

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

---

Математика в экономике. Профильный уровень

*Открытый билет*

*Вариант 1*

*(с решениями)*

**Вопрос 1**

Множитель наращеня...

- а) показывает, во сколько раз увеличится результат финансовой операции
- б) показывает, на какую денежную сумму увеличится результат финансовой операции
- с) прямо пропорционален вложенной сумме

**Правильный ответ: 1**

*(6 баллов)*

**Вопрос 2**

Найдите значение выражения:  $\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6}\right) \div \frac{1}{18}$ .

Решение.

Выражение, записанное в скобках, приведем к общему знаменателю, а деление на  $\frac{1}{18}$  заменим умножением на число 18. Выполнив элементарные преобразования, получаем:

$$\left(\frac{1 \cdot 2 + 1 \cdot 1}{6}\right) \cdot 18 = \frac{3}{6} \cdot 18 = \frac{1}{2} \cdot 18 = 9$$

**Правильный ответ: 9**

*(3 балла)*

### **Вопрос 3**

Найдите значение выражения:  $(4 - \sqrt{3}) \cdot (4 + \sqrt{3})$ .

Решение.

Для нахождения значения данного выражения, необходимо воспользоваться формулами сокращенного умножения. Разность квадратов определяется следующим образом:  $a^2 - b^2 = (a - b) \cdot (a + b)$ . В нашем случае:  $a = 4$ ,  $b = \sqrt{3}$ . Подставив данные значения в формулу, получаем  $(4 - \sqrt{3}) \cdot (4 + \sqrt{3}) = 4^2 - (\sqrt{3})^2 = 16 - 3 = 13$

**Правильный ответ: 13**

*(3 балла)*

### **Вопрос 4**

Банк А предлагает следующие условия по срочным вкладам: начисление ссудных процентов по ставке 12% годовых с ежемесячным начислением процентов и их капитализацией. Банк В предлагает следующие условия по срочным вкладам: начисление ссудных процентов по ставке 14% годовых без капитализации процентов.

Какой банк вы выберете при сроке депозита в 2 года, чтобы накопить наибольшую сумму?

Решение.

Для решения задачи нужно сравнить множители наращивания

- а)  $(1+0,12)^2$  и  $(1 - 0,14)^2$
- б)  $(1+0,12)^2$  и  $1/ (1 - 0,14)^2$
- с)  $(1 + 0,01)^{24}$  и  $(1 + 0,28)$

**Правильный ответ: 3**

*(3 балла)*

### Вопрос 5

В городах с численностью населения 50–100 тыс. человек были проведены исследования загрязнения атмосферного воздуха. При этом были получены следующие данные:

Год	2013	2014	2015	2016	2017
Количество проб воздуха с превышением ПДК	112	115	110	102	98

Вычислите темп прироста показателя в 2017 г. по сравнению с 2016 г.

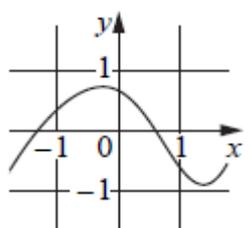
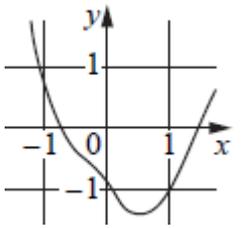
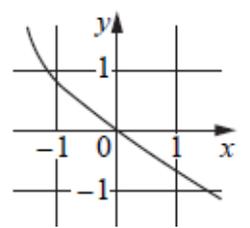
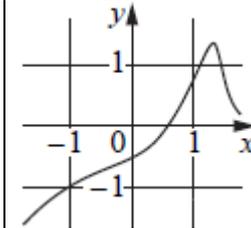
Ответ дайте в процентах с точностью до одного знака после десятичной запятой.

**Правильный ответ: –3,9**

*(6 баллов)*

### Вопрос 6

Установите соответствие между графиками функций и характеристиками этих функций на отрезке  $[-1; 1]$ .

А	Б	В	Г
			

Характеристики функций:

- 1) функция имеет точку максимума на отрезке  $[-1; 1]$ ;
- 2) функция имеет точку минимума на отрезке  $[-1; 1]$ ;
- 3) функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ ;
- 4) функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ .

