

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КРАСНОЯРСКИЙ КОЛЛЕДЖ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»**

**РАССМОТРЕНО**

методической комиссией  
протокол № 10 от 17.06.2025

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор КГБПОУ «Красноярский колледж  
отраслевых технологий и предпринимательства»  
\_\_\_\_\_/Н. В. Журова  
Приказ № 01-61-1П от 30.06.2025

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ  
СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**43.02.17 ТЕХНОЛОГИИ ИНДУСТРИИ КРАСОТЫ**  
(на базе основного общего образования)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОД6.07 МАТЕМАТИКА**

## **СОСТАВ КОМПЛЕКТА**

1. **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 1.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
2. **ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
3. **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3.1 **ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЯ**
- 3.2 ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
4. **ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
- 4.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Общие положения

Контрольно-измерительные материалы предназначены для проверки результатов освоения учебной дисциплины «Одб.07 Математика» основной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 43.02.17 Технологии индустрии красоты.

Контрольно-измерительные материалы предназначены для текущего и промежуточного контроля, оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Одб.07 Математика».

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен, который оценивается по пятибалльной шкале оценок.

## 2. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контролируемые темы (разделы) учебной дисциплины	Форма контроля и оценивания	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема «Развитие понятия о числе»	Контрольная работа №1	Экзамен
Тема «Степень числа»	Контрольная работа №2	
Тема «Корень n-степени»	Контрольная работа №3	
Тема «Логарифмы»	Контрольная работа №4	
Тема «Логарифмы»	Контрольная работа №5	
Тема «Параллельность прямых и плоскостей»	Контрольная работа №6	
Тема «Параллельность плоскостей»	Контрольная работа №7	
Тема «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Контрольная работа №8	
Тема «Комбинаторика»	Контрольная работа №9	
Тема «Векторы в пространстве»	Контрольная работа №10	
Тема «Метод координат в пространстве»	Контрольная работа №11	
Тема «Скалярное произведение векторов»	Контрольная работа №12	
Тема «Основные тригонометрические тождества»	Контрольная работа №13	
Тема «Основные свойства функции»	Контрольная работа №14	
Тема «Решение тригонометрических уравнений»	Контрольная работа №15	
Тема «Основы тригонометрии»	Контрольная работа №16	
Тема «Функции, их свойства и графики»	Контрольная работа №17	
Тема «Функции, их свойства и графики»	Контрольная работа №18	
Тема «Многогранники»	Контрольная работа №19	

Тема «Многогранники»	Контрольная работа №20	
Тема «Последовательности»	Контрольная работа №21	
Тема «Последовательности»	Контрольная работа №22	
Тема «Производная и ее геометрический смысл»	Контрольная работа №23	
Тема «Применение производной к исследованию функций»	Контрольная работа №24	
Тема «Вычисление первообразных»	Контрольная работа №25	
Тема «Первообразная и интеграл»	Контрольная работа №26	
Тема «Событие, вероятность события»	Контрольная работа №27	
Тема «Элементы теории вероятностей и математической статистики»	Контрольная работа №28	
Тема «Решение уравнений разными методами»	Контрольная работа №29	
Тема «Уравнения и неравенства»	Контрольная работа №30	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Общие компетенции, подлежащие проверке при выполнении задания

В результате текущего контроля и оценки по учебной дисциплине Одб.07 Математика осуществляется комплексная проверка следующих общих компетенций:

Код	Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	эффективный поиск необходимой информации для выполнения профессиональных задач, а также для личного развития;
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	определение траектории профессионального развития и самообразования; применение современной научной иностранной профессиональной терминологии;
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	активное взаимодействие в ходе обучения с преподавателями и обучающимися;
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы;

### 3.2. Основные показатели оценки результатов

**Перечень основных показателей оценки результатов** знаний и умений, подлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации

#### **Результаты обучения: умения, знания**

е моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;

ть отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математ

ьтуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолж

вни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получе

сей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общ

общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

их, общественных, государственных, общенациональных проблем;

сти; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ре

сти, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

ьности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решени

ельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и инт

зрения, использовать адекватные языковые средства;

и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных з

азвитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;

сив современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

ских моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического по

показательные рассуждения в ходе решения задач;  
степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе в табличных процессорах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных процессов;  
геометрических фигур на чертежах, моделях в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения задач;  
элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях.

#### 4.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование контроля	Тема	Форма контроля
Текущий контроль	Тема «Развитие понятия о числе»	Контрольная работа №1 в виде письменной работы
	Тема «Степень числа»	Контрольная работа №2 в виде письменной работы
	Тема «Корень n-степени»	Контрольная работа №3 в виде письменной работы
	Тема «Логарифмы»	Контрольная работа №4 в виде письменной работы
	Тема «Логарифмы»	Контрольная работа №5 в виде письменной работы
	Тема «Параллельность прямых и плоскостей»	Контрольная работа №6 в виде письменной работы
	Тема «Параллельность плоскостей»	Контрольная работа №7 в виде письменной работы
	Тема «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Контрольная работа №8 в виде письменной работы
	Тема «Комбинаторика»	Контрольная работа №9 в виде письменной работы
	Тема «Векторы в пространстве»	Контрольная работа №10 в виде письменной работы
	Тема «Метод координат в пространстве»	Контрольная работа №11 в виде письменной работы
	Тема «Скалярное произведение векторов»	Контрольная работа №12 в виде письменной работы
	Тема «Основные тригонометрические тождества»	Контрольная работа №13 в виде письменной работы
	Тема «Основные свойства функции»	Контрольная работа №14 в виде письменной работы
	Тема «Решение тригонометрических уравнений»	Контрольная работа №15 в виде письменной работы
	Тема «Основы тригонометрии»	Контрольная работа №16 в виде письменной работы
	Тема «Функции, их свойства и графики»	Контрольная работа №17 в виде письменной работы
	Тема «Функции, их свойства и графики»	Контрольная работа №18 в виде письменной работы
	Тема «Многогранники»	Контрольная работа №19 в виде письменной работы

		виде письменной работы
	Тема «Многогранники»	Контрольная работа №20 в виде письменной работы
	Тема «Последовательности»	Контрольная работа №21 в виде письменной работы
	Тема «Последовательности»	Контрольная работа №22 в виде письменной работы
	Тема «Производная и ее геометрический смысл»	Контрольная работа №23 в виде письменной работы
	Тема «Применение производной к исследованию функций»	Контрольная работа №24 в виде письменной работы
	Тема «Вычисление первообразных»	Контрольная работа №25 в виде письменной работы
	Тема «Первообразная и интеграл»	Контрольная работа №26 в виде письменной работы
	Тема «Событие, вероятность события»	Контрольная работа №27 в виде письменной работы
	Тема «Элементы теории вероятностей и математической статистики»	Контрольная работа №28 в виде письменной работы
	Тема «Решение уравнений разными методами»	Контрольная работа №29 в виде письменной работы
	Тема «Уравнения и неравенства»	Контрольная работа №30 в виде письменной работы
Промежуточная аттестация	Экзамен	В форме письменного экзамена

#### 4.1. Задания для текущего контроля освоения учебной дисциплины ОД6.07 Математика.

##### Контрольная работа № 1 «Развитие понятия о числе»

###### Вариант 1

№1 Запишите в виде десятичной дроби:

a)  $\frac{3}{5}$ , b)  $\frac{3}{11}$ .

№2 Запишите в виде обыкновенной дроби:

a) 0,(7), b) 1,0(21).

№3 Сравните числовые значения выражения:

a) 4 и  $\sqrt{7}$ , b)  $\sqrt{5} - 1$  и  $\sqrt{2}$

№4 Вычислите:

a)  $\sqrt{|(\sqrt{3} - \sqrt{7})(\sqrt{3} + \sqrt{7})|}$ ,

b)  $\sqrt{3 - 2\sqrt{2}} + 1$ .

###### Вариант 2

№1 Запишите в виде десятичной дроби:

a)  $\frac{3}{4}$ , b)  $\frac{7}{11}$ .

№2 Запишите в виде обыкновенной дроби:

a) 0,(3), b) 3,2(36).

№3 Сравните числовые значения выражения:

a) 7 и  $\sqrt{48}$ , b)  $\sqrt{3} + \sqrt{2}$  и  $\sqrt{10}$ .



№4 Вычислите:

a)  $\sqrt{|(\sqrt{2} + \sqrt{11})(\sqrt{2} - \sqrt{11})|}$ ,

b)  $\sqrt{3 + 2\sqrt{2}} - 1$ .

Вариант 3

№1 Запишите в виде обыкновенной дроби:

a) 0,(24), b) 4.11(3).

№2 Сравните числа:

a)  $\sqrt{6} + \sqrt{7}$  и  $\sqrt{3} + \sqrt{14}$

б)  $1 + \sqrt{15}$  и  $\sqrt{5} + \sqrt{7}$

№3 Вычислите:

a)  $(\sqrt{2 + \sqrt{3}} - \sqrt{2 - \sqrt{3}})^2$

б)  $\frac{2}{7+4\sqrt{3}} + \frac{2}{7-4\sqrt{3}}$

№4 Упростите:  $\sqrt{12} + \sqrt{\frac{1}{12}} + \sqrt{75} + \sqrt{\frac{1}{75}}$ .

Вариант 4

№1 Запишите в виде обыкновенной дроби:

a) 0,(51), b) 3.21(6).

№2 Сравните числа:

a)  $\sqrt{2} + \sqrt{15}$  и  $\sqrt{3} + \sqrt{10}$

б)  $1 + \sqrt{21}$  и  $\sqrt{3} + \sqrt{15}$

№3 Вычислите:

a)  $(\sqrt{3 - 2\sqrt{2}} - \sqrt{3 + 2\sqrt{2}})^2$

б)  $\frac{3}{5-2\sqrt{6}} + \frac{3}{5+2\sqrt{6}}$

№4 Упростите:  $\sqrt{40} + \sqrt{\frac{1}{40}} + \sqrt{90} + \sqrt{\frac{1}{90}}$ .

### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	a) 0,6 б) 0,(27)	a) 0,75 б) 0,(63)	a) $\frac{8}{33}$ б) $4\frac{17}{150}$	a) $\frac{17}{33}$ б) $4\frac{13}{60}$
2	a) $\frac{7}{9}$ б) $1\frac{7}{330}$	a) $\frac{1}{3}$ б) $3\frac{13}{55}$	a) $\sqrt{6} + \sqrt{7} > \sqrt{3} + \sqrt{14}$ б) $1 + \sqrt{15} < \sqrt{5} + \sqrt{7}$	a) $\sqrt{2} + \sqrt{15} > \sqrt{3} + \sqrt{10}$ б) $1 + \sqrt{21} < \sqrt{3} + \sqrt{15}$
3	a) $4 < \sqrt{17}$ б) $\sqrt{5} - 1 < \sqrt{2}$	a) $7 > \sqrt{48}$ б) $\sqrt{3} + \sqrt{2} < \sqrt{10}$	a) 2 б) 28	a) 4 б) 30

4	а) 2      б) $\sqrt{2}$	а) 3      б) $\sqrt{2}$	$\frac{217\sqrt{3}}{30}$	$\frac{61\sqrt{10}}{12}$
---	-------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------

## Контрольная работа № 2 «Степень числа»

### Вариант 1

№1 Вычислите:

а)  $16^{-\frac{3}{4}}$ , б)  $\left(\frac{1}{125}\right)^{-\frac{2}{3}}$ .

№2 Упростите:

а)  $(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})$ ,

б)  $\left(\frac{a^{\frac{1}{4}}}{a^{\frac{3}{4}-a^{\frac{1}{4}}}} - \frac{a^{\frac{3}{4}}}{a-a^{\frac{1}{2}}}\right)(a^{\frac{1}{4}} + 1)$ .

№3 Упростите и вычислите  $\left(\frac{9a^{-\frac{5}{24}}}{\frac{1}{a^{\frac{5}{8}}a^{\frac{5}{3}}}}\right)^{\frac{1}{3}}$  при  $a=24$ .

### Вариант 2

№1 Вычислите:

б)  $27^{-\frac{4}{3}}$ , б)  $\left(\frac{1}{32}\right)^{-\frac{3}{5}}$ .

№2 Упростите:

с)  $(\sqrt[6]{x} - \sqrt[6]{y})(\sqrt[6]{x} + \sqrt[6]{y})(\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y})$ ,

д)  $\left(\frac{b}{b-b^{\frac{2}{3}}} - \frac{b^{\frac{1}{6}}}{b^{\frac{2}{2}-b^{\frac{1}{6}}}}\right)$ .

№3 Упростите и вычислите  $\left(\frac{a^{\frac{1}{5}}a^{\frac{2}{3}}}{\frac{4}{2a^{\frac{5}{5}}}}\right)^{-5}$  при  $a=125$ .

### Вариант 3

№1 Вычислите:

$\left(27^{\frac{1}{3}} 8^{\frac{2}{3}} 32^{\frac{2}{5}} 81^{\frac{3}{4}}\right)^{\frac{1}{2}}$

№2 Упростите:

а)  $(\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{2})(\sqrt[3]{25} + \sqrt[3]{10} + \sqrt[3]{4})$

б)  $\left(\frac{\left(\sqrt[5]{a^{\frac{4}{3}}}\right)^{\frac{3}{2}}}{\left(\sqrt[5]{a^4}\right)^3} \cdot \frac{(\sqrt{a^3 a^2 b})^4}{\left(\sqrt[3]{a\sqrt{b}}\right)^6}\right)^{-3}$ .

№3 Упростите и вычислите

$\frac{x^2\sqrt{(x+4)^2-16x}}{x-4}$  при  $x = \sqrt{7}$ .

### Вариант 4

№1 Вычислите:

$\left(25^{\frac{3}{2}} 4^{\frac{3}{2}} 625^{\frac{3}{4}} 32^{\frac{3}{5}}\right)^{\frac{1}{3}}$

№2 Упростите:

а)  $(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{7})(\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{21} + \sqrt[3]{49})$

б)  $\left(\frac{\sqrt[3]{a^5 b^{\frac{1}{2}} \sqrt[4]{a^{-1}}}}{(a^2 \sqrt[5]{ab^3})^2}\right)^{-60}$ .

№3 Упростите и вычислите

$\frac{(2y-1)((2y+1)^2-8y)}{25y^2-3}$  при  $y = \frac{\sqrt{2}}{5}$ .

**Условия выполнения задания:**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	а) $\frac{1}{8}$ б) 25	а) $\frac{1}{81}$ б) 8	36	100
2	а) а-б б) -1	а) $\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{y^2}$ б) 1	а) 3 б) $a^2b$	а) -4 б) $a^{169}b^{62}$
3	а) 0,25	а) 6,4	-7	1

**Контрольная работа № 3 «Корень n-степени»****Вариант 1**

1. Найдите значение выражения  $\sqrt[4]{8} \cdot \sqrt[4]{64}$ .
2. Найдите значение выражения  $\sqrt[6]{5^5 \cdot 3^4} \cdot \sqrt[12]{5^2 \cdot 3^4}$ .
3. Упростите выражение  $\frac{42\sqrt[7]{18a} - 7\sqrt[3]{42a}}{18\sqrt[6]{21a}}$  при  $a > 0$ .
4. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[6]{4x^2 - 3x - 7}$ .
5. Решите уравнение  $\sqrt[5]{x^2 - x - 3} = -1$ .

