

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.10.2025 15:36:41  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Утверждаю:  
Декан факультета ветеринарной  
медицины и зоотехнии

\_\_\_\_\_ / Горбунова Н. П. /

«14» мая 2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине:**  
**СОО.01.10 МАТЕМАТИКА**

Специальность: 36.02.05 Кинология

Квалификация: кинолог

Форма обучения: очная

Срок освоения ППССЗ: нормативный, 2 года 10 месяцев

На базе: основного общего образования

Фонд оценочных средств, предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компонентов, обучающихся по ППССЗ (СПО) специальности: 36.02.05 Кинология по дисциплине «Математика»

Разработчики:

доцент кафедры высшей математики \_\_\_\_\_/Л.А. Секованова/

Утвержден на заседании кафедры высшей математики 24 апреля 2025 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/Л.Ю. Головина/

Согласовано:

председатель методической комиссии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии

\_\_\_\_\_/А.С. Сморчкова/

протокол №3 от 07 мая 2025 года

## **Результаты освоения дисциплины: «Математика» ППСЗ (СПО)**

**по специальности: 36.02.05 Кинология**

### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

#### **Знать:**

**З<sub>1</sub>** — значение математики как части мировой культуры и место математики в современной цивилизации, способы описания на математическом языке явлений реального мира;

**З<sub>2</sub>** — значение математических понятий как важнейших математических моделей, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; возможности аксиоматического построения математических теорий;

**З<sub>3</sub>** — методы доказательств и алгоритмы решения математических задач;

**З<sub>4</sub>** — основные понятия, идеи и методы математического анализа;

**З<sub>5</sub>** — основные понятия о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основные свойства;

**З<sub>6</sub>** — вероятностный характер различных процессов и явлений, статистические закономерности в реальном мире, основные понятия элементарной теории вероятностей.

#### **Уметь:**

**У<sub>1</sub>** — применять методы доказательств и алгоритмы решения; проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

**У<sub>2</sub>** — решать рациональные и иррациональные, показательные, степенные, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы с помощью стандартных приемов; использовать готовые компьютерные программы, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

**У<sub>3</sub>** — распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применять изученные свойства геометрических фигур и формулы для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

**У<sub>4</sub>** — находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

#### **Владеть:**

**В-1** — навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы общие компетенции.

Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать

следующими общими компетенциями (далее - ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

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;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими **личностными результатами**:

**ЛРо 5** — сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

**ЛРо 7** — проявление навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

**ЛРо 9** — готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств**  
 ППССЗ (СПО) по специальности: 36.02.05 Кинология

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компоненты (или их части)	Кол-во тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	2	3	4	5	6
1	<b>Развитие понятия о числе</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , У <sub>1</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9	80	Выступление на занятии	1
				Контрольная работа № 1	32
2	<b>Функции и графики</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Составление таблицы для систематизации учебного материала	1
				Выступление на занятии	1
				Контрольная работа № 2	24
3	<b>Корни, степени и логарифмы</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Контрольная работа № 3	36
				Контрольная работа № 4	44
				Выступление на занятии	1
4	<b>Основы тригонометрии</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Составление таблицы для систематизации учебного материала	1
				Контрольная работа № 5	48
				Контрольная работа № 6	32
				Выступление на занятии	1
5	<b>Прямые и плоскости в пространстве</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , З <sub>5</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>3</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9	160	Составление терминологического словаря по теме	1
				Выступление на занятии	1
6	<b>Многогранники и круглые тела</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , З <sub>5</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>3</sub> , В <sub>1</sub> ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,		Составление таблиц для систематизации учебного материала	2
				Изготовление моделей	1

				многогранников и круглых тел	
				Контрольная работа № 7	36

7	<b>Координаты и векторы</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , З <sub>5</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>3</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Выступление на занятии	1
				Контрольная работа № 8	32
8	<b>Начала математического анализа.</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , З <sub>4</sub> , У <sub>1</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Выступление на занятии	2
				Контрольная работа № 9	44
				Индивидуальное домашнее задание	44
9	<b>Комбинаторика</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , З <sub>6</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>4</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Конспектирование текста	1
				Выступление на занятии	1
10	<b>Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , З <sub>6</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>4</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Выступление на занятии	1
				Контрольная работа № 10	12
11	<b>Уравнения и неравенства</b>	З <sub>1</sub> , З <sub>2</sub> , З <sub>3</sub> , У <sub>1</sub> , У <sub>2</sub> , У <sub>3</sub> , У <sub>5</sub> , В <sub>1</sub> , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР <sub>0</sub> 5, ЛР <sub>0</sub> 7, ЛР <sub>0</sub> 9		Выступление на занятии	1
				Проект	10
<b>Всего:</b>			<b>240</b>		<b>366</b>

# **Методика проведения контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Математика»**

## **Раздел 1. Развитие понятия о числе**

**Контролируемые знания и умения:** З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, У<sub>1</sub>, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР<sub>0</sub> 5, ЛР<sub>0</sub> 7, ЛР<sub>0</sub> 9.

### **Типовые задания**

#### **Выступление на занятии по теме «Числа и корни уравнений»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Числа и корни уравнений».

Возможно использование различных источников информации, в том числе:

- 1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;
- 2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с.20–23.
- 3) информационно-справочные и поисковые системы.

#### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития науки о числах, о значении чисел для решения задач, возникающих в теории и практике, об истории развития понятия числа, а также применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

#### **Контрольная работа № 1 «Числа» Вариант № 1**

1. Вычислите  $\left(7\frac{1}{2} - \frac{3}{8}\right) \cdot 25,6$
2. Даны числа 3000 и 294. Найдите:
  - а) наименьшее общее кратное данных чисел;
  - б) наибольший общий делитель данных чисел.
3. Запишите число  $1\frac{2}{33}$  в виде десятичной дроби.
4. Запишите число 0,23(15) в виде обыкновенной дроби.
5. Запишите числа в стандартном виде:
  - а) 0,00238;

б) 46700375000.

6. Найдите сумму чисел  $a = 2,0(367)$  и  $b = 0,23789\dots$  с точностью до  $10^{-2}$ .

7. Изобразите на числовой оси значение величины  $q$ , если известно  $|q - 8,12| < 0,04$ . Найдите относительную погрешность вычисления величины  $q$  в процентах с точностью до десятых.

8\*. Даны числа  $z_1 = 4 + 2i$ ,  $z_2 = -3 - 3i$ .

1) Вычислите:

а) модули чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;

б) сумму  $z_1 + z_2$ ;

в) разность  $z_1 - z_2$ ;

г) произведение  $z_1 z_2$ ;

д) частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .

2) Изобразите на координатной плоскости числа  $z_1 + z_2$   $z_1 - z_2$ .

### Вариант № 2

1. Вычислите  $\left(4\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right) \cdot 0,24$ .

2. Даны числа 504 и 1134. Найдите:

а) наименьшее общее кратное данных чисел;

б) наибольший общий делитель данных чисел.

3. Запишите число  $2\frac{2}{3}$  в виде десятичной дроби.

4. Запишите число  $0,2(415)$  в виде обыкновенной дроби.

5. Запишите числа в стандартном виде:

а) 0,0000167;

б) 654,70999.

6. Найдите сумму чисел  $a = 12,0(586)$  и  $b = 0,2555557\dots$  с точностью до  $10^{-2}$ .

7. Изобразите на числовой оси значение величины  $q$ , если известно  $|q - 2,12| < 0,03$ . Найдите относительную погрешность вычисления величины  $q$  в процентах с точностью до десятых.

8\*. Даны числа  $z_1 = -6 + 2i$ ,  $z_2 = -1 + 2i$ .

1) Вычислите:

а) модули чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;

б) сумму  $z_1 + z_2$ ;

в) разность  $z_1 - z_2$ ;

г) произведение  $z_1 z_2$ ;

д) частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .

2) Изобразите на координатной плоскости числа  $z_1 + z_2$   $z_1 - z_2$ .



### Вариант № 3

1. Вычислите  $\left(2\frac{1}{3} + 1\frac{3}{8}\right) \cdot 12$ .
2. Даны числа 1500 и 147. Найдите:
  - а) наименьшее общее кратное данных чисел;
  - б) наибольший общий делитель данных чисел.
3. Запишите число  $12\frac{1}{33}$  в виде десятичной дроби.
4. Запишите число 0,32(51) в виде обыкновенной дроби.
5. Запишите числа в стандартном виде:
  - а) 0,000000234;
  - б) 6547090000.
6. Найдите сумму чисел  $a = 312,4(12)$  и  $b = 1,2346459\dots$  с точностью до  $10^{-2}$ .
7. Изобразите на числовой оси значение величины  $q$ , если известно  $|q - 10,56| < 0,01$ . Найдите относительную погрешность вычисления величины  $q$  в процентах с точностью до десятых.
- 8\*. Даны числа  $z_1 = -4 - 3i$ ,  $z_2 = 3 + 5i$ .
  - 1) Вычислите:
    - а) модули чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;
    - б) сумму  $z_1 + z_2$ ;
    - в) разность  $z_1 - z_2$ ;
    - г) произведение  $z_1 z_2$ ;
    - д) частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .
  - 2) Изобразите на координатной плоскости числа  $z_1 + z_2$   $z_1 - z_2$ .

### Вариант № 4

1. Вычислите  $\left(1\frac{4}{5} + \frac{1}{4}\right) \cdot 200$ .
2. Даны числа 1125 и 735. Найдите:
  - а) наименьшее общее кратное данных чисел;
  - б) наибольший общий делитель данных чисел.
3. Запишите число  $13\frac{5}{33}$  в виде десятичной дроби.
4. Запишите число 0,34(107) в виде обыкновенной дроби.
5. Запишите числа в стандартном виде:
  - а) 0,00010056;
  - б) 7853000900.
6. Найдите сумму чисел  $a = -23,4(87)$  и  $b = 10,47556\dots$  с точностью до  $10^{-2}$ .

7. Изобразите на числовой оси значение величины  $q$ , если известно  $|q - 8,16| < 0,02$ . Найдите относительную погрешность вычисления величины  $q$  в процентах с точностью до десятых.

8\*. Даны числа  $z_1 = 3 + 5i$ ,  $z_2 = -4 - i$ .

1) Вычислите:

а) модули чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;

б) сумму  $z_1 + z_2$ ;

в) разность  $z_1 - z_2$ ;

г) произведение  $z_1 z_2$ ;

д) частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .

2) Изобразите на координатной плоскости числа  $z_1 + z_2$   $z_1 - z_2$ .

### Критерии оценки:

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 1–4.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## Раздел 2. Функции и графики

**Контролируемые знания и умения:**  $З_1$ ,  $З_2$ ,  $З_3$ ,  $У_1$ , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 09.

### Типовые задания

#### Составление таблицы для систематизации учебного материала «Основные свойства функций»

Используя предлагаемый макет таблицы, заполните ее.

*Таблица «Основные свойства функций»*

Способ представления функции		
Свойства	Определение (понятие)	Графическая иллюстрация
Область определения		
Множество значений		
Нули функции		
Четность (нечетность)		
Периодичность		
Точки экстремума		
Экстремумы		
Интервалы монотонности		
Наибольшее и наименьшее значения функции		

**Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно и четко оформил всю таблицу.

Снижение баллов производится при наличии ошибок или неполном заполнении таблицы.

**Выступление на занятии  
по теме «Развитие понятия функции»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Развитие понятия функции» (возможно рассмотрение одного из видов функций).

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

- 1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;
- 2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 139–140.
- 3) информационно-справочные и поисковые системы.

**Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития понятия функции; о значении функций для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

## Контрольная работа № 2 «Функции и графики»

### Вариант № 1

Постройте графики функций и укажите их свойства:

1)  $y = x^2 - 4x + 3$

2)  $y = (x - 4)^3$ ;

3)  $y = \frac{1}{x - 3}$ ;

4)\*  $y = (x - 2)^2 - 4$ ;

5)\*  $y = \sqrt[4]{x - 2} + 3$ ;

6)\*  $y = 1 - \sqrt[5]{x - 2}$ .

### Вариант № 2

Постройте графики функций и укажите их свойства:

1)  $y = -x^2 + x + 12$

2)  $y = \frac{5}{(x + 1)^2}$ ;

3)  $y = x^2 - 4x$ ;

4)\*  $y = \sqrt[3]{x + 1} - 2$ ;

5)\*  $y = \frac{4}{x - 3} + 2$ ;

6)\*  $y = -(x + 3)^3 - 2$ .

### Вариант № 3

Постройте графики функций и укажите их свойства:

1)  $y = x^2 - x - 6$

2)  $y = 5x - 9x^2$ ;

3)  $y = \frac{2}{x + 3}$ ;

4)\*  $y = (x + 2)^3 - 1$ ;

5)\*  $y = \sqrt{x - 2} + 3$ ;

6)\*  $y = 2 + \sqrt[3]{x - 1}$ .

### Вариант № 4

Постройте графики функций и укажите их свойства:

1)  $y = x^2 - 5x + 4$

2)  $y = -x^2 - 4x$ ;

3)  $y = \frac{2}{(x - 1)^2}$ ;

4)\*  $y = \sqrt{x + 2} - 1$ ;

$$5)^* y = 5 - (x - 2)^3;$$

$$6)^* y = \frac{1}{x+1} - 3;$$

### **Критерии оценки:**

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции, определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках, строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 1–4.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## **Раздел 3. Корни, степени и логарифмы**

**Контролируемые знания и умения:** З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>2</sub>, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 09.

### **Типовые задания**

### **Контрольная работа № 3 «Корни и степени»**

#### **Вариант № 1**

**1. Вычислите:**

$$1) \sqrt{\frac{1}{9}} + \sqrt[3]{-2\frac{10}{27}} + \sqrt[4]{256};$$

$$2) \sqrt[6]{3^7 \cdot 4^5} \cdot \sqrt[6]{3^5 \cdot 4};$$

$$3) 3^{-2};$$

$$4) 32^{\frac{1}{5}} - 81^{\frac{1}{4}};$$

$$5) \left(\frac{2}{5}\right)^{-1};$$

**2. Упростите выражения:**

$$1) \left(\sqrt[6]{a^7}\right)^{\frac{6}{7}};$$

2)  $b^{\frac{5}{6}} \cdot \sqrt[12]{b^7}$ .

3. Найдите значение выражения  $\frac{a^{4,17} \cdot a^{1,77}}{a^{3,94}}$  при  $a = 12$ .

4. Постройте графики функции  $y = \sqrt[4]{x - 2}$ .

