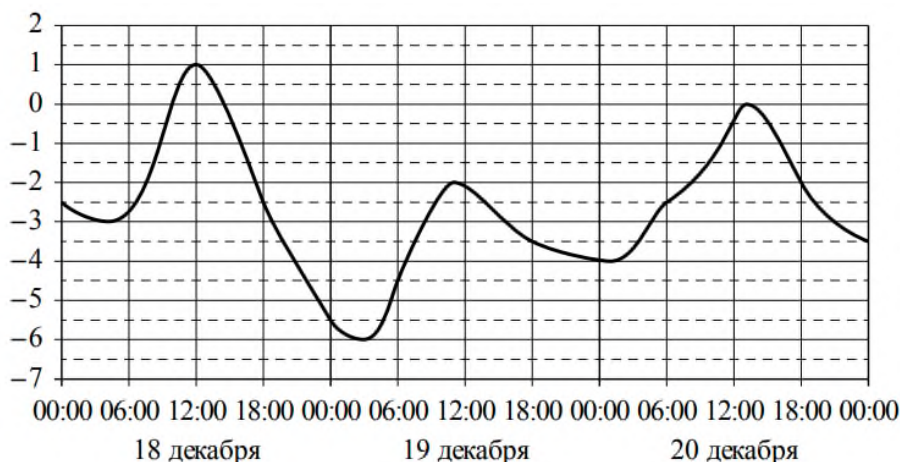
Пользуясь таблицей, соберите хотя бы одну группу, в которой переводчики вместе владеют всеми четырьмя языками: английским, немецким, испанским и французским, а суммарная стоимость их услуг не превышает 12000 рублей в день.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров переводчиков без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объем второй кружки больше объема первой?



9. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали - значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку разность между наибольшей и наименьшей температурами воздуха 18 декабря. Ответ дайте в градусах Цельсия.



10. Некоторые сотрудники фирмы летом 2014 года отдыхали на даче, а некоторые - на море. Все сотрудники, которые не отдыхали на море, отдыхали на даче. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

1) Каждый сотрудник этой фирмы отдыхал летом 2014 года или на даче, или на море, или и там, и там.

2) Сотрудник этой фирмы, который летом 2014 года не отдыхал на море, не отдыхал и на даче.

3) Если Фаина не отдыхала летом 2014 года ни на даче, ни на море, то она является сотрудником этой фирмы.

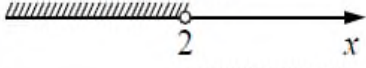
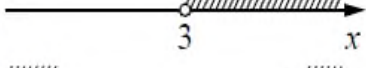


4) Если сотрудник этой фирмы не отдыхал на море летом 2014 года, то он отдыхал на даче.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

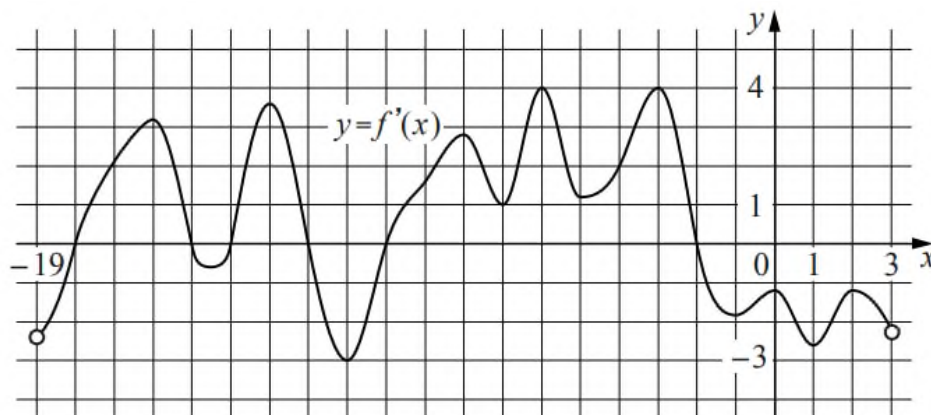
11. В соревнованиях по толканию ядра участвуют спортсмены из четырех стран: 7 из Великобритании, 6 из Франции, 4 из Германии и 3 из Италии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется из Великобритании.

12. Найдите корень уравнения:  $\log_7(2x + 3) = 1$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $\frac{1}{(x-2)(x-3)} > 0$	1) 
Б) $3^{-x+3} > 3$	2) 
В) $\log_3 x > 1$	3) 
Г) $\frac{x-3}{x-2} < 0$	4) 

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-19; 3)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-17; -4]$ .



15. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 567 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 3 км/ч, стоянка

длится 6 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 54 часа.  
Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 10

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 баллов - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $2,4 + 1,56 \div 1,3$ .

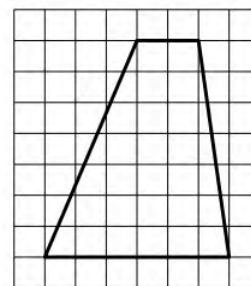
2. Призерами городской олимпиады по математике стали 25 учащихся, что составило 5% от числа участников. Сколько человек участвовало в олимпиаде?

3. Чтобы перевести температуру из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  - температура в градусах по шкале Цельсия,  $t_F$  - температура в градусах по шкале Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-20$  градусов по шкале Цельсия?

4. Найдите значение выражения:  $\frac{\sqrt{18}}{\sqrt{2}}$ .

5. На счете Машиного мобильного телефона было 82 рубля, а после разговора с Леной осталось 40 рублей. Известно, что разговор длился целое число минут, а одна минута разговора стоит 3 рубля 50 копеек. Сколько минут длился разговор с Леной?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите ее площадь.



7. Турист подбирает экскурсии. Сведения об экскурсиях представлены в таблице.

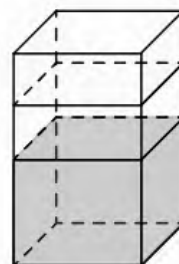
Номер экскурсии	Посещаемые объекты	Стоимость (руб.)
1	Парк	200
2	Крепость, парк	250
3	Крепость	350
4	Крепость, загородный дворец	250
5	Музей живописи	200

6	Загородный дворец, музей живописи	250
---	-----------------------------------	-----

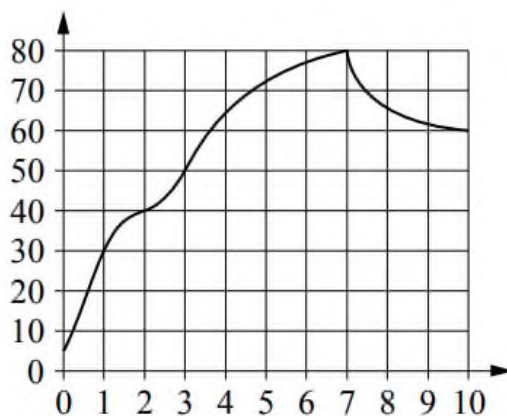
Пользуясь таблицей, подберите набор экскурсий так, чтобы турист посетил четыре объекта: крепость, загородный дворец, парк и музей живописи, а суммарная стоимость экскурсий не превышала 650 рублей.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров экскурсий без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы, налито 12 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке увеличился в 1,5 раза. Найдите объем детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.



9. На графике показано изменение температуры двигателя автомобиля в процессе его работы. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси - температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут работающий двигатель нагреется с  $30\text{ C}^\circ$  до  $80\text{ C}^\circ$ .



10. Когда учитель физики Николай Дмитриевич ведет урок, он обязательно отключает свой телефон. Выберите все утверждения, которые верны при приведенном условии.

- 1) Если телефон Николая Дмитриевича включен, значит, он не ведет урок.
- 2) Если телефон Николая Дмитриевича включен, значит, он ведет урок.

3) Если Николай Дмитриевич проводит на уроке лабораторную работу по физике, значит, его телефон выключен.

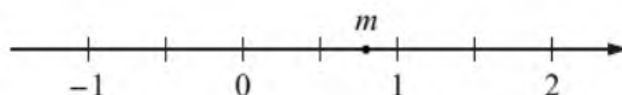
4) Если Николай Дмитриевич ведет урок физики, значит, его телефон включен.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

11. В группе туристов 30 человек. Их вертолетом доставляют в труднодоступный район, перевозя по 6 человек за рейс. Порядок, в котором вертолет перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист В., входящий в состав группы, полетит первым рейсом вертолета.

12. Найдите корень уравнения:  $\left(\frac{1}{3}\right)^{5x-6} = 81$ .

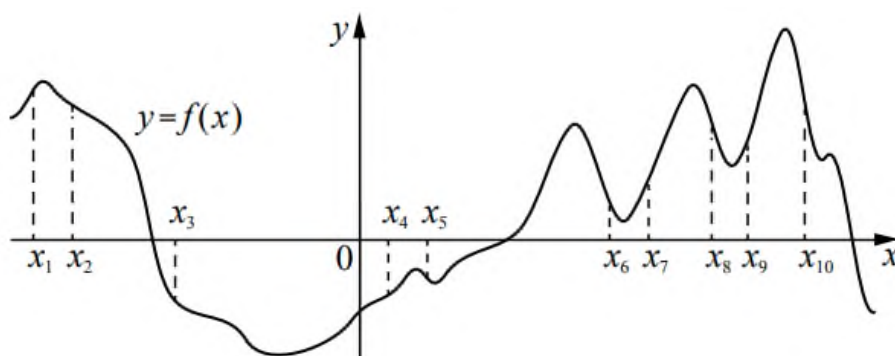
13. На координатной прямой отмечено число  $m$ .



Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А)	$4-m$	1) $[-3;-2]$
Б)	$m^2$	2) $[0;1]$
В)	$\sqrt{m+1}$	3) $[1;2]$
Г)	$-\frac{2}{m}$	4) $[3;4]$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечено десять точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ . Найдите количество отмеченных точек, в которых производная функции  $f(x)$  отрицательна.



15. Первая труба наполняет резервуар на 13 минут дольше, чем вторая. Обе трубы, работая одновременно, наполняют этот же резервуар за 42 минуты. За сколько минут наполняет этот резервуар одна вторая труба?

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 11

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{7}{18} + \frac{5}{2} \cdot \frac{4}{9}$ .

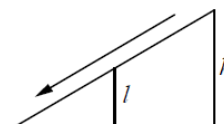
2. Футболка стоила 800 рублей. После снижения цены она стала стоить 680 рублей. На сколько процентов была снижена цена футболки?

3. Работа постоянного тока (в джоулях) вычисляется по формуле  $A = \frac{U^2 t}{R}$ , где  $U$  - напряжение (в вольтах),  $R$  - сопротивление (в омах),  $t$  - время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите  $A$  (в джоулях), если  $t = 3$  с,  $U = 10$  В и  $R = 12$  Ом.

4. Найдите значение выражения:  $\log_3 351 - \log_3 13$ .

5. В пачке 250 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1100 листов. Какого наименьшего количества пачек бумаги хватит на 4 недели?

6. Столб подпирает детскую горку посередине. Найдите высоту  $l$  этого столба, если высота  $h$  горки равна 3,8 м. Ответ дайте в метрах.

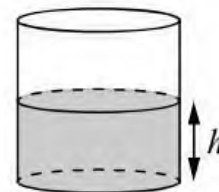


7. Строительный подрядчик планирует купить 20 тонн облицовочного кирпича у одного из трех поставщиков. Один кирпич весит 5 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

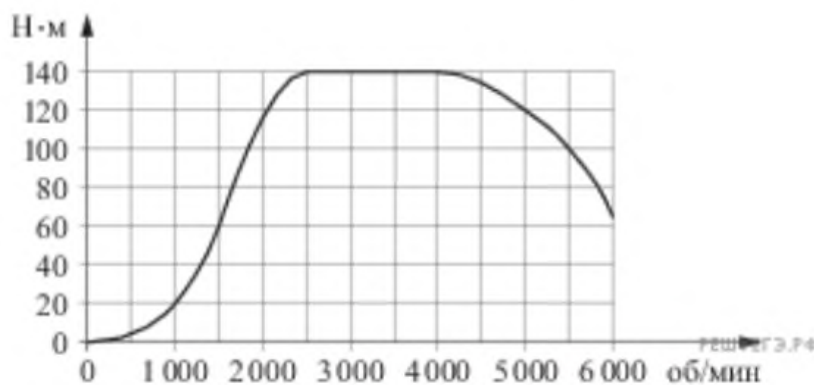
Поставщик	Цена кирпича (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Специальные условия
А	52	9000	Нет
Б	55	8000	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 200 000 руб.
В	64	6500	Доставка со скидкой 50%, если сумма заказа превышает 240 000 руб.