**Вариант 2**

1. Найдите значение выражения  $(\sqrt[13]{11})^{26} + (\sqrt[5]{2})^{15}$ .
2. Найдите значение выражения  $\sqrt[3]{16} \cdot \sqrt[4]{3} \cdot \sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[4]{27}$ .
3. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{m}}{\sqrt[18]{m} \cdot \sqrt[9]{m}}$  при  $m = 1000$ .
4. Найдите область определения функции  $y = \frac{x^2 - x - 6}{\sqrt{25 - x^2}}$ .
5. Решите уравнение  $\sqrt[3]{2x^2 + 3x - 29} = -3$ .

**Вариант 3**

1. Найдите значение выражения  $\sqrt[3]{243} \cdot \sqrt[3]{9} - \sqrt{121}$ .
2. Найдите значение выражения  $\sqrt{\sqrt[3]{2^6 \cdot 6^{12}}}$ .
3. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt[12]{a} \sqrt[24]{a}}{a^8 \sqrt{a}}$  при  $a = 0,25$ .
4. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{x^2 - 81}$ .

5. Решите уравнение  $\sqrt[5]{x^2 - 12x} = -2$ .

Вариант 4

$$\frac{\sqrt[3]{375} \cdot \sqrt[3]{27}}{\sqrt[3]{81}}$$

1. Найдите значение выражения  $\sqrt[6]{7^{10} \cdot 2^7} \cdot \sqrt[3]{2^{2,5} \cdot 7}$ .

2. Найдите значение выражения  $\frac{35\sqrt[7]{20a} - 20\sqrt[4]{35a}}{4\sqrt[5]{28a}}$ .

3. Найдите значение выражения  $\frac{2x^2 + 3x - 5}{\sqrt[8]{8x - x^2 - 12}}$  при  $a > 0$ .

4. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[8]{8x - x^2 - 12}$ .

5. Решите уравнение  $\sqrt[3]{4x^2 - 3x - 1001} = -10$ .

### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	0,5	129	-8	5
2	15	12	72	14
3	2	10	4	1,75
4	$(-\infty; -1] \cup [1,75; +\infty)$	$(-5; 5)$	$(-\infty; -9] \cup [9; +\infty)$	$(2; 6)$
5	-1; 2	-0,5; 2	4; 8	-0,25; 1

### **Контрольная работа № 4 «Логарифмы»**

Вариант 1

1. Вычислите:

а)  $-\log_2 \log_2 \sqrt[8]{2}$ ,

б)  $\frac{2 \log_7 6 - \log_7 3}{\log_7 144}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\log_2^2 x - 4 \log_2 x + 3 = 0$ ,

б)  $\log_3(3^x - 8) = 2 - x$ ,

в)  $x^{\log_3 x - 4} = \frac{1}{27}$ .

3. Постройте график  $y = 4^{\log_2(x-1)}$ .

4. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{2}}(x^2 - x - 2) + 2 > 0$ .

5. Решите систему

$$\begin{cases} x^{\log_3 y} + 2y^{\log_3 x} = 27 \\ \log_3 y - \log_3 x = 1 \end{cases}$$

### Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $\log_7 \log_7 \sqrt[7]{\sqrt[7]{7}}$ ,

б)  $\frac{\log_5 64}{\log_5 48 - \log_5 3}$ .

2. Решите уравнение

а)  $\log_3^2 x - 3 \log_3 x + 2 = 0$ ,

б)  $\log_7(6 + 7^{-x}) = 1 + x$ ,

в)  $x^{\frac{\lg x + 7}{4}} = 10x$ .

3. Постройте график  $y = 9^{\log_3(1-x)}$ .

4. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 - 2x - 8) + 3 > 0$ .

5. Решите систему

$$\begin{cases} x^{\log_2 y} + y^{\log_2 x} = 8 \\ \log_2 y - \log_2 x = 1 \end{cases}$$

### Вариант 3

1. Вычислите:

а)  $\log_{\frac{1}{\sqrt{2}}} \sqrt[3]{16} - \log_{\frac{1}{\sqrt{3}}} \sqrt[3]{9} + \frac{1}{3}$

б)  $5^{2 \log_{25} 8 + \log_{\frac{1}{5}} 5}$ .

2. Решите уравнение

а)  $\log_3(x+1) + \log_3(x+3) = 1$ ,

б)  $x^{2 \log_4 x} = \frac{8}{x^2}$ ,

в)  $\log_3^2(2x-1)^3 = 9 \log_3^2 x$ .

3. Постройте график  $y = \log_{\frac{1}{2}} |x-1|$ .

4. Решите неравенство  $\log_x(3x-1) > 1$ .

5. Решите систему

$$\begin{cases} \log_2^2 y + \log_2 x \cdot \log_2 y = 2 \log_2^2 x \\ 9x^2 y - xy^2 = 1 \end{cases}$$

### Вариант 4

1. Вычислите:

а)  $\log_{\sqrt[3]{3}} 9 - \log_{\sqrt[3]{2}} \frac{1}{4}$ ,

б)  $25^{\frac{1}{2} \log_5 12} + 7^{2 \log_7 2}$

2. Решите уравнение

а)  $\log_2(3-x) + \log_2(1-x) = 3$ ,

б)  $x^{2 \log_{16} x} = \frac{64}{\sqrt{x}}$ ,

в)  $9 \log_2^2(2x+1) = \log_2^2 x^3$ .

3. Постройте график  $y = \log_3 |x+1|$ .

4. Решите неравенство  $\log_x(x+2) > 2$ .

5. Решите систему

$$\begin{cases} 2 \log_3^2 x + \log_3 x \cdot \log_3 y = \log_3^2 y \\ yx + \frac{x^2}{y} = 28 \end{cases}$$

### Условия выполнения задания:

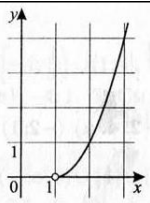
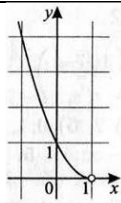
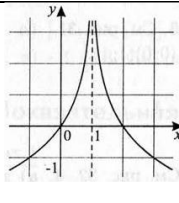
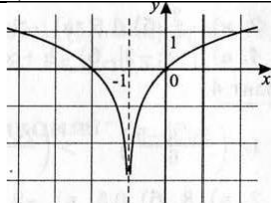
1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.  
 3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	а) 4; б) 0,5.	а) -2; б) 1,5.	а) -1; б) 1,6.	а) 12; б) 16.
2	а) 2; 8; б) 2; в) 3; 27	а) 3; 9; б) 0; в) $10^{-4}$ ; 10	а) 0; б) $1/8$ ; 2; в) 1	а) -1; б) $1/16$ ; 8; в) $1/2$
3				
4	$(-2; -1) \cup (2; 3)$	$(-5; -2) \cup (4; 7)$	$\left(\frac{1}{3}; \frac{1}{2}\right) \cup (1; +\infty)$	$(1; 2)$ .
5	$\left(\frac{1}{9}; \frac{1}{3}\right) \cup (3; 9)$	$\left(\frac{1}{4}; \frac{1}{2}\right) \cup (2; 4)$	$\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right) \left(\frac{1}{2}; 4\right)$	$\left(3; \frac{1}{3}\right) (3; 9)$

**Контрольная работа № 5 «Логарифмы»**

**Вариант 1**

- Найдите область определения, промежутки возрастания или убывания, область значений функции  $f(x) = 0,4^x + 1$ . Постройте график функции.
- Решите уравнения и неравенство:
  - $4^{x+3} + 4^x = 260$ ;
  - $\log_3^2 x - 2\log_3 x = 3$ ;
  - $\log_{\frac{1}{4}}(2x-5) > -1$ ;
  - $\log_2 x^4 = \log_{0,25} x + \log_3 3\sqrt{3}$ .
- Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_{\sqrt{2}}(x-y) = 2, \\ 2^x \cdot 5^{x-2y} = 40. \end{cases}$$

**Вариант 2**

- Найдите область определения, промежутки возрастания или убывания, область значений функции  $f(x) = \log_3(x+2)$ . Постройте график функции.
- Решите уравнения и неравенство:
  - $5^{x+2} - 5^x = 120$ ;
  - $\log_4(x^2-9) - \log_4(2x-9) = 2$ ;
  - $7^{2-3x} < \frac{1}{49}$ ;
  - $\log_5 x^2 - \log_x 5 = 1$ .
- Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 3^{2+\log_3(2x-y)} = 45, \\ \log_8(x+y) + \log_8(x-y) = 1. \end{cases}$$

### Вариант 3

- Найдите область определения, промежутки возрастания или убывания, область значений функции  $f(x) = 0,4^x + 1$ . Постройте график функции.
- Решите уравнения и неравенство:
  - $5^{x+2} - 5^x = 120$ ;
  - $\log_4(x^2 - 9) - \log_4(2x - 9) = 2$ ;
  - $7^{2-3x} < \frac{1}{49}$ ;
  - $\log_5 x^2 - \log_x 5 = 1$ .

- Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_{\sqrt{2}}(x - y) = 2, \\ 2^x \cdot 5^{x-2y} = 40. \end{cases}$$

### Вариант 4

- Найдите область определения, промежутки возрастания или убывания, область значений функции  $f(x) = \log_3(x + 2)$ . Постройте график функции.
- Решите уравнения и неравенство:
  - $4^{x+3} + 4^x = 260$ ;
  - $\log_3^2 x - 2\log_3 x = 3$ ;
  - $\log_{\frac{1}{4}}(2x - 5) > -1$ ;
  - $\log_2 x^4 = \log_{0,25} x + \log_3 3\sqrt{3}$ .

3.

- Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 3^{2+\log_3(2x-y)} = 45, \\ \log_8(x+y) + \log_8(x-y) = 1. \end{cases}$$

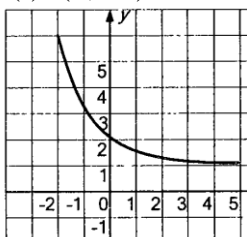
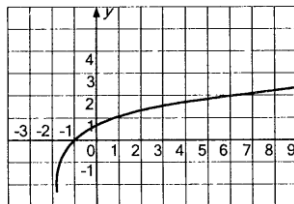
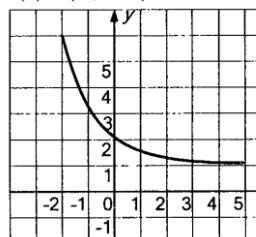
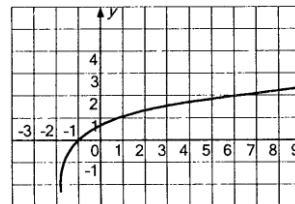
### Условия выполнения задания:

- Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
- Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
- Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	<p><math>D(f)=R</math>; функция убывает на <math>R</math>;  <math>E(f)=(1;+\infty)</math></p> 	<p><math>D(f)=(-2;+\infty)</math>;          функция f возрастает на <math>(-2;+\infty)</math>; <math>E(f)=R</math>.</p> 	<p><math>D(f)=R</math>; функция убывает на <math>R</math>;  <math>E(f)=(1;+\infty)</math></p> 	<p><math>D(f)=(-2;+\infty)</math>;          функция f возрастает на <math>(-2;+\infty)</math>; <math>E(f)=R</math>.</p> 

2	а) $1; 6)27, \frac{1}{3};$ в) $(2,5;4,5)$ г) $2^{\frac{1}{3}}$	а) $3;9; 6)0; в)10^{-4};10$	а) $3;9; 6)0; в)10^{-4};10$	а) $1; 6)27, \frac{1}{3};$ в) $(2,5;4,5)$ г) $2^{\frac{1}{3}}$
3	$x=3, y=1$	$x=3\frac{2}{3}, y=2\frac{1}{3}; x=3,y=1$	$x=3, y=1$	$x=3\frac{2}{3}, y=2\frac{1}{3}; x=3,y=1$

## Контрольная работа № 6 «Параллельность прямых и плоскостей»

### Вариант 1

- В треугольнике ABC на стороне AB выбрана точка D, такая что  $BD:BA=1:3$ . Плоскость, параллельная прямой AC и проходящая через точку D, пересекает отрезок BC в точке  $D_1$ .
  - Докажите, что треугольник  $DBD_1$  подобен треугольнику ABC.
  - Найдите AC, если  $DD_1=4$  см.
- Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой C. Плоскость  $\gamma$ , параллельная прямой C, пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  по прямым  $a$  и  $b$  соответственно. Докажите, что  $a \parallel \beta$  и  $b \parallel \alpha$ .

### Вариант 2

- Точка D, лежит на отрезке AB, причем  $BD:BA=1:4$ . Через точку A проведена плоскость  $\alpha$ , через точку D – отрезок  $DD_1$ , параллельный  $\alpha$ . Прямая  $BD_1$ , пересекает плоскость  $\alpha$  в точке C.
  - Докажите, что треугольник  $DBD_1$  подобен треугольнику ABC.
  - Найдите  $DD_1$ , если  $AC=4$  см.
- Параллельные прямые  $a$  и  $b$  лежат в плоскости  $\gamma$ . Через прямую  $a$  проведена плоскость  $\alpha$ , а через прямую  $b$  – плоскость  $\beta$  так, что  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $c$ . Докажите, что  $c \parallel \gamma$ .

### Вариант 3

- На стороне AD параллелограмма ABCD выбрана точка  $A_1$ , так что  $DA_1=4$  см. плоскость, параллельная диагонали AC, проходит через точку  $A_1$  и пересекает сторону CD в точке  $C_1$ .
  - Докажите, что треугольник  $C_1DA_1$  подобен треугольнику ABC.
  - Найдите AC, если  $BC=10$  см,  $A_1C_1=6$  см.
- Докажите, что если каждая из двух пересекающихся плоскостей параллельна данной прямой, то линия их пересечения также параллельна этой прямой.

### Вариант 4

- На стороне BC параллелограмма ABCD выбрана точка  $C_1$ , так что  $BC_1=3$  см. плоскость, параллельная диагонали AC, проходит через точку  $C_1$  и пересекает сторону AB в точке  $A_1$ .
  - Докажите, что треугольник  $C_1BA_1$  подобен треугольнику ADC.
  - Найдите AD, если  $AC=12$  см,  $A_1C_1=4$  см.
- Точка S не лежит в плоскости параллелограмма ABCD. Докажите, то линия пересечения плоскостей SAB и SDC параллельна плоскости параллелограмма.