### Вариант № 2

1. Вычислите:

1)  $\sqrt{0,64} + \sqrt[3]{-15\frac{5}{8}} + \sqrt[4]{81}$ ;

2)  $\sqrt[5]{2^3 \cdot 7^2} \cdot \sqrt[5]{2^{12} \cdot 7^3}$ ;

3)  $4^{-2}$ ;

4)  $16^{\frac{1}{4}} - 125^{\frac{1}{3}}$ ;

5)  $\left(\frac{3}{7}\right)^{-1}$ ;

2. Упростите выражения:

1)  $\left(\sqrt[4]{a^3}\right)^{\frac{4}{3}}$ ;

2)  $a^{\frac{3}{4}} \cdot \sqrt[8]{a^5}$ .

3. Найдите значение выражения  $\frac{a^{5,58} \cdot a^{2,9}}{a^{6,48}}$  при  $a = 7$ .

4. Постройте графики функции  $y = \sqrt[3]{x + 1}$ .

### Вариант № 3

1. Вычислите:

1)  $\sqrt{\frac{1}{16}} + \sqrt[3]{-1\frac{61}{64}} + \sqrt[4]{625}$ ;

2)  $\sqrt[8]{5^9 \cdot 9^7} \cdot \sqrt[8]{5^7 \cdot 9}$ ;

3)  $2^{-3}$ ;

4)  $64^{\frac{1}{3}} - 49^{\frac{1}{2}}$ ;

5)  $\left(\frac{1}{4}\right)^{-1}$ ;

2. Упростите выражения:

1)  $\left(\sqrt[5]{a^2}\right)^{2,5}$ ;

2)  $b^{\frac{3}{7}} \cdot \sqrt[14]{b^5}$ .

3. Найдите значение выражения  $\frac{a^{5,69} \cdot a^3}{a^{6,69}}$  при  $a = 10$ .
4. Постройте графики функции  $y = \sqrt[4]{x - 4}$ .

#### **Вариант № 4**

1. Вычислите:

1)  $\sqrt{0,81} + \sqrt[3]{-4\frac{12}{125}} + \sqrt[4]{16}$ ;

2)  $\sqrt[4]{3^5 \cdot 7^3} \cdot \sqrt[4]{3^3 \cdot 7}$ ;

3)  $4^{-3}$ ;

4)  $27^{\frac{1}{3}} - 25^{\frac{1}{2}}$ ;

5)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{-1}$ ;

2. Упростите выражения:

1)  $\left(\sqrt[5]{a^4}\right)^{-1,25}$ ;

2)  $a^{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt[8]{a^3}$ .

3. Найдите значение выражения  $\frac{a^{4,49} \cdot a^{2,03}}{a^{4,52}}$  при  $a = 18$ .

4. Постройте графики функции  $y = \sqrt[3]{x + 2}$ .

#### **Критерии оценки:**

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения находить значения корня, степени, логарифма на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах; выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

**Выступление на занятии  
по теме «Вычисление степеней и логарифмов»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Вычисление степеней и логарифмов» (возможно рассмотрение одного из понятий, входящих в тему).

Возможно использование различных источников информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 47–49.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

**Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития науки о корнях, степенях, логарифмах; о значении данных понятий для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

**Контрольная работа № 4 «Показательная и логарифмическая  
функции»  
Вариант № 1**

**1. Вычислите:**

1)  $\log_3 81\sqrt{3}$ ;

2)  $\log_6 4 + \log_6 \frac{1}{144}$ ;

3\*)  $14 \cdot 12^{\log_{12} 15}$

**2. Решите показательные уравнения:**

1)  $\left(\frac{49}{16}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{7}\right)^9$ ,

2)  $\left(\frac{1}{27}\right)^{-3+x} = 81$ ,

3)  $\sqrt[3]{5^{2x-3}} = \frac{5}{\sqrt[4]{5}}$



3. Решите показательное неравенство  $\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{x+1}{x-2}} > \frac{\sqrt{3}}{2}$

4. Решите логарифмические уравнения:

1)  $\log_{0,5}(3x+1) = -2$ ,

2)  $\log_7(x+5) = \log_7(4x-7)$ ,

3\*)  $\log_5(6+5x) = \log_5(2-x) + 1$ .

5. Решите логарифмическое неравенство  $\log_{\frac{1}{8}}(x-7) > -\frac{2}{3}$

### **Вариант № 2**

1. Вычислите:

1)  $\log_2 16\sqrt[4]{2}$ ;

2)  $\log_3 6 - \log_3 \frac{2}{27}$ ;

3\*)  $13 \cdot 9^{\log_9 14}$ .

2. Решите показательные уравнения:

1)  $\left(\frac{16}{9}\right)^{x-1} = \left(\frac{3}{4}\right)^8$ ,

2)  $\left(\frac{1}{8}\right)^{-3+x} = 512$ ,

3)  $\sqrt[4]{9^{x+5}} = \frac{27}{\sqrt[5]{3}}$ .

3. Решите показательное неравенство  $\left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{x-2}{3-3x}} > \frac{9}{4}$ .

4. Решите логарифмические уравнения:

1)  $\log_{\sqrt{12}}(x+1) = 2$ ,

2)  $\log_8(x+6) = \log_8(4x-9)$ ,

3\*)  $\log_2(7+6x) = \log_2(7-6x)$ .

5. Решите логарифмическое неравенство  $\log_5(x+13) < 2$ .

### **Вариант № 3**

1. Вычислите:

1)  $\log_5 125\sqrt{5}$ ;

2)  $\log_4 10 + \log_4 \frac{1}{640}$ ;

3\*)  $15 \cdot 5^{\log_5 17}$

2. Решите показательные уравнения:

$$1) \left(\frac{3}{5}\right)^{2x} = \left(\frac{25}{9}\right)^{-3},$$

$$2) \left(\frac{1}{7}\right)^{-1+x} = 49,$$

$$3) \sqrt{10^{2x+6}} = \frac{10}{\sqrt[4]{10}}.$$

3. Решите показательное неравенство  $\left(\frac{1}{6}\right)^{\frac{x}{1+2x}} > 36$ .

4. Решите логарифмические уравнения:

$$1) \log_3(2-x) = 2,$$

$$2) \log_5(x+6) = \log_5(4x-3),$$

$$3*) \log_4(4+7x) = \log_4(1+5x) + 1.$$

5. Решите логарифмическое неравенство  $\log_3(x+20) < 3$ .

#### **Вариант № 4**

1. Вычислите:

$$1) \log_3 81\sqrt[4]{3};$$

$$2) \log_2 20 - \log_2 \frac{5}{16};$$

$$3*) 18 \cdot 5^{\log_5 16}.$$

2. Решите показательные уравнения:

$$1) \left(\frac{3}{4}\right)^{3x} = \left(\frac{64}{27}\right)^{-7},$$

$$2) \left(\frac{1}{2}\right)^{4+x} = 64,$$

$$3) \sqrt[7]{36^{x-5}} = \frac{6}{\sqrt[5]{6}},$$

3. Решите показательное неравенство  $\left(\frac{3}{7}\right)^{\frac{x-1}{x+5}} > \frac{7}{3}$ .

4. Решите логарифмические уравнения:

$$1) \log_{0,2}(x+3) = -1,$$

$$2) \log_8(x+9) = \log_8(2x-17),$$

$$3*) \log_2(8+3x) = \log_2(3+x) + 1.$$

5. Решите логарифмическое неравенство  $\log_{\frac{1}{2}}(x-5) > -2$ .

### Критерии оценки:

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения решать рациональные, показательные, логарифмические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 1–4.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## Раздел 4. Основы тригонометрии

**Контролируемые знания и умения:** З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>2</sub>, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 09.

### Типовые задания

#### Составление таблицы для систематизации учебного материала «Функции, их свойства и графики»

Используя предлагаемый макет таблицы, заполните ее (по мере изучения функций).

Таблица «Функции, их свойства и графики»

Обозначение функции	Область определения $D(y)$	Область значений $E(y)$	Четность, нечетность	Монотонность	Периодичность	График функции
1	2	3	4	5	6	7
<i>Степенная функция</i>						
$y = x^n$ $n \in \mathbb{N}$ , $n$ – четное						
$y = x^n$ $n \in \mathbb{N}$ , $n$ – нечетное						
$y = x^{-n}$ $n \in \mathbb{N}$ , $n$ – четное						

$y = x^{-n}$ $n \in N$ , $n$ – нечетное						
$y = \sqrt[n]{x}$ $n \in N$ , $n > 1$ $n$ – нечетное						
$y = \sqrt[n]{x}$ $n \in N$ , $n > 1$ $n$ – четное						
<i>Показательная функция</i>						
$y = a^x$ $0 < a < 1$						
$y = a^x$ $a > 1$						
<i>Логарифмическая функция</i>						
$y = \log_a x$ $0 < a < 1$						
$y = \log_a x$ $a > 1$						
<i>Тригонометрические функции</i>						
$y = \sin x$						
$y = \cos x$						
$y = \operatorname{tg} x$						
$y = \operatorname{ctg} x$						
<i>Обратные тригонометрические функции</i>						
$y = \arcsin x$						
$y = \arccos x$						
$y = \operatorname{arctg} x$						
$y = \operatorname{arcctg} x$						

### Критерии оценки:

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно и четко оформил всю таблицу.

Снижение баллов производится при наличии ошибок или неполном заполнении таблицы.

### Контрольная работа № 5

#### «Тригонометрические выражения. Тригонометрические функции»

#### Вариант № 1

#### 1. Вычислите:

1)  $\sin \frac{5\pi}{4}$ ;

2)  $\operatorname{tg} \frac{7\pi}{6}$ ;

3)  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{4} \cos \frac{3\pi}{4} + \operatorname{ctg} \left( -\frac{\pi}{6} \right) \sin \frac{\pi}{6}$ ;

4)  $\sin 510^\circ - \sin 270^\circ \operatorname{ctg} 270^\circ$ .

2. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{3\sqrt{11}}{10}$  и  $\alpha \in (1,5\pi; 2\pi)$ .

3. Упростите выражение  $\cos^2 t - \frac{\sin^2 t}{\operatorname{tg}(-t) \operatorname{ctgt}}$ .

4. Найдите значение выражения:

1)  $4\sin(\alpha - 2\pi) + 11\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = -0,6$ ;

2)  $-\frac{51\sin 79^\circ}{\sin 281^\circ}$ ;

3)  $\sqrt{50} \cos^2 \frac{11\pi}{8} - \sqrt{50} \sin^2 \frac{11\pi}{8}$ .

5\*. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = \cos x$  на отрезке  $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{7\pi}{6}\right]$ .

6\*. Постройте график функции:

1)  $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 1$ ;

2)  $y = \frac{1}{2} \cos 2x$ .

### Вариант № 2

1. Вычислите:

1)  $\sin \frac{5\pi}{4}$ ;

2)  $\operatorname{tg} \frac{7\pi}{6}$ ;

3)  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{4} \cos \frac{3\pi}{4} + \operatorname{ctg} \left( -\frac{\pi}{6} \right) \sin \frac{\pi}{6}$ ;

4)  $\sin 510^\circ - \sin 270^\circ \operatorname{ctg} 270^\circ$ .

2. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{3\sqrt{11}}{10}$  и  $\alpha \in (1,5\pi; 2\pi)$ .

3. Упростите выражение  $\cos^2 t - \frac{\sin^2 t}{\operatorname{tg}(-t) \operatorname{ctgt}}$ .

4. Найдите значение выражения:

1)  $4\sin(\alpha - 2\pi) + 11\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = -0,6$ ;

$$2) -\frac{51\sin 79^\circ}{\sin 281^\circ};$$

$$3) \sqrt{50} \cos^2 \frac{11\pi}{8} - \sqrt{50} \sin^2 \frac{11\pi}{8}.$$

**5\*.** Найдите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = \cos x$  на отрезке  $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{7\pi}{6}\right]$ .

**6\*.** Постройте график функции:

$$1) y = \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) - 1;$$

$$2) y = 2 \sin \frac{1}{2} x.$$

### **Вариант № 3**

**1.** Вычислите:

$$1) \cos \frac{5\pi}{3};$$

$$2) \operatorname{tg}\left(-\frac{5\pi}{6}\right);$$

$$3) \operatorname{tg} \pi \cdot \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{2} \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right);$$

$$4) \sin 150^\circ - \cos 720^\circ + \operatorname{tg} 225^\circ.$$

**2.** Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{91}}{10}$  и  $\alpha \in (0; 0,5\pi)$ .

**3.** Упростите выражение  $\operatorname{ctg}^2 t \left(-1 + \frac{1}{\cos^2 t}\right)$ .

**4.** Найдите значение выражения:

$$1) 7 \sin(\alpha + 2\pi) + 3 \cos\left(-\frac{\pi}{2} + \alpha\right), \text{ если } \sin \alpha = 0,8;$$

$$2) -\frac{34 \sin 39^\circ}{\sin 321^\circ};$$

$$3) \sqrt{3} \cos^2 \frac{5\pi}{12} - \sqrt{3} \sin^2 \frac{5\pi}{12}.$$

**5\*.** Найдите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = \sin x$  на отрезке  $\left[\frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{6}\right]$ .

**6\*.** Постройте график функции:

$$1) y = \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 1;$$

$$2) y = \frac{1}{2} \cos 3x.$$

### Вариант № 4

1. Вычислите:

1)  $\sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$ ;

2)  $\operatorname{tg}\frac{7\pi}{6}$ ;

3)  $\operatorname{ctg}\frac{\pi}{3} \cdot \operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right) - \cos(-\pi)\sin\pi$ ;

4)  $\operatorname{tg}720^\circ + \sin 540^\circ - \operatorname{ctg}135^\circ$ .

2. Найдите  $\cos\alpha$ , если  $\sin\alpha = -\frac{\sqrt{51}}{10}$  и  $\alpha \in (1,5\pi; 2\pi)$ .

3. Упростите выражение  $\operatorname{tg}^2 t \left(-1 + \frac{1}{\sin^2 t}\right)$ .

4. Найдите значение выражения:

1)  $5\sin(\alpha - 7\pi) - 11\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$ , если  $\sin\alpha = -0,25$ ;

2)  $\frac{2\sin 28^\circ}{\sin 332^\circ}$ ;

3)  $\sqrt{18}\cos^2\frac{15\pi}{8} - \sqrt{18}\sin^2\frac{15\pi}{8}$ .

5\*. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = \cos x$  на отрезке  $\left[-\frac{3\pi}{4}, -\frac{\pi}{3}\right]$ .

6\*. Постройте график функции, указанной в пункте а) или б):

1)  $y = \operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$ ;

2)  $y = 2\sin 3x$ .

### Критерии оценки:

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения находить значения тригонометрических выражений, выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами тригонометрических функций; строить графики тригонометрических функций, иллюстрировать по графику их основные свойства (наибольшее и наименьшее значения на отрезке).