Во сколько рублей обойдется наиболее дешевый вариант покупки с доставкой?

8. Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне  $h = 10$  см. На каком уровне окажется вода, если ее перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания втрое меньше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



9. На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат - крутящий момент в Н·м. Определите по графику, на сколько оборотов в минуту увеличилось число оборотов двигателя, если крутящий момент возрос с 60 Н·м до 140 Н·м.



10. Виктор старше Дениса, но младше Егора. Андрей не старше Виктора. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Егор самый старший из указанных четырех человек.
- 2) Андрей и Егор одного возраста.
- 3) Виктор и Денис одного возраста.
- 4) Денис младше Егора.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

11. В чемпионате по гимнастике участвуют 50 спортсменок: 13 из Великобритании, 7 из Франции, остальные - из Германии. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Германии.

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{57 - 7x} = 6$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

А)  $(x-1)^2(x-4) < 0$

Б)  $\frac{x-1}{x-4} > 0$

В)  $(x-1)(x-4) < 0$

Г)  $\frac{(x-4)^2}{x-1} > 0$

РЕШЕНИЯ

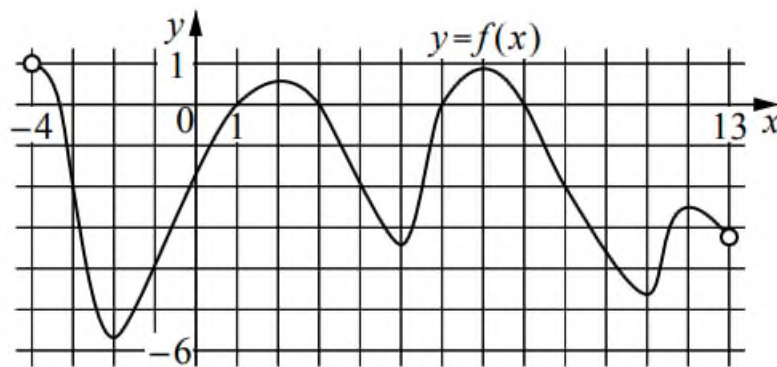
1)  $(-\infty; 1) \cup (4; +\infty)$

2)  $(1; 4) \cup (4; +\infty)$

3)  $(-\infty; 1) \cup (1; 4)$

4)  $(1; 4)$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-4; 13)$ . Определите количество точек, в которых касательная к графику функции  $y = f(x)$  параллельна прямой  $y = 14$ .



15. Расстояние между городами А и В равно 460 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через два часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 90 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 280 км от города А. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 12

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $(6,8 - 1,3) \cdot 7,2$ .

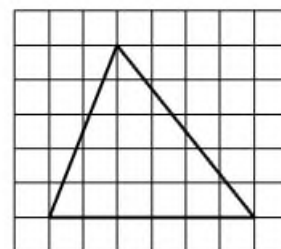
2. Лидии Ивановне начислена заработная плата 16500 рублей. Из этой суммы вычисляется налог на доходы физических лиц в размере 13%. Сколько рублей она получит после уплаты подоходного налога?

3. Перевести температуру из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ ,  $t_C$  - температура в градусах по шкале Цельсия,  $t_F$  - температура в градусах по шкале Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 59 градусов по шкале Фаренгейта?

4. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{6}}{5}$  и  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .

5. Шоколадка стоит 35 рублей. В воскресенье в супермаркете действует специальное предложение: заплатив за три шоколадки, покупатель получает четыре (одну в подарок). Сколько шоколадок можно получить на 310 рублей в воскресенье?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен треугольник. Найдите его площадь.



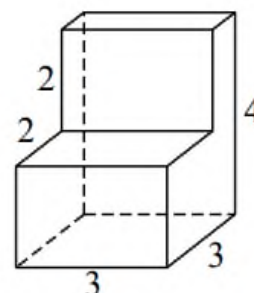
7. В таблице приведены данные о шести чемоданах.

Номер чемодана	Длина (см)	Высота (см)	Ширина (см)	Масса (кг)
1	105	54	42	25
2	78	68	56	24
3	98	67	45	25,5
4	83	62	50	21
5	94	69	45	22
6	101	59	42	19

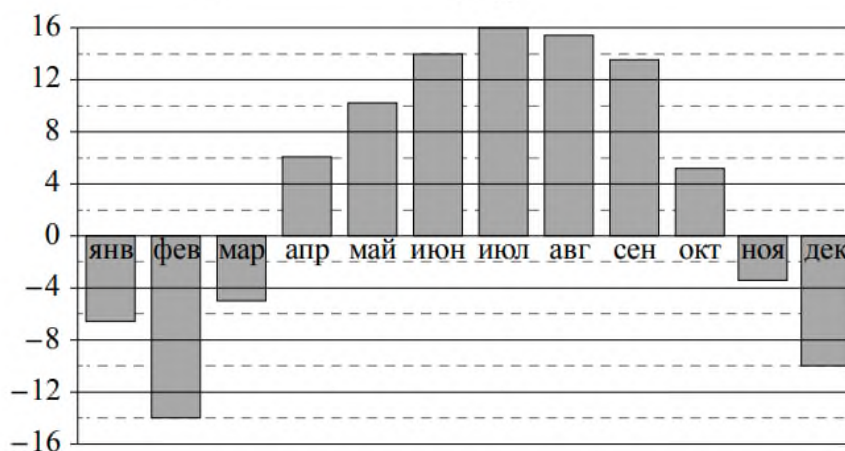
По правилам авиакомпании сумма трех измерений (длина, высота, ширина) чемодана, сдаваемого в багаж, не должна превышать 203 см, а масса не должна быть больше 23 кг. Какие чемоданы можно сдать в багаж по правилам этой авиакомпании?

В ответе укажите номера всех выбранных чемоданов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Деталь имеет форму изображенного на рисунке многогранника (все двугранные углы прямые). Числа на рисунке обозначают длины ребер в сантиметрах. Найдите объем этой детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



9. 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 приведенной диаграмме, сколько было месяцев с положительной среднемесячной температурой.



10. Марусе на день рождения подарили 20 шариков, из которых 13 красные, а остальные синие. Маруся хочет на четырех случайных шариках нарисовать рисунки маркером, чтобы подарить маме, папе, брату и сестре. Выберите утверждения, которые будут верны при указанных условиях, независимо от того, на каких шариках Маруся нарисует рисунки.

- 1) Найдется 4 красных шарика с рисунками.
- 2) Найдется 2 синих шарика без рисунков.
- 3) Если шарик красный, то на нем есть рисунок.
- 4) Не найдется 5 синих шариков с рисунками.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

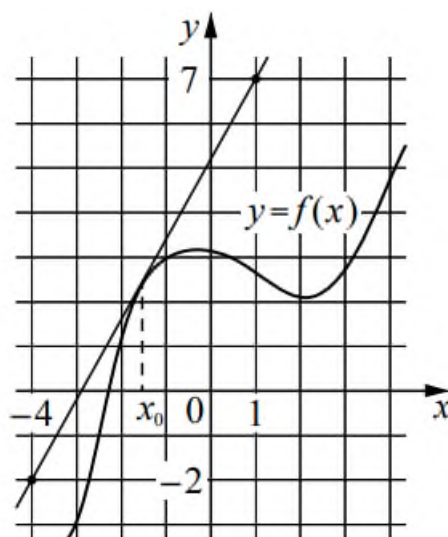
11. Научная конференция проводится в 5 дней. Всего запланировано 75 докладов - первые три дня по 17 докладов, остальные распределены поровну между четвертым и пятым днями. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

12. Найдите корень уравнения:  $\log_7(1-x) = \log_7 5$ .

13. Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА		ОТРЕЗКИ
А)	$\log_2 10$	1)	$[1; 2]$
Б)	$\frac{7}{3}$	2)	$[2; 3]$
В)	$\sqrt{26}$	3)	$[3; 4]$
Г)	$0,6^{-1}$	4)	$[5; 6]$

14. 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  $x_0$ .



15. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 48 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 10 часов. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 13

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 баллов - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{13}{21} + \frac{3}{14}\right) \div \frac{5}{27}$ .

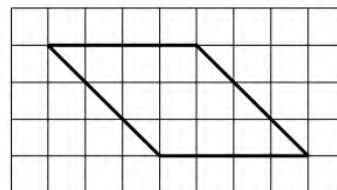
2. Площадь земель фермерского хозяйства, отведенных под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 36 гектаров и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 2:7 соответственно. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

3. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси длительностью меньше 5 минут составляет 150 рублей. Если поездка длится 5 минут или более, то ее стоимость (в рублях) рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  - длительность поездки, выраженная в минутах ( $t \geq 5$ ). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 14-минутной поездки. Ответ укажите в рублях.

4. Найдите значение выражения:  $(6\sqrt{19} + 4)(6\sqrt{19} - 4)$ .

5. В мужском общежитии института в каждой комнате можно поселить не более четырех человек. Какое наименьшее количество комнат нужно для поселения 81 иногороднего студента?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен параллелограмм. Найдите его площадь.



7. Сергей Петрович хочет купить в интернет-магазине микроволновую печь определенной модели. В таблице показано 6 предложений от разных интернет-магазинов.

Номер магазина	Рейтинг магазина	Стоимость товара (руб.)	Стоимость доставки (руб.)
1	3	12895	400
2	5	18490	0

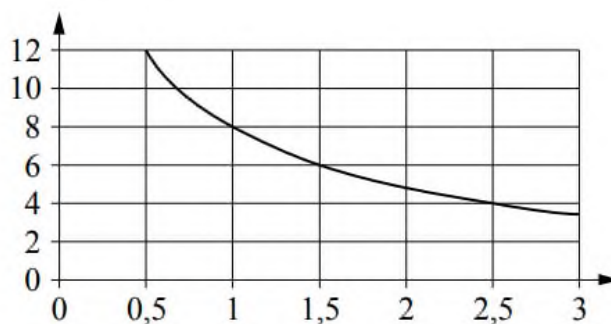
3	5	13513	0
4	5	13745	390
5	4	13411	399
6	4	17489	0

Сергей Петрович считает, что покупку нужно делать в магазине, рейтинг которого не ниже 4. Среди магазинов, удовлетворяющих этому условию, выберите предложение с самой низкой стоимостью покупки с учетом доставки. В ответе запишите номер выбранного магазина.

8. От деревянной правильной пятиугольной призмы отпилили все ее вершины (см. рис.). Сколько граней у получившегося многогранника (невидимые ребра на рисунке не изображены)?



9. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя: чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На графике показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На горизонтальной оси отмечено сопротивление в омах, на вертикальной оси - сила тока в амперах. Определите по графику, на сколько омов увеличилось сопротивление в цепи при уменьшении силы тока с 8 ампер до 4 ампер.



10. Среди тех, кто зарегистрирован в «ВКонтакте», есть школьники из Твери. Среди школьников из Твери есть те, кто зарегистрирован в «Одноклассниках». Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

1) Все школьники из Твери не зарегистрированы ни в «ВКонтакте», ни в «Одноклассниках».

2) Среди школьников из Твери нет тех, кто зарегистрирован в «ВКонтакте».

3) Среди школьников из Твери есть те, кто зарегистрирован в «ВКонтакте».

4) Хотя бы один из пользователей «Одноклассников» является школьником из Твери.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

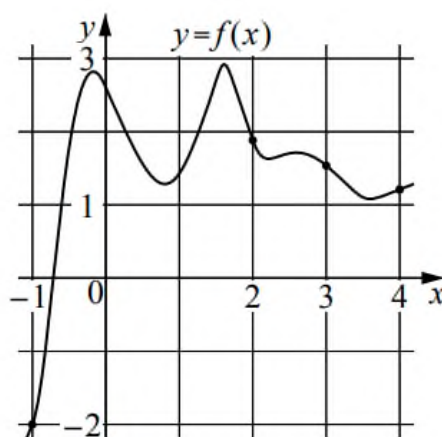
11. На чемпионате по прыжкам в воду выступают 20 спортсменов, среди них 3 прыгуна из Голландии и 4 прыгуна из Колумбии. Порядок выступлений определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что восьмым будет выступать прыгун из Голландии.