### Условия выполнения задания:

- Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
- Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
- Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно



### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2
1 а)	12	3
1 б)	$AC \parallel \alpha \Rightarrow AC \parallel DD_1$ – по признаку, значит, $\angle ACB = \angle DD_1B$ , $\angle CAB = \angle D_1DB$ , $\angle B$ – общий для $\triangle ABC$ и $\triangle DBD_1$ . Следовательно, $\triangle DBD_1 \sim \triangle ABC$ .	$DD_1 \parallel \alpha$ (по условию), $(ABC) \cap \alpha = AC$ , $AC \in \alpha$ , $DD_1 \parallel \alpha$ , $DD_1 \parallel AC$ – по признаку.
2	$\gamma \parallel c$ и $\gamma \cap \alpha = a \Rightarrow a \parallel c$ $\gamma \parallel c$ и $\gamma \cap \beta = b \Rightarrow b \parallel c \Rightarrow a \parallel b$ по теореме о трех параллельных прямых $\left. \begin{array}{l} b \in \beta \\ a \parallel \beta \end{array} \right\} \Rightarrow a \parallel \beta$ . Аналогично $b \parallel \alpha$ .	$\left. \begin{array}{l} a \in \alpha \\ \gamma \cap \alpha = a \\ \alpha = \cap \alpha \end{array} \right\} \Rightarrow c \cap a$ 1) Пусть $c \not\parallel \gamma \Rightarrow c \cap \gamma$ ; $c \in \alpha \Rightarrow c \cap a$ $\left. \begin{array}{l} c \in \beta \\ b \in \beta \end{array} \right\} \Rightarrow c \cap b$ 2) $b \in \beta$ $\beta \cap \gamma = b$ 3) Из 1) и 2) следует $c \in \gamma$ , чего быть не может.
№	Вариант 3	Вариант 4
1 а)	Рассмотрим $\triangle ADC$ , $\triangle A_1DC_1$ : $AD$ – общий, $\angle DA_1C_1 = \angle DAC$ , $\angle DC_1A_1 = \angle DCA$ – как соответствующие при параллельных прямых, значит $\triangle ADC \sim \triangle A_1DC_1$ (по трем углам). Рассмотрим $\triangle ABC$ и $\triangle ACD$ . $AB = CD$ , $BC = AD$ – по свойству параллелограмма, $AC$ – общая, то есть $\triangle ABC = \triangle ACD$ . $\triangle ACD \sim \triangle A_1DC_1 \Rightarrow \triangle A_1DC_1 \sim \triangle ABC$ .	$(ABCD) \cap \alpha = A_1C_1 \Rightarrow AC = A_1C_1$ . $\triangle ABC$ и $\triangle A_1BC_1$ : $\angle B$ – общий, $\angle ACB = \angle A_1C_1B$ , $\angle CAB = \angle C_1A_1B$ соответствующие при $AC \parallel A_1C_1$ , значит, $\triangle ABC \sim \triangle A_1BC_1$ . $\triangle ACD = \triangle ABC$ : $AB = CD$ , $BC = AD$ (по свойству параллелограмма), $AC$ – общая. $\triangle ACD = \triangle ABC \Rightarrow \triangle ACD \sim \triangle A_1BC_1$ .
1 б)	15	9
2	Пусть $a \cap b$ , тогда $M = a \cap \alpha$ , $a \cap \beta = M$ , но $a \parallel \alpha$ и $a \parallel \beta$ , значит, получили противоречие, то есть $\left. \begin{array}{l} a \parallel \alpha \\ a \parallel \beta \end{array} \right\} \Rightarrow a \parallel b$ .	Пусть $b \cap (ABCD)$ , значит в плоскости $(SBC)$ , $b \cap BC$ , в плоскости $(SAD)$ ; $b \cap AD$ , следовательно, $\left. \begin{array}{l} b \in (ABCD) \\ S \in b \end{array} \right\} \Rightarrow S \in (ABCD)$ , но это противоречит условию, значит, $b \parallel (ABCD)$ .

### Контрольная работа № 7 «Параллельность плоскостей»

#### Вариант 1

- Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямая  $s$  является скрещивающейся с прямой  $a$ . Могут ли прямые  $b$  и  $s$  быть параллельными?
- Плоскость  $\alpha$  проходит через середины боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$ -торчки  $M$  и  $N$ .
  - Докажите, что  $AD \parallel \alpha$ .
  - Найдите  $BC$ , если  $AD=10$  см,  $MN=8$  см.
- Прямая  $MA$  проходит через вершину квадрата  $ABCD$  и не лежит в плоскости квадрата.
  - Докажите, что  $MA$  и  $BC$ - скрещивающиеся прямые.
  - Найдите угол между прямыми  $MA$  и  $BC$ , если угол  $MAD=45^\circ$ .

#### Вариант 2

- Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямые  $a$  и  $c$  параллельны. Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть скрещивающимися?
- Плоскость  $\alpha$  проходит через основание  $AD$  трапеции  $ABCD$ .  $M$  и  $N$  середины боковых сторон трапеции.
  - Докажите, что  $MN \parallel \alpha$ .
  - Найдите  $AD$ , если  $BC=4$  см,  $MN=6$  см.
- Прямая  $CD$  проходит через вершину треугольника  $ABC$  и не лежит в плоскости  $ABC$ .

Е и F – середины отрезков АВ и ВС.

- а) Докажите, что CD и EF- скрещивающиеся прямые.  
б) Найдите угол между прямыми CD и EF, если угол DCA=60°.

#### Вариант 3

1. Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямая  $c$  является скрещивающейся с прямой  $a$ . Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть параллельными?
2. Плоскость  $\alpha$  проходит через середины боковых сторон АВ и CD трапеции ABCD-торчки M и N.  
а) Докажите, что  $AD \parallel \alpha$ .  
б) Найдите BC, если  $AD=10$  см,  $MN=8$  см.
3. Прямая CD проходит через вершину треугольника ABC и не лежит в плоскости ABC. Е и F – середины отрезков АВ и ВС.  
а) Докажите, что CD и EF- скрещивающиеся прямые.  
б) Найдите угол между прямыми CD и EF, если угол DCA=60°.

#### Вариант 4

1. Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямые  $a$  и  $c$  параллельны. Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть скрещивающимися?
2. Плоскость  $\alpha$  проходит через основание AD трапеции ABCD. M и N середины боковых сторон трапеции.  
а) Докажите, что  $MN \parallel \alpha$ .  
б) Найдите AD, если  $BC=4$  см,  $MN=6$  см.
3. Прямая MA проходит через вершину квадрата ABCD и не лежит в плоскости квадрата.  
а) Докажите, что MA и BC- скрещивающиеся прямые.  
б) Найдите угол между прямыми MA и BC, если угол MAD=45°.

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время  
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.  
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	Да	Да	Да	Да
2	б) 6	б) 8	б) 6	б) 8
3	б) 45	б) 60	б) 60	б) 45

#### Контрольная работа № 8 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

##### Вариант 1

1. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Определите,

могут ли прямые  $a$  и  $b$ :

- а) быть параллельными;
- б) пересекаться;
- в) быть скрещивающимися.

2. Точка  $M$  не лежит в плоскости трапеции  $ABCD$  ( $AD \parallel BC$ ).

- а) Докажите, что треугольник  $MAD$  и  $MBC$  имеют параллельные средние линии
- б) Найдите длины этих средних линий, если  $AD:BC=5:3$ , а средняя линия трапеции равна 16 см.

#### Вариант 2

1. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  пересекает плоскость  $\alpha$ . Определите, могут ли прямые  $a$  и  $b$ :

- а) быть параллельными;
- б) пересекаться;
- в) быть скрещивающимися.

2. Треугольник  $ABC$  и трапеция  $KMNP$  имеют общую среднюю линию  $EF$ , причем  $KP \parallel MN$ ,  $EF \parallel AC$ .

- а) Докажите, что  $AC \parallel KP$ .
- б) Найдите  $KP$  и  $MN$ , если  $KP:MN=3:5$ ,  $AC=16$  см.

#### Вариант 3

1. Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямая  $c$  является скрещивающейся с прямой  $a$ . Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть параллельными?

2. Плоскость  $\alpha$  проходит через середины боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  – точки  $M$  и  $N$ .

- а) Докажите, что  $AD \parallel \alpha$ .
- б) Найдите  $BC$ , если  $AD=10$  см,  $MN=8$  см.

#### Вариант 4

1. Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямая  $a$  и  $c$  параллельны. Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть скрещивающимися?

2. Плоскость  $\alpha$  проходит через основание  $AD$  трапеции  $ABCD$ .  $M$  и  $N$  – середины боковых сторон трапеции.

- а) Докажите, что  $MN \parallel \alpha$ .
- б) Найдите  $AD$ , если  $BC=4$  см,  $MN=6$  см.

#### Условия выполнения задания:

- 1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
- 2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
- 3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	Да, нет, да	Нет, да, да	Да	Да
2	б) 6см, 10 см.	б) 6см, 10 см.	б) 6см	б) 8см

## Контрольная работа № 9 «Комбинаторика»

### Вариант 1

1. Сколькими способами можно разместить пять различных книг на полке?
2. Сколько трехзначных чисел с разными цифрами можно составить из цифр 0, 1, 3, 6, 7, 9?
3. Из десяти членов команды надо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?
4. Вычислите  $3P_3 + 2A_{10}^2 - C_7^2$ .
5. Мишень представляет собой три круга (один внутри другого), радиусы которых равны 3, 7 и 8 см. Стрелок выстрелил, не целясь, и попал в мишень. Найдите вероятность того, что он попал в средний круг, но не попал в маленький круг.

### Вариант 2

1. Сколькими способами можно разместить шесть различных книг на полке?
2. Сколько трехзначных чисел с разными цифрами можно составить из цифр 0, 3, 4, 5, 8?
3. Из восьми членов команды надо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?
4. Вычислите  $P_4 - 2A_6^2 + 3C_4^2$ .
5. Мишень представляет собой три круга (один внутри другого), радиусы которых равны 4, 5 и 9 см. Стрелок выстрелил, не целясь, и попал в мишень. Найдите вероятность того, что он попал в средний круг, но не попал в маленький круг.

### Вариант 3

1. Сколькими способами можно разместить четыре различных книг на полке?
2. Сколько трехзначных чисел с разными цифрами можно составить из цифр 0, 2, 4, 6, 8, 9?
3. Из десяти членов команды надо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?
4. Вычислите  $3P_3 + 2A_{10}^2 - C_7^2$ .
5. Выпускники экономического института работают в трех различных компаниях: 17 человек - в банке, 23 - в фирме и 19 - в налоговой инспекции. Найдите вероятность того, что случайно встреченный выпускник работает в фирме.

### Вариант 4

1. Сколькими способами можно разместить семь различных книг на полке?
2. Сколько трехзначных чисел с разными цифрами можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4?
3. Из восьми членов команды надо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?
4. Вычислите  $P_4 - 2A_6^2 + 3C_4^2$ .
5. Выпускники экономического института работают в трех различных компаниях: 19 человек - в банке, 31 - в фирме и 15 - в налоговой инспекции. Найдите вероятность того, что случайно встреченный выпускник работает в банке.

### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	120.	720.	24	5040
2	100.	48.	100.	48.
3	36.	28.	36.	28.
4	177.	-36.	177.	-36.
5	5/8	1/9	23/59.	19/65.

### Контрольная работа № 10 «Векторы в пространстве»

#### Вариант 1

- Даны векторы  $\vec{a} \{-3; 1; 4\}$  и  $\vec{b} \{2; -2; 1\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ .
- Даны векторы  $\vec{a} \{8; -4; 2\}$ ,  $\vec{b} \{0; -3; -2\}$  и  $\vec{c} \{2; 0; 1\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{p} = \frac{1}{2}\vec{a} - \vec{b} - 3\vec{c}$ .
- Найдите значения  $m$  и  $n$ , при которых векторы  $\vec{a} \{m; -2; 3\}$  и  $\vec{b} \{-8; 4; n\}$  будут коллинеарными.

#### Вариант 2

- Даны векторы  $\vec{a} \{-2; 2; 2\}$  и  $\vec{b} \{1; -1; 4\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$ .
- Даны векторы  $\vec{a} \{3; 2; 0\}$ ,  $\vec{b} \{9; 0; 3\}$  и  $\vec{c} \{2; -5; 4\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{p} = 2\vec{a} - \frac{1}{3}\vec{b} + \vec{c}$ .
- Найдите значения  $m$  и  $n$ , при которых векторы  $\vec{a} \{-3; 2; n\}$  и  $\vec{b} \{m; -6; -3\}$  будут коллинеарными.

#### Вариант 3

- Даны векторы  $\vec{a} \{8; -4; 2\}$ ,  $\vec{b} \{0; -3; -2\}$  и  $\vec{c} \{2; 0; 1\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{p} = \frac{1}{2}\vec{a} - \vec{b} - 3\vec{c}$ .
- Даны векторы  $\vec{a} \{-2; 2; 2\}$  и  $\vec{b} \{1; -1; 4\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$ .
- Найдите значения  $m$  и  $n$ , при которых векторы  $\vec{a} \{m; -2; 3\}$  и  $\vec{b} \{-8; 4; n\}$  будут коллинеарными.

#### Вариант 4

- Даны векторы  $\vec{a} \{3; 2; 0\}$ ,  $\vec{b} \{9; 0; 3\}$  и  $\vec{c} \{2; -5; 4\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{p} = 2\vec{a} - \frac{1}{3}\vec{b} + \vec{c}$ .
- Даны векторы  $\vec{a} \{-3; 1; 4\}$  и  $\vec{b} \{2; -2; 1\}$ .  
Найдите координаты вектора  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ .
- Найдите значения  $m$  и  $n$ , при которых векторы  $\vec{a} \{-3; 2; n\}$  и  $\vec{b} \{m; -6; -3\}$  будут коллинеарными.