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В	Г

Решение.

Точка максимума – это такая внутренняя точка графика, что значение функции в ней больше, чем во всех достаточно близких к ней точках. На графике выглядит как локальный «холмик». Следовательно, характеристике «функция имеет точку максимума на отрезке  $[-1; 1]$ » соответствует график под буквой А.

Точка минимума – такая внутренняя точка графика, что значение функции в ней меньше, чем во всех достаточно близких к ней точках. На графике выглядит как локальная «ямка». Следовательно, характеристике «функция имеет точку минимума на отрезке  $[-1; 1]$ » соответствует график под буквой Б.

Функция  $y=f(x)$  убывает на множестве  $M$ , если для любых  $x_1$  и  $x_2$ , принадлежащих множеству  $M$ , из неравенства  $x_2 > x_1$  следует неравенство  $f(x_2) < f(x_1)$ . Следовательно, характеристике «функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ » соответствует график под буквой В.

Функция  $y=f(x)$  возрастает на множестве  $M$ , если для любых  $x_1$  и  $x_2$ , принадлежащих множеству  $M$ , из неравенства  $x_2 > x_1$  следует неравенство  $f(x_2) > f(x_1)$ . Следовательно, характеристике «функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ » соответствует график под буквой Г.

**Правильный ответ:**

А	Б	В	Г
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

(6 баллов)

### Вопрос 7

Дана функция:  $y = -3x + 5$ . Если  $x = 3$ , то чему равен  $y$ ?

**Правильный ответ:**  $-4$

(4 балла)

### Вопрос 8

Найдите значение выражения:  $\frac{30 \sin 79^\circ \cdot \cos 79^\circ}{\sin 158^\circ}$

Решение.

Воспользуемся тригонометрической формулой двойного угла:

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

Числитель выражения в соответствии с формулой двойного угла преобразуется следующим образом:

$$30 \sin 79^\circ \cdot \cos 79^\circ = 15 \cdot 2 \cdot \sin 79^\circ \cdot \cos 79^\circ = 15 \cdot \sin(2 \cdot 79^\circ) = 15 \sin 158^\circ$$

Подставим полученное выражение в исходное вместо числителя, в итоге получим:  $\frac{30 \sin 79^\circ \cdot \cos 79^\circ}{\sin 158^\circ} = \frac{15 \sin 158^\circ}{\sin 158^\circ} = 15$

**Правильный ответ:** 15

(3 балла)

### Вопрос 9

Решите уравнение:  $x^2 - 17x + 72 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

Решение.

Если в квадратном уравнении вида:  $ax^2 + bx + c = 0$  коэффициент  $a = 1$ , то можно воспользоваться теоремой Виета. Согласно данной теоремы произведение корней равно свободному члену  $c$ , а сумма корней коэффициенту  $b$ , взятому с противоположным знаком. То есть  $x_1 \cdot x_2 = c$ ,  $x_1 + x_2 = -b$ . Зададимся вопросом: произведение каких двух чисел = 72? Очевидно, что это числа 8 и 9. Сумма этих чисел равна 17, то есть коэффициенту  $b$ , взятому с противоположным знаком. Получили:  $x_1 = 8$ ,  $x_2 = 9$ . В задаче требуется в качестве ответа указать больший корень. Больший корень = 9.

**Правильный ответ: 9**

(4 балла)

### Вопрос 10

Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} 10x + 2y = 120 \\ -15x + 2y = -60 \end{cases}$$

Укажите в ответе, чему равен  $y$ .

Решение.

Распишем решение по шагам.

Первый шаг. Выразим из первого уравнения системы  $2y$ . Выражаем  $2y$  потому что во втором уравнении также встречается  $2y$ .

$$2y = 120 - 10x$$

Второй шаг. Подставим полученное выражение во второе уравнение и найдем  $x$

$$-15x + (120 - 10x) = -60$$

$$-15x + 120 - 10x = -60$$

$$-25x = -60 - 120$$

$$-25x = -180$$

$$x = 7.2$$

Третий шаг. Подставим найденное значение  $x$  в выражение для  $y$ , полученное на первом шаге, и найдем  $y$ .

$$2y = 120 - 10 \cdot 7.2$$

$$2y = 120 - 72$$

$$2y = 48$$

$$y = 24$$

В задаче требуется в качестве ответа указать, чему равен  $y$ . Получили  $y=24$ .