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

**Выступление на занятии  
по теме «Из истории тригонометрии. Применение тригонометрии»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Из истории тригонометрии. Применение тригонометрии» (возможно раскрытие одного из пунктов темы).

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 118–119.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

**Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития тригонометрии; о ее значении для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

**Контрольная работа № 6 «Решение тригонометрических уравнений»  
Вариант № 1**

1. Решите уравнения:

1)  $\sin t = \frac{1}{2}$ ;

2)  $\cos t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

3)  $\cos(2\pi - t) - \sin\left(\frac{3\pi}{2} + t\right) = 1$ ;

4)  $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) + 1 = 0$ ;

5)  $\sin^2 x - 2 \cos x + 2 = 0$ ;

6)  $\sin^2 x - \cos x \sin x = 0$ ;

7)  $\sin 3x \cos x + \cos 3x \sin x = 0$ .



2\*. Найдите корни уравнения  $\sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{1}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left(0; \frac{3\pi}{2}\right]$

### Вариант № 2

1. Решите уравнения:

1)  $\cos t = \frac{1}{2}$ ;

2)  $\sin t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

3)  $\sin(2\pi + t) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + t\right) = -1$ ;

4)  $\sin\left(\frac{x}{4} + \frac{\pi}{3}\right) - 1 = 0$ ;

5)  $3\sin^2 x + 7\cos x - 3 = 0$ ;

6)  $\sin^2 x + \cos x \sin x = 0$ ;

7)  $\sin 4x \cos 2x + \cos 4x \sin 2x = 0$ .

2\*. Найдите корни уравнения  $\cos\left(3x - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right]$

### Вариант № 3

1. Решите уравнения:

1)  $\cos t = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

2)  $\sin t = -\frac{1}{2}$ ;

3)  $\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right) - \sin(2\pi + t) = 0$ ;

4)  $\sin\left(\frac{x}{3} - \frac{\pi}{4}\right) + 1 = 0$ ;

5)  $2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$ ;

6)  $4\cos^2 x + 4\sin x - 1 = 0$ ;

7)  $\sin 5x \sin x - \cos 5x \cos x = 0$ .

2\*. Найдите корни уравнения  $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{3x}{2}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left[\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .

### Вариант № 4

1. Решите уравнения:

1)  $\sin t = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

2)  $\cos t = -\frac{1}{2}$ ;

3)  $\sin(\pi + t) - \sin(2\pi + t) = 1$ ;

4)  $\cos\left(\frac{x}{6} - \frac{\pi}{3}\right) - 1 = 0$ ;

5)  $2\sin^2 x - 7\cos x + 2 = 0$

6)  $\cos^2 x + \cos x \sin x = 0$ ;

7)  $\sin 4x \sin 3x - \cos 4x \cos 3x = 0$ .

2\*. Найдите корни уравнения  $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + 5x\right) = \frac{1}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$ .

#### Критерии оценки:

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 1–4.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

**Комплекс тестовых заданий  
по разделу 1 «Развитие понятия о числе»**

*Укажите Ваш вариант ответа.*

**Найдите  $x$  из пропорции  $\frac{67,8}{x} = \frac{7,62}{6,35}$ .**

56,5

**Округлите число 82719,364 до десятых.**

82719,4

**Представьте  $\frac{1}{125}$  в виде десятичной дроби.**

0,008

**Представьте  $\frac{7}{16}$  в виде десятичной дроби.**

0,4375

**Представьте  $\frac{1}{625}$  в виде десятичной дроби.**

0,0016

**Представьте число 254,94563803 в виде десятичной дроби с точностью до 0,01.**

254,95

**Представьте число  $\frac{17}{11}$  в виде десятичной дроби с точностью до 0,01.**

1,55

**Найдите относительную погрешность (в процентах) приближенного измерения  $A = 240 \pm 1$ . Проценты вычислите с точностью до 0,1.**

0,4

**Найдите относительную погрешность (в процентах) приближенного измерения радиуса Земли (в км):  $R = 6380 \pm 1$ . Проценты вычислите с точностью до 0,01.**

0,02

**Найдите относительную погрешность (в процентах) приближенного измерения диаметра Луны (в км):  $D = 3476 \pm 1$ . Проценты вычислите с точностью до 0,01.**

0,03

**Найдите значение выражения  $\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$ .**

–500

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

80,625

**Найдите значение выражения**  $\left(2\frac{4}{7} - 1,2\right) \cdot 5\frac{5}{6}$ .

8

**Найдите значение выражения**  $\left(2\frac{4}{7} - 2,5\right) : \frac{1}{70}$ .

5

**Найдите значение выражения**  $4\frac{4}{9} : \frac{4}{9}$ .

10

**Найдите значение выражения**  $\frac{1,23 \cdot 45,7}{12,3 \cdot 0,457}$ .

10

**Округлите 2,3288654 до десятитысячных.**

2,3289

**Округлите 3,654234 до десятитысячных.**

3,6542

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Представьте десятичную дробь 0,125 в виде обыкновенной дроби.**

$$+\frac{1}{8}$$

$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{12}{5}$$

**Представьте десятичную дробь 7,11 в виде обыкновенной дроби.**

$$+\frac{711}{100}$$

$$7\frac{11}{100}$$

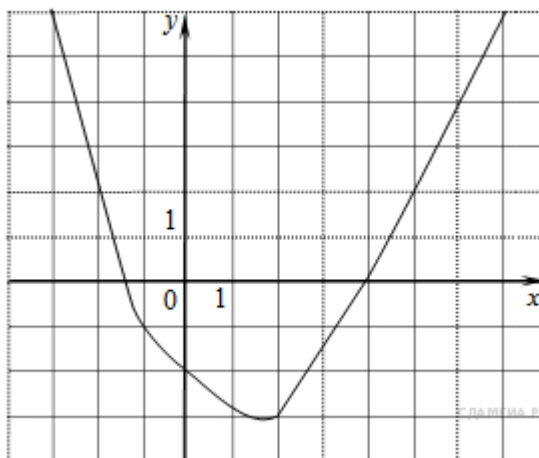
$$\frac{711}{1000}$$

$$\frac{81}{100}$$

**Комплекс тестовых заданий  
по разделу 2 «Функции и графики»**

*Выберите несколько правильных ответов*

На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Какие из утверждений относительно этой функции неверны?



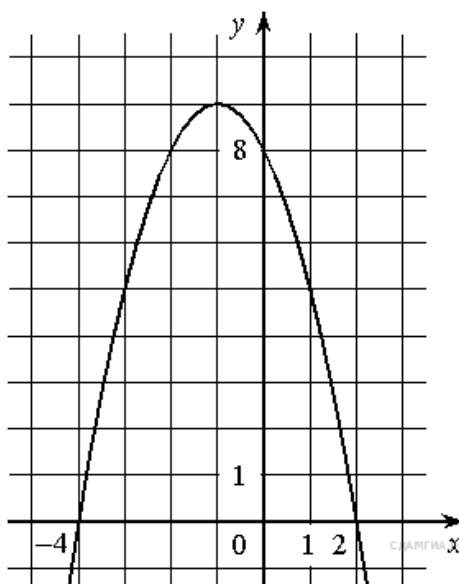
+функция возрастает на промежутке  $[-2; +\infty)$  (50 %)

+  $f(3) > f(-3)$  (50 %)

$f(0) = -2$

прямая  $y = 2$  пересекает график в точках  $(-2; 2)$  и  $(5; 2)$

На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Какие из утверждений относительно этой функции неверны?



Функция возрастает на промежутке  $(-\infty; -1]$

+Наибольшее значение функции равно 8 (50 %)

+  $f(-4) \neq f(2)$  (50 %)

**Четными функциями являются ...**

+  $f(x) = x^4$  (50 %)

$f(x) = \operatorname{tg} x$

+  $f(x) = \cos x$  (50 %)

$f(x) = \log_5 x$

**Функциями, областью определения которых служит интервал  $(-\infty; +\infty)$ , являются ...**

$f(x) = \sqrt{x}$

+  $f(x) = x^2 + 5x + 10$  (50 %)

+  $f(x) = 5^x$  (50 %)

$f(x) = \log_5 x$

**Нулями функции  $y = \frac{(x-1)(x+4)}{x(x-5)}$  являются...**

$x = 0$

+  $x = 1$  (50 %)

+  $x = -4$  (50 %)

$x = 5$

**Функциями, возрастающими на всей области определения, являются ...**

+  $f(x) = x^3$  (50 %)

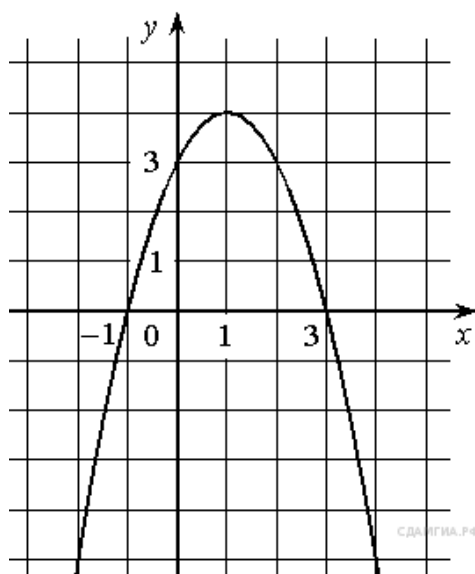
$f(x) = x^2$

+  $f(x) = 5^x$  (50 %)

$f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$

*Выберите один правильный вариант ответа*

**На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Какие из утверждений относительно этой функции неверны?**



$$f(-1) = f(3).$$

+Наибольшее значение функции равно 3.

$$f(x) > 0 \text{ при } -1 < x < 3.$$

**Функцией, областью значения которой служит интервал  $(0; +\infty)$ , является ...**

$$f(x) = \sqrt{x}$$

$$f(x) = x + 1$$

$$+ f(x) = 5^x$$

$$f(x) = \log_5 x$$

**Областью определения функции  $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x} - 1}$  является интервал...**

$$[-1; 1]$$

$$+ [0; 1) \cup (1; +\infty)$$

$$(0; +\infty)$$

$$(0; 1) \cup (1; +\infty)$$

**Множеством значений функции  $f(x) = -3x + 2$  на отрезке  $[-6; 3]$  является...**

$$[-6; 3]$$

$$+ [-7; 20]$$

$$[0; +\infty)$$

$$(-20; 7)$$

**Значение функции  $f(x) = \frac{x}{x^2 + 1}$  в точке  $x_0 = 2$  равно...**

$$2$$

$$- 2$$

$$+ 0,4$$

$$- 0,4$$

**Значение функции  $f(x) = \sin x + 2$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{6}$  равно...**

$$+ 2,5$$

$$2$$

$$1$$

$$0$$

*Укажите Ваш вариант ответа*

**Значение функции  $f(x) = \log_2 x$  в точке  $x_0 = 32$  равно...**

$$5$$

**Сумма «нулей» функции  $f(x) = x^2 + 5x - 6$  равна...**

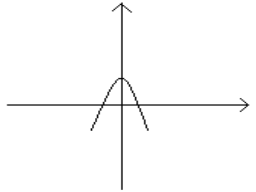
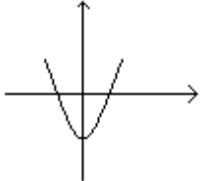
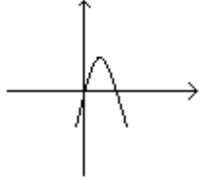
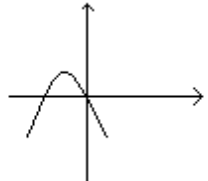
$$- 5$$

**Для функции  $f(x) = 5 - x^2$  точка экстремума  $x_{\max} = \dots$**

$$0$$

Соотнесите элементы двух списков

**Установите соответствие между функцией и ее графиком.**

1. $f(x) = x(3 - x)$	2. (33,3%)	
2. $f(x) = 3 - x^2$	3. (33,3%)	
3. $f(x) = x^2 - 2$	1. (33,3%)	
		

**Установите соответствие между функцией и ее областью значений.**

1. $f(x) = 3^x + 1$	2. $[0; +\infty)$ (33,3%)
2. $f(x) = \sqrt{x+1}$	3. $[-1; 1]$ (33,3%)
3. $f(x) = \sin x$	1. $(1; +\infty)$ (33,3%)
	$(-\infty; +\infty)$

**Установите соответствие между функцией и ее областью определения.**

1. $f(x) = 3^x$	2. $(0; +\infty)$ (33,3%)
2. $f(x) = \log_2 x$	1. $(-\infty; +\infty)$ (33,3%)
3. $f(x) = \frac{1}{x}$	$[-3; +\infty)$
	3. $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ (33,3%)



**Установите соответствие между функцией и ее областью определения.**

1. $f(x) = x^2 + 3$	1. $(-\infty; +\infty)$ (33,3%)
2. $f(x) = \frac{2}{x+5}$	3. $[1; +\infty)$ (33,3%)
3. $f(x) = \sqrt{x-1}$	2. $(-\infty; -5) \cup (-5; +\infty)$ (33,3%)
	(3; + $\infty$ )

**Установите соответствие между функцией и ее значением в точке  $x_0 = 1$**

1. $f(x) = \frac{1}{x}$	3. 3 (33,3%)
2. $f(x) = \log_2 x$	2. 0 (33,3%)
3. $f(x) = 3^x$	1. 1 (33,3%)
	2

### Комплекс тестовых заданий по разделу 3 «Корни, степени и логарифмы»

*Укажите Ваш вариант ответа*

**Найдите значение выражения  $\sqrt{65^2 - 56^2}$ .**

33

**Найдите значение выражения  $\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}$ .**

2

**Найдите значение выражения  $5 \cdot \sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[6]{9}$ .**

15

**Найдите значение выражения  $\sqrt[3]{49} \cdot \sqrt[6]{49}$ .**

7

**Найдите значение выражения  $\frac{(8\sqrt{3})^2}{8}$ .**

24

**Найдите значение выражения  $\frac{7}{3}\sqrt{6} \cdot \sqrt{54}$ .**

42

**Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$ .**

2

**Найдите значение выражения  $5^{0,36} \cdot 5^{0,32}$ .**

5

Найдите значение выражения  $\frac{(9^{-3})^2}{9^{-8}}$ .

81

Найдите значение выражения  $\frac{(3^{-3})^2}{3^{-9}}$ .

27

Найдите значение выражения  $\frac{2^6}{2^4 \cdot 2^{-1}}$ .

8

Найдите значение выражения  $\frac{4^{10}}{2^{11}}$ .

512

Найдите значение выражения  $4 \cdot 7^2 + 6 \cdot 7^2$ .

490

Найдите значение выражения  $5^{-3} \cdot \frac{5^6}{5^2}$ .