12. Найдите корень уравнения:  $3^{x+6} = 9^{2x}$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $2^x \geq 1$	1) $x \leq -1$
Б) $0,5^x \geq 2$	2) $x \leq 0$
В) $0,5^x \leq 2$	3) $x \geq 0$
Г) $2^x \leq 1$	4) $x \geq -1$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены точки  $-1, 2, 3, 4$ . В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку.



15. Расстояние между городами А и В равно 390 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через два часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 75 км/ч второй автомобиль. Найдите

скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 240 км от города А. Ответ дайте в км/ч.

**Дисциплина: Математика**

**Экзаменационный билет № 14**

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{9,4}{2,1 + 2,6}$ .

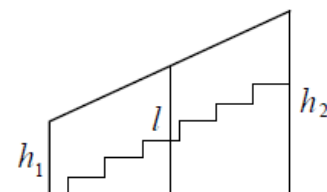
2. В городе 200000 жителей, причем 15% - это пенсионеры. Сколько пенсионеров в этом городе?

3. Второй закон Ньютона можно записать в виде  $F = ma$ , где  $F$  - сила (в ньютонах), действующая на тело,  $m$  - его масса (в килограммах),  $a$  - ускорение (в  $\text{м/с}^2$ ), с которым движется тело. Найдите  $m$  (в килограммах), если  $F = 153 \text{ Н}$  и  $a = 17 \text{ м/с}^2$ .

4. Найдите значение выражения:  $\log_7 0,5 + \log_7 98$ .

5. Стоимость проездного билета на месяц составляет 760 рублей, а стоимость билета на одну поездку - 22 рубля. Аня купила проездной и сделала за месяц 44 поездки. На сколько рублей больше она бы потратила, если бы покупала билеты на одну поездку?

6. Перила лестницы дачного дома для надежности укреплены посередине вертикальным столбом. Найдите высоту  $l$  этого столба, если наименьшая высота  $h_1$  перил равна 1,55 м, а наибольшая высота  $h_2$  равна 2,55 м. Ответ дайте в метрах.



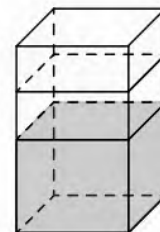
7. Для группы иностранных гостей требуется купить 13 путеводителей. Нужные путеводители нашлись в трех интернет-магазинах. Цена путеводителя и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Интернет-магазин	Цена путеводителя (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	290	200	Нет
Б	260	400	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 3800 руб.

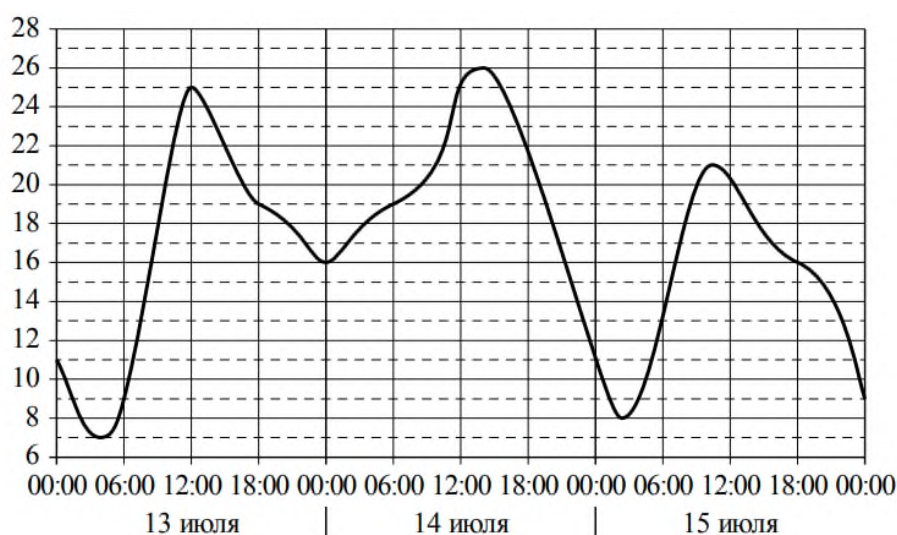
В	300	200	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 3400 руб.
---	-----	-----	--

Во сколько рублей обойдется наиболее дешевый вариант покупки с доставкой?

8. В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы со стороной основания, равной 40 см, налита жидкость. Чтобы измерить объем детали сложной формы, ее полностью погружают в эту жидкость. Найдите объем детали, если после ее погружения уровень жидкости в баке поднялся на 2 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



9. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали - значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наименьшую температуру воздуха 13 июля. Ответ дайте в градусах Цельсия.



10. Тане на день рождения подарили 15 шариков, 8 из которых желтые, а остальные зеленые. Таня хочет на трех шариках нарисовать рисунки маркером, чтобы подарить маме, папе и брату. Выберите утверждения, которые будут верны при указанных условиях независимо от того, на каких шариках Таня нарисует рисунки.

- 1) Найдется 2 зеленых шарика без рисунков.
- 2) Не найдется 5 желтых шариков с рисунками.
- 3) Если шарик желтый, то на нем Таня нарисует рисунок.
- 4) Найдется 3 желтых шарика с рисунками.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

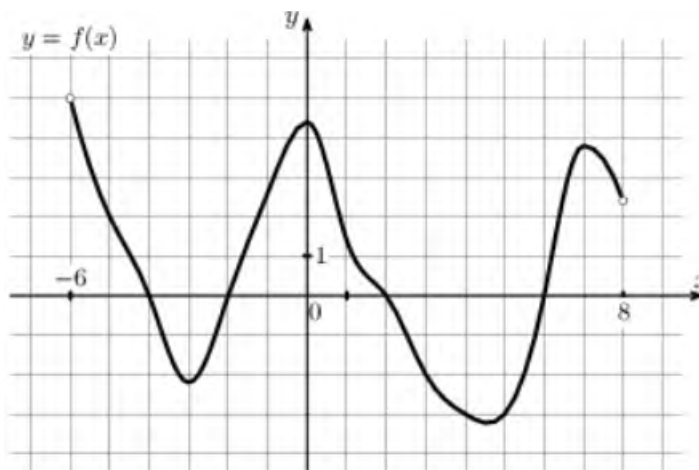
11. В группе туристов 4 человека. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдет в магазин?

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{63-9x} = 3$ .

13. Число  $m$  равно  $\log_2 5$ . Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А)	$m-2$	1) $[0; 1]$
Б)	$m^2$	2) $[1; 2]$
В)	$4-m$	3) $[2; 3]$
Г)	$\frac{6}{m}$	4) $[4; 6]$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  определенной на интервале  $(-6; 8)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.



15. Заказ на изготовление 323 деталей первый рабочий выполняет на 2 часа быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает первый рабочий, если известно, что он за час изготавливает на 2 детали больше второго?

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 15

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $4,2 \cdot 3,5 \div 0,7$ .

2. В июне 1 кг слив стоил 80 рублей. В августе сливы подешевели на 25%. Сколько рублей стоил 1 кг слив после снижения цены в августе?

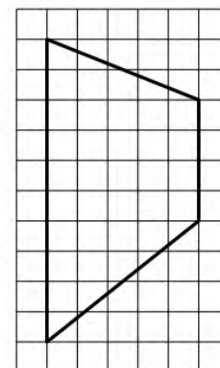
3. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = \frac{U^2}{R}$ , где  $U$  - напряжение (в вольтах),  $R$  - сопротивление (в омах).

Пользуясь этой формулой, найдите  $P$  (в ваттах), если  $R = 6$  Ом и  $U = 12$  В.

4. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{15}}{4}$  и  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ .

5. Сырок стоит 27 рублей. Какое наибольшее число сырков можно купить на 290 рублей?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите ее площадь.



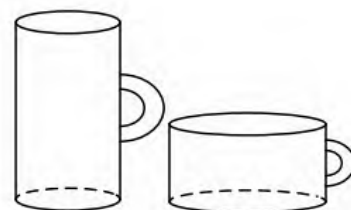
7. Любовь Игнатьевна собирается в туристическую поездку на трое суток в некоторый город. В таблице дана информация о гостиницах в этом городе со свободными номерами на время ее поездки.

Название гостиницы	Рейтинг гостиницы	Расстояние до центральной площади (км)	Цена номера (руб. за сутки)
«Южная»	7,8	4,2	3700
«Уют-плюс»	9,4	1,3	3600
«Центральная»	8,3	2,1	4000
«Вокзальная»	8,5	1,8	3300
«Турист»	7,6	1,7	3500

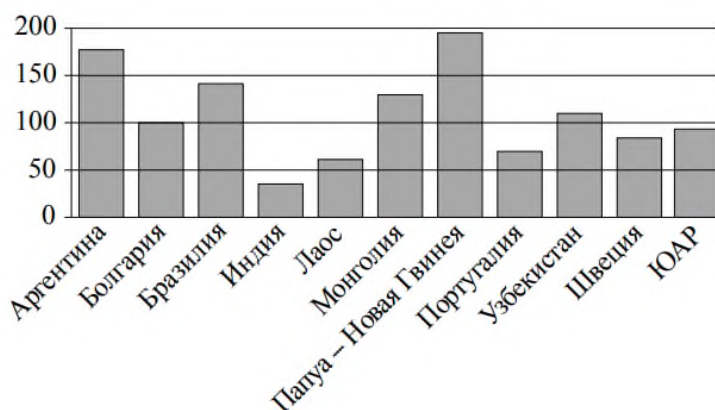
«Эльдорадо»	8,4	2,6	2000
-------------	-----	-----	------

Любовь Игнатъевна хочет остановиться в гостинице, которая находится не далее 2,4 км от центральной площади города и цена номера в которой не превышает 3500 рублей за сутки. Среди гостиниц, удовлетворяющих этим условиям, выберите гостиницу с наивысшим рейтингом. Сколько рублей стоит проживание в этой гостинице в течение трех суток?

8. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза выше второй, а вторая втрое шире первой. Во сколько раз объем первой кружки меньше объема второй?



9. На диаграмме показано распределение выплавки меди в 11 странах мира (в тысячах тонн) за 2006 год. Среди представленных стран первое место по выплавке меди занимала Папуа-Новая Гвинея, одиннадцатое место - Индия. Какое место занимала Монголия?



10. В зоомагазине в один из аквариумов запустили 20 рыбок. Длина каждой рыбки больше 3 см, но не превышает 13 см. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Десять рыбок в этом аквариуме меньше 3 см.
- 2) В этом аквариуме нет рыбки длиной 14 см.
- 3) Разница в длине любых двух рыбок не больше 10 см.
- 4) Длина каждой рыбки больше 13 см.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

11. На олимпиаде по русскому языку 250 участников разместили в трех аудиториях. В первых двух удалось разместить по 120 человек, оставшихся

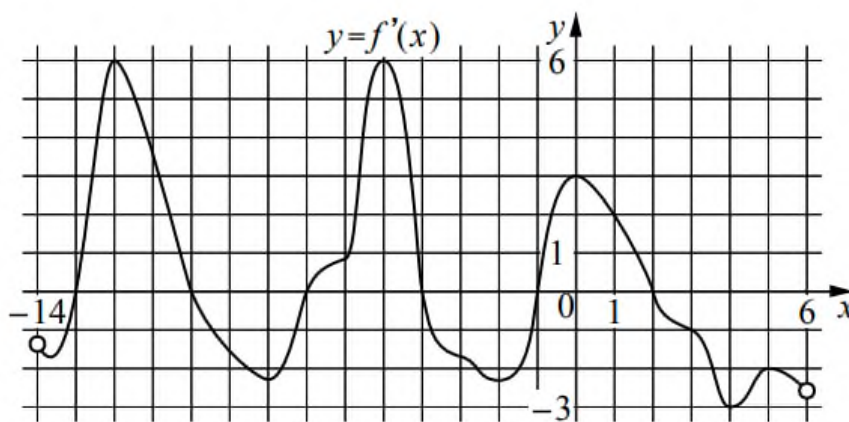
перевели в запасную аудиторию в другом корпусе. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

12. Найдите корень уравнения:  $\log_5(-2x+9)=2$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

	НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А)	$2^{-x+1} < 0,5$	1) $(4; +\infty)$
Б)	$\frac{(x-5)^2}{x-4} < 0$	2) $(2; 4)$
В)	$\log_4 x > 1$	3) $(2; +\infty)$
Г)	$(x-4)(x-2) < 0$	4) $(-\infty; 4)$

14. На рисунке изображен график  $y=f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-14; 6)$ . Найдите количество точек максимума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-11; 4]$ .