**Правильный ответ: 24**

*(3 балла)*

### Вопрос 11

Решите неравенство:  $2x - 2(3x - 1) > 6$ .

a)  $x > -1$

b)  $x > 1$

c)  $x \leq -1$

d)  $x < -1$

Решение.

Чтобы решить неравенство, сначала нужно решить соответствующее уравнение:

$$2x - 2(3x - 1) = 6$$

$$2x - 6x + 2 = 6$$

$$-4x = 4$$

Откуда  $x = -1$

Данный корень является точкой смены знака в неравенстве. Возьмем точку, расположенную на числовой оси левее точки  $x = -1$ . Одной из таких точек будет точка  $x = -2$ . Подставим  $x = -2$  в исходное неравенство и проверим знак.

$$2 \cdot (-2) - 2(3 \cdot (-2) - 1) > 6$$

$$-4 - 2 \cdot (-7) > 6$$

$$10 > 6$$

Видно, что неравенство выполняется. Следовательно, решение неравенства будет на числовой оси левее точки  $x = -1$ , то есть при  $x < -1$ .

**Правильный ответ:**  $x < -1$

(3 балла)

### Вопрос 12

Найдите производную функции:  $f(x) = x^5 + 2x^2 + 50$ . В ответ запишите значение производной в точке  $x = 2$

Решение.

Для нахождения производной воспользуемся таблицей производных. Найдем в таблице производную степенной функции:  $(x^n)' = nx^{n-1}$ . Учтем, что производная константы равна нулю. А также, что производная алгебраической суммы нескольких функций равна алгебраической сумме производных этих функций, то есть  $(U + V)' = U' + V'$

Следовательно, производная функции  $f(x)$  равна:

$$f'(x) = (x^5)' + 2(x^2)' + (50)' = 5x^{5-1} + 2 \cdot 2x^{2-1} + 0 = 5x^4 + 4x$$

Вычислим значение производной функции в точке  $x = 2$ . Для этого подставим в полученную производную  $x = 2$ :

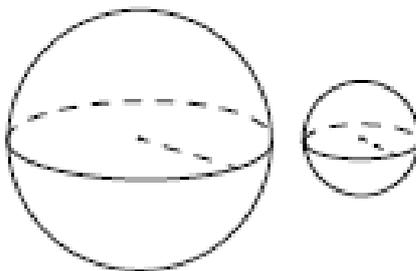
$$f'(2) = 5 \cdot 2^4 + 4 \cdot 2 = 5 \cdot 16 + 8 = 88$$

**Правильный ответ:** 88

(4 балла)

### Вопрос 13

Даны два шара радиусами 6 и 3. Во сколько раз площадь поверхности большего шара больше площади поверхности меньшего?



Решение.

Применим формулу для нахождения площади поверхности шара:  $S = 4\pi R^2$ . Обозначим площадь поверхности большего шара и его радиус –  $S_2$  и  $R_2$ , площадь поверхности меньшего шара и его радиус –  $S_1$  и  $R_1$ . Запишем отношение площади большего шара к площади меньшего шара, подставив в формулу радиусы шаров:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{4\pi R_2^2}{4\pi R_1^2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{6^2}{3^2} = \frac{36}{9} = 4$$

Получили – площадь поверхности большего шара больше площади поверхности меньшего шара в 4 раза.

**Правильный ответ: 4**

*(9 баллов)*

#### **Вопрос 14**

Решите уравнение. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе запишите сумму всех его корней.

$$16 \cdot 4^{x^2+12} = 4^{-2x+22}$$

Решение.