5

Найдите значение выражения  $3,4 \cdot 10^2 + 1,8 \cdot 10^3$ .

2140

Найдите значение выражения  $\log_{\frac{1}{13}} \sqrt{13}$ .

−0,5

Найдите значение выражения  $6 \log_7 \sqrt[3]{7}$ .

2

*Выберите один правильный вариант ответа*

Значение выражения  $\log_3 189 - \log_3 7$  равно ...

− 3

$\frac{1}{3}$

$\log_3 182$

+3

Значение выражения  $\log_4 10 + \log_4 \frac{1}{640}$  равно ...

−16

+ − 3

$\frac{1}{16}$

3

Значение выражения  $\lg 12,5 + \lg 80$  равно ...

1000

5  
+3  
4

**Комплекс тестовых заданий  
по разделу 4 «Основы тригонометрии»**

*Укажите Ваш вариант ответа*

**Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,8$  и  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ .**

–0,6

**Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,8$  и  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .**

0,6

**Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -0,6$  и  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ .**

0,8

**Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = 0,6$  и  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ .**

0,8

**Найдите градусную меру угла  $\frac{\pi}{4}$ .**

45

**Найдите градусную меру угла  $\frac{2\pi}{3}$ .**

120

**Найдите градусную меру угла  $\frac{3\pi}{4}$ .**

135

**Найдите градусную меру угла  $1,5\pi$ .**

270

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Найдите радианную меру угла  $15^\circ$ .**

$\frac{\pi}{6}$

$+\frac{\pi}{12}$

$1,5\pi$

$\frac{\pi}{15}$

**Найдите радианную меру угла  $150^\circ$ .**

$+\frac{5\pi}{6}$

$\frac{3\pi}{4}$

$1,5\pi$

$$\frac{2\pi}{3}$$

**Найдите радианную меру угла  $210^\circ$ .**

$$\frac{5\pi}{6}$$

$$\frac{5\pi}{4}$$

$$2,1\pi$$

$$+\frac{7\pi}{6}$$

**В какой четверти лежит угол  $88^\circ$ ?**

+в первой

во второй

в третьей

в четвертой

**В какой четверти лежит угол  $100^\circ$ ?**

в первой

+во второй

в третьей

в четвертой

**В какой четверти лежит угол  $145^\circ$ ?**

в первой

+во второй

в третьей

в четвертой

**В какой четверти лежит угол  $300^\circ$ ?**

в первой

во второй

в третьей

+в четвертой

**В какой четверти лежит угол  $(-200^\circ)$ ?**

в первой

+во второй

в третьей

в четвертой

**В какой четверти лежит угол  $(-120^\circ)$ ?**

в первой

во второй

+в третьей

в четвертой

**Если  $\sin^2 x = 0,3$ , то значение выражения  $5\cos^2 x + 1$  равно ...**

2,5

5,55

+4,5

7,5

Если  $\cos^2 x = 0,7$ , то значение выражения  $14\sin^2 x - 3$  равно ...

– 2,58

+1,2

39

6,8

Выражение  $2\sin^2 x + 2\cos^2 x$  после упрощения имеет вид ...

4

0

+2

1

### Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	90 минут
Последовательность выбора разделов	последовательная
Последовательность выбора вопросов из каждого раздела	случайная
Контролируемые разделы	1–4
Предлагаемое количество вопросов из одного контролируемого раздела	3

#### Критерии оценки:

Зачтено: не менее 8 верных ответов.

Не зачтено: менее 8 верных ответов.

Баллы за задание не начисляются при неверном ответе или при его отсутствии.

## 2 семестр

### Раздел 5. Прямые и плоскости в пространстве

**Контролируемые знания и умения:** З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, З<sub>5</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>3</sub>, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР<sub>0</sub> 5, ЛР<sub>0</sub> 7, ЛР<sub>0</sub> 9.

#### Типовые задания

#### Составление терминологического словаря по теме «Основные понятия стереометрии»

Составьте терминологический словарь по теме «Основные понятия стереометрии».

##### *Словарь «Основные понятия стереометрии»*

№	Понятие	Определение
1	Точка	
2	Прямая	
3	Плоскость	
4	Параллельные прямые	
5	Скрещивающиеся прямые	
6	Угол между скрещивающимися прямыми	
7	Угол между плоскостями	
8	Угол между прямой и плоскостью	
9	Ортогональная проекция точки на плоскость	
10	Ортогональная проекция прямой на плоскость	
11	Расстояние от точки до прямой	
12	Расстояние от точки до плоскости	
13	Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью	
14	Расстояние между параллельными плоскостями	
15	Расстояние между скрещивающимися прямыми	

#### Критерии оценки:

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент выписал все основные понятия, безошибочно дал им определения, привел примеры.

Снижение баллов производится при наличии ошибок в формулировке определений или частичном составлении словаря.

## **Выступление на занятии по теме «Геометрия Евклида и неевклидова геометрия»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Геометрия Евклида и неевклидова геометрия».

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

- 1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;
- 2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 59–63.
- 3) информационно-справочные и поисковые системы.

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания об универсальном характере законов логики математических рассуждений, их применимости во всех областях человеческой деятельности; о широте и в то же время ограниченности применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития геометрии в пространстве; о значении стереометрии для решения задач, возникающих в теории и практике; а также формирование знания об истории возникновения и развития геометрии; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 5–11.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## **Раздел 6. Многогранники и круглые тела**

**Контролируемые знания и умения:**  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ ,  $Z_5$ ,  $Y_1$ ,  $Y_3$ , ЛР<sub>о</sub> 5, ЛР<sub>о</sub> 7, ЛР<sub>о</sub> 9.

### **Типовые задания**

#### **Составление таблицы систематизации учебного материала «Формулы объемов и площадей поверхности пространственных тел»**

Заполните таблицу «Формулы объемов и площадей поверхности пространственных тел», опираясь на предлагаемый макет.

*Таблица «Формулы объемов и площадей поверхности пространственных тел»*

		Площадь боковой поверхности	Площадь полной поверхности	Объем
Призма	Общий случай			
	Параллелепипед			
	Куб			
Пирамида				
Цилиндр				
Конус				
Шар				

**Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно и четко оформил всю таблицу.

Снижение баллов производится при наличии ошибок или неполном заполнении таблицы.

**Составление таблицы для систематизации учебного материала  
«Правильные многогранники»**

Заполните таблицу «Правильные многогранники».

*Таблица «Правильные многогранники»*

Многогранник	Число вершин	Число ребер	Число граней	Чертеж
<i>Тетраэдр</i>				
<i>Куб (гексаэдр)</i>				
<i>Октаэдр</i>				
<i>Икосаэдр</i>				
<i>Додекаэдр</i>				

**Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно и четко оформил всю таблицу.

Снижение баллов производится при наличии ошибок или неполном заполнении таблицы.

**Изготовление моделей многогранников и круглых тел**

Изготовьте модель многогранника или круглого тела.

**Критерии оценки:**



Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент изготовил верную модель определенного многогранника или круглого тела, отвечающую требованиям качества и эстетики.

Снижение баллов производится при некачественном выполнении задания.

### **Выступление на занятии по теме «Платоновы тела»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Платоновы тела».

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 155–156.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

#### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития теории многогранников и круглых тел; о их значении для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

### **Контрольная работа № 7 «Многогранники и круглые тела»**

#### **Вариант № 1**

1. Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 2, 4. Диагональ параллелепипеда равна 6. Найдите площадь поверхности параллелепипеда.

2. Сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 2300 куб. см воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 25 см до отметки 27 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в куб. см.

3\*. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$  все ребра равны  $\sqrt{5}$ . Найдите расстояние между точками  $B$  и  $E_1$ .

4. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  точка  $L$  — середина ребра  $AC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $BC = 6$ , а  $SL = 5$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

5. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  — центр основания,  $S$  — вершина,  $SD = 7$ ,  $SO = 6$ . Найдите длину отрезка  $AC$ .

6\*. Сторона основания правильной шестиугольной пирамиды равна 4, а угол между боковой гранью и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

7. Объем первого цилиндра равен  $12 \text{ м}^3$ . У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания — в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.

8. Длина окружности основания конуса равна 3, образующая равна 2. Найдите площадь боковой поверхности конуса.

9. Объем шара равен  $288\pi$ . Найдите площадь его поверхности, деленную на  $\pi$ .

### Вариант № 2

1. Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 3, 5. Диагональ параллелепипеда равна 9. Найдите площадь поверхности параллелепипеда.

2. Сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 2500 куб. см воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 20 см до отметки 25 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в куб. см.

3\*. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$  все ребра равны  $\sqrt{7}$ . Найдите расстояние между точками  $D$  и  $E_1$ .

4. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  точка  $L$  — середина ребра  $AC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $BC = 5$ , а  $SL = 7$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

5. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  — центр основания,  $S$  — вершина,  $SD = 8$ ,  $SO = 7$ . Найдите длину отрезка  $BC$ .

6\*. Сторона основания правильной шестиугольной пирамиды равна 8, а угол между боковой гранью и основанием равен  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

7. Объем первого цилиндра равен  $15 \text{ м}^3$ . У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания — в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.

8. Длина окружности основания конуса равна 5, образующая равна 10. Найдите площадь боковой поверхности конуса.

9. Объем шара равен  $512\pi$ . Найдите площадь его поверхности, деленную на  $\pi$ .

### Вариант № 3

1. Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 1, 3. Диагональ параллелепипеда равна 7. Найдите площадь поверхности параллелепипеда.

2. Сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 3200 куб. см воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 32 см до отметки 35 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в куб. см.

3\*. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$  все ребра равны  $\sqrt{6}$ . Найдите расстояние между точками  $A$  и  $E_1$ .

4. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  точка  $L$  — середина ребра  $AC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $AC = 7$ , а  $SL = 9$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

5. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  — центр основания,  $S$  — вершина,  $SD = 4$ ,  $SO = 7$ . Найдите длину отрезка  $BC$ .

6\*. Сторона основания правильной шестиугольной пирамиды равна 7, а угол между боковой гранью и основанием равен  $45^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

7. Объем первого цилиндра равен  $24 \text{ м}^3$ . У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания — в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.

8. Длина окружности основания конуса равна 7, образующая равна 9. Найдите площадь боковой поверхности конуса.

9. Объем шара равен  $426\pi$ . Найдите площадь его поверхности, деленную на  $\pi$ .

### Вариант № 4

1. Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 4, 4. Диагональ параллелепипеда равна 8. Найдите площадь поверхности параллелепипеда.

2. Сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 4200 куб. см воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 42 см до отметки 47 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в куб. см.

3\*. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$  все ребра равны 4. Найдите расстояние между точками  $C$  и  $E_1$ .

4. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  точка  $L$  — середина ребра  $AC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $AB = 4$ , а  $SL = 7$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

5. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  — центр основания,  $S$  — вершина,  $SD = 10$ ,  $SO = 15$ . Найдите длину отрезка  $AC$ .

**6\*.** Сторона основания правильной шестиугольной пирамиды равна 5, а угол между боковой гранью и основанием равен  $30^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

**7.** Объем первого цилиндра равен  $32 \text{ м}^3$ . У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания — в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.

**8.** Длина окружности основания конуса равна 5, образующая равна 7. Найдите площадь боковой поверхности конуса.

**9.** Объем шара равен  $312\pi$ . Найдите площадь его поверхности, деленную на  $\pi$ .

### **Критерии оценки:**

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве; изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач; решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставается максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 5–11.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## **Раздел 7. Координаты и векторы**

**Контролируемые знания и умения:**  $З_1, З_2, З_3, З_5, У_1, У_3, ОК\ 01, ОК\ 02, ОК\ 03, ОК\ 04, ОК\ 05, ОК\ 06, ОК\ 07, ЛР_0\ 5, ЛР_0\ 7, ЛР_0\ 9$ .

### **Типовые задания**

#### **Выступление на занятии по теме «Векторное пространство»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Векторное пространство».

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

- 1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;
- 2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. — 5-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 256 с., с. 88–90.
- 3) информационно-справочные и поисковые системы.

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития теории векторов; о значении векторов для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

## **Контрольная работа № 8 «Координаты и векторы»**

### **Вариант № 1**

№ 1. В треугольнике  $ABC$  отрезок  $BO$  является медианой.

- 1) Постройте вектор  $\overrightarrow{BK}$ , равный сумме векторов  $\overrightarrow{BA}$  и  $\overrightarrow{BC}$ .
- 2) Выразите вектор  $\overrightarrow{BO}$  через векторы  $\overrightarrow{BA}$  и  $\overrightarrow{BC}$ .
- 3) Укажите вектор, выходящий из точки  $B$ , который является разностью векторов  $\overrightarrow{BO}$  и  $\overrightarrow{OA}$ .

№ 2. Найдите скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $\angle(\vec{a}; \vec{b}) = 120^\circ$ .

№ 3. Даны точки  $C(3; -2; 1)$ ,  $D(-1; 2; 1)$ ,  $M(2; 1; 3)$ ,  $N(-1; 4; -2)$ .

- 1) Определите, будут ли прямые  $CM$  и  $DN$  перпендикулярны.
- 2) Найдите длину вектора  $\vec{p} = \frac{1}{2}\overrightarrow{CD} - 2\overrightarrow{MN}$ .
- 3) Проверьте, является ли уравнение  $21x + 11y - 6z - 35 = 0$  уравнением плоскости  $CMN$ .

№ 4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $M$  является серединой стороны  $DD_1$ . Найдите угол между прямыми  $AM$  и  $DC_1$ .

### **Вариант № 2**

№ 1. В треугольнике  $ABC$  отрезок  $AO$  является медианой.

- 1) Постройте вектор  $\overrightarrow{AK}$ , равный сумме векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .
- 2) Выразите вектор  $\overrightarrow{AO}$  через векторы  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

3) Укажите вектор, выходящий из точки  $A$ , который является разностью векторов  $\overrightarrow{AO}$  и  $\overrightarrow{OB}$ .

№ 2. Найдите скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 5$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $\angle(\vec{a}; \vec{b}) = 135^\circ$ .

№ 3. Даны точки  $A(-6; -7; 3)$ ,  $B(5; -2; 1)$ ,  $C(-4; -1; 0)$ ,  $D(3; -1; 7)$ .

1) Определите, будут ли прямые  $AC$  и  $BD$  перпендикулярны.

2) Найдите длину вектора  $\vec{n} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AB} + 3\overrightarrow{CD}$ .

3) Проверьте, является ли уравнение  $3x - 8y + 5z - 4 = 0$  уравнением плоскости  $BCD$ .

№ 4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $N$  является серединой стороны  $A_1 B_1$ . Найдите угол между прямыми  $DN$  и  $AC_1$ .