15. Расстояние между городами А и В равно 510 км. Из города А в город В со скоростью 70 км/ч выехал первый автомобиль, а через три часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 80 км/ч второй автомобиль. На каком расстоянии от города А автомобили встретятся? Ответ дайте в километрах.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 16

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{14}{9} \cdot \frac{3}{2} \div \frac{7}{6}$ .

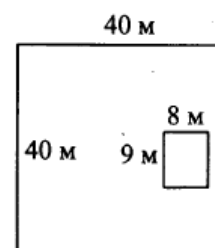
2. Держатели дисконтной карты книжного магазина получают при покупке скидку 2%. Книга стоит 550 рублей. Сколько рублей заплатит держатель дисконтной карты за эту книгу?

3. Площадь четырехугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \alpha$ , где  $d_1$  и  $d_2$  - длины диагоналей четырехугольника,  $\alpha$  - угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $d_1 = 6$ ,  $d_2 = 12$  и  $\sin \alpha = \frac{5}{9}$ .

4. Найдите значение выражения:  $\sqrt{20} \cdot \sqrt{1,8}$ .

5. Каждый день во время конференции расходуется 70 пакетиков чая. Конференция длится 6 дней. В пачке чая 50 пакетиков. Какого наименьшего количества пачек чая хватит на все дни конференции?

6. Дачный участок имеет форму квадрата, сторона которого равна 40 м. Дом, расположенный на участке, имеет на плане форму прямоугольника, стороны которого равны 9 м и 8 м. Найдите площадь оставшейся части участка, не занятой домом. Ответ дайте в квадратных метрах.



7. Путешественник из Москвы хочет посетить 4 города Золотого кольца России: Владимир, Ярославль, Суздаль и Ростов Великий. Турагентство предлагает маршруты с посещением некоторых городов Золотого кольца. Сведения о стоимости билетов и маршрутах представлены в таблице.

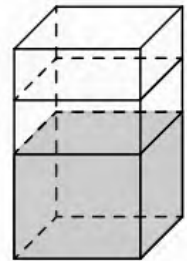
Номер маршрута	Посещаемые города	Стоимость (руб.)
1	Владимир, Ростов	2150
2	Суздаль, Ярославль	2650

3	Владимир, Суздаль	2250
4	Ярославль	1700
5	Ярославль, Владимир, Ростов	3950
6	Суздаль, Ростов	2300

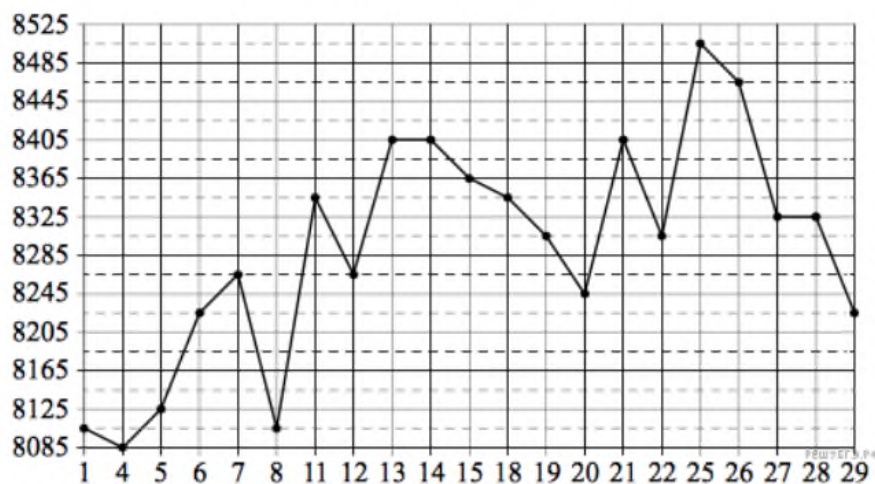
Какие маршруты должен выбрать путешественник, чтобы побывать во всех четырех городах и затратить менее 5000 рублей?

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров маршрутов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. В бак, имеющий форму прямой призмы, налито 5 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке поднялся в 2,6 раза. Найдите объем детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах. В одном литре 1000 кубических сантиметров.



9. На рисунке жирными точками показана цена меди на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни в октябре 2010 года. По горизонтали указаны числа месяца, по вертикали - цена меди в долларах США за тонну. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наименьшую цену меди за данный период. Ответ дайте в долларах США за тонну.



10. Кошка Китти весит на 3 килограмма больше кошки Машки, а кошка Лада на полтора килограмма легче кошки Машки. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

1) Любая кошка, помимо указанных, которая весит меньше Лады, весит также меньше Китти.

2) Любая кошка, помимо указанных, которая весит меньше Китти, весит также меньше Лады.

3) Среди указанных кошек нет кошек тяжелее Китти.

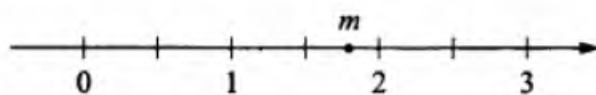
4) Машка весит меньше Лады.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

11. На конференцию приехали ученые из трех стран: 3 из Испании, 5 из Швеции и 7 из Венгрии. Каждый из них делает на конференции один доклад. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что третьим окажется доклад ученого из Испании.

12. Найдите корень уравнения:  $36^{x-5} = \frac{1}{6}$ .

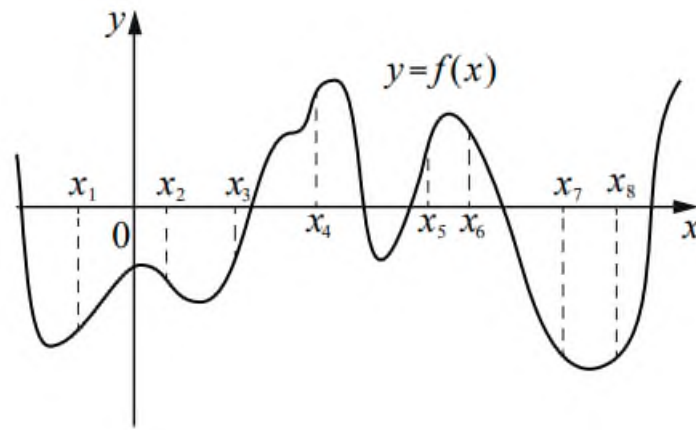
13. На координатной прямой отмечено число  $m$ .



Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А) $\sqrt{m}$	1) [1; 2]
Б) $m^3$	2) [2; 3]
В) $m+1$	3) [3; 4]
Г) $\frac{6}{m}$	4) [5; 6]

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечено восемь точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ . В ответе укажите количество точек (из отмеченных), в которых производная функции  $f(x)$  положительна.



15. Теплоход, скорость которого в неподвижной воде равна 27 км/ч, проходит некоторое расстояние по реке и после стоянки возвращается в исходный пункт. Скорость течения равна 1 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в исходный пункт теплоход возвращается через 32 часа после отправления из него. Сколько километров проходит теплоход за весь рейс?

Дисциплина: Математика

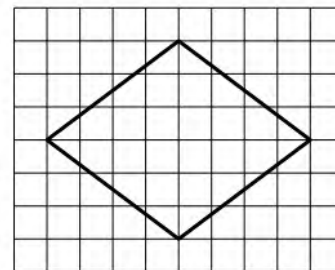
Экзаменационный билет № 17

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $(3,9 - 2,4) \cdot 8,2$ .
2. Ежемесячная плата за телефон составляет 300 рублей. В следующем году она увеличится на 6%. Сколько рублей будет составлять ежемесячная плата за телефон в следующем году?
3. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  - сила тока (в амперах),  $R$  - сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите  $P$  (в ваттах), если  $R = 48$  Ом и  $I = 1,5$  А.
4. Найдите значение выражения:  $\log_2 0,5 + \log_2 32$ .
5. В летнем лагере на каждого участника полагается 30 г сахара в день. В лагере 148 человек. Какое наименьшее количество килограммовых упаковок сахара нужно на весь лагерь на 5 дней?
6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен ромб. Найдите его площадь.



7. Для обслуживания международного семинара необходимо собрать группу переводчиков. Сведения о кандидатах представлены в таблице.

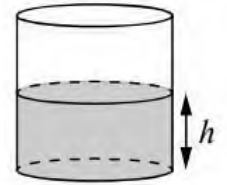
Номер переводчика	Языки	Стоимость услуг
1	Английский, немецкий	6900
2	Французский	2000
3	Испанский, французский	6050
4	Немецкий	3950
5	Испанский, английский	5800
6	Испанский	2900

Пользуясь таблицей, соберите хотя бы одну группу, в которой переводчики вместе владеют всеми четырьмя языками: английским,

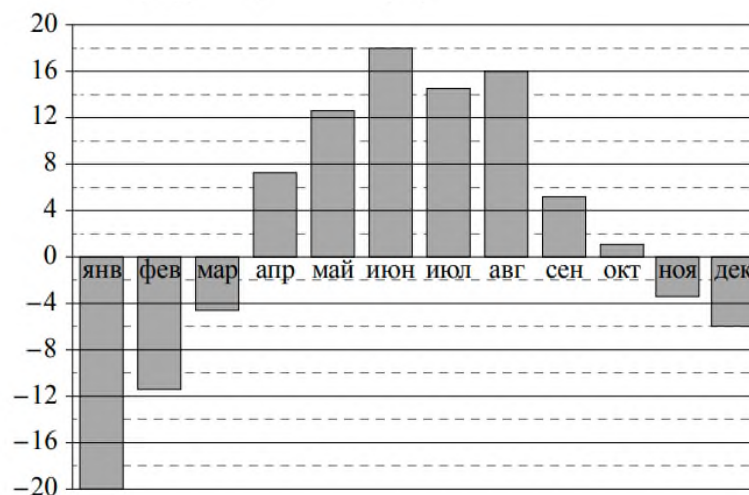
немецким, испанским и французским, а суммарная стоимость их услуг не превышает 12000 рублей в день.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров переводчиков без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне  $h = 40$  см. На каком уровне окажется вода, если ее перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания вдвое больше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



9. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Определите по приведенной диаграмме, сколько месяцев среднемесячная температура не превышала 6 градусов Цельсия.



10. Когда учитель математики Иван Петрович ведет урок, он обязательно отключает свой телефон. Выберите утверждения, которые верны при приведенном условии.

- 1) Если телефон Ивана Петровича включен, значит, он не ведет урок.
- 2) Если телефон Ивана Петровича включен, значит, он ведет урок.
- 3) Если Иван Петрович проводит на уроке контрольную работу по математике, значит, его телефон выключен.
- 4) Если Иван Петрович ведет урок математики, значит, его телефон включен.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

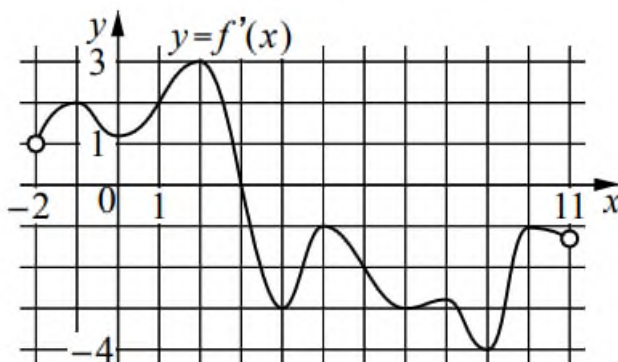
11. В сборнике билетов по химии всего 45 билетов, в восемнадцати из них встречается вопрос по теме «Углеводороды». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопрос по теме «Углеводороды».