Легко заметить, что число 16 можно представить следующим образом:  $16 = 4^2$ . С учётом этого факта перепишем уравнение в следующем виде:

$$4^2 \cdot 4^{x^2+12} = 4^{-2x+22}$$

Известно, что при умножении степеней с одинаковыми основаниями, основание оставляем без изменений, а показатели степеней складываем. Соответственно выражение принимает вид:

$$4^{2+x^2+12} = 4^{-2x+22}$$

Чтобы найти неизвестное  $x$ , необходимо приравнять степени:

$$2 + x^2 + 12 = -2x + 22$$

Перенесем все члены уравнения в левую часть и получим квадратное уравнение, решив которое найдем неизвестные  $x$ :

$$x^2 + 2x - 8 = 0$$

Так как коэффициент при  $x^2 = 1$ , то найдем корни уравнения по теореме Виета. Согласно данной теореме:  $x_1 \cdot x_2 = -8$ ,  $x_1 + x_2 = -2$

Получаем:  $x_1 = -4$ ,  $x_2 = 2$

По условию задачи в ответ необходимо записать сумму корней:  $-4+2 = -2$

**Правильный ответ:  $-2$**

*(9 баллов)*

### Вопрос 15

Найдите  $8\cos(2\pi+\beta)+10\sin\left(\frac{\pi}{2}+\beta\right)$ , если  $\cos\beta = -\frac{1}{9}$ .

Ответ запишите в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Найдите  $8\cos(2\pi+\beta)+10\sin\left(\frac{\pi}{2}+\beta\right)$ , если  $\cos\beta = -\frac{1}{9}$ .

Ответ запишите в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Решение.

Для решения данной задачи воспользуемся тригонометрическими формулами:

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta - \sin\alpha \cdot \sin\beta$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

Запишем  $\cos(2\pi + \beta)$  в соответствии с формулой косинуса суммы углов:

$$\cos(2\pi + \beta) = \cos 2\pi \cdot \cos \beta - \sin 2\pi \cdot \sin \beta$$

Известно, что  $\cos 2\pi = 1$ ,  $\sin 2\pi = 0$ . Также по условию задачи задано:

$$\cos \beta = -\frac{1}{9}$$

В соответствии с этим перепишем выражение:

$$\cos(2\pi + \beta) = \cos 2\pi \cdot \cos \beta - \sin 2\pi \cdot \sin \beta = 1 \cdot \left(-\frac{1}{9}\right) - 0 \cdot \sin \beta = -\frac{1}{9}$$

Запишем  $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right)$  в соответствии с формулой синуса суммы углов:

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot \cos \beta + \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot \sin \beta$$

Известно, что  $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$ ,  $\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ . Также по условию задачи задано:

$$\cos \beta = -\frac{1}{9}$$

**Правильный ответ:**  $-2$

(8 баллов)

### Вопрос 16

Чему равно значение выражения:  $tg(1^\circ) \cdot tg(2^\circ) \cdot tg(3^\circ) \cdot \dots \cdot tg(89^\circ)$ ? Ответ введите с точностью до сотых.

Решение.

Для решения задачи необходимо вспомнить следующие тригонометрические выражения:  $tg(x) = ctg\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$  и  $tg(x) \cdot ctg(x) = 1$ . Угол  $\frac{\pi}{2}$  - это угол  $90^\circ$ . Легко заметить, что в соответствии с первым тригонометрическим выражением получается:  $tg(1^\circ) = ctg(90^\circ - 1^\circ)$ , то есть  $tg(1^\circ) = ctg(89^\circ)$ . Заменим в исходном выражении  $tg(1^\circ)$  на  $ctg(89^\circ)$  и получим в результате умножения (в соответствии со вторым тригонометрическим выражением):  $ctg(89^\circ) \cdot tg(89^\circ) = 1$ .

Аналогично продelaем данные действия с каждой парой углов, произведение тангенса и котангенса которых равно единице. Это углы:  $2^0$  и  $88^0$ ,  $3^0$  и  $87^0$  и т.д. Только угол  $45^0$  не будет иметь пару. Но известно, что  $\operatorname{tg}(45^0) = 1$ . Следовательно, все множители в исходном выражении будут равны 1.

**Правильный ответ:** 1.00

*(13 баллов)*

### **Вопрос 17**

Сколько нулей в конце значения выражения  $1000!$ ? В ответ введите число нулей, а не значение заданного выражения.

Решение.

Для начала необходимо определить, сколько чисел в выражении для факториала дают один ноль. А затем найти количество нулей для указанного значения.