### Вариант № 3

№ 1. В треугольнике  $ABC$  отрезок  $CO$  является медианой.

1) Постройте вектор  $\overrightarrow{CK}$ , равный сумме векторов  $\overrightarrow{CA}$  и  $\overrightarrow{CB}$ .

2) Выразите вектор  $\overrightarrow{CO}$  через векторы  $\overrightarrow{CA}$  и  $\overrightarrow{CB}$ .

3) Укажите вектор, выходящий из точки  $C$ , который является разностью векторов  $\overrightarrow{CO}$  и  $\overrightarrow{OA}$ .

№ 2. Найдите скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = 6$ ,  $\angle(\vec{a}; \vec{b}) = 150^\circ$ .

№ 3. Даны точки  $F(-5; 2; -3)$ ,  $E(-3; -2; 1)$ ,  $M(-4; -2; 5)$ ,  $N(2; -3; 6)$ .

1) Определите, будут ли прямые  $FM$  и  $EN$  перпендикулярны.

2) Найдите длину вектора  $\vec{m} = -\frac{1}{3}\overrightarrow{FE} + 2\overrightarrow{MN}$ .

3) Проверьте, является ли уравнение  $9x - 17y + 2z - 21 = 0$  уравнением плоскости  $FMN$ .

№ 4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $K$  является серединой стороны  $BB_1$ . Найдите угол между прямыми  $C_1 K$  и  $DA_1$ .

### Вариант № 4

№ 1. В треугольнике  $ABC$  отрезок  $AN$  является медианой.

1) Постройте вектор  $\overrightarrow{AM}$ , равный сумме векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

2) Выразите вектор  $\overrightarrow{AN}$  через векторы  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

3) Укажите вектор, выходящий из точки  $A$ , который является разностью векторов  $\overrightarrow{AN}$  и  $\overrightarrow{NB}$ .

№ 2. Найдите скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 5$ ,  $|\vec{b}| = 4$ ,  $\angle(\vec{a}; \vec{b}) = 120^\circ$ .

№ 3. Даны точки  $K(2;2;-3)$ ,  $L(4;-5;-2)$ ,  $M(3;0;-3)$ ,  $N(-1;-5;3)$ .

1) Определите, будут ли прямые  $KM$  и  $LN$  перпендикулярны.

2) Найдите длину вектора  $\vec{l} = \frac{1}{4}\overrightarrow{KL} - 2\overrightarrow{MN}$ .

3) Проверьте, является ли уравнение  $13x + 31y - 11z - 13 = 0$  уравнением плоскости  $KMN$ .

№ 4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $E$  является серединой стороны  $C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $A_1 E$  и  $DB_1$ .

### Критерии оценки:

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения распознавать на чертежах и моделях вектора, выполнять линейные операции над векторами; анализировать в простейших случаях взаимное расположение векторов в пространстве; решать простейшие задачи на нахождение длин векторов, угла между векторами; проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 5–11.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## Раздел 8. Начала математического анализа

**Контролируемые знания и умения:**  $З_1, З_2, З_3, З_4, У_1$ , ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

### Типовые задания

#### Выступление на занятии по теме «Формула Тейлора»

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Применение производной».

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 193–195.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

#### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития дифференциального исчисления функции одной переменной; о значении производной для решения задач, возникающих в теории и практике; об универсальном характере теорем дифференциального исчисления, их применимости во многих областях человеческой деятельности; об истории создания дифференциального исчисления; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

#### **Выступление на занятии по теме «Интегральные величины»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Интегральные величины».

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 211–216.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

#### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития интегрального исчисления функции одной переменной; о значении интегралов для решения задач, возникающих в теории и практике; об универсальном характере теорем интегрального исчисления, их применимости во многих областях человеческой деятельности; об истории создания интегрального исчисления; применяет методы теоретического исследования.



Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

### Контрольная работа № 9 «Начала математического анализа»

#### Вариант № 1

1. 1. Вычислите производные функций:

1)  $y = 3x^4 - x^3 - 3\frac{x^2}{7} + 5x + 9$ ;    2)  $y = 6\sqrt[3]{x^2} - \frac{7}{x^3}$ ;

3)  $y = \frac{4x + 4}{x^2 - 2}$ ;

4)  $y = x^5 \cos 2x$ ;

5)  $y = 3 \ln 4x$ ;

6)  $y = \frac{e^{-6x}}{x}$ ;

7)  $y = (3x + 5)^4$ .

2. Вычислите  $f'\left(\frac{\pi}{3}\right)$ , если  $f(x) = 2 \sin x + 3x^2 - 2\pi x + 3$ .

3. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s = t^5 - t^3$  (м). Найдите ее скорость в момент времени  $t = 2$  с.

4. Найдите неопределенный интеграл  $\int \left( \frac{4}{x^2} + 3 \sin x \right) dx$ .

5. Вычислите интеграл  $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}}$ .

#### Вариант № 2

1. Вычислите производные функций:

1)  $y = 2x^5 - x^7 - 4\frac{x^8}{7} + 9x + 5$ ;    2)  $y = 2\sqrt[5]{x^7} + \frac{3}{x^4}$ ;

3)  $y = \frac{5x - 3}{x^3 + 1}$ ;

4)  $y = x^3 \sin 4x$ ;

5)  $y = 9 \ln 3x$ ;

6)  $y = \frac{e^{\frac{x}{2}}}{x}$ ;

7)  $y = (6 - 7x)^3$ .

2. Вычислите  $f'\left(\frac{\pi}{6}\right)$ , если  $f(x) = 4 \cos x + 8x^2 - 3\pi x + 6$ .

3. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s = t^4 + 2t^3$  (м). Найдите ее скорость в момент времени  $t = 3$  с.

4. Найдите неопределенный интеграл  $\int \left( \frac{6}{x^4} + 8 \sin x \right) dx$ .

5. Вычислите интеграл  $\int_1^9 \frac{5dx}{\sqrt{x}}$ .

### Вариант № 3

1. Вычислите производные функций:

1)  $y = 2x^6 - 4x^7 - \frac{x^5}{3} + 7x - 11$ ;      2)  $y = 7\sqrt[4]{x^5} + \frac{2}{3x^4}$ ;

3)  $y = \frac{2x-5}{x^2+4}$ ;

4)  $y = x^2 \operatorname{tg} 3x$ ;

5)  $y = 5 \ln 6x$ ;

6)  $y = \frac{e^{-9x}}{x}$ ;

7)  $y = (9x - 4)^5$ .

2. Вычислите  $f'\left(\frac{\pi}{4}\right)$ , если  $f(x) = 7 \sin x - 4x^2 + 3\pi x - 7$ .

3. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s = t^4 + 5t^3$  (м). Найдите ее скорость в момент времени  $t = 4$  с.

4. Найдите неопределенный интеграл  $\int \left( \frac{7}{x^5} + 8 \cos x \right) dx$ .

5. Вычислите интеграл  $\int_1^{16} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ .

### Вариант № 4

1. Вычислите производные функций:

1)  $y = -9x^6 + 2x^3 - \frac{x^4}{6} + 8x - 2$ ;      2)  $y = 7\sqrt[9]{x^2} + \frac{4}{5x^2}$ ;

3)  $y = \frac{4x-3}{x^2+2}$ ;

4)  $y = x^3 \cos 4x$ ;

5)  $y = \frac{3}{4} \ln 5x$ ;

6)  $y = \frac{e^{-5x}}{x}$ ;

7)  $y = (8 - 5x)^7$ .

2. Вычислите  $f'\left(\frac{\pi}{2}\right)$ , если  $f(x) = \frac{1}{3} \sin x - 4x^2 + 6\pi x - 9$ .

3. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s = 4t^5 + t^3$  (м). Найдите ее скорость в момент времени  $t = 5$  с.

4. Найдите неопределенный интеграл  $\int \left( \frac{8}{x^9} + 7 \sin x \right) dx$ .

5. Вычислите интеграл  $\int_1^{25} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ .

**Критерии оценки:**

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения находить производные элементарных функций; находить неопределенные и определенные интегралы.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставается максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

### **Индивидуальное домашнее задание «Применение производной и интеграла»**

*Задание №1.* Исследовать данную функцию  $y = f(x)$  методами дифференциального исчисления, построить график.

Исследование функции рекомендуется проводить по следующей схеме:

- 1) найти область определения функции;
- 2) исследовать функцию на непрерывность;
- 3) исследовать функцию на четность;
- 4) найти интервалы возрастания (убывания) функции, точки экстремума;
- 5) найти интервалы выпуклости (вогнутости), точки перегиба графика функции;
- 6) найти точки пересечения графика функции с осями координат (если это возможно);
- 7) по результатам исследования построить график функции.

№	$y = f(x)$
1	$y = 2x^3 + 3x^2 - 3 \quad x \in \mathbb{R}$
2	$y = 2x^3 + 1 \quad x^2 \leq 5 + 3 \quad x \in \mathbb{R}$
3	$y = 2x^3 + 1 \quad x^2 \leq 5 + 2 \quad x \in \mathbb{R}$
4	$y = x^3 - 9x^2 + 2 \quad x \in \mathbb{R}$
5	$y = x^3 - 3x^2 - 2 \quad x \in \mathbb{R}$
6	$y = x^3 + 3x^2 - 2 \quad x \in \mathbb{R}$
7	$y = x^3 + 9x^2 + 2 \quad x \in \mathbb{R}$
8	$y = 2x^3 + 9x^2 - 2 \quad x \in \mathbb{R}$
9	$y = 2x^3 - 9x^2 - 2 \quad x \in \mathbb{R}$
10	$y = 2x^3 - 1 \quad x^2 \leq 5 + 2 \quad x \in \mathbb{R}$
11	$y = 2x^3 - 9x^2 + 1 \quad x \in \mathbb{R}$

12	$y = x^3 - 6x^2 + 9x + 1$
13	$y = x^3 - 3x^2 - 9x + 1$
14	$y = x^3 + 3x^2 - 9x - 1$
15	$y = x^3 + 6x^2 + 9x + 2$
16	$y = 2x^3 - 3x^2 - 1 \quad x \geq 5$
17	$y = 2x^3 + 3x^2 - 1 \quad x \geq 8$
18	$y = 2x^3 + 9x^2 + 1 \quad x \geq 7$
19	$y = 2x^3 - 1 \quad x^2 \leq 5 + 3 \quad x \leq 3$
20	$y = 2x^3 - 3x^2 - 3 \quad x \leq 2$

Задание №2\* Решите задачу:

№ варианта	Задача
1	2
1	Требуется вырыть силосную яму $V = 32 \text{ м}^3$ с квадратным дном таких размеров, чтобы на облицовку ее стен и дна пошло наименьшее количество материала. Каковы должны быть размеры ямы?
2	Скорость роста у популяции $x$ задана формулой $y = 0,0 \cdot x(10 - x)$ . При каком размере популяции эта скорость максимальна?
3	Найти положительное число $x$ , чтобы разность $x - x^2$ была наибольшей.
4	Площадь прямоугольного участка земли $144 \text{ м}^2$ . При каких размерах участка длина окружающего его забора будет наименьшей?
5	Число 20 разложить на два слагаемых так, чтобы их произведение было наибольшим.
6	Проволокой длиной $20 \text{ м}$ требуется огородить клумбу, которая должна иметь форму кругового сектора. Какой следует взять радиус круга, чтобы площадь клумбы была наибольшей?
7	Найти число, которое в сумме со своим квадратом дает этой сумме наименьшее значение.
8	Требуется огородить забором прямоугольный участок земли площадью $294 \text{ м}^2$ и разделить, затем этот участок забором на две равные части. При каких линейных размерах участка длина всего забора будет наименьшей?
9	Огород прямоугольной формы огорожен изгородью, длина которой $72 \text{ м}$ . Каковы должны быть размеры огорода, чтобы его площадь была наибольшей?
10	Деталь из листового железа имеет форму равнобедренного треугольника с боковой стороной, $10 \text{ см}$ . Каким должно быть основание треугольника, чтобы его площадь была наибольшей?

11	Какое положительное число, будучи сложенным, с обратным ему числом, даёт наименьшую сумму?
12	Число 8 разбить на два таких слагаемых, чтобы сумма их кубов была наименьшей.
13	Число 8 разбить на два таких слагаемых, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.
14	Зависимость между урожаем озимой пшеницы $y$ (ц/га) и нормой посева семян $x$ (млн. зерен/га) выражается формулой $y = 5,6 + 8,1x - 0,7x^2$ . Найдите норму посева семян для того, чтобы получить максимальный урожай.
15	Из прямоугольного листа жести размером $24 \times 9$ см требуется изготовить открытую коробку, вырезая по углам листа равные квадраты и загибая оставшиеся боковые полосы под прямым углом. Какова должна быть сторона вырезаемых квадратов, чтобы вместимость коробки была наибольшей?
16	Зависимость суточного удоя $y$ в литрах от возраста коров $x$ в годах определяется уравнением $y = -9,5 + 3,8x - 0,4x^2$ , $x > 2$ . Найти возраст дойных коров, при котором суточный удой будет наибольшим.
17	Площадь прямоугольного треугольника $6 \text{ см}^2$ . Найдите наименьшее значение площади квадрата, построенного на гипотенузе треугольника.
18	Длина, ширина и высота бака, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, составляют в сумме 36 см. Чему равен наибольший объем такого бака?
19	Требуется изготовить коническую воронку с образующей, равной $20 \text{ см}$ . Какова должна быть высота воронки, чтобы её объём был наибольшим?
20	Открытый чан имеет форму цилиндра объёма, $V = 27\pi \text{ м}^3$ . Каковы должны быть радиус основания и высота чана, чтобы на его изготовление ушло наименьшее количество материала?

**Задание №3\*.** Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

- 1)  $y = 1 + x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 3$ .
- 2)  $y = 1 - x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .
- 3)  $y = 1 - x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ .
- 4)  $y = 1 + x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно использует приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

Снижение баллов производится при частичном выполнении работы, при наличии вычислительных ошибок.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 5–11.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## **Раздел 9. Комбинаторика**

**Контролируемые знания и умения:** З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, З<sub>6</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>4</sub>, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ЛР<sub>о</sub> 5, ЛР<sub>о</sub> 7, ЛР<sub>о</sub> 9.

### **Типовые задания**

#### **Конспектирование текста «Формула бинома Ньютона. Треугольник Паскаля»**

Ознакомьтесь по выбранным Вами или указанным преподавателем источникам с материалом по теме конспекта. Продумайте план конспекта, включив в него тему, основные тезисы, определения и формулы, а также выводы по изучаемой теме. В соответствии с продуманным планом конспекта зафиксируйте учебный материал в тетради.