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{-16 - 8x} = 4$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $\log_2(x-1) < 1$	1) $x < 1$
Б) $3^{-2x} > \frac{1}{9}$	2) $1 < x < 3$ или $x > 3$
В) $\frac{x-1}{(x-3)^2} > 0$	3) $1 < x < 3$
Г) $(x-1)(x-3) > 0$	4) $x < 1$ или $x > 3$

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-2; 11)$ . Найдите абсциссу точки, в которой касательная к графику функции  $y = f(x)$  параллельна оси абсцисс или совпадает с ней.



15. Первая труба пропускает на 3л воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объемом 648 л она заполняет на 3 мин. быстрее, чем первая труба?

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 18

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{49}{15} \div \left( \frac{5}{6} + \frac{4}{5} \right)$ .

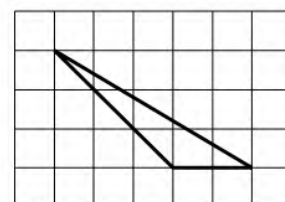
2. Из 2000 выпускников школ города 90% правильно решили задачу №3. Сколько выпускников школ этого города правильно решили задачу № 3?

3. Площадь треугольника со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  можно найти по формуле Герона  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ , где  $p = \frac{a+b+c}{2}$ . Найдите площадь треугольника, если длины его сторон равны 13, 30, 37.

4. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$  и  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ .

5. В летнем лагере 218 детей и 26 воспитателей. В одном автобусе можно перевозить не более 45 пассажиров. Какое наименьшее количество таких автобусов понадобится, чтобы за один раз перевезти всех из лагеря в город?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен треугольник. Найдите его площадь.



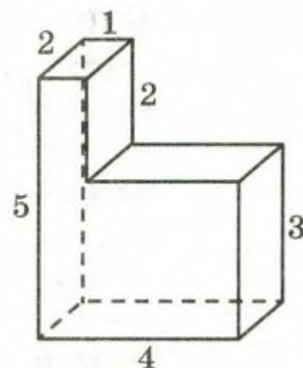
7. Турист подбирает экскурсии. Сведения об экскурсиях представлены в таблице.

Номер экскурсии	Посещаемые объекты	Стоимость (руб.)
1	Музей живописи, парк	450
2	Загородный дворец, крепость	250
3	Загородный дворец, музей живописи	200
4	Парк	200
5	Загородный дворец	250
6	Крепость	150

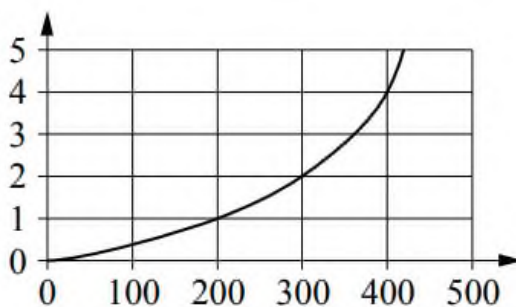
Пользуясь таблицей, выберите набор экскурсий так, чтобы турист посетил четыре объекта: крепость, загородный дворец, парк и музей живописи, а суммарная стоимость экскурсий не превышала 650 рублей.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров экскурсий без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Деталь имеет форму изображенного на рисунке многогранника (все двугранные углы прямые). Числа на рисунке обозначают длины ребер в сантиметрах. Найдите объем этой детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



9. Когда самолет находится в горизонтальном полете, подъемная сила, действующая на крылья, зависит только от скорости. На рисунке изображена эта зависимость для некоторого самолета. На оси абсцисс откладывается скорость (в километрах в час), на оси ординат – сила (в тоннах силы). В некоторый момент подъемная сила равнялась одной тонне силы. Определите по рисунку, на сколько километров в час надо увеличить скорость, чтобы подъемная сила увеличилась до 4 тонн силы?



10. Некоторые учащиеся школы съели за завтраком ватрушку с творогом. Некоторые учащиеся этой школы на обед получают рогалик, причем среди них не будет тех, кто съел за завтраком ватрушку. Выберите утверждения, которые будут верны при указанных условиях независимо от того, кому достанутся рогалики.

1) Найдется учащийся, который не съел ватрушку за завтраком и не получит рогалик на обед.

2) Нет ни одного учащегося этой школы, который съел ватрушку за завтраком и получит рогалик на обед.

3) Среди учащихся этой школы, которым не достанется рогалик на обед, есть хотя бы один, который съел ватрушку за завтраком.

4) Каждый учащийся, который не съел ватрушку за завтраком, получит рогалик на обед.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

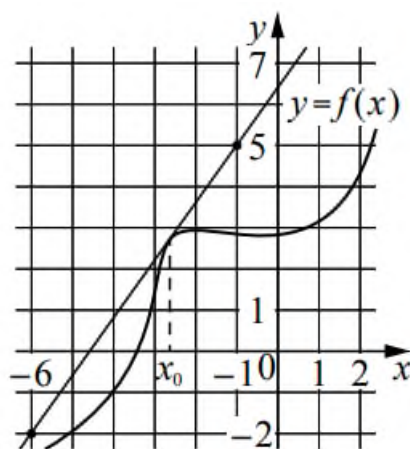
11. В соревнованиях по толканию ядра участвуют спортсмены из четырех стран: 4 из Аргентины, 7 из Бразилии, 5 из Парагвая и 4 из Уругвая. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется из Бразилии.

12. Найдите корень уравнения:  $\log_{11}(7x-12) = \log_{11} 23$ .

13. Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А)	$\log_5 20$	1) $[0; 1]$
Б)	$\frac{29}{13}$	2) $[1; 2]$
В)	$\sqrt{10}$	3) $[2; 3]$
Г)	$2,3^{-3}$	4) $[3; 4]$

14. 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  $x_0$ .



15. Катер в 10:00 вышел по течению реки из пункта А в пункт В, расположенный в 35 км от А. Пробыв в пункте В 4 часа, катер отправился

назад и вернулся в пункт А в 18:00 того же дня. Определите собственную скорость катера (в км/ч), если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 19

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{2,4}{5,4 - 7,8}$ .

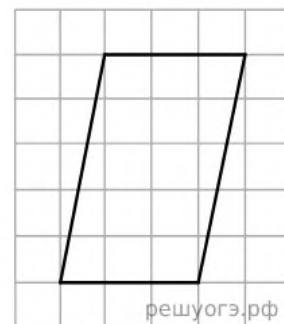
2. В спортивном магазине любой свитер стоит 450 рублей. Сейчас магазин проводит акцию: при покупке двух свитеров – скидка на второй свитер 30%. Сколько рублей придется заплатить за покупку двух свитеров в период действия акции?

3. Площадь треугольника вычисляется по формуле  $S = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$ , где  $b$  и  $c$  - две стороны треугольника, а  $\alpha$  - угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $b = 14$ ,  $c = 12$  и  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ .

4. Найдите значение выражения:  $\frac{\sqrt{48}}{\sqrt{3}}$ .

5. Мотоциклист проехал 4 километра за 12 минут. Сколько километров он проедет за 33 минуты, если будет ехать с той же скоростью?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен параллелограмм. Найдите его площадь.



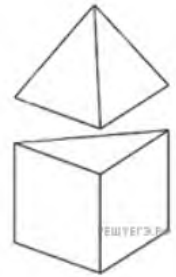
7. Строительный подрядчик планирует купить 10 тонн облицовочного кирпича у одного из трех поставщиков. Один кирпич весит 5 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Поставщик	Цена кирпича (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Специальные условия
-----------	----------------------------	---------------------------	---------------------

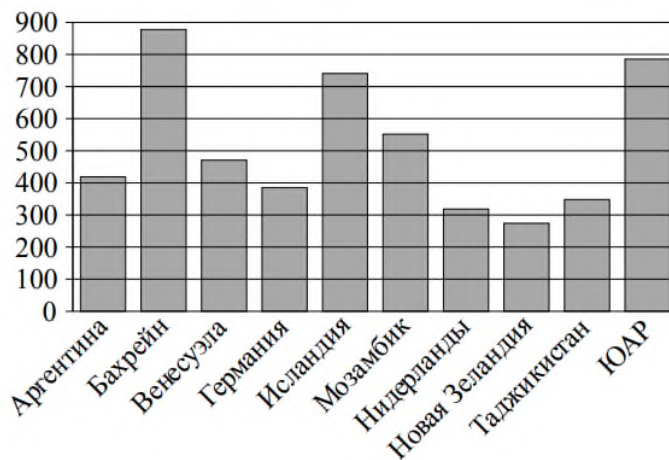
А	48	9000	Нет
Б	56	6000	Доставка бесплатная, если сумма превышает 100 000 руб.
В	62	5500	Доставка со скидкой 50%, если сумма заказа превышает 120 000 руб.

Во сколько рублей обойдется наиболее дешевый вариант покупки с доставкой?

8. К правильной треугольной призме со стороной основания 1 приклеили правильную треугольную пирамиду с ребром 1 так, что основания совпали. Сколько граней у получившегося многогранника (невидимые ребра на рисунке не обозначены)?



9. На диаграмме показано распределение выплавки алюминия в 10 странах (в тысячах тонн) за 2009 год. Среди представленных стран первое место по выплавке алюминия занимал Бахрейн, десятое место - Новая Зеландия. Какое место занимали Нидерланды?



10. В классе учится 25 человек, из них 16 человек посещают кружок по английскому языку, а 13 - кружок по немецкому языку. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

1) Каждый ученик из этого класса посещает и кружок по английскому языку, и кружок по немецкому языку.

2) Найдется хотя бы три человека из этого класса, которые посещают оба кружка.

3) Если ученик из этого класса ходит на кружок по английскому языку, то он обязательно ходит на кружок по немецкому языку.

4) Не более 13 человек из этого класса посещают оба кружка.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

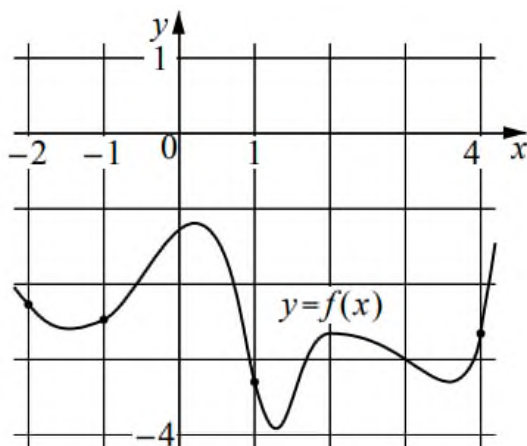
11. В группе туристов 32 человека. Их вертолетом в несколько приемов забрасывают в труднодоступный район по 4 человека за рейс. Порядок, в котором вертолет перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист К. полетит пятым рейсом вертолета.

12. Найдите корень уравнения:  $7^{x-9} = \frac{1}{49}$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

	НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А)	$\log_2 x > 1$	1) $\left(\frac{1}{2}; +\infty\right)$
Б)	$\log_2 x < -1$	2) $(0; 2)$
В)	$\log_2 x > -1$	3) $\left(0; \frac{1}{2}\right)$
Г)	$\log_2 x < 1$	4) $(2; +\infty)$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены точки  $-2, -1, 1, 4$ . В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку.



15. Заказ на 110 деталей первый рабочий выполняет на 1 час быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает второй рабочий, если известно, что первый за час изготавливает на 1 деталь больше?

Дисциплина: Математика

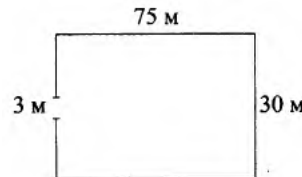
Экзаменационный билет № 20

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $3,8 + 1,08 \div 0,9$ .
2. Число больных гриппом в школе уменьшилось за месяц в пять раз. На сколько процентов уменьшилось число больных гриппом?
3. Площадь трапеции вычисляется по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a$  и  $b$  - длины оснований трапеции,  $h$  - ее высота. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 4$ ,  $b = 9$  и  $h = 2$ .
4. Найдите значение выражения:  $\log_5 75 - \log_5 3$ .
5. Для ремонта требуется 63 рулона обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 6 рулонов?
6. Участок земли имеет прямоугольную форму. Стороны прямоугольника равны 30 м и 75 м. Найдите длину забора (в метрах), которым нужно огородить участок, предусмотрев проезд шириной 3 м.



7. В таблице приведены данные о шести чемоданах.