**Правильный ответ:** 249

*(13 баллов)*

### ***Вариант 2***

*(с ответами)*

### **Вопрос 1**

Множитель наращивания...

- a) показывает, во сколько раз увеличится результат финансовой операции
- b) показывает, на какую денежную сумму увеличится результат финансовой операции
- c) прямо пропорционален вложенной сумме

**Правильный ответ:** 1

*(6 баллов)*

## Вопрос 2

Найдите значение выражения:  $\left(\frac{2}{3} + \frac{13}{18}\right) \div \frac{5}{18}$

**Правильный ответ: 5**

*(3 балла)*

## Вопрос 3

Найдите значение выражения:  $(2\sqrt{15} + 3) \cdot (2\sqrt{15} - 3)$

**Правильный ответ: 51**

*(3 балла)*

## Вопрос 4

Банк А предлагает следующие условия по срочным вкладам: начисление ссудных процентов по ставке 12% годовых с ежемесячным начислением процентов и их капитализацией. Банк В предлагает следующие условия по срочным вкладам: начисление ссудных процентов по ставке 14% годовых без капитализации процентов.

Какой банк вы выберете при сроке депозита в 2 года, чтобы накопить наибольшую сумму?

Решение.

Для решения задачи нужно сравнить множители наращения

d)  $(1+0,12)^2$  и  $(1 - 0,14)^2$

e)  $(1+0,12)^2$  и  $1/(1 - 0,14)^2$

f)  $(1 + 0,01)^{24}$  и  $(1 + 0,28)$

**Правильный ответ: 3**

*(3 балла)*

### Вопрос 5

В городах с численностью населения 50–100 тыс. человек были проведены исследования загрязнения атмосферного воздуха. При этом были получены следующие данные:

Год	2013	2014	2015	2016	2017
Количество проб воздуха с превышением ПДК	112	115	110	102	98

Вычислите темп прироста показателя в 2017 г. по сравнению с 2016 г.

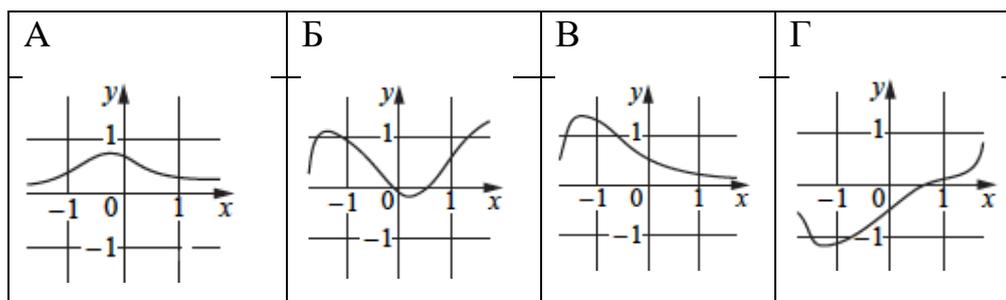
Ответ дайте в процентах с точностью до одного знака после десятичной запятой.

**Правильный ответ:** –3,9

*(6 баллов)*

### Вопрос 6

Установите соответствие между графиками функций и характеристиками этих функций на отрезке  $[-1; 1]$ .



Характеристики функций:

- 1) Функция имеет точку максимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 2) Функция имеет точку минимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 3) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 4) Функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ .

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер

А	Б	В	Г

**Правильный ответ:**

А	Б	В	Г
1	2	3	4

*(6 баллов)*

**Вопрос 7**

Дана функция:  $y = -3x + 5$ . Если  $x = 3$ , то чему равен  $y$ ?

**Правильный ответ:**  $-4$

*(4 балла)*

**Вопрос 8**

Найдите значение выражения:  $\frac{18 \cdot (\sin^2 35^\circ - \cos^2 35^\circ)}{\cos 70^\circ}$

**Правильный ответ:**  $-18$

*(3 балла)*

**Вопрос 9**

Решите уравнение:  $x^2 - 11x + 30 = 0$

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

**Правильный ответ:** 6

*(4 балла)*

### Вопрос 10

Решите систему уравнений:  $\begin{cases} 4x + 13y = 36 \\ -x + 2y = 12 \end{cases}$ .