#### Условия выполнения задания:

- Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.  
 3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	$\{-1; -1; 5\}$	$\{-3; 3; -2\}$	$\{-2; 1; 0\}$	$\{5; -1; 3\}$
2	$\{-2; 1; 0\}$	$\{5; -1; 3\}$	$\{-3; 3; -2\}$	$\{-1; -1; 5\}$
3	$m = 4, n = -6$	$m = 9, n = 1$	$m = 4, n = -6$	$m = 9, n = 1$

**Контрольная работа № 11 «Метод координат в пространстве»**

**Вариант 1**

- Даны векторы  $\vec{a} \{2; -5; -2\}$ ,  $\vec{b} \{-4; 3; -2\}$ .  
 а) Будут ли коллинеарными векторы  $\vec{c} = 2\vec{a} - 4\vec{b}$  и  $\vec{d} = \vec{a} - 2\vec{b}$  ?  
 б) Вычислите  $|\vec{2c} - 3\vec{d}|$ .
- $A(4; 7; -4)$ ,  $B(-4; 5; -3)$ ,  $C(2; -1; 3)$ . Найдите координаты вершины  $D$  параллелограмма  $ABCD$ .
- Докажите, что  $ABCD$  — квадрат, если  $A(-2; 1; -2)$ ,  $B(0; -2; 4)$ ,  $C(3; 4; 6)$ ,  $D(1; 7; 0)$ .
- Вершины треугольника  $ABC$  имеют координаты  $A(2; 1; -8)$ ,  $B(1; -5; 0)$ ,  $C(8; 1; -4)$ .  
 а) Докажите, что треугольник  $ABC$  равнобедренный.  
 б) Найдите длину средней линии треугольника, параллельной его основанию

**Вариант 2**

- Даны векторы  $\vec{a} \{4; -3; -4\}$ ,  $\vec{b} \{-2; 4; -3\}$ .  
 а) Будут ли коллинеарными векторы  $\vec{c} = 4\vec{a} - 2\vec{b}$  и  $\vec{d} = 2\vec{a} - \vec{b}$  ?  
 б) Вычислите  $|\vec{2c} - 3\vec{d}|$ .
- $A(3; 8; -2)$ ,  $B(-4; 5; -1)$ ,  $C(2; -1; 1)$ . Найдите координаты вершины  $D$  параллелограмма  $ABCD$ .
- Докажите, что  $ABCD$  — ромб, если  $A(11; 3; 5)$ ,  $B(5; 3; -7)$ ,  $C(-5; -5; -11)$ ,  $D(1; -5; 1)$ .
- Вершины треугольника  $ABC$  имеют координаты  $A(-1; 5; 3)$ ,  $B(-3; 7; -5)$ ,  $C(3; 1; -5)$ .  
 а) Докажите, что треугольник  $ABC$  равнобедренный.  
 б) Найдите длину средней линии треугольника, параллельной его основанию

**Вариант 3**

- $A(4; 7; -4)$ ,  $B(-4; 5; -3)$ ,  $C(2; -1; 3)$ . Найдите координаты вершины  $D$  параллелограмма  $ABCD$ .
- Даны векторы  $\vec{a} \{4; -3; -4\}$ ,  $\vec{b} \{-2; 4; -3\}$ .  
 а) Будут ли коллинеарными векторы  $\vec{c} = 4\vec{a} - 2\vec{b}$  и  $\vec{d} = 2\vec{a} - \vec{b}$  ?  
 б) Вычислите  $|\vec{2c} - 3\vec{d}|$ .
- Докажите, что  $ABCD$  — квадрат, если  $A(-2; 1; -2)$ ,  $B(0; -2; 4)$ ,  $C(3; 4; 6)$ ,  $D(1; 7; 0)$ .
- Вершины треугольника  $ABC$  имеют координаты

$$A(-1; 5; 3), B(-3; 7; -5), C(3; 1; -5).$$

- а) Докажите, что треугольник ABC равнобедренный.  
 б) Найдите длину средней линии треугольника, параллельной его основанию

#### Вариант 4

1.  $A(3; 8; -2), B(-4; 5; -1), C(2; -1; 1)$ . Найдите координаты вершины  $D$  параллелограмма  $ABCD$ .  
 2. Даны векторы  $\vec{a} \{2; -5; -2\}, \vec{b} \{-4; 3; -2\}$ .  
 а) Будут ли коллинеарными векторы  $\vec{c} = 2\vec{a} - 4\vec{b}$  и  $\vec{d} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ?  
 б) Вычислите  $|\vec{c} - 3\vec{d}|$ .  
 3. Докажите, что  $ABCD$  — ромб, если  $A(11; 3; 5), B(5; 3; -7), C(-5; -5; -11), D(1; -5; 1)$ .  
 4. Вершины треугольника ABC имеют координаты  $A(2; 1; -8), B(1; -5; 0), C(8; 1; -4)$ .  
 а) Докажите, что треугольник ABC равнобедренный.  
 б) Найдите длину средней линии треугольника, параллельной его основанию

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время  
 2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.  
 3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### **Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	а) да б) 15	а) да б) 15	(10; 1; 2)	(9; 2; 0)
2	(10; 1; 2)	(9; 2; 0)	а) да б) 15	а) да б) 15
4	а) $\sqrt{101}$ б) $\sqrt{13}$	а) $6\sqrt{2}$ б) $2\sqrt{6}$	а) $6\sqrt{2}$ б) $2\sqrt{6}$	а) $\sqrt{101}$ б) $\sqrt{13}$

### **Контрольная работа № 12 «Скалярное произведение векторов»**

#### Вариант 1

1. Запишите разложение по координатным векторам векторов: а) (7,3,-6);  
 б) (0,-1,4); в) (-1,0,4); г) (0,0,-2).  
 2. Найдите угол  $\phi$  между векторами (1,2,-4) и (0,-1,3).  
 3. Найдите точку, расположенную в плоскостях  $Oyz$  и  $7x+3y-5z-3=0$  и имеющую координату  $z=3$ .  
 4. Составьте уравнение плоскости, проходящей через ось  $Ox$  и точку  $M(2,1,5)$ .

#### Вариант 2

1. Даны векторы (2,-1,4) и (3,0,-2). Найдите координаты векторов: а) 5; б) 3-; в) 2+5.  
 2. Найдите угол  $\phi$  между векторами (3,2,-2) и (0,4,4).  
 3. Найдите точку, расположенную в плоскостях  $2x+5y+6z+4=0$  и плоскости  $Oxy$ , имеющую ординату, равную 2.  
 4. Составьте уравнение плоскости, проходящей через ось  $Oz$  и точку  $N(4,-2,3)$ .

### Вариант 3

1. Запишите разложение по координатным векторам векторов: а) (7,3,-6); б) (0,-1,4); в) (-1,0,4); г) (0,0,-2).
2. Найдите угол  $\varphi$  между векторами (3,2,-2) и (0,4,4).
3. Найдите точку, расположенную в плоскостях  $2x+5y+6z+4=0$  и плоскости  $Oxy$ , имеющую ординату, равную 2.
4. Под действием силы (1;-2;2), приложенной под углом  $60^\circ$  к направлению перемещения, тело переместилось на 10. Вычислите выполненную этой силой работу.

### Вариант 4

1. Даны векторы (2,-1,4) и (3,0,-2). Найдите координаты векторов: а) 5; б) 3-; в) 2+5.
2. Найдите угол  $\varphi$  между векторами (1,2,-4) и (0,-1,3).
3. Найдите точку, расположенную в плоскостях  $Oyz$  и  $7x+3y-5z-3=0$  и имеющую координату  $z=3$ .
4. Три силы (4,-5,2), (1,0,-1), (-1,6,-3) приложены к одной точке. Вычислите, какую работу производит равнодействующая этих сил, когда ее точка приложения  $M_1(4,3,2)$ , двигаясь прямолинейно, перемещается в точку  $M_2(7,5,-3)$ .

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### **Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
2	$\cos \varphi = -\frac{13}{\sqrt{210}}$	90	90	$\cos \varphi = -\frac{13}{\sqrt{210}}$
3	(0,6,3)	(-7,2,0)	(-7,2,0)	(0,6,3)
4	$5y - z = 0$	$x + 2y = 0$	25	4. 1

### **Контрольная работа № 13 «Основные тригонометрические тождества»**

#### Вариант 1

1. Найдите значение выражения:  
а)  $\cos 120^\circ$ ; б)  $\operatorname{tg} \frac{5\pi}{4}$ .
2. Вычислите значение выражения:  
 $\sin(\alpha - \beta) + \sin \beta \cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ ,  $\cos \beta = -\frac{7}{15}$ .
3. Упростите выражение:  
а)  $\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha$ ; б)  $4 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \cos 2\alpha$ .



4. Докажите, что  $\cos 75^\circ + \cos 45^\circ - \cos 15^\circ = 0$ .

#### Вариант 2

1. Найдите значение выражения:

а)  $\sin 210^\circ$ ; б)  $\operatorname{ctg} \frac{7\pi}{4}$ .

2. Вычислите значение выражения:

$\cos(\alpha + \beta) + \sin \alpha \cdot \sin \beta$ , если  $\cos \alpha = -\frac{2}{5}$ ,  $\cos \beta = \frac{15}{16}$ .

3. Упростите выражение:

а)  $\sin 2\alpha - (\sin \alpha + \cos \alpha)^2$ ; б)  $2 - \frac{1 - \cos 2\alpha}{\sin^2 \alpha}$ .

4. Докажите, что  $\sin 25^\circ + \sin 35^\circ - \cos 5^\circ = 0$ .

#### Вариант 3

1. Найдите значение выражения:

а)  $\cos 120^\circ$ ; б)  $\operatorname{tg} \frac{5\pi}{4}$ .

2. Вычислите значение выражения:

$\cos(\alpha + \beta) + \sin \alpha \cdot \sin \beta$ , если  $\cos \alpha = -\frac{2}{5}$ ,  $\cos \beta = \frac{15}{16}$ .

3. Упростите выражение:

а)  $\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha$ ; б)  $4 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \cos 2\alpha$ .

4. Представьте в виде произведения  $\sin \alpha - \sin \left( \alpha + \frac{2\pi}{3} \right)$ .

#### Вариант 4

1. Найдите значение выражения:

а)  $\sin 210^\circ$ ; б)  $\operatorname{ctg} \frac{7\pi}{4}$ .

2. Вычислите значение выражения:

$\sin(\alpha - \beta) + \sin \beta \cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ ,  $\cos \beta = -\frac{7}{15}$ .

3. Упростите выражение:

а)  $\sin 2\alpha - (\sin \alpha + \cos \alpha)^2$ ; б)  $2 - \frac{1 - \cos 2\alpha}{\sin^2 \alpha}$ .

4. Представьте в виде произведения  $\cos \left( \frac{\pi}{3} - \alpha \right) + \cos \alpha$ .

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
---	-----------	-----------	-----------	-----------

1	a) -0,5; б) 1.	a) -0,5; б) -1.	a) -0,5; б) 1.	a) -0,5; б) -1.
2	-0,2	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	-0,2
4	a) $\cos 2a$ ; б) $\sin 4a$	a) -1; б) 0	$-\sqrt{3} \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3} \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right)$

### Контрольная работа № 14 «Основные свойства функции»

#### Вариант 1

1. Дано:  $\cos \alpha = -0,6$ ,  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .

Вычислите: а)  $\sin \alpha$ ; б)  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ .

2. Докажите тождество:

$$\frac{2 \sin^2 \alpha}{\operatorname{tg} 2\alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha} = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha.$$

3. Дана функция:  $y = 1 - \cos x$ .

а) Найдите область определения и область значений этой функции.

б) Найдите все значения  $x$ , при котором  $y=0$ .

#### Вариант 2

1. Дано:  $\sin \alpha = -\frac{12}{13}$ ,  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ .

Вычислите: а)  $\cos \alpha$ ; б)  $\operatorname{ctg}(\pi - \alpha)$ .

2. Докажите тождество:  $\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \frac{2 \cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} 2\alpha}$ .

3. Дана функция:  $y = -2 \sin x$ .

а) Найдите область определения и область значений этой функции.

б) Найдите все значения  $x$ , при котором  $y=0$ .

#### Вариант 3

1. Дано:  $\cos \alpha = -0,6$ ,  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .

Вычислите: а)  $\sin \alpha$ ; б)  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ .

2. Докажите тождество:

$$\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \frac{2 \cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} 2\alpha}.$$

3. Дана функция:  $y = 1 - \cos x$ .

а) Найдите область определения и область значений этой функции.

б) Найдите все значения  $x$ , при котором  $y=0$ .

#### Вариант 4

1. Дано:  $\sin \alpha = -\frac{12}{13}$ ,  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ .

Вычислите: а)  $\cos \alpha$ ; б)  $\operatorname{ctg}(\pi - \alpha)$ .

2. Докажите тождество:

$$\frac{2 \sin^2 \alpha}{\operatorname{tg} 2\alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha} = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha.$$

3. Дана функция:  $y = -2 \sin x$ .

а) Найдите область определения и область значений этой функции.

б) Найдите все значения  $x$ , при котором  $y=0$ .

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.  
 3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2
1	а) $-0,8$ ; б) $\frac{3}{4}$ ;	а) $\frac{5}{13}$ ; б) $\frac{5}{12}$ ;
3	а) $D(y) = R$ , $E(y) = [0; 2]$ ; б) $2\pi n, n \in Z$ .	а) $D(y) = R$ ; $E(y) = [-2; 2]$ ; б) $\pi n, n \in Z$ .
№	Вариант 4	Вариант 5
1	а) $-0,8$ ; б) $\frac{3}{4}$ ;	а) $\frac{5}{13}$ ; б) $\frac{5}{12}$ ;
2	а) $D(y) = R$ , $E(y) = [0; 2]$ ; б) $2\pi n, n \in Z$ .	а) $D(y) = R$ ; $E(y) = [-2; 2]$ ; б) $\pi n, n \in Z$ .

**Контрольная работа № 15 «Решение тригонометрических уравнений и неравенств»**

**Вариант 1**

№1 Решите уравнение:

- а)  $2 \cos x + \sqrt{3} = 0$   
 б)  $2 \sin x - \sqrt{2} = 0$   
 в)  $2 \sin^2 x + 3 \sin x = 2$   
 г)  $\operatorname{tg}^2 x - 4 \operatorname{tg} x + 3 = 0$

№2 Решите неравенство:

- а)  $\sin x > \frac{\sqrt{2}}{2}$   
 б)  $\cos x \leq \frac{\sqrt{3}}{2}$   
 в)  $2 \cos x + 1 \geq -1$   
 г)  $\sqrt{3} \operatorname{tg} x - 1 < 0$

**Вариант 2**

№1 Решите уравнение:

- а)  $\sqrt{3} \operatorname{tg} x + 1 = 0$   
 б)  $2 \cos x - 1 = 0$   
 в)  $2 \cos^2 x - 5 \cos x = 3$   
 г)  $2 \sin^2 x + \sin x = 0$

№2 Решите неравенство:

- а)  $\operatorname{tg} x < \sqrt{3}$   
 б)  $\sin x \geq \frac{1}{2}$

c)  $\operatorname{ctg} x + \frac{1}{\sqrt{3}} > 0$

d)  $2\cos x - \sqrt{2} \leq 0$

Вариант 3

№1 Решите уравнение:

a)  $2\sin x - \sqrt{2} = 0$

b)  $2\sin^2 x + 3\sin x = 2$

c)  $\sqrt{3}\operatorname{tg} x + 1 = 0$

d)  $2\sin^2 x + \sin x = 0$

№2 Решите неравенство:

a)  $\cos x \leq \frac{\sqrt{3}}{2}$

b)  $2\cos x + 1 \geq -1$

c)  $\operatorname{tg} x < \sqrt{3}$

d)  $2\cos x - \sqrt{2} \leq 0$

Вариант 4

№1 Решите уравнение:

a)  $2\cos x - 1 = 0$

b)  $2\cos^2 x - 5\cos x = 3$

c)  $2\cos x + \sqrt{3} = 0$

d)  $\operatorname{tg}^2 x - 4\operatorname{tg} x + 3 = 0$

№2 Решите неравенство:

a)  $\sin x \geq \frac{1}{2}$

b)  $\operatorname{ctg} x + \frac{1}{\sqrt{3}} > 0$

c)  $\sin x > \frac{\sqrt{2}}{2}$

d)  $\sqrt{3}\operatorname{tg} x - 1 < 0$

**Условия выполнения задания:**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	
1a	$\pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$-\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$(-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
1b	$(-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
1c	$(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$-\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
1d	$\frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$(-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$(-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
2a	$\left(\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right), n \in \mathbb{Z}$	$\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{3}\right), n \in \mathbb{Z}$	$\left[\frac{\pi}{6}; \frac{11\pi}{6}\right], n \in \mathbb{Z}$	$\left[\frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right], n \in \mathbb{Z}$
2b	$\left[\frac{\pi}{6}; \frac{11\pi}{6}\right], n \in \mathbb{Z}$	$\left[\frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right], n \in \mathbb{Z}$	0	$\left(\pi; -\frac{\pi}{3}\right), n \in \mathbb{Z}$
2c	0	$\left(\pi; -\frac{\pi}{3}\right), n \in \mathbb{Z}$	$\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{3}\right), n \in \mathbb{Z}$	$\left(\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right), n \in \mathbb{Z}$
2d	$\left(\frac{\pi}{6}; \pi\right), n \in \mathbb{Z}$	$\left[\frac{\pi}{4}; \frac{7\pi}{4}\right], n \in \mathbb{Z}$	$\left[\frac{\pi}{4}; \frac{7\pi}{4}\right], n \in \mathbb{Z}$	$\left(\frac{\pi}{6}; \pi\right), n \in \mathbb{Z}$

### Контрольная работа № 16 «Основы тригонометрии»

#### Вариант 1

1. Дано:  $\operatorname{tg} \alpha = 5$ ;  $\operatorname{ctg} \beta = \frac{2}{3}$ ;  $0 \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$ ;  $0 \leq \beta < \frac{\pi}{2}$ . Найдите  $\alpha + \beta$ .

$$\frac{1 + \cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2}}{1 - \cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2}} = -\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{4}.$$

2. Докажите тождество

3. Упростите:

а)  $\frac{\sin \alpha - \sin 3\alpha - \sin 5\alpha + \sin 7\alpha}{\cos \alpha - \cos 3\alpha + \cos 5\alpha - \cos 7\alpha},$

б)  $\frac{2 \sin^2 4\alpha - 1}{2 \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{4} + 4\alpha\right) \cdot \cos^2\left(\frac{5\pi}{4} - 4\alpha\right)},$

в)  $8 \cos^6 \alpha + 8 \sin^6 \alpha - 3 \cos 4\alpha.$

4. Вычислите  $2 \sin 10^\circ \cdot \sin 40^\circ + \cos 50^\circ.$

#### Вариант 2

1. Дано:  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{21}}{7}$ ;  $\sin \beta = \frac{\sqrt{21}}{14}$ ;  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ ;  $0 < \beta < \frac{\pi}{2}$ . Найдите  $\alpha + \beta$ .

2. Докажите тождество  $\frac{1 + \sin 2\alpha - \cos 2\alpha}{1 + \sin 2\alpha + \cos 2\alpha} = \operatorname{tg} \alpha.$

3. Упростите:

а)  $\frac{\sin \alpha + \sin 3\alpha + \sin 5\alpha + \sin 7\alpha}{\cos \alpha + \cos 3\alpha + \cos 5\alpha + \cos 7\alpha},$

б)  $\frac{\operatorname{tg}\left(\frac{5\pi}{4} - 4\alpha\right) \sin^2\left(\frac{5\pi}{4} + 4\alpha\right)}{1 - 2 \cos^2 4\alpha},$

в)  $\sin^6 \frac{\alpha}{2} - \cos^6 \frac{\alpha}{2} + \cos \alpha.$

4. Вычислите  $2 \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ - \cos 20^\circ.$

#### Вариант 3

1. Дано:  $\sin 2\alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;  $\frac{3\pi}{4} < \alpha < \pi$ . Найдите  $\sin \alpha$ .

2. Докажите тождество

$$\frac{1}{\operatorname{tg} 3\alpha + \operatorname{tg} \alpha} - \frac{1}{\operatorname{ctg} 3\alpha + \operatorname{ctg} \alpha} = \operatorname{ctg} 4\alpha.$$

3. Упростите:

а)  $\frac{3 - 4 \cos 2x + \cos 4x}{3 + 4 \cos 2x + \cos 4x},$

б)  $\sin^2\left(\frac{9\pi}{8} + \alpha\right) - \sin^2\left(\frac{17\pi}{8} - \alpha\right)$

4. Вычислите

$$\sin 2\alpha, \text{ если } \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{5}{4}$$

Вариант 4

1. Дано:  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{\pi}{2} < \frac{\alpha}{2} < \frac{3\pi}{4}$ . Найдите  $\cos \frac{\alpha}{2}$

2. Докажите тождество  $\frac{1}{\operatorname{tg} 3\alpha + \operatorname{tg} \alpha} - \frac{1}{\operatorname{tg} 5\alpha - \operatorname{tg} \alpha} = \sin 2\alpha$

3. Упростите:

а)  $\frac{\sin 2x - \sin 3x + \sin x}{\cos 2x - \cos 3x + \cos 4x},$

б)  $\cos^2\left(\frac{5\pi}{8} + \alpha\right) - \sin^2\left(\frac{15\pi}{8} + \alpha\right)$

4. Вычислите:

$\sin \alpha, \text{ если } \cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{3}{4}$

### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	$\alpha + \beta = \frac{3\pi}{4}$	$\alpha + \beta = \frac{\pi}{3}$	$\sin \alpha = \frac{1}{2}$	$\cos \frac{\alpha}{2} = -\frac{1}{2}$
3	а) $-\operatorname{tg} 2\alpha$ , б) $-1$ , в) $5$ .	а) $\operatorname{tg} 4\alpha$ , б) $-\frac{1}{2}$ , в) $\frac{\sin^2 \alpha}{4}$ .	а) $\operatorname{tg}^4 \alpha$ , б) $\frac{\sin 2\alpha}{\sqrt{2}}$ .	а) $\operatorname{tg} 3\alpha$ , б) $\frac{\sin 2\alpha}{\sqrt{2}}$
4	$\frac{\sqrt{3}}{2}$ .	$\frac{1}{2}$ .	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$

### **Контрольная работа № 17 «Функции, их свойства и графики»**

Вариант 1

1. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{\sqrt{x+1}}{x^2 - 4}.$

2. Найдите область значений функции  $f(x) = 3^{x-5} + 2.$

3. Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(x+1)$  на отрезке  $[0; 3].$

4. Исследуйте на чётность и нечётность функцию

а)  $f(x) = \frac{2 \cos x}{3x^2 + 5};$  б)  $f(x) = 6x^5 + x^4 \sin 2x \cdot \cos x.$

5. Постройте график функции  $y = (x+3)^2 - 1.$  Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.

6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x+3}.$

Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

Вариант 2

$$f(x) = \frac{\sqrt{x-4}}{x^2-25}.$$

1. Найдите область определения функции
2. Найдите область значений функции  $f(x) = 2^{3-x} + 4$ .
3. Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = \log_6(x-2)$  на отрезке  $[3;8]$ .
4. Исследуйте на чётность и нечётность функцию  
а)  $f(x) = \frac{2 \sin x}{7x^2 + 4}$ ; б)  $f(x) = 6x^4 + x^5 \cos 2x \cdot \sin x$ .
5. Постройте график функции  $y = (x-5)^2 + 2$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.
6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x-2}$ .  
Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

Вариант 3

$$f(x) = \frac{\sqrt{x+2}}{x^2-9}.$$

1. Найдите область определения функции
2. Найдите область значений функции  $f(x) = 5^{x-4} + 3$ .
3. Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = \log_{\frac{1}{3}}(x+4)$  на отрезке  $[-1;5]$ .
4. Исследуйте на чётность и нечётность функцию  
а)  $f(x) = \frac{4 \cos x}{3+2x^2}$ ; б)  $f(x) = 3x^7 + x^6 \sin 4x \cdot \cos x$ .
5. Постройте график функции  $y = (x+5)^2 - 1$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.
6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x+2}$ .  
Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

Вариант 4

$$f(x) = \frac{\sqrt{x-3}}{x^2-16}.$$

1. Найдите область определения функции
2. Найдите область значений функции  $f(x) = 4^{2-x} + 5$ .
3. Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = \log_5(x-3)$  на отрезке  $[4;8]$ .
4. Исследуйте на чётность и нечётность функцию  
а)  $f(x) = \frac{4 \sin x}{5+8x^2}$ ; б)  $f(x) = 3x^6 + x^7 \cos 4x \cdot \sin x$ .

5. Постройте график функции  $y = (x - 3)^2 + 2$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.

6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x - 3}$ .

Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

**Условия выполнения задания:**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	$[-1; 2) \cup (2; +\infty)$	$[4; 5) \cup (5; +\infty)$	$[-2; 3) \cup (3; +\infty)$	$[3; 4) \cup (4; +\infty)$
2	$(2; +\infty)$	$(4; +\infty)$	$(3; +\infty)$	$(5; +\infty)$
3	-2	1	-2	1
4а	чётная	нечётная	чётная	нечётная
4б	нечётная	чётная	нечётная	чётная
5	убывает $(-\infty; -3]$ возрастает $[-3; +\infty)$ $y_{\min} = -1$	убывает $(-\infty; 5]$ возрастает $[5; +\infty)$ $y_{\min} = 2$	убывает $(-\infty; -5]$ возрастает $[-5; +\infty)$ $y_{\min} = -1$	убывает $(-\infty; 3]$ возрастает $[3; +\infty)$ $y_{\min} = 2$
6	$y = x^2 - 3, x \geq 0$	$y = x^2 + 2, x \geq 0$	$y = x^2 - 2, x \geq 0$	$y = x^2 + 3, x \geq 0$

**Контрольная работа № 18 «Функции, их свойства и графики»**

**Вариант 1**

$$f(x) = \frac{\sqrt{x+2}}{x^2-9}$$

1. Найдите область определения функции

2. Найдите область значений функции  $f(x) = 5^{x-4} + 3$ .

3. Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = \log_{\frac{1}{3}}(x+4)$  на отрезке  $[-1; 5]$ .

4. Исследуйте на чётность и нечетность функцию

а)  $f(x) = \frac{4 \cos x}{3 + 2x^2}$ ; б)  $f(x) = 3x^7 + x^6 \sin 4x \cdot \cos x$ .

5. Постройте график функции  $y = (x + 5)^2 - 1$ . Пользуясь графиком, найдите



промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.

6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x+2}$ .

Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

#### Вариант 2

$$f(x) = \frac{\sqrt{x-3}}{x^2-16}$$

1. Найдите область определения функции

2. Найдите область значений функции  $f(x) = 4^{2-x} + 5$ .

3. Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = \log_5(x-3)$  на отрезке  $[4;8]$ .

4. Исследуйте на чётность и нечётность функцию

a)  $f(x) = \frac{4 \sin x}{5+8x^2}$  ; б)  $f(x) = 3x^6 + x^7 \cos 4x \cdot \sin x$ .

5. Постройте график функции  $y = (x-3)^2 + 2$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.

6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x-3}$ .

Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

#### Вариант 3

$$f(x) = \frac{\sqrt{x+1}}{x^2-4}$$

1. Найдите область определения функции

2. Найдите область значений функции  $f(x) = 3^{x-5} + 2$ .

3. Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(x+1)$  на отрезке  $[0;3]$ .

4. Исследуйте на чётность и нечётность функцию

a)  $f(x) = \frac{2 \cos x}{3x^2+5}$  ; б)  $f(x) = 6x^5 + x^4 \sin 2x \cdot \cos x$ .

5. Постройте график функции  $y = (x+3)^2 - 1$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.

6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x+3}$ .

Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

#### Вариант 4

$$f(x) = \frac{\sqrt{x-4}}{x^2-25}$$

1. Найдите область определения функции

2. Найдите область значений функции  $f(x) = 2^{3-x} + 4$ .

3. Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = \log_6(x-2)$  на отрезке  $[3;8]$ .

4. Исследуйте на чётность и нечётность функцию

а)  $f(x) = \frac{2 \sin x}{7x^2 + 4}$  ; б)  $f(x) = 6x^4 + x^5 \cos 2x \cdot \sin x$ .

5. Постройте график функции  $y = (x - 5)^2 + 2$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.

6. Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x - 2}$ .

Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

### **Условия выполнения задания:**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### **Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### **Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	$[-2; 3) \cup (3; +\infty)$	$[3; 4) \cup (4; +\infty)$	$[-1; 2) \cup (2; +\infty)$	$[4; 5) \cup (5; +\infty)$
2	$(3; +\infty)$	$(5; +\infty)$	$(2; +\infty)$	$(4; +\infty)$
3	-2	1	-2	1
4а	чётная	нечётная	чётная	нечётная
4б	нечётная	чётная	нечётная	чётная
5	убывает $(-\infty; -5]$ возрастает $[-5; +\infty)$ $y_{\min} = -1$	убывает $(-\infty; 3]$ возрастает $[3; +\infty)$ $y_{\min} = 2$	убывает $(-\infty; -3]$ возрастает $[-3; +\infty)$ $y_{\min} = -1$	убывает $(-\infty; 5]$ возрастает $[5; +\infty)$ $y_{\min} = 2$
6	$y = x^2 - 2, x \geq 0$	$y = x^2 + 3, x \geq 0$	$y = x^2 - 3, x \geq 0$	$y = x^2 + 2, x \geq 0$

### **Контрольная работа № 19 «Многогранники»**

#### **Вариант 1**

1. Основание прямого параллелепипеда – ромб с диагоналями 10 и 24 см. Меньшая диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.
2. Найдите радиус сферы, описанной около правильной треугольной призмы, все ребра которой равны  $a$ .
3. В прямую призму, основанием которой является ромб с диагоналями 6 см и 8 см, вписана сфера. Найдите боковое ребро призмы и радиус вписанной в нее сферы.
4. В сферу вписана четырехугольная пирамида, у которой все ребра равны. Докажите, что центр основания пирамиды является центром сферы.

## Вариант 2

1. Основание прямого параллелепипеда – ромб с меньшей диагональю 12 см. Большая диагональ параллелепипеда равна  $16\sqrt{2}$  см и образует с боковым ребром угол  $45^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.
2. Около прямоугольного параллелепипеда, ребра которого равны 1 дм, 2 дм и 2 дм, описана сфера. Найдите ее радиус.
3. В правильную треугольную призму вписана сфера. Площадь основания призмы равна  $27 \text{ см}^2$ . Найдите высоту призмы и радиус вписанной в нее сферы.
4. Боковые ребра правильной пирамиды наклонены к плоскости основания под углом  $45^\circ$ . Где расположен центр описанной сферы относительно пирамиды?