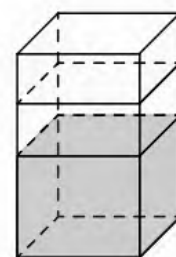
Номер чемодана	Длина (см)	Высота (см)	Ширина (см)	Масса (кг)
1	64	38	27	25
2	78	45	13	22,5
3	67	67	45	21
4	58	45	25	36
5	64	56	50	24
6	58	49	39	21,5

По правилам авиакомпании сумма трех измерений (длина, высота, ширина) чемодана, сдаваемого в багаж, не должна превышать 158 см, а масса

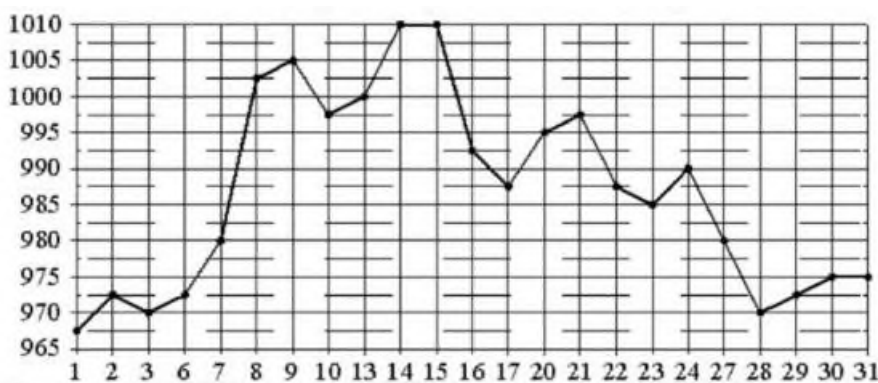
не должна быть больше 23 кг. Какие чемоданы можно сдать в багаж по правилам этой авиакомпании?

В ответе укажите номера всех выбранных чемоданов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы со стороной основания, равной 80 см, налита жидкость. Чтобы измерить объем детали сложной формы, ее полностью погружают в эту жидкость. Найдите объем детали, если после ее погружения уровень жидкости в баке поднялся на 5 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



9. На рисунке жирными точками показана цена золота, установленная Центробанком РФ во все рабочие дни в октябре 2009 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали – цена золота в рублях за грамм. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наибольшую цену золота в период с 22 по 30 октября. Ответ дайте в рублях за грамм.



10. В фирме работает 50 сотрудников, из них 40 человек знают английский язык, а 20 - немецкий. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

1) В этой фирме хотя бы три сотрудника знают и английский, и немецкий языки.

2) В этой фирме нет ни одного сотрудника, знающего и английский, и немецкий языки.

3) Если сотрудник этой фирмы знает английский язык, то он знает и немецкий.

4) Не более 20 сотрудников этой фирмы знают и английский, и немецкий языки.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

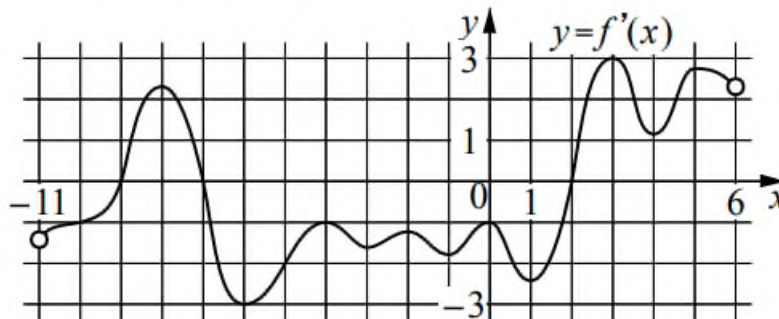
11. В чемпионате по гимнастике участвуют 50 спортсменов: 22 из Великобритании, 19 из Франции, остальные - из Германии. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Германии.

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{10-x} = 3$ .

13. Число  $m$  равно  $\sqrt{0,15}$ . Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А)	$-\frac{1}{m}$	1) $[-3; -2]$
Б)	$m^2$	2) $[-1; 0]$
В)	$4m$	3) $[0; 1]$
Г)	$m-1$	4) $[1; 2]$

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-11; 6)$ . Найдите количество точек минимума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-6; 4]$ .



15. Первый час автомобиль ехал со скоростью 115 км/ч, следующие три часа - со скоростью 45 км/ч, а затем два часа - со скоростью 40 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 21

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{18}{7} \cdot \frac{14}{3} \div \frac{4}{5}$ .

2. Призерами городской олимпиады по математике стали 48 учащихся, что составило 12% от числа участников. Сколько человек участвовало в олимпиаде?

3. Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{abc}{4R}$ , где  $a$ ,  $b$  и  $c$  - стороны треугольника, а  $R$  - радиус окружности, описанной около этого треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 11$ ,  $b = 25$ ,  $c = 30$  и  $R = \frac{125}{8}$ .

4. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{3\sqrt{11}}{10}$  и  $270^\circ < \alpha < 360^\circ$ .

5. На день рождения полагается дарить букет из нечетного числа цветов. Пионы стоят 45 рублей за штуку. У Вани есть 300 рублей. Из какого наибольшего числа пионов он может купить букет Маше на день рождения?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите ее площадь.



7. Сергей Петрович хочет купить в интернет-магазине микроволновую печь определенной модели. В таблице показано 6 предложений от разных интернет-магазинов.

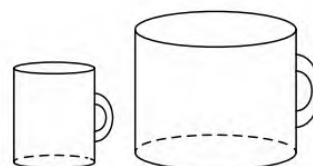
Номер магазина	Рейтинг магазина	Стоимость товара (руб.)	Стоимость доставки (руб.)
----------------	---------------------	----------------------------	---------------------------------

1	3,5	15100	400
2	4	16340	450
3	3	15994	400
4	4	17983	300
5	5	15240	390
6	4	17050	350

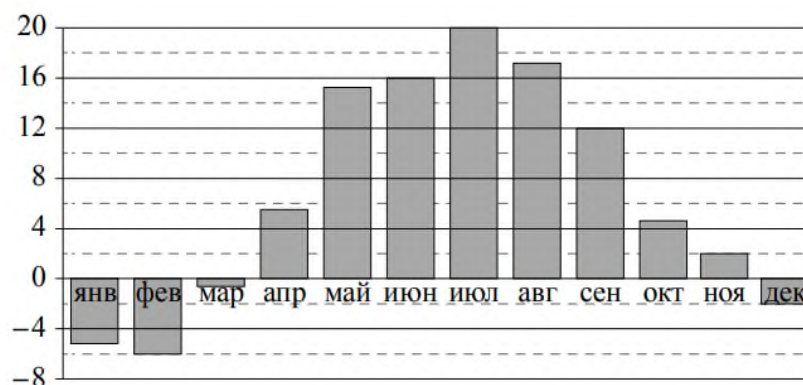
Сергей Петрович считает, что покупку нужно делать в магазине, рейтинг которого не ниже 4. Среди магазинов, удовлетворяющих этому условию, выберите предложение с самой низкой стоимостью покупки с учетом доставки.

В ответе запишите номер выбранного магазина.

8. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в четыре раза ниже второй, а вторая в полтора раза шире первой. Во сколько раз объем первой кружки меньше объема второй?



9. 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 приведенной диаграмме, сколько месяцев среднемесячная температура не превышала 14 градусов Цельсия.



10. В некоторый момент температура воздуха в Москве была равна  $3^{\circ}\text{C}$ . В этот же момент в Архангельске было на  $4^{\circ}\text{C}$  холоднее, чем в Москве, а в Махачкале на  $3^{\circ}\text{C}$  теплее, чем в Москве. Выберите все утверждения, которые были верны в этот момент при указанных условиях.

1) В Москве было теплее, чем в Махачкале.

2) В любом городе, помимо указанных, в котором было теплее, чем в Архангельске, также было теплее, чем в Москве.

3) В любом городе, помимо указанных, в котором было теплее, чем в Махачкале, также было теплее, чем в Москве.


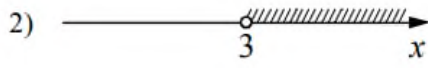


4) В Махачкале было теплее, чем в Архангельске.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

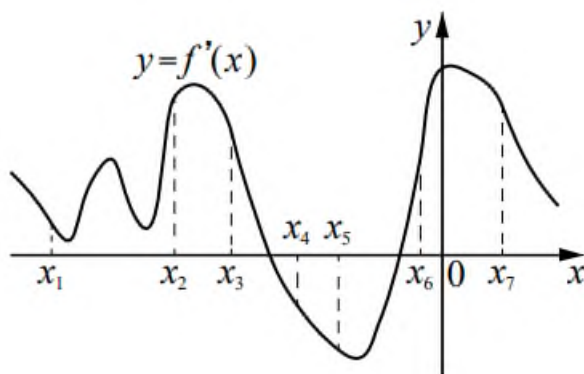
11. Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 40 докладов - в первый день 16 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

12. Найдите корень уравнения:  $\log_3(2x - 3) = 2$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $\frac{x-5}{(x-3)^2} < 0$	1) 
Б) $5^{-x+1} < \frac{1}{25}$	2) 
В) $(x-3)(x-5) > 0$	3) 
Г) $\log_2(x-3) < 1$	4) 

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ . На оси абсцисс отмечено семь точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ . Сколько из этих точек принадлежит промежуткам убывания функции  $f(x)$ ?



15. Моторная лодка прошла против течения реки 72 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 6 часов меньше. Найдите скорость течения, если скорость лодки в неподвижной воде равна 9 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 22

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{6}{11} + \frac{7}{22}\right) \div \frac{19}{44}$ .

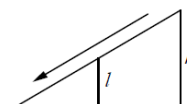
2. Футболка стоила 360 рублей. После повышения цены она стала стоить 378 рублей. На сколько процентов была повышена цена на футболку?

3. Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле  $R = \frac{a}{2\sin\alpha}$ , где  $a$  - сторона, а  $\alpha$  - противолежащий ей угол треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если  $a = 3$  и  $\sin\alpha = \frac{3}{20}$ .

4. Найдите значение выражения:  $(\sqrt{17} - 3)(\sqrt{17} + 3)$ .

5. В доме, в котором живет Петя, один подъезд. На каждом этаже по 6 квартир. Петя живет в квартире № 50. На каком этаже живет Петя?

6. Столб подпирает детскую горку посередине. Найдите высоту  $l$  этого столба, если высота  $h$  горки равна 5,4 м. Ответ дайте в метрах.



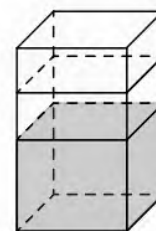
7. Для группы иностранных гостей требуется купить 30 путеводителей. Нужные путеводители нашлись в трех интернет-магазинах. Цена путеводителя и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Интернет-магазин	Цена путеводителя (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	255	350	Нет
Б	270	300	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 8000 руб.
В	245	450	Доставка бесплатная, если сумма заказа

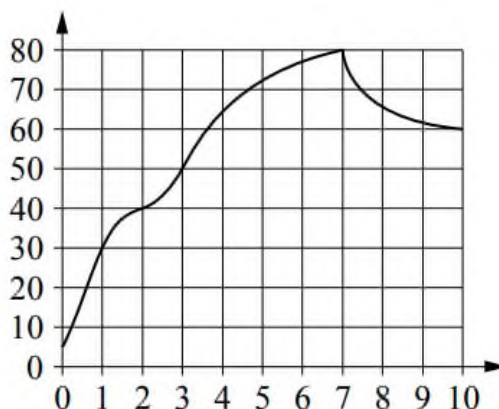
			превышает 7500 руб.
--	--	--	---------------------

Во сколько рублей обойдется наиболее дешевый вариант покупки с доставкой?

8. В бак, имеющий форму прямой призмы, налито 5 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке увеличился в 1,8 раза. Найдите объем детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.



9. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси - температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, на сколько градусов Цельсия нагреется двигатель с 1-й по 7-ю минуту с момента запуска.