Укажите в ответе, чему равен  $y$ .

**Правильный ответ:** 4

(3 балла)

### Вопрос 11

Решите неравенство  $5x - 2(3x - 5) > 8$

- а)  $x > 4$
- б)  $x \leq 2$
- в)  $x < 2$
- г)  $x > 2$

**Правильный ответ:**  $x < 2$

(3 балла)

### Вопрос 12

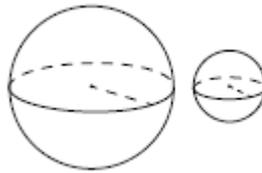
Найдите производную функции:  $f(x) = 5x^4 + 2x^2 - 3$ . В ответ запишите значение производной в точке  $x = 1$

**Правильный ответ:** 24

(4 балла)

### Вопрос 13

Даны два шара радиусами 6 и 2. Во сколько раз площадь поверхности большего шара больше площади поверхности меньшего?



**Правильный ответ:** 9

(9 баллов)

#### Вопрос 14

Решите уравнение. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе запишите сумму всех его корней.

$$27 \cdot 3^{2(x^2+4)} = 3^{x^2-5x+5}$$

**Правильный ответ:** -5

(9 баллов)

#### Вопрос 15

Найдите  $6\cos(2\pi-\beta) + 3\sin\left(\frac{\pi}{2}-\beta\right)$ , если  $\cos\beta = \frac{1}{9}$ .

Ответ запишите в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

**Правильный ответ:** 1

(8 баллов)

#### Вопрос 16

Чему равно значение выражения:  $\operatorname{tg}(1^\circ) \cdot \operatorname{tg}(2^\circ) \cdot \operatorname{tg}(3^\circ) \cdot \dots \cdot \operatorname{tg}(89^\circ)$ ? Ответ введите с точностью до сотых.

**Правильный ответ:** 1.00

(13 баллов)

#### Вопрос 17

Сколько нулей в конце значения выражения  $1000!$ ? В ответ введите число нулей, а не значение заданного выражения.

**Правильный ответ:** 249

(13 баллов)

### **Вариант 3**

(с ответами)

#### **Вопрос 1**

Множитель наращения...

- a) показывает, во сколько раз увеличится результат финансовой операции
- b) показывает, на какую денежную сумму увеличится результат финансовой операции
- c) прямо пропорционален вложенной сумме

**Правильный ответ:** 1

(6 баллов)

#### **Вопрос 2**

Найдите значение выражения:  $\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6}\right) \div \frac{1}{36}$

**Правильный ответ:** 30

(3 балла)

#### **Вопрос 3**

Найдите значение выражения:  $(\sqrt{13} + 5) \cdot (\sqrt{13} - 5)$

**Правильный ответ:** -12

(3 балла)

#### Вопрос 4

Банк А предлагает следующие условия по срочным вкладам: начисление ссудных процентов по ставке 12% годовых с ежемесячным начислением процентов и их капитализацией. Банк В предлагает следующие условия по срочным вкладам: начисление ссудных процентов по ставке 14% годовых без капитализации процентов.

Какой банк вы выберете при сроке депозита в 2 года, чтобы накопить наибольшую сумму?

Решение.

Для решения задачи нужно сравнить множители наращивания

г)  $(1+0,12)^2$  и  $(1 - 0,14)^2$

h)  $(1+0,12)^2$  и  $1/ (1 - 0,14)^2$

i)  $(1 + 0,01)^{24}$  и  $(1 + 0,28)$

**Правильный ответ: 3**

(3 балла)

#### Вопрос 5

В городах с численностью населения 50–100 тыс. человек были проведены исследования загрязнения атмосферного воздуха. При этом были получены следующие данные:

Год	2013	2014	2015	2016	2017
Количество проб воздуха с превышением ПДК	112	115	110	102	98

Вычислите темп прироста показателя в 2017 г. по сравнению с 2016 г.