После составления конспекта выполните практическое задание:

1. Чему равна сумма коэффициентов в разложении  $(2a + b)^9$ ?
2. Каков самый большой коэффициент в разложении  $(a + b)^7$ ?

Подготовьтесь к ответу на вопросы по теме конспекта. Продумайте вопросы, которые остались непонятны, для их рассмотрения на практическом занятии.

Возможно использование различных источников информации, в том числе:

- 1) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 72–74.
- 2) информационно-справочные и поисковые системы.

#### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно и четко раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы, выполнил практическое задание.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы, отсутствии практического задания.

#### **Выступление на занятии по теме «Из истории комбинаторики»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Из истории комбинаторики» (возможно по одному из пунктов темы).

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. — 5-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 256 с., с. 75–76.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития комбинаторики; о значении комбинаторики для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 5–11.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## **Раздел 10. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

**Контролируемые знания и умения:** З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, З<sub>6</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>4</sub>, ЛР<sub>о</sub> 5, ЛР<sub>о</sub> 7, ЛР<sub>о</sub> 9.

### **Типовые задания**

### **Выступление на занятии по теме «Происхождение теории вероятностей»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Происхождение теории вероятностей».

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. — 5-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 256 с., с. 226–227.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

**Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о вероятностном характере различных процессов окружающего мира; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

**Контрольная работа № 10 «Элементы теории вероятностей и математической статистики»**

**Вариант № 1**

1. Из 10 первых натуральных чисел случайно выбирают 2 числа. Вычислите вероятности следующих событий:

- 1) одно из выбранных чисел — единица;
- 2) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 15 вопросов из 25. Он может сдавать зачет несколько раз. Предполагается, что его знания остаются на одном и том же уровне и заданный один раз вопрос может быть задан повторно. Вычислите вероятность того, что ученик сдаст зачет со второй попытки.

3. В таблице указаны значения  $x$  дискретной случайной величины  $X$  и соответствующие вероятности  $p(x)$  этих значений.

$x$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$p(x)$	0,05	0,10	0,10	0,20	0,15	0,15	0,10	0,05	0,05	*

1) С какой вероятностью случайная величина  $X$  принимает значение  $x = 100$ ?

2)\* Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

**Вариант № 2**

1. Из 15 первых натуральных чисел случайно выбирают 2 числа. Вычислите вероятности следующих событий:

- 1) одно из выбранных чисел — единица;
- 2) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 25 вопросов из 35. Он может сдавать зачет несколько раз. Предполагается, что его знания остаются на одном и том же уровне и заданный один раз вопрос может быть задан повторно. Вычислите вероятность того, что ученик сдаст зачет со второй попытки.

3. В таблице указаны значения  $x$  дискретной случайной величины  $X$  и соответствующие вероятности  $p(x)$  этих значений.

$x$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$p(x)$	0,05	0,10	0,10	0,20	0,15	0,15	0,10	0,05	0,05	*



1) С какой вероятностью случайная величина  $X$  принимает значение  $x = 10$ ?

2)\* Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

### **Вариант № 3**

1. Из 15 первых натуральных чисел случайно выбирают 3 числа. Вычислите вероятности следующих событий:

1) одно из выбранных чисел — единица;

2) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 30 вопросов из 40. Он может сдавать зачет несколько раз. Предполагается, что его знания остаются на одном и том же уровне и заданный один раз вопрос может быть задан повторно. Вычислите вероятность того, что ученик сдаст зачет со второй попытки.

3. В таблице указаны значения  $x$  дискретной случайной величины  $X$  и соответствующие вероятности  $p(x)$  этих значений.

$x$	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
$p(x)$	0,15	0,10	0,10	0,20	0,05	0,15	0,10	0,05	*	0,05

1) С какой вероятностью случайная величина  $X$  принимает значение  $x = 20$ ?

2)\* Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

### **Вариант № 4**

1. Из 12 первых натуральных чисел случайно выбирают 2 числа. Вычислите вероятности следующих событий:

1) одно из выбранных чисел — единица;

2) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 25 вопросов из 35. Он может сдавать зачет несколько раз. Предполагается, что его знания остаются на одном и том же уровне и заданный один раз вопрос может быть задан повторно. Вычислите вероятность того, что ученик сдаст зачет со второй попытки.

3. В таблице указаны значения  $x$  дискретной случайной величины  $X$  и соответствующие вероятности  $p(x)$  этих значений.

$x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$p(x)$	0,10	0,05	0,10	*	0,15	0,15	0,10	0,05	0,05	0,20

1) С какой вероятностью случайная величина  $X$  принимает значение  $x = 3$ ?

2)\* Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

### **Критерии оценки:**

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень

формирования умения вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Баллы за задание не начисляются при отсутствии решения и грубых ошибках. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 5–11.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

## **Раздел 11. Уравнения и неравенства**

**Контролируемые знания и умения:**  $З_1, З_2, З_3, У_1, У_2, У_3, У_5$ , ЛР $_{\text{о}}$  5, ЛР $_{\text{о}}$  7, ЛР $_{\text{о}}$  9.

### **Типовые задания**

#### **Выступление на занятии по теме «Разрешимость алгебраических уравнений»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по теме «Разрешимость алгебраических уравнений».

Можно использовать различные источники информации, в том числе:

1) Математика. Сборник задач профильной направленности [Текст] : учеб. пособие для учреждений нач. и сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 208 с.;

2) Математика: учебник для учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. – 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с., с. 245–246.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

#### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития теории уравнений; о значении уравнений для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

## **Проект по теме «Применение математических методов для решения содержательных задач»**

Подготовьте выступление, а также письменный отчет по одной из предлагаемых тем:

1. Применение производной для решения содержательных задач;
  2. Применение математических методов для решения задач на проценты;
  3. Применение математических методов для обработки графической информации;
  4. Применение методов дифференциального исчисления для решения практических задач;
  5. Применение интегралов для решения практических задач;
  6. Применение векторов для решения практических задач;
  7. Применение комбинаторики для решения практических задач;
  8. Применение теории вероятностей при решении содержательных задач;
  9. Применение показательной функции для решения практических задач;
  10. Логарифмы в природе;
- и др.

### **Критерии оценки:**

Максимальное количество баллов выставляется в случае, если студент грамотно раскрыл тему, привел примеры, сделал соответствующие выводы, ответил на вопросы аудитории, демонстрирует формирование знания о значении практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития теории уравнений; о значении уравнений для решения задач, возникающих в теории и практике; применяет методы теоретического исследования.

Снижение баллов производится при недостаточном раскрытии темы.

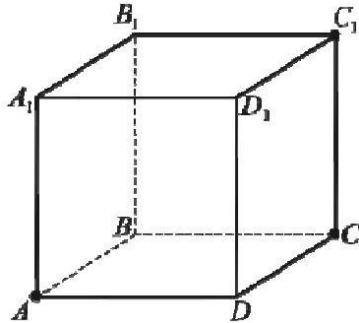
Тестирование проводится письменно в конце семестра по разделам 5–11.

Тестовые вопросы по теме, используемые для промежуточного контроля знаний по дисциплине, представлены в соответствующем разделе фонда оценочных средств.

**Комплекс тестовых заданий  
по разделу 5 «Прямые и плоскости в пространстве»**

*Выберите несколько правильных вариантов ответа*

**Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Скрещивающимися прямыми являются ...**



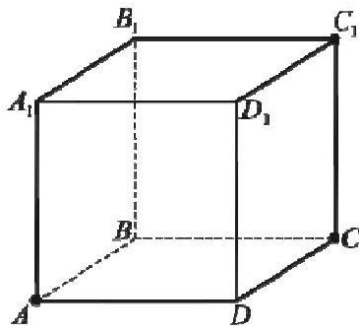
+  $AB$  и  $CC_1$  (50 %)

$AB$  и  $BC_1$

+  $AB$  и  $B_1 C_1$  (50 %)

$AB$  и  $AC_1$

**Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Пересекающимися прямыми являются...**



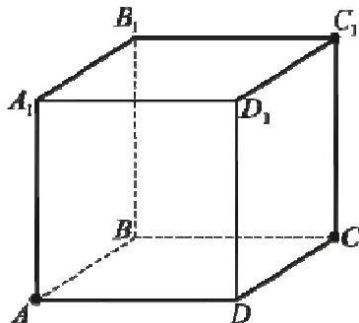
$AB$  и  $CC_1$

+  $AB$  и  $BC_1$  (50 %)

$AB$  и  $B_1 C_1$

+  $AB$  и  $AC_1$  (50 %)

**Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Пересекающимися прямыми являются ...**



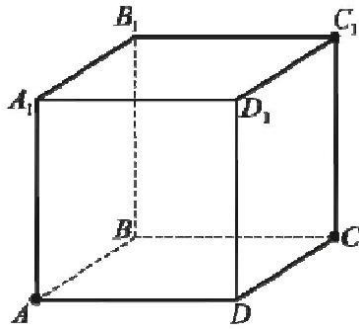
+  $DC$  и  $CC_1$  (50 %)

$DC$  и  $AC_1$

+  $DC$  и  $DC_1$  (50 %)

$DC$  и  $D_1 C_1$

Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Параллельными прямыми являются...



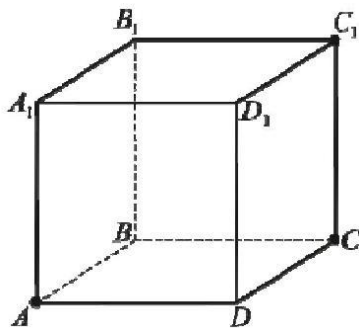
$DC$  и  $CC_1$

$DC$  и  $AC_1$

+  $DC$  и  $DC_1$  (50 %)

+  $DC$  и  $D_1 C_1$  (50 %)

Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Скрещивающимися прямыми являются ...



$DC$  и  $CC_1$

+  $DC$  и  $AC_1$  (50 %)

$DC$  и  $DC_1$

+  $DC$  и  $D_1 C_1$  (50 %)

Выберите один правильный вариант ответа

**Из данных утверждений верным является ...**

Если две прямые не пересекаются, то они параллельны.

Если две прямые параллельны одной и той же плоскости, то они параллельны между собой.

Если две прямые перпендикулярны одной и той же прямой, то они параллельны между собой.

+ Если прямая параллельна плоскости, то у них нет общих точек.

**Из данных утверждений верным является ...**

Если прямые не имеют общих точек, то они параллельны.

+ Если прямые параллельны, то они не имеют общих точек.

Если две прямые параллельны одной и той же плоскости, то они параллельны между собой.

Если две прямые перпендикулярны одной и той же прямой, то они параллельны между собой.

**Из данных утверждений верным является ...**

Если прямые не имеют общих точек, то они параллельны.

+ Если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны.

Если одна из двух параллельных прямых параллельна плоскости, то и другая прямая параллельна этой плоскости.

Через любую точку пространства можно провести только одну прямую, параллельную данной плоскости.

**Из данных утверждений верным является ...**

+Если две параллельные плоскости пересечены третьей, то линии их пересечения параллельны.

Если одна из двух параллельных прямых параллельна плоскости, то и другая прямая параллельна этой плоскости.

Если прямая параллельна плоскости, то она параллельна любой прямой, лежащей в этой плоскости.

Если прямая параллельна одной из двух пересекающихся плоскостей, то она параллельна другой плоскости.

**Из данных утверждений верным является ...**

+Если прямая параллельна плоскости, то она не имеет общих точек ни с одной прямой, лежащей в этой плоскости.

Если две прямые не имеют общих точек, то они скрещиваются.

Через любую точку пространства можно провести только одну прямую, параллельную данной плоскости.

Если прямая параллельна плоскости, то она параллельна любой прямой, лежащей в этой плоскости.

**$ABCD$  – прямоугольник. Отрезок  $BO$  перпендикулярен плоскости  $ABC$ . Расстояние от точки  $O$  до прямой  $DC$  равно длине отрезка ...**

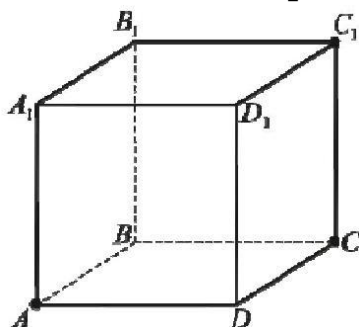
$OB$

$OD$

+  $OC$

$BC$

**$ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – куб.  $O$  – центр грани  $ABCD$ . Расстояние от вершины  $B_1$  до диагонали  $AC$  равно длине отрезка ...**



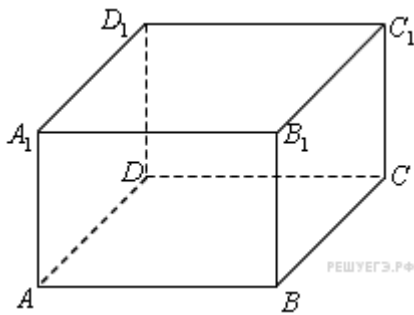
$BB_1$

$B_1 A$

+  $B_1 O$

$BO$

**$ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – прямоугольный параллелепипед. Расстояние от вершины  $B_1$  до диагонали  $BD$  равно длине отрезка ...**



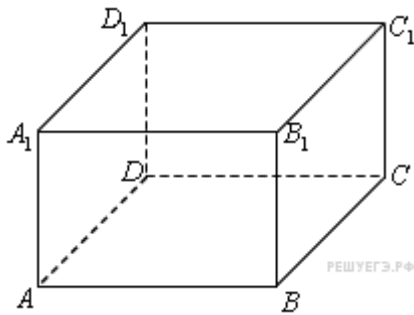
$B_1D$

$BD$

$B_1C$

+  $B_1B$

$ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – прямоугольный параллелепипед,  $O$  – точка пересечения диагоналей грани  $ABCD$ . Расстояние от вершины  $C_1$  до диагонали  $BD$  равно длине отрезка ...



$C_1C$

$C_1O$

$C_1B$

+  $C_1D$

$ABCD$  – прямоугольник. Отрезок  $BO$  перпендикулярен плоскости  $ABC$ . Расстояние от точки  $O$  до прямой  $AD$  равно длине отрезка...

$OB$

$OD$

+  $AO$

$AB$

**Неверным является утверждение ...**

+ Через любые три точки проходит плоскость, и притом только одна

Через две пересекающиеся прямые проходит плоскость, и притом только одна

Через две параллельные прямые проходит плоскость, и притом только одна

Через две скрещивающиеся прямые нельзя провести плоскость

**Точки  $A, B, C$  и  $D$  не лежат в одной плоскости. Тогда верным является утверждение ....**

Прямая  $AB$  параллельна прямой  $CD$

Прямая  $AB$  пересекает прямую  $CD$

Прямая  $AC$  пересекает прямую  $BD$

+Прямые  $AC$  и  $BD$  — скрещивающиеся.