10. Повар испек 40 печений, из них 10 печений он посыпал корицей, а 20 печений посыпал сахаром. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

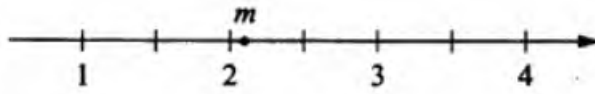
- 1) Найдется 20 печений, посыпанных и сахаром, и корицей.
- 2) Найдется 10 печений, которые ничем не посыпаны.
- 3) Не может оказаться больше 10 печений, посыпанных и сахаром, и корицей.
- 4) Если печенье посыпано сахаром, то оно посыпано и корицей.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

11. На чемпионате по прыжкам в воду выступают 40 спортсменов, среди них 6 прыгунов из Голландии и 2 прыгуна из Аргентины. Порядок выступлений определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что четырнадцатым будет выступать прыгун из Аргентины.

12. Найдите корень уравнения:  $4^{6-10x} = 64$ .

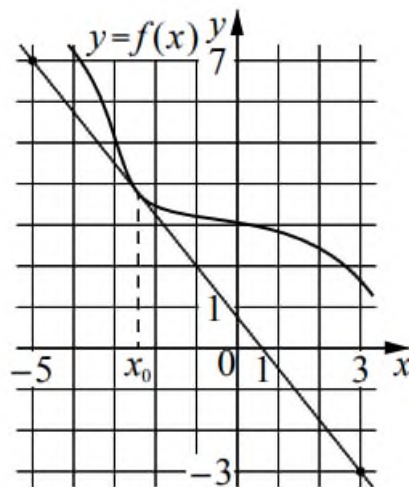
13. На координатной прямой отмечено число  $m$ .



Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А) $4-m$	1) $[0; 1]$
Б) $m^2$	2) $[1; 2]$
В) $m-2$	3) $[2; 3]$
Г) $\frac{6}{m}$	4) $[4; 5]$

14. 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  $x_0$ .



15. Первая труба наполняет резервуар на 6 минут дольше, чем вторая. Обе трубы наполняют этот же резервуар за 4 минуты. За сколько минут наполняет этот резервуар одна вторая труба?

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 23

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{9,5 + 8,9}{2,3}$ .

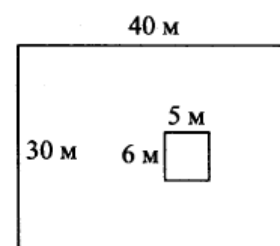
2. Налог на доходы составляет 13% от заработной платы. Заработная плата Лидии Ивановны равна 31500 рублей. Какую сумму она получит после уплаты налога на доходы? Ответ дайте в рублях.

3. Теорему синусов можно записать в виде  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$ , где  $a$  и  $b$  - две стороны треугольника, а  $\alpha$  и  $\beta$  - углы треугольника, лежащие против них соответственно. Пользуясь этой формулой, найдите  $a$ , если  $b = 24$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{12}$  и  $\sin \beta = \frac{1}{7}$ .

4. Найдите значение выражения:  $\log_3 0,3 + \log_3 30$ .

5. На счете Машиного мобильного телефона было 53 рубля, а после разговора с Леной осталось 8 рублей. Известно, что разговор длился целое число минут, а одна минута разговора стоит 2 рубля 50 копеек. Сколько минут длился разговор с Леной?

6. Дачный участок имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 30 м и 40 м. Дом, расположенный на участке, на плане также имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 5 м и 6 м. Найдите площадь оставшейся части участка, не занятой домом. Ответ дайте в квадратных метрах.



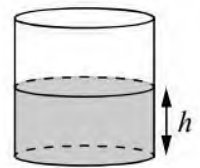
7. Любовь Игнатьевна собирается в туристическую поездку на трое суток в некоторый город. В таблице дана информация о гостиницах в этом городе со свободными номерами на время ее поездки.

Название гостиницы	Рейтинг гостиницы	Расстояние до центральной площади (км)	Цена номера (руб. за сутки)
«Южная»	8,9	1,5	3350

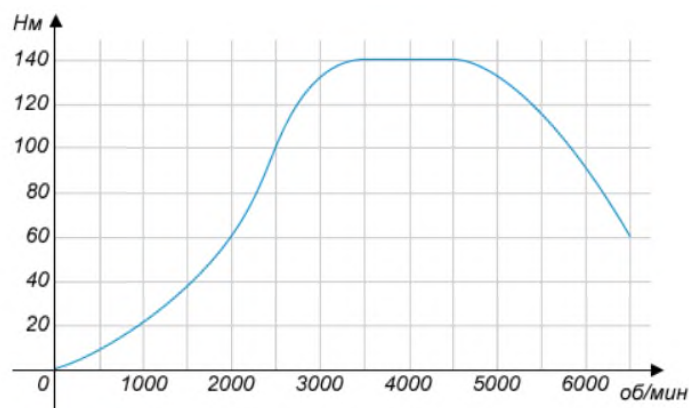
«Уют-плюс»	8,5	2,3	3200
«Центральная»	9,8	2,7	3100
«Вокзальная»	6,5	1,6	3700
«Турист»	7,5	2,9	3650
«Эльдорадо»	6,7	2,8	3430

Любовь Игнатьевна хочет остановиться в гостинице, которая находится не далее 2,4 км от центральной площади города и цена номера в которой не превышает 3500 рублей за сутки. Среди гостиниц, удовлетворяющих этим условиям, выберите гостиницу с наивысшим рейтингом. Сколько рублей стоит проживание в этой гостинице в течение трех суток?

8. Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне  $h = 20$  см. На каком уровне окажется вода, если ее перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания вдвое больше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



9. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат – крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



10. В доме Маши меньше этажей, чем в доме Стаса, в доме Ксюши больше этажей, чем в доме Стаса, а в доме Нади больше этажей, чем в Машинном доме, но меньше, чем в Ксюшином доме. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) В доме Маши меньше этажей, чем в доме Нади.
- 2) Дом Ксюши самый многоэтажный среди перечисленных четырех.

3) Среди этих четырех домов есть три дома с одинаковым количеством этажей.

4) В Надином доме один этаж.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

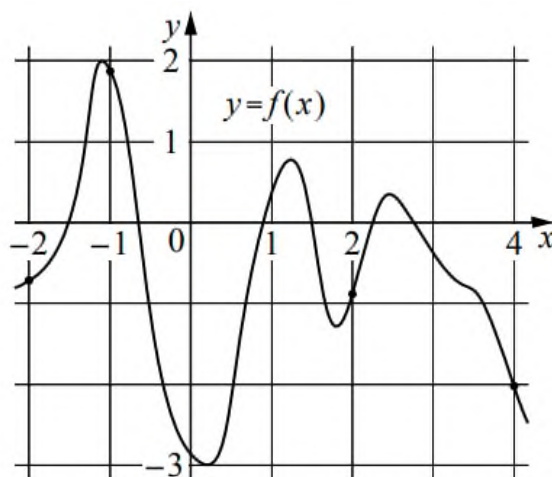
11. В среднем из 200 садовых насосов, поступивших в продажу, 12 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{4-2x} = 4$ .

13. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $(x-3)(x-6) < 0$	1) $3 < x < 6$
Б) $\frac{(x-6)^2}{x-3} > 0$	2) $x < 3$ или $x > 6$
В) $\frac{x-3}{x-6} > 0$	3) $3 < x < 6$ или $x > 6$
Г) $(x-3)^2(x-6) < 0$	4) $x < 3$ или $3 < x < 6$

14. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены точки  $-2, -1, 2, 4$ . В какой из этих точек значение производной функции  $f(x)$  наибольшее? В ответе укажите эту точку.



15. Моторная лодка прошла против течения реки 84 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 8 часов меньше. Найдите скорость течения, если скорость лодки в неподвижной воде равна 10 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 24

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $4,6 \cdot 3,9 + 1,74$ .

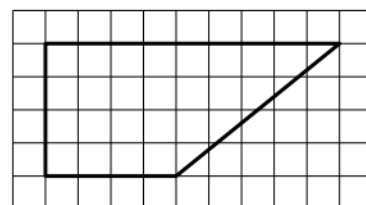
2. Площадь земель фермерского хозяйства, отведенных под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 48 гектаров и распределена между зерновыми культурами и картофелем в отношении 4:2 соответственно. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

3. Чтобы перевести температуру из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  - температура в градусах по шкале Цельсия,  $t_F$  - температура в градусах по шкале Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует 10 градусов по шкале Цельсия?

4. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,6$  и  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .

5. В пачке 500 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 1800 листов. Какого наименьшего количества пачек бумаги хватит на 6 недель?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите ее площадь.



7. Путешественник из Москвы хочет посетить 4 города Золотого кольца России: Владимир, Ярославль, Суздаль и Ростов Великий. Турагентство предлагает маршруты с посещением некоторых городов Золотого кольца. Сведения о стоимости билетов и маршрутах представлены в таблице.

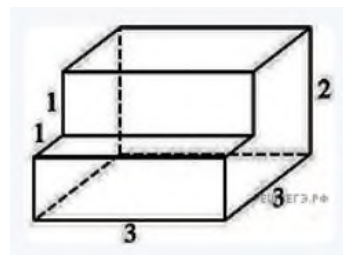
Номер маршрута	Посещаемые города	Стоимость (руб.)
1	Суздаль, Ярославль, Владимир	3900
2	Ростов, Владимир	2400

3	Ярославль, Владимир	2100
4	Суздаль	1650
5	Ростов, Суздаль	2700
6	Ярославль, Ростов	2350

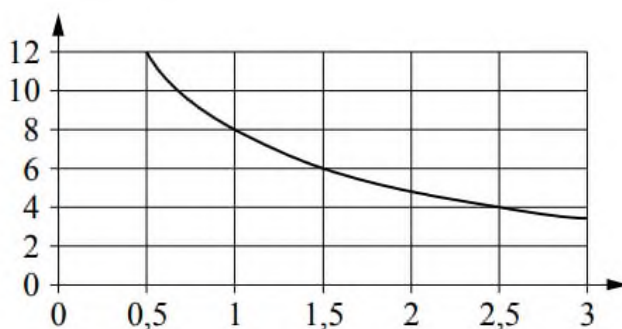
Какие маршруты должен выбрать путешественник, чтобы побывать во всех четырех городах и затратить менее 5000 рублей?

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров маршрутов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Деталь имеет форму изображенного на рисунке многогранника (все двугранные углы прямые). Числа на рисунке обозначают длины ребер в сантиметрах. Найдите объем этой детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



9. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя - чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается вентилятор отопителя. На рисунке показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат - сила тока (в амперах). На сколько ампер уменьшится сила тока, если увеличить сопротивление с 0,5 Ом до 1,5 Ом?



10. Некоторые учащиеся 10-х классов школы ходили в апреле на спектакль «Гроза». В мае некоторые десятиклассники пойдут на постановку по пьесе «Бесприданница», причем среди них не будет тех, кто ходил в апреле на спектакль «Гроза». Выберите утверждения, которые будут верны при указанных условиях независимо от того, кто из десятиклассников пойдет на постановку по пьесе «Бесприданница».

1) Каждый учащийся 10-х классов, который не ходил на спектакль «Гроза», пойдет на постановку по пьесе «Бесприданница».

2) Нет ни одного десятиклассника, который ходил на спектакль «Гроза» и пойдет на постановку по пьесе «Бесприданница».

3) Среди учащихся 10-х классов этой школы, которые не пойдут на постановку по пьесе «Бесприданница», есть хотя бы один, который ходил на спектакль «Гроза».

4) Найдется десятиклассник, который не ходил на спектакль «Гроза» и не пойдет на постановку по пьесе «Бесприданница».

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

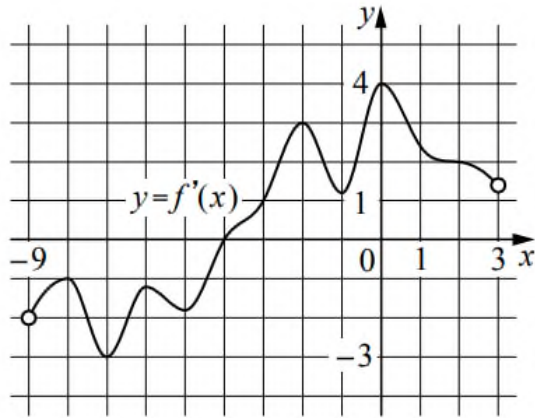
11. В соревнованиях по толканию ядра участвуют спортсмены из четырех стран: 6 из Эстонии, 9 из Латвии, 7 из Литвы и 8 из Польши. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется из Латвии.