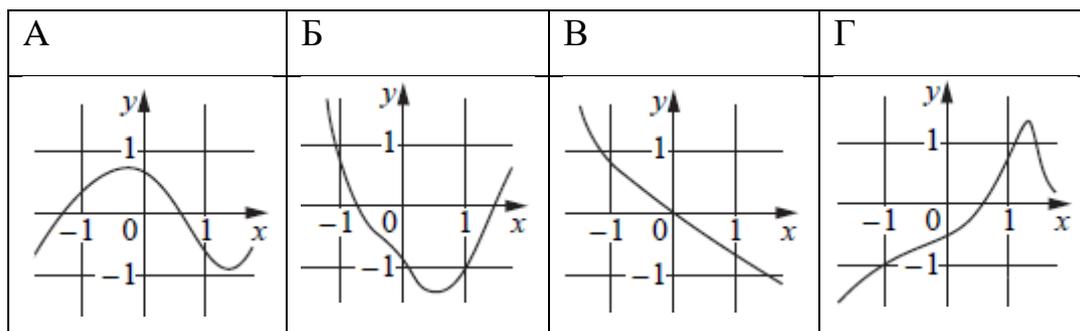
Ответ дайте в процентах с точностью до одного знака после десятичной запятой.

**Правильный ответ:**  $-3,9$

(6 баллов)

### Вопрос 6

Установите соответствие между графиками функций и характеристиками этих функций на отрезке  $[-1; 1]$ .



Характеристики функций:

- 1) Функция имеет точку максимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 2) Функция имеет точку минимума на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 3) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 4) Функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ .

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер

А	Б	В	Г

**Правильный ответ:**

А	Б	В	Г
1	2	3	4

(6 баллов)

### Вопрос 7

Дана функция:  $y = -3x + 5$ . Если  $x = 3$ , то чему равен  $y$ ?

**Правильный ответ:**  $-4$

*(4 балла)*

**Вопрос 8**

Найдите значение выражения:  $\frac{6 \sin 100^\circ \cdot \cos 100^\circ}{\sin 200^\circ}$

**Правильный ответ:**  $3$

*(3 балла)*

**Вопрос 9**

Решите уравнение:  $x^2 - 12x + 20 = 0$

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

**Правильный ответ:**  $10$

*(4 балла)*

**Вопрос 10**

Решите систему уравнений:  $\begin{cases} 4x + 13y = 36 \\ -x + 2y = 12 \end{cases}$ .

Укажите в ответе, чему равен  $x$ .

**Правильный ответ:**  $-4$

*(3 балла)*

**Вопрос 11**

Решите неравенство  $3x + 4(8x + 10) > 75$

а)  $x > 4$

б)  $x > 2$

в)  $x < 1$

г)  $x > 1$

**Правильный ответ:**  $x > 1$

(3 балла)

### Вопрос 12

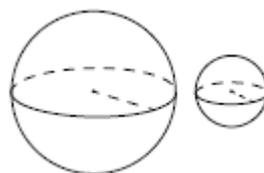
Найдите производную функции:  $f(x) = -3x^3 + 10x^2 - 3x + 10$ . В ответ запишите значение производной в точке  $x = 1$

**Правильный ответ:** 8

(4 балла)

### Вопрос 13

Даны два шара радиусами 8 и 4. Во сколько раз площадь поверхности большего шара больше площади поверхности меньшего?



**Правильный ответ:** 4

(9 баллов)

### Вопрос 14

Решите уравнение. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе запишите сумму всех его корней.

$$32 \cdot 2^{x^2+8} = 2^{-6x+5}$$

**Правильный ответ:** –6

*(9 баллов)*

### **Вопрос 15**

Найдите  $6\cos(\pi-\beta)+3\sin\left(\frac{3}{2}\pi-\beta\right)$ , если  $\cos\beta=\frac{2}{3}$ .

Ответ запишите в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

**Правильный ответ:** –6

*(8 баллов)*

### **Вопрос 16**

Чему равно значение выражения:  $tg(1^\circ)\cdot tg(2^\circ)\cdot tg(3^\circ)\cdot\dots\cdot tg(89^\circ)$ ? Ответ введите с точностью до сотых.

**Правильный ответ:** 1.00

*(13 баллов)*

### **Вопрос 17**

Сколько нулей в конце значения выражения  $1000!$ ? В ответ введите число нулей, а не значение заданного выражения.

**Правильный ответ:** 249

*(13 баллов)*