**Неверным является утверждение ....**

Если плоскость проходит через данную прямую, параллельную другой плоскости, и пересекает эту плоскость, то линия пересечения плоскостей параллельна данной прямой.

Если прямая параллельна двум пересекающимся плоскостям, то линия пересечения плоскостей параллельна данной прямой.

+Прямые, параллельные одной плоскости, параллельны.

Если две плоскости, имеют общую точку, то они пересекаются по прямой, проходящей через эту точку.

**Неверным является утверждение ....**

Если две плоскости проходят через скрещивающиеся прямые, то эти плоскости параллельны.

+Не могут быть скрещивающимися прямые, лежащие в параллельных плоскостях.

Если две пересекающиеся плоскости параллельны некоторой прямой, то линия их пересечения параллельна этой же прямой.

Если через каждую из двух скрещивающихся прямых провести плоскость, параллельную другой прямой, то эти плоскости будут параллельны.

**Неверным является утверждение ....**

+Если через каждую из двух скрещивающихся прямых провести плоскость, то эти плоскости будут параллельны.

Если диагонали параллелограмма  $ABCD$  параллельны плоскости  $\alpha$ , то прямая  $AB$  параллельна плоскости  $\alpha$ .

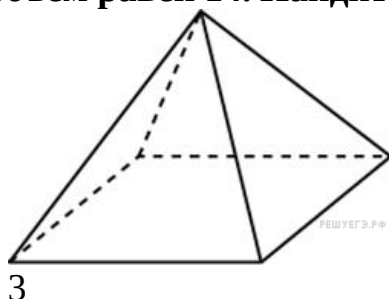
Если прямая параллельна линии пересечения плоскостей и не лежит в этих плоскостях, то она параллельна этим плоскостям.

Если прямая параллельна двум пересекающимся плоскостям, то линия пересечения плоскостей параллельна данной прямой.

### Комплекс тестовых заданий по разделу 6 «Многогранники и круглые тела»

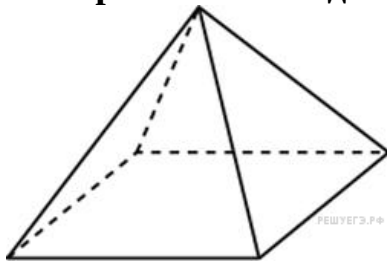
Укажите Ваш вариант ответа

**Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 2 и 7. Ее объем равен 14. Найдите высоту пирамиды.**



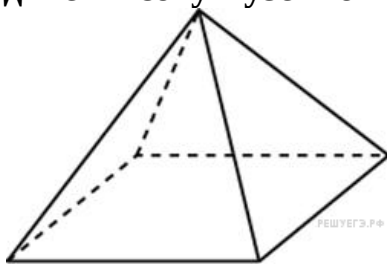


Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 3 и 8. Ее объем равен 48. Найдите высоту пирамиды.



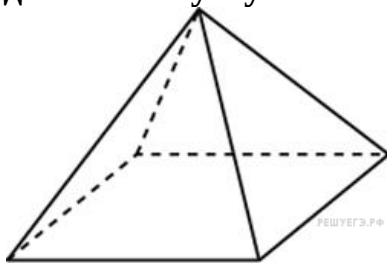
6

Пирамида Хеопса имеет форму правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 230 м, а высота – 147 м. Сторона основания точной музейной копии этой пирамиды равна 23 см. Найдите высоту музейной копии. Ответ дайте в сантиметрах.



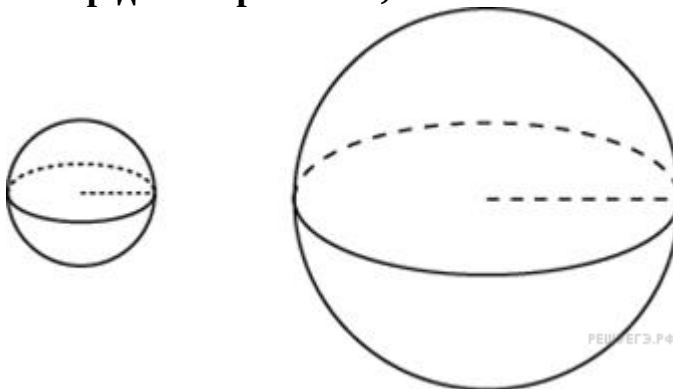
14,7

Пирамида Хефрена имеет форму правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 210 м, а высота – 144 м. Сторона основания точной музейной копии этой пирамиды равна 42 см. Найдите высоту музейной копии. Ответ дайте в сантиметрах.



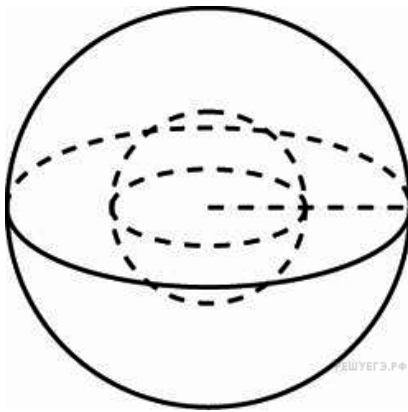
28,8

Однородный шар диаметром 8 см весит 512 грамм. Сколько грамм весит шар диаметром 2 см, изготовленный из того же материала?



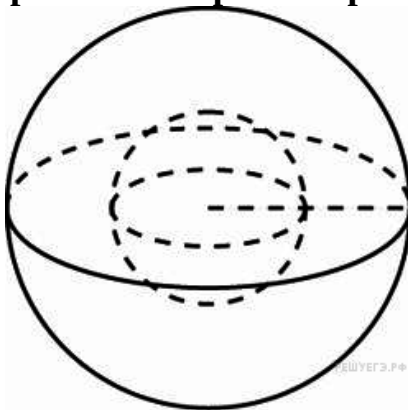
8

Однородный шар диаметром 6 см весит 216 грамм. Сколько грамм весит шар диаметром 3 см, изготовленный из того же материала?



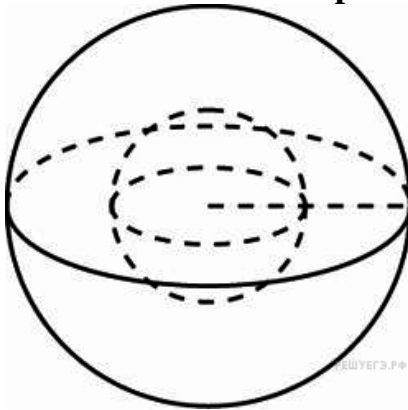
27

Даны два шара с радиусами 5 и 10. Во сколько раз площадь поверхности второго шара больше площади поверхности первого?



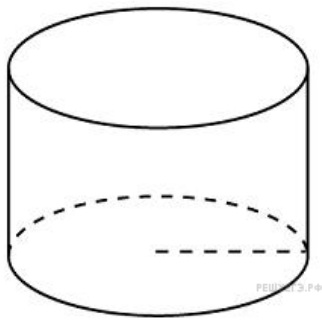
4

Даны два шара с радиусами 5 и 10. Во сколько раз объем второго шара больше объема первого?



8

Чтобы приготовить торт цилиндрической формы, Маша использует 0,4 кг сахара. Сколько сахара (в кг) нужно взять Маше, чтобы сделать торт той же формы, но в два раза уже и в три раза выше?

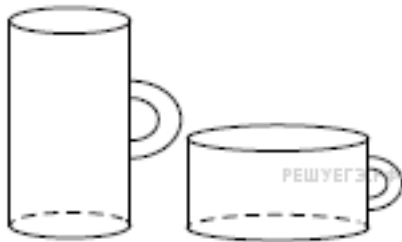


0,3

В бак, имеющий форму прямой призмы, налито  $8 \text{ дм}^3$  воды. После полного погружения в воду детали высота столба воды в баке увеличивается в 1,5 раза. Найдите объем детали. Ответ дайте в кубических дециметрах.

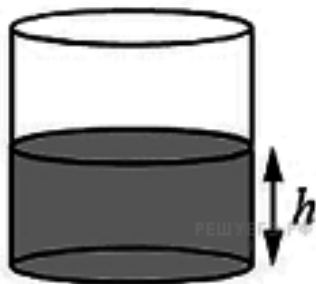
4

Две кружки имеют форму цилиндра. Первая кружка вдвое выше второй, а диаметр основания второй кружки втрое больше диаметра основания первой. Во сколько раз объем второй кружки больше объема первой?



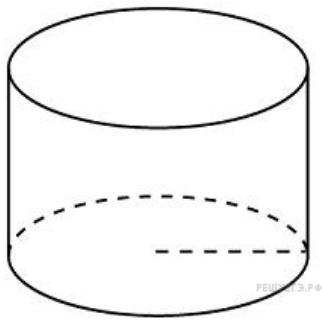
4,5

Уровень воды в сосуде цилиндрической формы достигает 25 см. Какого уровня будет достигать вода, если ее перелить в другой такой же сосуд, у которого радиус основания в 5 раз больше, чем у первого? Ответ дайте в сантиметрах.



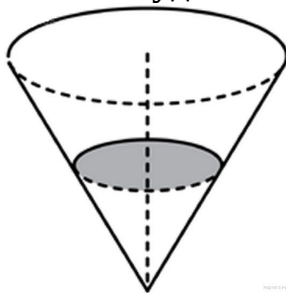
1

Длина окружности основания цилиндра равна 4, высота равна 3. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.



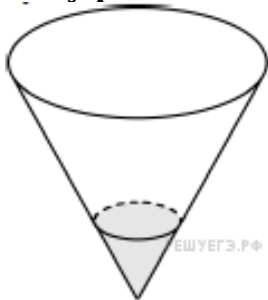
12

В сосуде, имеющем форму конуса, вершина которого находится внизу, уровень жидкости достигает  $\frac{1}{3}$  высоты. Объем жидкости равен 50 мл. Сколько миллилитров жидкости нужно долить, чтобы полностью заполнить сосуд?



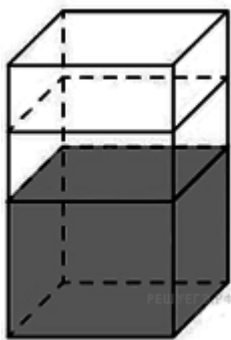
1300

В сосуде, имеющем форму конуса, вершина которого находится внизу, уровень жидкости достигает  $\frac{1}{5}$  высоты. Объем сосуда равен 500 мл. Чему равен объем налитой жидкости? Ответ дайте в миллилитрах.



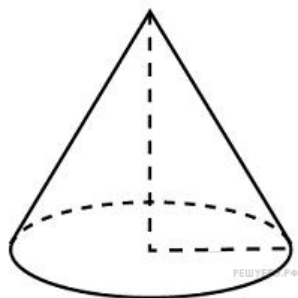
4

В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы со стороной основания, равной 20 см, налита жидкость. Для того, чтобы измерить объем детали сложной формы, ее полностью погрузили в эту жидкость. Найдите объем детали, если уровень жидкости в баке поднялся на 5 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



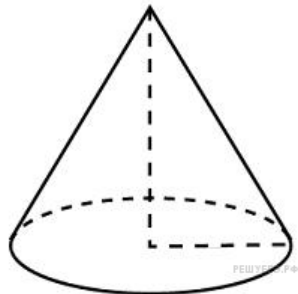
2000

Объем конуса равен  $4\pi$ , а высота равна 3. Найдите радиус основания конуса.



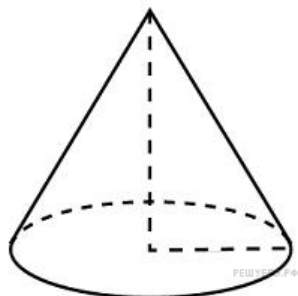
2

Даны два конуса. Радиус основания и высота первого конуса соответственно равны 6 и 4, а второго – 12 и 3. Во сколько раз объем второго конуса больше объема первого?



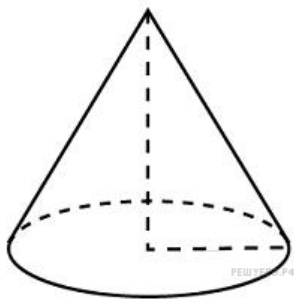
3

Радиус основания конуса равен 5, а высота 12. Тогда длина образующей равна ...



13

Радиус основания конуса равен 6, длина образующей 10. Тогда высота конуса равна ...

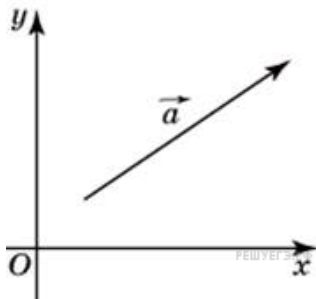


6

### Комплекс тестовых заданий по разделу 7 «Координаты и векторы»

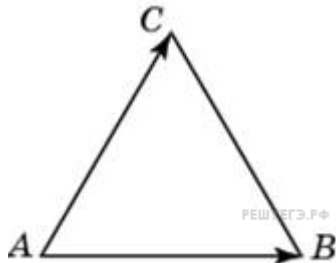
Укажите Ваш вариант ответа

Найдите длину вектора  $\vec{a} = (6; 8)$ .



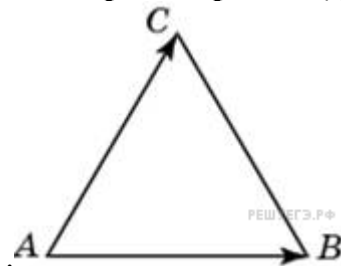
10

Стороны правильного треугольника  $ABC$  равны 3. Найдите длину вектора  $\vec{AB} - \vec{AC}$ .



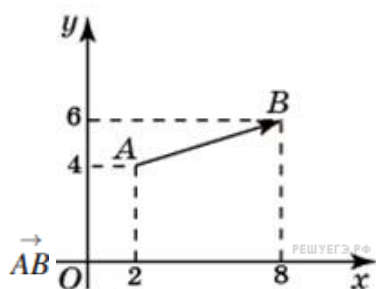
3

Стороны правильного треугольника  $ABC$  равны 3. Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$



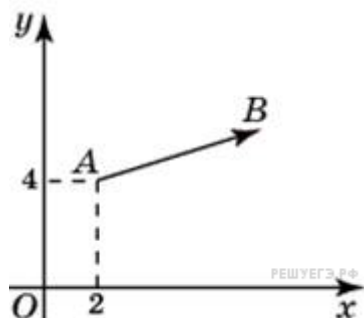
4,5

Найдите сумму координат вектора  $\vec{AB}$ .