## Вариант 3

1. Шар диаметром 20 см пересечен плоскостью, отстоящей от его центра на 6 см. Найдите площадь полученного сечения.
2. Через конец радиуса шара проведена плоскость под углом  $30^\circ$  к нему. Найдите радиус полученного сечения, если радиус шара равен 1.
3. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если ее наибольшая боковая грань – квадрат.
4. Ребро правильного тетраэдра ДАВС равно а. Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середину ребра ДА параллельно плоскости ДВС, и найдите площадь этого сечения.

## Вариант 4

1. Шар пересечен плоскостью, отстоящей от его центра на 8 см. Площадь полученного сечения равна  $125\pi \text{ см}^2$ . Найдите радиус шара.
2. Диаметр шара равен D. Через его конец под углом  $45^\circ$  к нему проведена плоскость. Найдите площадь полученного сечения.
3. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с гипотенузой 13 см и катетом 12 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если ее наименьшая боковая грань – квадрат.
4. Ребро правильного тетраэдра ДАВС равно а. Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середины ребер ДА и АВ параллельно ребру ВС, и найдите площадь этого сечения.

### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	760	832	64	17
2	a	1,5	2,355	$\frac{\pi D^2}{8}$
3	4,8 ; 2,4	6 ; 3	240	150

4		В центре основания пирамиды	$\frac{a^2\sqrt{3}}{16}$	$\frac{a^2\sqrt{3}}{16}$
---	--	-----------------------------	--------------------------	--------------------------

## Контрольная работа № 20 «Многогранники»

### Вариант 1

1. Нарисуйте фигуру, которая получается вращением равнобедренного треугольника вокруг его боковой стороны. Как можно получить эту фигуру из конусов?
2. В сферу вписан конус, высота которого равна 3 см, радиус основания равен 3 см. Найдите радиус сферы.
3. Найдите радиус основания и образующую цилиндра, описанного около сферы радиуса R.
4. Сколько: а) осей симметрии; б) плоскостей симметрии имеет прямоугольный параллелепипед, у которого нет квадратных граней? Назовите их.

### Вариант 2

1. Нарисуйте фигуру, которая получается при вращении равнобедренного треугольника вокруг прямой, перпендикулярной его боковой стороне и проходящей через вершину, лежащую против основания. Как можно получить эту фигуру из конусов?
2. В сферу вписан усеченный конус, радиусы оснований которого равны 15 см и 24 см, высота равна 27 см. Найдите радиус сферы.
3. Образующая конуса равна 20 см, радиус основания равен 16 см. Найдите радиус вписанной в конус сферы.
4. В основании прямой призмы лежит ромб. Сколько она имеет: а) осей симметрии; б) плоскостей симметрии? Назовите их.

### Вариант 3

1. Внутри двугранного угла, равного  $30^\circ$ , взята точка, удаленная от его граней на 2 см и 3 см. Найдите расстояние от этой точки до ребра двугранного угла.
2. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетами 15 и 20 см. Найдите площадь полной поверхности призмы, если ее наименьшее сечение, проходящее через боковое ребро, – квадрат.
3. Основание пирамиды – ромб с большей диагональю d и острым углом  $\alpha$ . Все двугранные углы при основании пирамиды равны  $\beta$ . Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
4. Ребро куба  $AB_1C_1D_1$  равно a. Постройте сечение куба, проходящее через середины ребер  $AA_1$ ,  $B_1C_1$  и  $CD$ , и найдите площадь этого сечения.

### Вариант 4

1. Прямая, проведенная через вершину прямого угла, образует с его сторонами углы  $60^\circ$  и  $45^\circ$ . Найдите угол между этой прямой и плоскостью прямого угла.
2. Основание прямой призмы – равнобедренный треугольник с основанием 24 см и боковой стороной 13 см. Наименьшее сечение призмы, проходящее через ее боковое ребро, является квадратом. Найдите площадь полной поверхности призмы.
3. Основание пирамиды – ромб с тупым углом  $\alpha$ . Все двугранные при основании пирамиды равны  $\beta$ . Найдите площадь полной поверхности пирамиды, если ее высота равна H.
4. Ребро куба  $AB_1C_1D_1$  равно a. Постройте сечение куба, проходящее через середины ребер  $A_1B_1$ ,  $CC_1$  и  $AD$ , и найдите площадь этого сечения.

### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.  
 3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1			14 см	$30^0$
2	6 см	25 см	$1020 \text{ см}^2$	$370 \text{ см}^2$
3	R, 2R	5см	$\frac{d^2}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left( \frac{1}{\cos \beta} + 1 \right)$	$\frac{4H^2 \operatorname{ctg}^2 \beta}{\sin \alpha} \left( 1 + \frac{1}{\cos \beta} \right)$
4	а) Три оси, проходящие через центры противоположных граней; б) три плоскости, проходящие через середины параллельных ребер	а) Три оси (одна проходит через центры оснований, две другие – через середины противоположных боковых ребер); б) три плоскости, каждая из которых проходит через две из трех осей симметрии	$\frac{3\sqrt{3}a^2}{4}$	$\frac{3\sqrt{3}a^2}{4}$

**Контрольная работа № 21 «Последовательности»**

**Вариант 1**

- Числовая последовательность задана следующими условиями:  $a_1=2$ ,  $a_{n+1}=2a_n - 3$ . Найдите пятый член этой последовательности.
- Найдите двадцать третий член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = -15$ ,  $d = 3$ .
- Найдите сумму шестнадцати первых членов арифметической прогрессии: 8; 4; 0; ...
- Найдите сумму шестидесяти первых членов последовательности  $(b_n)$ , заданной формулой  $b_n = 3n - 1$ .

**Вариант 2**

- Числовая последовательность задана следующими условиями:  $a_1=2$ ,  $a_{n+1}=3a_n - 2$ . Найдите третий член этой последовательности.
- Найдите восемнадцатый член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 70$ ,  $d = -3$ .
- Найдите сумму двадцати первых членов арифметической прогрессии: -21;-18;-15; ...
- Найдите сумму сорока первых членов последовательности  $(b_n)$ , заданной формулой  $b_n = 4n - 2$ .

**Вариант 3**

- Найдите восемнадцатый член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 70$ ,  $d = -3$ .

- Найдите сумму двадцати первых членов арифметической прогрессии:  $-21; -18; -15;$   
...
- Найдите сумму шестидесяти первых членов последовательности  $(b_n)$ , заданной формулой  $b_n = 3n - 1$ .
- Является ли число  $54,5$  членом арифметической прогрессии  $(a_n)$ , в которой  $a_1 = 25,5$  и  $a_9 = 5,5$ ?

#### Вариант 4

- Найдите двадцать третий член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = -15$ ,  $d = 3$ .
- Найдите сумму шестнадцати первых членов арифметической прогрессии:  $8; 4; 0; \dots$
- Найдите сумму сорока первых членов последовательности  $(b_n)$ , заданной формулой  $b_n = 4n - 2$ .
- Является ли число  $30,4$  членом арифметической прогрессии  $(a_n)$ , в которой  $a_1 = 11,6$  и  $a_{15} = 17,2$ .

#### Условия выполнения задания:

- Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
- Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
- Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»-хорошо
$60 \div 74$	«3»-удовлетворительно
менее 60	«2»-неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	-13	10	19	51
2	51	19	150	-352
3	-352	150	5430	3200
4	5430	3200	нет	да

#### Контрольная работа № 22 «Последовательности»

##### Вариант 1

- Вычислите первый, пятый и 100-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^n \frac{2n-1}{3+n}$ .
- Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь  $1,(18)$  в виде обыкновенной дроби.
- Найдите знаменатель бесконечно убывающей геометрической прогрессии, у которой каждый член в 6 раз больше суммы всех ее последующих членов.

##### Вариант 2

1. Вычислите первый, седьмой и 200-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^{n+1}(2 + 3n)$ .
2. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь 2, (27) в виде обыкновенной дроби.
3. Сумма бесконечной геометрической прогрессии равна 4, а сумма квадратов ее членов равна 48. Найдите первый член и знаменатель прогрессии.

#### Вариант 3

1. Найдите знаменатель бесконечно убывающей геометрической прогрессии, у которой каждый член в 6 раз больше суммы всех ее последующих членов.
2. Вычислите первый, седьмой и 200-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^{n+1}(2 + 3n)$ .
3. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь 2, (27) в виде обыкновенной дроби.

#### Вариант 4

1. Сумма бесконечной геометрической прогрессии равна 4, а сумма квадратов ее членов равна 48. Найдите первый член и знаменатель прогрессии.
2. Вычислите первый, пятый и 100-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^n \frac{2n-1}{3+n}$ .
3. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь 1,(18) в виде обыкновенной дроби.

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	$-\frac{1}{4}; -\frac{9}{8}; \frac{199}{103}$	5; 23; -602	$\frac{1}{7}$	6 и $-\frac{1}{2}$
2	$1\frac{2}{11}$	$2\frac{3}{11}$	5; 23; -602	$-\frac{1}{4}; -\frac{9}{8}; \frac{199}{103}$
3	$\frac{1}{7}$	6 и $-\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{11}$	$1\frac{2}{11}$

#### Контрольная работа № 23 «Производная и ее геометрический смысл»

#### Вариант 1

1. Найти производную функции:  $y=3\cos x+x^2$
2. Найдите значение производной функции  $y=x^2e^x$  в точке  $x_0=1$ .
3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x)=2x-\ln x$  в точке с абсциссой  $x_0=0,5$ .

4. Найти значения  $x$ , при которых значение производной функции  $f(x)=\frac{1-x}{x^2+8}$  равно нулю; отрицательно.

#### Вариант 2

1. Найти производную функции: а)  $y=x^6-4\sin x$ ; б)  $y=-\frac{7}{6}x^6+5x^4-14$ ;
2. Найдите значение производной функции  $f(x)=\frac{2-x}{x}$  в точке  $x_0=0,5$ .
3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x)=3x+\ln x$  в точке с абсциссой  $x_0=0,5$ .

4. Найти значения  $x$ , при которых значение производной функции  $f(x)=\frac{x+1}{x^2+3}$  равно нулю; положительно.

#### Вариант 3

1. Найти производную функции:  $y=9-9x^8-\frac{6}{5}x^5$ .
2. Найдите значение производной функции  $f(x)=\frac{2-x}{x}$  в точке  $x_0=0,5$ .
3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x)=3x+\ln x$  в точке с абсциссой  $x_0=0,5$ .

4. Найти значения  $x$ , при которых значение производной функции  $f(x)=\frac{x+1}{x^2+3}$  равно нулю; положительно.

#### Вариант 4

1. Найти производную функции:  $y=-\frac{7}{6}x^6+5x^4-14$ ;
2. Найдите значение производной функции  $y=x^2e^x$  в точке  $x_0=1$ .
3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x)=2x-\ln x$  в точке с абсциссой  $x_0=0,5$ .

4. Найти значения  $x$ , при которых значение производной функции  $f(x)=\frac{1-x}{x^2+8}$  равно нулю; отрицательно.

#### **Условия выполнения задания:**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### **Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### **Эталоны правильных ответов**



№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	$y' = 2x - 3\sin x$	$y' = 6x^5 - 4\cos x$	$y' = -72x^7 - 6x^4$	$y' = -7x^5 + 20x^3$
2	$3e$	-8	-8	$3e$
3	0	5	5	0
4	-2,4	-3,1	-2,4	-3,1

### Контрольная работа № 24 «Применение производной к исследованию функций»

#### Вариант 1

- Дана функция  $y = 2x^3 - 6x^2 + 1$ . Найдите:
  - промежутки возрастания и убывания функции;
  - точки экстремума;
  - наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке  $[-1; 4]$ .
- Постройте график функции:  $y = 2x^3 - 6x^2 + 1$ .
- Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = 12x$  в точке  $x = 6$ .
- Площадь прямоугольного участка  $196 \text{ м}^2$ . При каких размерах участка длина окружающего забора будет наименьшей.
- Постройте график функции:  $y = 2x^2 - 32x^2 + 3$ .

#### Вариант 2

- Дана функция  $y = 2x^3 + 6x^2 - 1$ . Найдите:
  - промежутки возрастания и убывания функции;
  - точки экстремума;
  - наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке  $[-3; 1]$ .
- Постройте график функции:  $y = 2x^3 + 6x^2 - 1$ .
- Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = 15x$  в точке  $x = 3$ .
- Площадь прямоугольного треугольника  $8 \text{ см}^2$ . Найдите наименьшее значение площади квадрата, построенного на гипотенузе треугольника..
- Постройте график функции:  $y = 3x^2 - 63x^2 + 6$ .

#### Вариант 3

- Дана функция  $y = 2x^3 - 6x^2 + 1$ . Найдите:
  - промежутки возрастания и убывания функции;
  - точки экстремума;
  - наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке  $[-1; 4]$ .
- Постройте график функции:  $y = 2x^3 + 6x^2 - 1$ .
- Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = 15x$  в точке  $x = 3$ .
- Площадь прямоугольного участка  $196 \text{ м}^2$ . При каких размерах участка длина окружающего забора будет наименьшей.
- Постройте график функции:  $y = 2x^2 - 32x^2 + 3$ .

#### Вариант 4

- Дана функция  $y = 2x^3 + 6x^2 - 1$ . Найдите:
  - промежутки возрастания и убывания функции;
  - точки экстремума;
  - наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке  $[-3; 1]$ .
- Постройте график функции:  $y = 2x^3 - 6x^2 + 1$ .
- Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = 12x$  в точке  $x = 6$ .
- Площадь прямоугольного треугольника  $8 \text{ см}^2$ . Найдите наименьшее значение площади квадрата, построенного на гипотенузе треугольника..
- Постройте график функции:  $y = 3x^2 - 63x^2 + 6$ .

**Условия выполнения задания:**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1а	возрастает - $(-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$ , убывает - $(0; 2)$	возрастает - $(-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$ , убывает - $(-2; 0)$	возрастает - $(-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$ , убывает - $(0; 2)$	возрастает - $(-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$ , убывает - $(-2; 0)$
1б	точка минимума: 2, точка максимума: 0	точка минимума: 0, точка максимума: -2	точка минимума: 2, точка максимума: 0	точка минимума: 0, точка максимума: -2
1в	наибольшее значение: 1, наименьшее значение: -7	наибольшее значение: 7, наименьшее значение: -1	наибольшее значение: 1, наименьшее значение: -7	наибольшее значение: 7, наименьшее значение: -1
3	$y = -\frac{x}{3} + 4$	$y = -\frac{5}{3}x + 10$	$y = -\frac{5}{3}x + 10$	$y = -\frac{x}{3} + 4$
4	14	$2\frac{3}{4}$	14	$2\frac{3}{4}$

**Контрольная работа № 25 «Вычисление первообразных»****Вариант 1**

1. Докажите, что функция является первообразной функции  $f$  на множестве  $\mathbb{R}$ :
  - а)  $F(x) = x^4 - 3$ ,  $f(x) = 4x^3$ ;
  - б)  $F(x) = 5x - \cos x$ ,  $f(x) = 5 + \sin x$ .
2. Найдите общий вид первообразной для функции:
  - а)  $f(x) = \frac{4}{x^2} + 3\cos x$ ;
  - б)  $f(x) = \cos^2 x - \sin^2 x$ .
3. Для функции  $f(x) = 3 - \frac{4}{\sin^2 2x}$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right)$ .