12. Найдите корень уравнения:  $\log_2(6x - 3) = \log_2 9$ .

13. Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А)	$\log_4 0,6$	1) $[-1; 0]$
Б)	$\frac{50}{11}$	2) $[0; 1]$
В)	$0,6^{-2}$	3) $[2; 3]$
Г)	$\sqrt{0,68}$	4) $[4; 5]$

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-9; 3)$ . В какой точке отрезка  $[-7; -5]$  функция  $f(x)$  принимает наибольшее значение?



15. Пристани А и В расположены на озере, расстояние между ними равно 264 км. Баржа отправилась с постоянной скоростью из А в В. На следующий день после прибытия она отправилась тем же путем обратно со скоростью на 2 км/ч больше прежней, сделав по пути остановку на 1 час. В результате она затратила на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость баржи на пути из А в В. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 25

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{8}\right) \div \frac{5}{28}$ .

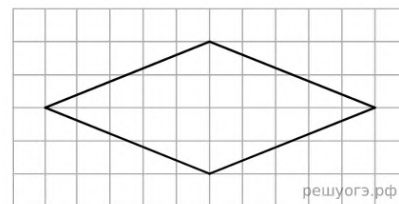
2. В городе 180000 жителей, причем 30% - это пенсионеры. Сколько пенсионеров в этом городе?

3. Работа постоянного тока (в джоулях) вычисляется по формуле  $A = \frac{U^2 t}{R}$ , где  $U$  - напряжение (в вольтах),  $R$  - сопротивление (в омах),  $t$  - время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите  $A$  (в джоулях), если  $t = 18$  с,  $U = 7$  В и  $R = 14$  Ом.

4. Найдите значение выражения:  $(3\sqrt{5} + 2)(3\sqrt{5} - 2)$ .

5. Шоколадка стоит 40 рублей. В воскресенье в супермаркете действует специальное предложение: заплатив за три шоколадки, покупатель получает четыре (одну в подарок). Сколько шоколадок можно получить на 320 рублей в воскресенье?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен ромб. Найдите его площадь.



7. Для обслуживания международного семинара необходимо собрать группу переводчиков. Сведения о кандидатах представлены в таблице.

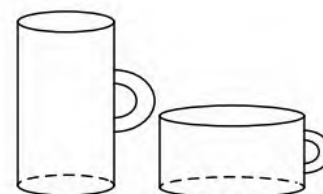
Номер переводчика	Языки	Стоимость услуг
1	Немецкий	4000
2	Испанский	2050
3	Французский	3000
4	Французский, английский	5900
5	Английский, немецкий	6900

6	Французский, испанский	5900
---	---------------------------	------

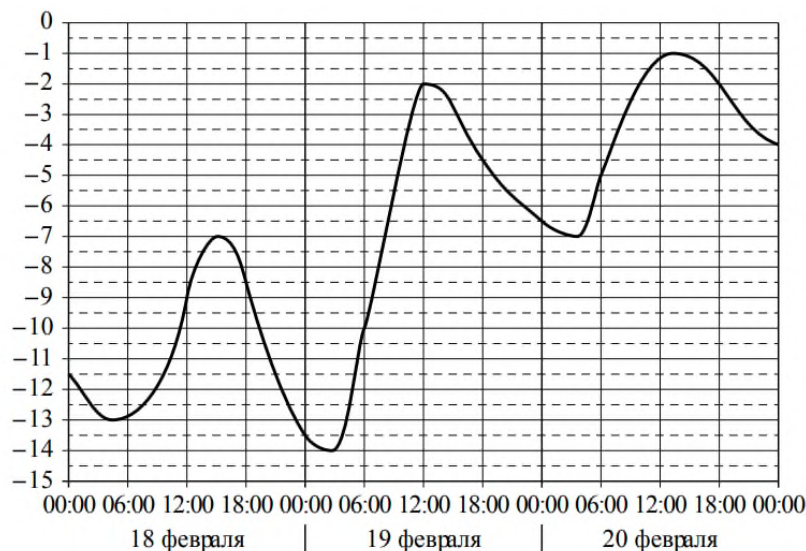
Пользуясь таблицей, соберите хотя бы одну группу, в которой переводчики вместе владеют всеми четырьмя языками: английским, немецким, испанским и французским, а суммарная стоимость их услуг не превышает 12 000 рублей в день.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров переводчиков без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка вдвое выше второй, а вторая в четыре раза шире первой. Во сколько раз объем второй кружки больше объема первой?



9. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 20 февраля. Ответ дайте в градусах Цельсия.



10. Среди сотрудников фирмы А некоторые летом 2013 года отдыхали в Греции, а некоторые - в Испании. Все те сотрудники, которые отдыхали в Испании, не отдыхали в Греции. Выберите утверждения, которые следуют из приведенных данных.

1) Сотрудник фирмы А, который летом 2013 года не отдыхал в Греции, обязательно отдыхал в Испании.

2) Каждый сотрудник фирмы А отдыхал за лето 2013 года хоть где-то.

3) Среди тех сотрудников, которые не отдыхали в Испании летом 2013 года, есть хотя бы один сотрудник, который отдыхал в Греции.

4) Нет ни одного сотрудника фирмы А, который за лето 2013 года отдыхал и в Греции, и в Испании.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

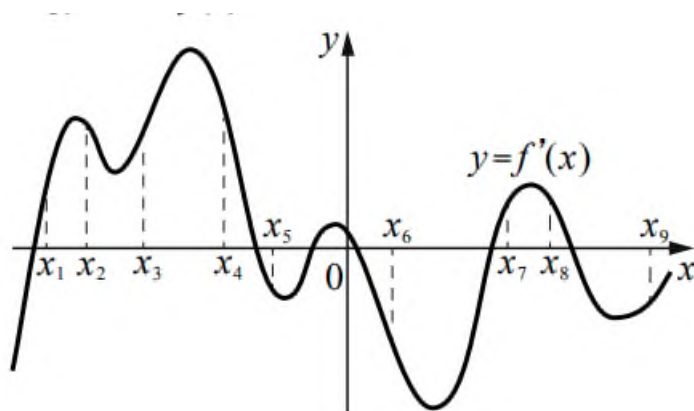
11. В группе туристов 300 человек. Их вертолетом доставляют в труднодоступный район, перевозя по 15 человек за рейс. Порядок, в котором вертолет перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист В., входящий в состав группы, полетит первым рейсом вертолета.

12. Найдите корень уравнения:  $7^{-6-x} = 343$ .

13. Число  $m$  равно  $\log_5 4$ . Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА	ОТРЕЗКИ
А)	$4 - m$	1) $[-3; -2]$
Б)	$-\frac{2}{m}$	2) $[0; 1]$
В)	$\sqrt{m+1}$	3) $[1; 2]$
Г)	$m^2$	4) $[3; 4]$

14. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ . На оси абсцисс отмечено девять точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$ . Сколько из этих точек принадлежит промежуткам убывания функции  $f(x)$ ?



15. Моторная лодка прошла против течения реки 168 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше. Найдите скорость течения, если скорость лодки в неподвижной воде равна 13 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Дисциплина: Математика

Экзаменационный билет № 26

Экзамен по математике проводится в письменной форме.

Правильный ответ на каждое из заданий 1-15 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале: 0-5 балла - «2», 6-9 баллов - «3», 10-12 баллов - «4», 13-15 баллов - «5».

1. Найдите значение выражения:  $\frac{2,7}{1,4 + 0,1}$ .

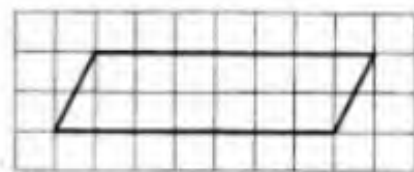
2. В сентябре 1 кг слив стоил 95 рублей. В октябре сливы подорожали на 20%. Сколько рублей стоил 1 кг слив после подорожания в октябре?

3. Перевести температуру из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ ,  $t_C$  - температура в градусах по шкале Цельсия,  $t_F$  - температура в градусах по шкале Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 77 градусов по шкале Фаренгейта?

4. Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{15}}{4}$  и  $180^\circ < \alpha < 270^\circ$ .

5. В мужском общежитии института в каждой комнате можно поселить не более четырех человек. Какое наименьшее количество комнат нужно для поселения 89 иногородних студентов?

6. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображен параллелограмм. Найдите его площадь.



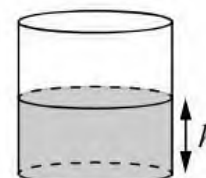
7. Турист подбирает экскурсии. Сведения об экскурсиях представлены в таблице.

Номер экскурсии	Посещаемые объекты	Стоимость (руб.)
1	Музей живописи, парк	300
2	Парк	100
3	Загородный дворец, музей живописи	350
4	Загородный дворец	250
5	Загородный дворец, крепость	300

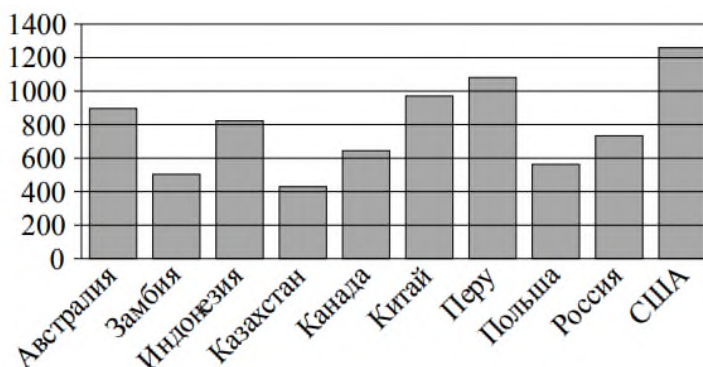
Пользуясь таблицей, выберите набор экскурсий так, чтобы турист посетил четыре объекта: крепость, загородный дворец, парк и музей живописи, а суммарная стоимость экскурсий не превышала 650 рублей.

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров экскурсий без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

8. Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне  $h = 90$  см. На каком уровне окажется вода, если ее перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания втрое больше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



9. На диаграмме показано распределение выплавки меди в 10 странах (в тысячах тонн) за 2006 год. Среди представленных стран первое место по выплавке меди занимали США, десятое место - Казахстан. Какое место занимала Австралия?



10. Среди жителей дома № 23 есть те, кто работает, и есть те, кто учится. А также есть те, кто не работает и не учится. Некоторые жители дома № 23, которые учатся, еще и работают. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Хотя бы один из работающих жителей дома № 23 учится.
- 2) Все жители дома № 23 работают.
- 3) Среди жителей дома № 23 нет тех, кто не работает и не учится.
- 4) Хотя бы один из жителей дома № 23 работает.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

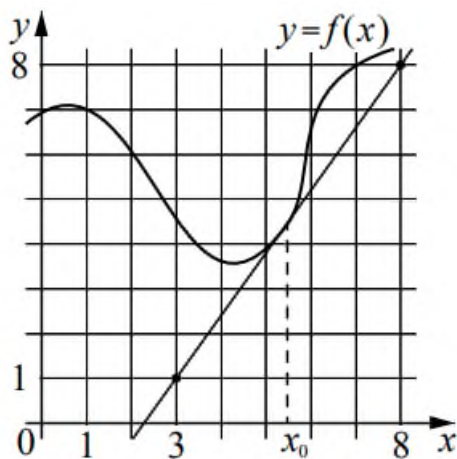
11. Миша, Олег, Настя и Галя бросили жребий - кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет не Галя.

12. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{3x+1} = 4$ .

13. Каждому из четырех чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

	ЧИСЛА		ОТРЕЗКИ
А)	$\sqrt{7} + \sqrt{3}$	1)	$[3; 4]$
Б)	$\sqrt{7} \cdot 2\sqrt{3}$	2)	$[4; 5]$
В)	$2\sqrt{7} : \sqrt{3}$	3)	$[6; 7]$
Г)	$(\sqrt{3})^3 + 1$	4)	$[9; 10]$

14. 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  $x_0$ .



15. Заказ на 180 деталей первый рабочий выполняет на 3 часа быстрее, чем второй. Сколько деталей за час изготавливает второй рабочий, если известно, что первый за час изготавливает на 3 детали больше?