**Вариант 2**

1. Докажите, что функция является первообразной функции  $f$  на множестве  $\mathbb{R}$ :
  - а)  $F(x) = 4x - x^3$ ,  $f(x) = 4 - 3x^2$ ;
  - б)  $F(x) = 0,5 - \sin x$ ,  $f(x) = -\cos x$ .
2. Найдите общий вид первообразной для функции:
  - а)  $f(x) = \frac{1}{x^2} - 2\cos x$ ;
  - б)  $f(x) = 4\sin x \cos x$ .

3. Для функции  $f(x) = \frac{6}{\cos^2 3x} + 1$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right)$ .

#### Вариант 3

- Докажите, что функция является первообразной функции  $f$  на множестве  $\mathbb{R}$ :  
 а)  $F(x) = x^4 - 3, f(x) = 4x^3$ ;  
 б)  $F(x) = 5x - \cos x, f(x) = 5 + \sin x$ .
- Найдите общий вид первообразной для функции:  
 а)  $f(x) = \frac{1}{x^2} - 2\cos x$ ;  
 б)  $f(x) = 4\sin x \cos x$ .
- Для функции  $f(x) = 3 - \frac{4}{\sin^2 2x}$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right)$ .

#### Вариант 4

- Докажите, что функция является первообразной функции  $f$  на множестве  $\mathbb{R}$ :  
 а)  $F(x) = 4x - x^3, f(x) = 4 - 3x^2$ ;  
 б)  $F(x) = 0,5 - \sin x, f(x) = -\cos x$ .
- Найдите общий вид первообразной для функции:  
 а)  $f(x) = \frac{4}{x^2} + 3\cos x$ ;  
 б)  $f(x) = \cos^2 x - \sin^2 x$ .
- Для функции  $f(x) = \frac{6}{\cos^2 3x} + 1$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right)$ .

#### Условия выполнения задания:

- Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
- Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
- Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
2а	$F(x) = -\frac{4}{x} + 3\sin x + C$	$F(x) = -\frac{1}{x} - 2\sin x + C$	$F(x) = -\frac{1}{x} - 2\sin x + C$	$F(x) = -\frac{4}{x} + 3\sin x + C$
2б	$F(x) = \frac{1}{2}\sin 2x + C$	$F(x) = -\cos 2x + C$	$F(x) = -\cos 2x + C$	$F(x) = \frac{1}{2}\sin 2x + C$
3	$F(x) = 3x + 2\operatorname{ctg} 2x$	$F(x) = 2\operatorname{tg} 3x + x + 2$	$F(x) = 3x + 2\operatorname{ctg} 2x$	$F(x) = 2\operatorname{tg} 3x + x + 2$

#### Контрольная работа № 26 «Первообразная и интеграл»

#### Вариант 1

1.Вычислите интеграл:

а)  $\int_{0,25}^{0,5} \frac{dx}{x^2}$ ;                      б)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$ .

2.Вычислите площадь фигур, ограниченной линиями  $y = 1 - x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ .

3.Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = \frac{1}{2}x^2 + 2$ :

а) касательной к этому графику в его точке с абсциссой  $x_0 = -2$  и прямой  $x=0$ .

б) касательными к этому графику в его точках с абсциссами  $x_0 = -2$  и  $x_0 = 2$ .

#### Вариант 2

1.Вычислите интеграл:

а)  $\int_{-1}^2 2x^3 dx$ ;                      б)  $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \sin \frac{x}{2} dx$ .

2.Вычислите площадь фигур, ограниченной линиями  $y = 2 - x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 0$ .

3.Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = x^3 + 2$ ,  $y \in [0; 4]$ :

а) касательной к этому графику в его точке с абсциссой  $x_0 = 1$  и прямой  $x=0$ .

б) касательными к этому графику в его точках с абсциссами  $x_0 = 1$  и  $x_0 = -1$  и прямой  $x=0$ .

#### Вариант 3

1.Вычислите интеграл:

а)  $\int_{0,25}^{0,5} \frac{dx}{x^2}$ ;                      б)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$ .

2.Вычислите площадь фигур, ограниченной линиями  $y = 2 - x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 0$ .

3.Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = \frac{1}{2}x^2 + 2$ :

а) касательной к этому графику в его точке с абсциссой  $x_0 = -2$  и прямой  $x=0$ .

б) касательными к этому графику в его точках с абсциссами  $x_0 = -2$  и  $x_0 = 2$ .

#### Вариант 4

1.Вычислите интеграл:

а)  $\int_{-1}^2 2x^3 dx$ ;                      б)  $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \sin \frac{x}{2} dx$ .

2.Вычислите площадь фигур, ограниченной линиями  $y = 1 - x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ .

3.Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = x^3 + 2$ ,  $y \in [0; 4]$ :

а) касательной к этому графику в его точке с абсциссой  $x_0 = 1$  и прямой  $x=0$ .

б) касательными к этому графику в его точках с абсциссами  $x_0 = 1$  и  $x_0 = -1$  и прямой  $x=0$ .

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.

3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1a	2	7,5	2	7,5
1б	$1/2$	$2\sqrt{2}$	$1/2$	$2\sqrt{2}$
2	2	$1\frac{2}{3}$	$1\frac{2}{3}$	2
3a	$1\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}$
3б	$2\frac{2}{3}$	1,5	$2\frac{2}{3}$	1,5

#### Контрольная работа № 27 «Событие, вероятность события»

##### Вариант 1

1. Из урны, содержащей 6 белых и 4 чёрных шаров, случайно вынимают без возвращения 3 шара. С какой вероятностью все вынутые шары будут белыми?
2. Какова вероятность того, что четырёхзначный номер автомобиля состоит из разных цифр?
3. На склад поступают изделия от двух поставщиков с процентами брака 2% и 6% соответственно. От второго поставщика приходит в два раза больше продукции, чем от первого. На контроль взято одно изделие. С какой вероятностью оно будет бракованным?
4. Стрелок, попадающий в мишень с вероятностью 0,8, выстрелил 5 раз. С какой вероятностью он попадёт ровно 3 раза?

##### Вариант 2

1. Из колоды 36 карт, наугад извлекаются 6 карт. Какова вероятность, что среди них окажется ровно один туз?
2. Какова вероятность того, что четырёхзначный номер автомобиля содержит ровно две одинаковые цифры?
3. В урне 10 белых и 8 черных шаров. Наудачу отобраны 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них окажется ровно 2 белых шара.
4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков.

##### Вариант 3

1. На стоянке 56 автомобилей, из них в 42-х есть кондиционер. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на стоянке автомобиле есть кондиционер
2. В среднем из 1000 садовых шлангов, поступивших в продажу, 16 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля шланг не подтекает.
3. Фабрика выпускает рюкзаки. В среднем на 100 качественных рюкзаков приходится восемнадцать со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленный рюкзак окажется качественным. Результат округлите до сотых.
4. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что в первый раз выпадает орел, во второй и третий решка.

##### Вариант 4

1. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков. Результат округлите до сотых.
2. На клавиатуре телефона 10 цифр, от 0 до 9. Какова вероятность того, что случайно

нажатая цифра будет нечетной и меньше 8?

3. На экзамене участников рассаживают по семи аудиториям. В первых шести по 15 человек, оставшихся проводят в запасную аудиторию на другом этаже. При подсчете выяснилось, что всего было 100 участников. Найдите вероятность того, случайно выбранный участник писал экзаменационную работу в запасной аудитории.

4. Антон, Боря, Вова и Гриша бросили жребий – кому начинать игру. Найдите вероятность того, начинать игру будет Вова.

**Условия выполнения задания:**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.

3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

**Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	0,1666	0,4135	0,75	0,17
2	0,504	0,432	0,984	0,4
3	0,047	0,294	0,82	0,1
4	0,2048	0,138	0,125	0,25

**Контрольная работа № 28 «Элементы теории вероятностей и математической статистики»**

**Вариант 1**

1. Три стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Возможные исходы каждого выстрела - попадание и промах. Сколько существует элементарных исходов у этого опыта?
2. Упростить выражение  $AB + \bar{A}B + A\bar{B}$  для произвольных событий  $A$  и  $B$ .
3. Студент знает 20 вопросов из 25. Какова вероятность того, что из полученных наудачу трёх вопросов он знает по крайней мере два?
4. Десять книг на одной полке расставляются наудачу. С какой вероятностью четыре определённые книги окажутся поставленными рядом?
5. На плоскости проведены параллельные прямые, расстояние между которыми попеременно равны 2 см и 8 см. Определить вероятность того, что наудачу брошенный на эту плоскость круг радиуса 2,5 см не пересечётся ни с одной линией.

**Вариант 2**

1. Опыт состоит в проверке доброкачественности трёх приборов. События:  $A = \{\text{все приборы доброкачественные}\}$ ,  $B = \{\text{хотя бы один прибор бракованный}\}$ ,  $C = \{\text{ровно один прибор бракованный}\}$ . Что означает событие  $(A - C) + B$ ?
2. Упростить выражение  $A + \bar{A}B + (\overline{A+B})$  для произвольных событий  $A$  и  $B$ .
3. В группе из 25 человек, среди которых 20 юношей и 5 девушек, путём жеребьёвки выбирают старосту и двух его заместителей. Какова вероятность того, что старостой окажется юноша, а его заместителями – девушки?
4. С какой вероятностью случайно выбранный телефонный номер начинается с чётной

цифры и заканчивается нечётной цифрой? Известно, что номера семизначные, от 000-00-00 до 999-99-99.

5. На отрезке  $AB$  наудачу поставлены точки  $L$  и  $M$ . Найти вероятность того, что точка  $L$  будет ближе к точке  $M$ , чем к точке  $A$ .

#### Вариант 3

1. Подбрасывают 6 игровых костей. С какой вероятностью ровно на трёх из них выпадет по 6 очков?

2. Из колоды в 36 карт наудачу 4 раза выбирают по одной карте, каждый раз возвращая выбранную карту в колоду. С какой вероятностью туз будет выбран не менее трёх раз?

3. К автобусной остановке с интервалом 20 минут подъезжают автобусы и с интервалом 10 минут подъезжают маршрутные такси того же маршрута. С какой вероятностью подошедший к остановке пассажир будет ожидать транспорт не более 5 минут?

4. Два стрелка, попадающие в мишень независимо друг от друга с вероятностями 0,9 и 0,8 соответственно, выстрелили по одному разу. Было замечено, что целостность мишени нарушена. С какой вероятностью мишень поразили оба стрелка?

5. Одна и та же зона наблюдения системы противовоздушной обороны контролируется подразделением, включающим две независимо работающие радиолокационные станции. Случайным образом обе станции могут оказаться в одном из двух режимов: работа без помех – с вероятностью 0,8 и работа при наличии помехи – с вероятностью 0,2. В первом режиме вероятность обнаружения цели для каждой станции составляет 0,9, а во втором 0,7. Найти вероятность обнаружения цели подразделением.

#### Вариант 4

1. К студенту Иванову могут прийти в гости независимо друг от друга три товарища. Вероятности их прихода равны, соответственно, 0,4, 0,6 и 0,8. С какой вероятностью Иванов не останется в одиночестве?

2. На сборку приборов поступили 3 партии однотипных деталей: 30 деталей в первой партии, 50 – во второй и 70 – в третьей. Вероятности того, что деталь не проработает расчётное время для этих партий равны, соответственно, 0,1, 0,2 и 0,4. Найти вероятность того, что выбранная наудачу деталь не проработает расчётного времени.

3. При передаче кодовых слов, состоящих из нулей и единиц, искажается в среднем 20% нулей и 10% единиц. Известно, что в передаваемых сообщениях нули и единицы встречаются в соотношении 3 : 2. Найти вероятность того, что принят переданный символ, если принят ноль.

4. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и набирает её наугад. С какой вероятностью ему придётся звонить не более, чем в три места?

5. Два стрелка, независимо друг от друга, делают по два выстрела, каждый по своей мишени. Вероятности попадания при одном выстреле для первого и второго стрелков равны, соответственно, 0,9 и 0,8. Выигрывает тот, у кого больше попаданий. Найти вероятность выигрыша первого стрелка.

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.

3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
90 ÷ 100	«5»-отлично
75 ÷ 89	«4»- хорошо
60 ÷ 74	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	$N(\Omega) = 8.$	$(A - C) + B = \Omega$	$P = C_6^3 \left(\frac{1}{6}\right)^3 \left(\frac{5}{6}\right)^3 \approx 0,0536$	$P = 0,4 + 0,6 + 0,8 - 0,4 \cdot 0,6 - 0,4 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 0,952$
2	$AB + \overline{A}B + A\overline{B} = A + B$	$A + \overline{A}B + (\overline{A+B}) = \Omega$	$P = C_4^3 \left(\frac{1}{9}\right)^3 \left(\frac{8}{9}\right)^1 + C_4^4 \left(\frac{1}{9}\right)^4 \left(\frac{8}{9}\right)^0 = \frac{33}{9^4} \approx 0,005$	$P \approx 0,293$
3	$P = \frac{C_{20}^3 + C_{20}^2 C_5^1}{C_{25}^3} = \frac{133}{230} \approx 0,578$	$P = \frac{20A_5^2}{A_{25}^3} = \frac{2}{69} \approx 0,029$	$P = \frac{5}{8}$	$P = \frac{0,6 \cdot 0,8}{0,6 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,1} \approx 0,923$
4	$P = \frac{7 \cdot 4! \cdot 6!}{10!} = \frac{1}{30}$	$P = \frac{5 \cdot 10^5 \cdot 5}{10^7} = \frac{1}{4}$	$P = \frac{0,72}{0,98} \approx 0,735$	$P = 0,3$
5	$P = \frac{3}{10} = 0,3$	$P = \frac{3}{4} = 0,75$	$P = 0,974$	$P = 0,2988$

### Контрольная работа № 29 «Решение уравнений разными методами»

#### Вариант 1

- Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x + y = 7, \\ 2x^3 - y = 7 \end{cases}$  способом сложения.
- Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x - y = 2, \\ x^2 + y^2 - xy = 3 \end{cases}$  способом подстановки.
- Периметр прямоугольника равен 28 см, а его площадь равна 40 см<sup>2</sup>. Найдите стороны прямоугольника.
- Изобразите на координатной плоскости множество решений:
  - уравнения  $2|x| + |y| = 4$ ;
$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4, \\ y \geq x + 1. \end{cases}$$
  - системы неравенств
- Изобразите на координатной плоскости множество решений неравенства  $(y - 2x)(y + x + 1) < 0$ .

#### Вариант 2

- Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x - y = 9, \\ 3x^2 + y = 11 \end{cases}$  способом сложения.
- Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x + y = 1, \\ x^2 + y^2 + xy = 3 \end{cases}$  способом подстановки.
- Периметр прямоугольника равен 26 см, а его площадь равна 42 см<sup>2</sup>. Найдите стороны прямоугольника.
- Изобразите на координатной плоскости множество решений:
  - уравнения  $|x| + 2|y| = 4$ ;
$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4, \\ y \geq x - 1. \end{cases}$$
  - системы неравенств
- Изобразите на координатной плоскости множество решений неравенства  $(y + 2x)(y - x - 1) < 0$ .

#### Вариант 3



1. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x + y = 7, \\ 2x^2 - y = 7 \end{cases}$  способом сложения.
2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x + y = 1, \\ x^2 + y^2 + xy = 3 \end{cases}$  способом подстановки.
3. Периметр прямоугольника равен 28 см, а его площадь равна 40 см<sup>2</sup>. Найдите стороны прямоугольника.
4. Изобразите на координатной плоскости множество решений:
- а) уравнения  $|x| + 2|y| = 4$ ;
- б) системы неравенств  $\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4, \\ y \geq x - 1. \end{cases}$
5. Изобразите на координатной плоскости множество решений неравенства  $(y - 2x)(y + x + 1) < 0$ .

#### Вариант 4

1. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x - y = 9, \\ 3x^2 + y = 11 \end{cases}$  способом сложения.
2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x - y = 2, \\ x^2 + y^2 - xy = 3 \end{cases}$  способом подстановки.
3. Периметр прямоугольника равен 26 см, а его площадь равна 42 см<sup>2</sup>. Найдите стороны прямоугольника.
4. Изобразите на координатной плоскости множество решений:
- а) уравнения  $2|x| + |y| = 4$ ;
- б) системы неравенств  $\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4, \\ y \geq x + 1. \end{cases}$
5. Изобразите на координатной плоскости множество решений неравенства  $(y + 2x)(y - x - 1) < 0$ .

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	(2; 1), (-3,5; 17,5).	(2; -1), (-10/3; -67/3).	(2; 1), (-3,5; 17,5).	(2; -1), (-10/3; -67/3).
2	(1; 2), (1/13; -22/13).	(1; -2), (-2/7; 13/7).	(1; -2), (-2/7; 13/7).	(1; 2), (1/13; -22/13).
3	4 и 10 см.	6 и 7 см.	4 и 10 см.	6 и 7 см.

## Контрольная работа № 30 «Уравнения и неравенства»

### Вариант 1

1. Решите систему уравнений.

$$а) \begin{cases} x^2 - y^2 = 3(x + y), \\ \frac{1}{4x - 3y} = \frac{1}{7}; \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} 3\sqrt{\frac{x}{y}} + 2\sqrt{\frac{y}{x}} = 5, \\ 4\sqrt{x} + \sqrt{y} = 10. \end{cases}$$

2. Найдите все пары  $(x; y)$  целых чисел  $x$  и  $y$ , являющиеся решениями системы

$$\begin{cases} x = \frac{7y - 34}{y - 5}, \\ x^2 + y^2 = 52. \end{cases}$$

уравнений

3. Если велосипедист увеличит скорость на 5 км/ч, то получит выигрыш во времени 12 мин при прохождении некоторого пути. Если же он уменьшит скорость на 8 км/ч, то потеряет 40 мин на том же пути. Найти скорость велосипедиста и длину пути.

4. Изобразите на координатной плоскости множество решений:

а) уравнения  $|y^2 - x^2| = y + x$ ;

б) неравенства  $|3x - y + 1| \leq 2$ .

### Вариант 2

1. Решите систему уравнений.

$$а) \begin{cases} x^2 - y^2 = 4(x + y), \\ 5\frac{1}{5x - 4y} = \frac{1}{9}; \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} 4\sqrt{\frac{x}{y}} + 2\sqrt{\frac{y}{x}} = 9, \\ 7\sqrt{x} + 2\sqrt{y} = 48. \end{cases}$$

2. Найдите все пары  $(x; y)$  целых чисел  $x$  и  $y$ , являющиеся решениями системы

$$\begin{cases} x = \frac{6y - 23}{y - 4}, \\ x^2 + y^2 = 34. \end{cases}$$

уравнений

3. Если велосипедист увеличит скорость на 9 км/ч, то получит выигрыш во времени 27 мин при прохождении некоторого пути. Если же он уменьшит скорость на 5 км/ч, то потеряет 29 мин на том же пути. Найти скорость велосипедиста и длину пути.

4. Изобразите на координатной плоскости множество решений:

а) уравнения  $|y^2 - x^2| = y - x$ ;

б) неравенства  $|2x + y - 2| \leq 1$ .

### Вариант 3

1. Решите систему уравнений.

$$а) \begin{cases} x^2 - y^2 = 3(x + y), \\ \frac{1}{4x - 3y} = \frac{1}{7}; \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} 3\sqrt{\frac{x}{y}} + 2\sqrt{\frac{y}{x}} = 5, \\ 4\sqrt{x} + \sqrt{y} = 10. \end{cases}$$

2. Найдите все пары  $(x; y)$  целых чисел  $x$  и  $y$ , являющиеся решениями системы

$$\begin{cases} x = \frac{6y - 23}{y - 4}, \\ x^2 + y^2 = 34. \end{cases}$$

уравнений

3. Если велосипедист увеличит скорость на 5 км/ч, то получит выигрыш во времени 12 мин при прохождении некоторого пути. Если же он уменьшит скорость на 8 км/ч, то потеряет 40 мин на том же пути. Найти скорость велосипедиста и длину пути.

4. Изобразите на координатной плоскости множество решений:

а) уравнения  $|y^2 - x^2| = y - x$ ;

б) неравенства  $|2x + y - 2| \leq 1$ .

#### Вариант 4

1. Решите систему уравнений.

$$а) \begin{cases} x^2 - y^2 = 4(x + y), \\ 5\frac{1}{5x - 4y} = \frac{1}{9}; \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} 4\sqrt{\frac{x}{y}} + 2\sqrt{\frac{y}{x}} = 9, \\ 7\sqrt{x} + 2\sqrt{y} = 48. \end{cases}$$

2. Найдите все пары  $(x; y)$  целых чисел  $x$  и  $y$ , являющиеся решениями системы

$$\begin{cases} x = \frac{7y - 34}{y - 5}, \\ x^2 + y^2 = 52. \end{cases}$$

уравнений

3. Если велосипедист увеличит скорость на 9 км/ч, то получит выигрыш во времени 27 мин при прохождении некоторого пути. Если же он уменьшит скорость на 5 км/ч, то потеряет 29 мин на том же пути. Найти скорость велосипедиста и длину пути.

4. Изобразите на координатной плоскости множество решений:

а) уравнения  $|y^2 - x^2| = y + x$ ;

б) неравенства  $|3x - y + 1| \leq 2$ .

#### Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.

3. Вы можете воспользоваться: учебником, раздаточным материалом

#### Критерии оценивания:

Процент (правильных ответов)	результативности	Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог
---------------------------------	------------------	--

$90 \div 100$	«5»-отлично
$75 \div 89$	«4»- хорошо
$60 \div 74$	«3»- удовлетворительно
менее 60	«2»- неудовлетворительно

#### Эталоны правильных ответов

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1a	(1; -1), (-2; -5)	(1; -1), (-7; -11)	(1; -1), (-2; -5)	(1; -1), (-7; -11)
1б	(4; 4), (400/121; 900/121)	(36; 9), (256/25; 16/25)	(4; 4), (400/121; 900/121)	(36; 9), (256/25; 16/25)
2	(6; 4)	(5; 3)	(5; 3)	(6; 4)
3	20 км/ч и 20 км	20 км/ч и 29 км	20 км/ч и 20 км	20 км/ч и 29 км

#### 4.2. Задания для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

ПАКЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА	
<b>Задание:</b> Промежуточная аттестация в форме – письменного экзамена	
<b>Условия выполнения задания:</b> 1. Место (время) выполнения задания: кабинет «Математических дисциплин» 2. Максимальное время выполнения задания: 6 часов 3. Вы можете воспользоваться: справочным материалом 4. Оборудование: возможно использование калькулятора <b>Критерии оценки:</b> Оценка «3» нужно верно выполнить 4 заданий Оценка «4» нужно верно выполнить 6 заданий Оценка «5» нужно верно выполнить 8 заданий	

#### Экзаменационная работа

##### Вариант 1

- Найдите производную функции:  
 $f(x) = 3x^4 - \sin x + 5$ .  
 1)  $f'(x) = 12x^3 - \cos x$ ;  
 2)  $f'(x) = 4x^3 + \cos x$ ;  
 3)  $f'(x) = 12x^3 + \cos x + 5$ ;  
 4)  $f'(x) = 12x^3 - \cos x + 5$ .
- Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_2(x + 1) = 4$ .  
 1) (8; 10); 2) (14; 16); 3) (6; 8); 4) (4; 6).
- Найдите значение выражения  $\lg 0,1b^3$ , если  $\lg b = 2$ .  
 1) -8; 2) 7; 3) -6; 4) 5.
- Решите неравенство  $\log_{0,6}(x + 5) \leq 0$ .  
 1)  $[-5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; 4]$ ; 3)  $(-\infty; -5]$ ; 4)  $[-4; +\infty)$
- Найдите множество значений функции  $y = \left(\frac{1}{8}\right)^x + 1$   
 1)  $(1; +\infty)$ ; 2)  $(0; 1)$ ; 3)  $[1; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; +\infty)$ .
- Найдите значение выражения:  
 $\log_6 4 + \log_6 9 + \log_4 6 \cdot \log_{\sqrt{6}} 2$
- Найдите наибольшее целое значение функции  
 $y = \log_{0,5}(|x - 1| + 21)$
- Решите уравнение:  $\log_2(7 - x) + \log_{0,125}(721 - x^3) = 0$

##### Вариант 2

- Найдите производную функции:

$$f(x) = e^x - 3x^5.$$

$$1) f'(x) = e^x - 15x^4;$$

$$2) f'(x) = e^x - 5x^4;$$

$$3) f'(x) = 1 - 15x^4;$$

$$4) f'(x) = e^x - \frac{1}{2}x^6.$$

2. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_3(1 - x) = 4$ .

$$1) (62; 64); \quad 2) (-81; -79); \quad 3) (79; 81); \quad 4) (-12; -10).$$

3. Найдите значение выражения  $\log_5 0,2x^3$ , если  $\log_5 x = 3$ .

$$1) -27; \quad 2) 8; \quad 3) 26; \quad 4) -9.$$

4. Решите неравенство  $\log_{0,3}(4x - 15) \geq 0$ .

$$1) [4; +\infty); \quad 2) (-\infty; 4]; \quad 3) (-\infty; -3,5]; \quad 4) \left(\frac{15}{4}; 4\right]$$

5. Найдите множество значений функции  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x + 3$

$$1) [3; +\infty); \quad 2) (3; +\infty); \quad 3) (-\infty; +\infty); \quad 4) (0; +\infty).$$

6. Найдите значение выражения:

$$6 \cdot \log_2 125 \cdot \log_5 2 + 2^{\lg 7} \cdot 5^{\lg 7}$$

7. Найдите наибольшее целое значение функции

$$y = \log_{0,2}(|x + 2| + 7)$$

8. Решите уравнение:  $\log_5(4 - x) + \log_{0,008}(124 - x^3) = 0$

### Вариант 3

1. Решите неравенство:  $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-3} < \frac{1}{16}$

$$1) (-\infty; 5); \quad 2) (-\infty; 7); \quad 3) (5; +\infty); \quad 4) (7; +\infty)$$

2. Упростите выражение:  $2^{\log_2 7} + \log_5 75 - \log_5 3$

$$1) 9; \quad 2) 32; \quad 3) 51; \quad 4) 4.$$

3. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:  $\left(\frac{1}{3}\right)^x = x + 2$

$$1) [-2; 0] \quad 2) (0; 1) \quad 3) (2; 3) \quad 4) [1; 2]$$

4. Найдите сумму корней уравнения

$$2 - \log_2(1 - x) = \log_2^2(1 - x)$$

$$1) -0,75; \quad 2) -0,25; \quad 3) -2,5; 4) -3,5.$$

5. Найдите область определения функции

$$y = \log_2(x^2 - 4)$$

$$1) (-2; 2); \quad 2) (2; +\infty); \quad 3) (-\infty; -2) \cup (2; +\infty); \quad 4) (-\infty; -2)$$

6. Найдите точку минимума функции:  $f(x) = x^3 \cdot e^{x+7}$ .

7. Найдите значение выражения:

$$\sqrt{36 + 25(\log_8 5)^{-1}} + \sqrt{(\log_6 9 + \log_6 4)^3 + 28}$$

8. Решите уравнение:

$$(\log_5(-2x^2 + 5x + 7) - \log_5(x + 1)) \cdot \log_{57-24x} 25 = 1$$

### Вариант 4

1. Решите неравенство:  $\frac{1}{25} \leq \left(\frac{1}{5}\right)^{3+x}$

$$1) [-5; +\infty); \quad 2) (-\infty; -1]; \quad 3) [-1; +\infty); \quad 4) (-\infty; -5]$$

2. Упростите выражение:  $\log_4 128 - \log_4 2 + 3^{\log_3 7}$

$$1) 10; \quad 2) 9; \quad 3) 4; \quad 4) 0.$$

3. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:  $\left(\frac{1}{3}\right)^x = x + 2$

$$1) (2; 3) \quad 2) (0; 1) \quad 3) [-2; 0] \quad 4) [1; 2]$$

4. Найдите сумму корней уравнения

$$\log_4^2(x - 3) = \log_4(x - 3) + 2$$

$$1) 6,75; \quad 2) 16,25; \quad 3) 13,75; \quad 4) 22,25.$$

5. Найдите область определения функции

$$y = \log_{0,5}(3x - x^2)$$

- 1)  $(-\infty; 0)$ ; 2)  $(3; +\infty)$ ; 3)  $[0; 3]$ ; 4)  $(0; 3)$

6. Найдите точку минимума функции:  $f(x) = e^{x+1} \cdot x^5$ .

7. Найдите значение выражения:

$$\sqrt{225(\log_6 15)^{-1} + 64} + \sqrt{\log_3 54 - \log_3 2 + 6}$$

8. Решите уравнение:

$$(\log_4(2x^2 + 7x + 5) - \log_4(x + 1)) \cdot \log_{28x+37} 16 = 1$$

#### **Эталоны правильных ответов**

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	1	1	3	2
2	2	2	1	1
3	4	2	1	3
4	4	4	2	4
5	1	2	1	4
6	3	25	-3	-5
7	-5	-2	16	13
8	-2	-1	2	3

#### **Критерии оценивания практической работы**

**Оценка «5»** ставится, если:

1. Работа выполнена полностью;
2. В логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
3. В решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4»** ставится, если:

1. Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
2. Допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3»** ставится, если:

1. Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но студент (обучающийся) владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2»** ставится, если:

1. Допущены существенные ошибки, показавшие, что студент (обучающийся) не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.