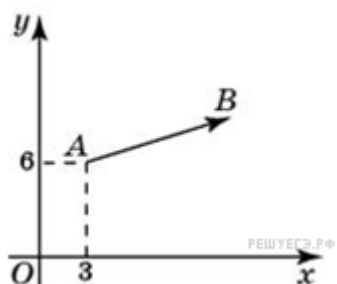
8

Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с началом в точке  $A(2; 4)$  имеет координаты  $(6; 2)$ .  
Найдите абсциссу точки  $B$ .



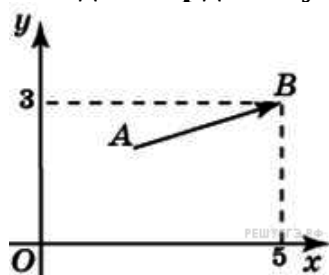
8

Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с началом в точке  $A(3; 6)$  имеет координаты  $(9; 3)$ .  
Найдите сумму координат точки  $B$ .



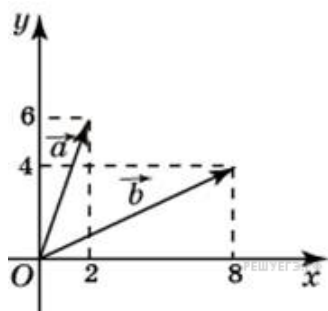
21

Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с концом в точке  $B(5; 3)$  имеет координаты  $(3; 1)$ .  
Найдите ординату точки  $A$ .



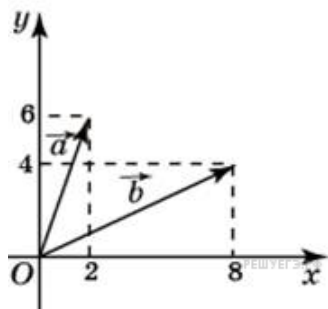
2

Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ .



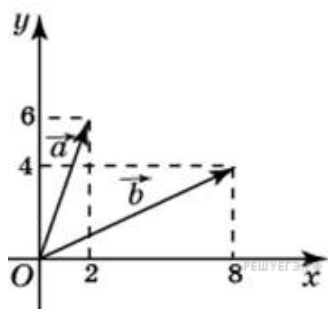
20

Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} - \vec{b}$ .



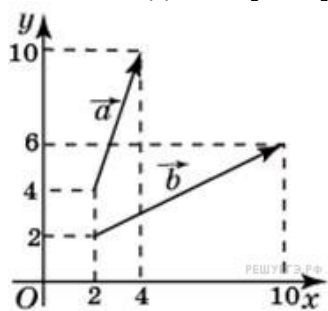
-4

Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .



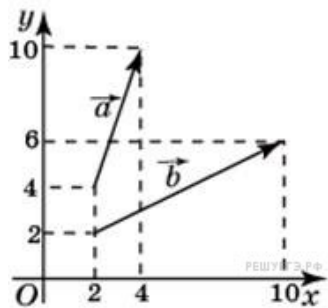
40

Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ .



20

Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} - \vec{b}$ .





–4

Точка  $M(-2;3;-7)$  находится от плоскости  $XOY$  на расстоянии, равном ...

7

Точка  $M(-2;3;-7)$  находится от плоскости  $XOZ$  на расстоянии, равном ...

3

Точка  $M(-2;3;-7)$  находится от плоскости  $YOZ$  на расстоянии, равном ...

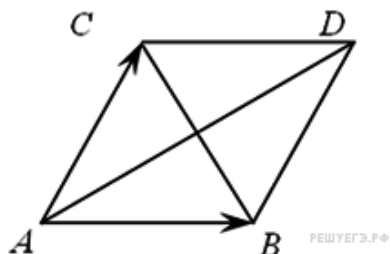
2

Точка  $A(-1;3;7)$  находится от плоскости  $YOZ$  на расстоянии, равном ...

1

Выберите один правильный вариант ответа

Вектором суммы  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$  является вектор ...



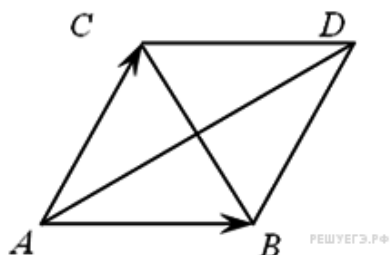
$\overrightarrow{BC}$

$\overrightarrow{CB}$

$+\overrightarrow{AD}$

$\overrightarrow{DA}$

Вектором разности  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$  является вектор ...



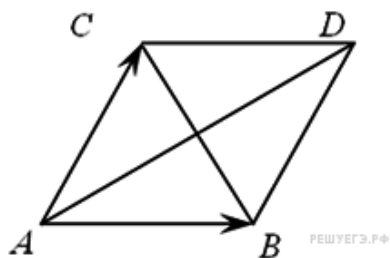
$\overrightarrow{BC}$

$+\overrightarrow{CB}$

$\overrightarrow{AD}$

$\overrightarrow{DA}$

Вектором разности  $\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$  является вектор ...



$+\overrightarrow{BC}$   
 $\overrightarrow{CB}$   
 $\overrightarrow{AD}$   
 $\overrightarrow{DA}$

Если  $\vec{a} = (3, -5, 8)$ ,  $\vec{b} = (-1, 1, -4)$ , тогда  $|\vec{a} + \vec{b}|$  равен...

36  
 2  
 +6  
 10

### **Комплекс тестовых заданий по разделу 8 «Начала математического анализа»**

Укажите Ваш вариант ответа

**Производная функции  $y = 4x^3 + 6x + 4$  в точке  $x = 1$  равна ...**

14

**Производная функции  $y = 2 \cos x - 3$  в точке  $x = \frac{\pi}{6}$  равна ...**

-1

**Производная функции  $y = \sin x + 6x$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$  равна ...**

6,5

**Угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = 2x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{1}{4}$  равен ...**

1

**Угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^2 - 2x + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$  равен ...**

-2

**Угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = \sin x + x$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$  равен ...**

2

**Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  —**

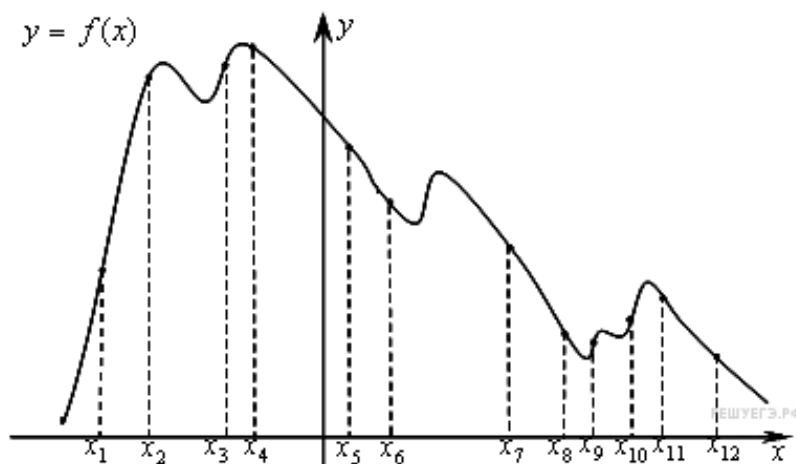
время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 9$  с.

60

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = t^2 - 13t + 23$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 3 м/с?

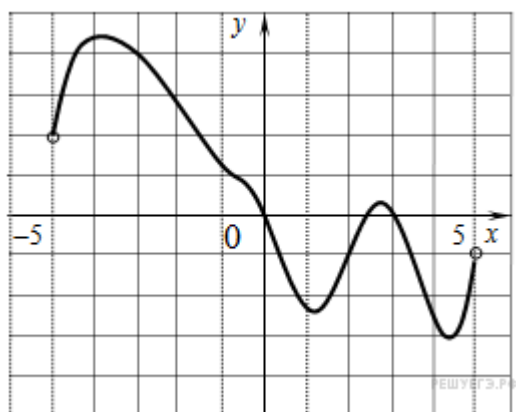
8

На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$  и двенадцать точек на оси абсцисс:  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{12}$ . В скольких из этих точек производная функции  $y = f(x)$  отрицательна?



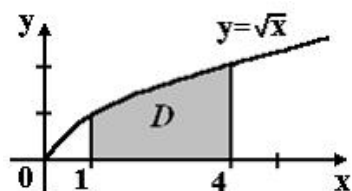
7

На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-5; 5)$ . Найдите количество точек, в которых производная функции  $y = f(x)$  равна 0.



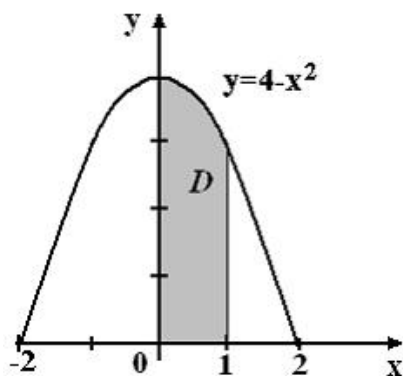
4

Площадь криволинейной трапеции  $D$ , изображенной на рисунке, равна  $\frac{14}{3}$ , тогда определенный интеграл  $\int_1^4 3\sqrt{x} dx$  равен ...



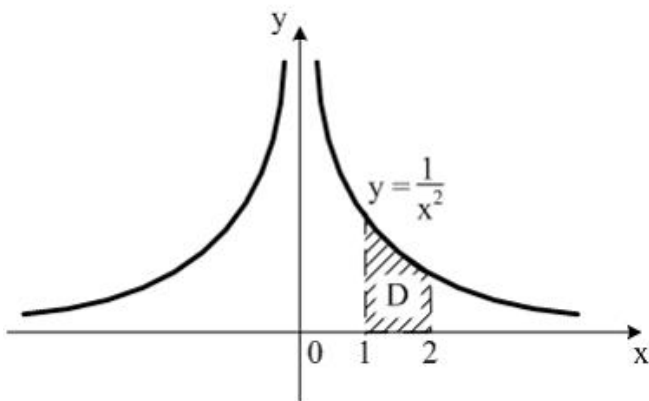
14

Площадь криволинейной трапеции  $D$ , изображенной на рисунке, равна  $\frac{11}{3}$ , тогда определенный интеграл  $\int_0^1 3(4 - x^2) dx$  равен ...



11

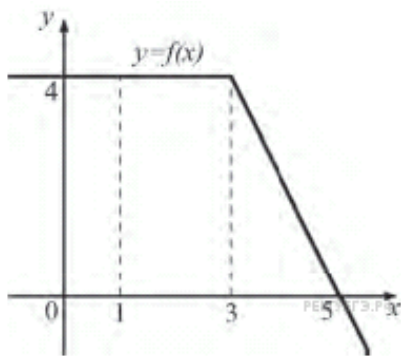
Площадь криволинейной трапеции  $D$ , изображенной на рисунке, равна 0,5, тогда определенный интеграл  $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$  равен ...



0,5

На рисунке изображен график некоторой функции  $y = f(x)$

Пользуясь рисунком, вычислите определенный интеграл  $\int_1^5 f(x) dx$ .



12

Выберите один правильный вариант ответа

**Первообразной для функции  $f(x) = 2 \sin x - 3$  является функция ...**

+  $F(x) = -2 \cos x - 3x$

$F(x) = 2 \cos x - 3x$

$F(x) = -2 \cos x$

$F(x) = 2 \cos x$

**Первообразной для функции  $f(x) = 7x^6 - 15x^4$  является функция ...**

$F(x) = 2x^7 - 5x^3$

+  $F(x) = x^7 - 3x^5 - 1$

$F(x) = x^7 - 3x^5 - 5,5$

$F(x) = 42x^5 - 60x^3$

**Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{1}{4} \cos x$  имеет вид ...**

+  $\frac{1}{4} \sin x + C$

-  $\frac{1}{4} \sin x + C$

$\sin \frac{x}{4} + C$

-  $\sin \frac{x}{4} + C$

**Интеграл  $\int_1^2 3x^2 dx$  равен ...**

9

+7

-7

21

**Определенный интеграл  $\int_{-2}^{-1} 4x^3 dx$  равен ...**

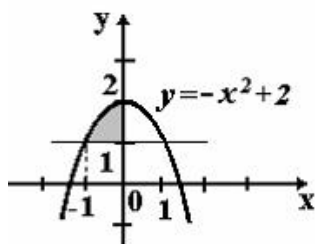
15

+ -15

17

–17

Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом ...



$$\int_{-1}^0 (-x^2 + 2) dx$$

$$\int_0^2 (2 - x^2) dx$$

$$+ \int_{-1}^0 (-x^2 + 1) dx$$

$$\int_{-1}^0 (x^2 - 1) dx$$

### Комплекс тестовых заданий по разделу 9 «Комбинаторика»

Укажите Ваш вариант ответа

Число трехзначных чисел, которые можно составить из четырех карточек с цифрами 1, 2, 5, 7, равно ...

24

Число трехзначных чисел, которые можно составить из цифр 4, 5, 7, 8, 9 при условии, что трехзначное число не содержит одинаковых цифр, равно ...

60

В коробке 6 цветных карандашей. Число способов выбрать два из них равно ...

18

В коробке 10 цветных карандашей. Число способов выбрать два из них равно ...

45

Из коробки, содержащей 12 ламп, наудачу выбирают 4 лампы. Тогда число различных наборов ламп, которые можно образовать таким образом, равно ...

495

**Из коробки, содержащей 10 ламп, наудачу выбирают 3 лампы. Тогда число различных наборов ламп, которые можно образовать таким образом, равно ...**

120

**Число способов поставить 5 человек в очередь равно ...**

120

**Число способов поставить 4 человек в очередь равно ...**

24

**Число способов выбрать из группы в 18 студентов старосту и заместителя равно ...**

306

**Число способов выбрать из группы в 16 студентов старосту и заместителя равно ...**

240

**Число способов выбрать из группы в 15 студентов старосту и заместителя равно ...**

210

**Число различных слов, которые можно составить из букв А, Б, В, Г при условии, что под словом понимается любая комбинация, состоящая из четырех неповторяющихся букв, равно ...**

24

**Число различных слов, которые можно составить из букв А, Б, В, Г, Д, при условии, что под словом понимается любая комбинация, состоящая из пяти неповторяющихся букв, равно ...**

120

**Число различных слов, которые можно составить из букв А, Б, В при условии, что под словом понимается любая комбинация, состоящая из трех неповторяющихся букв, равно ...**

6

**В цехе работают 9 мужчин и 6 женщин. Из них случайным образом формируют группу, состоящую из трех человек. Число различных групп, состоящих из трех мужчин, которые можно сформировать из работающих в цехе, равно ....**

84

**В цехе работают 9 мужчин и 6 женщин. Из них случайным образом формируют группу, состоящую из трех человек. Число различных групп, состоящих из двух мужчин и одной женщины, которые можно сформировать из работающих в цехе, равно ....**

216

**В цехе работают 9 мужчин и 6 женщин. Из них случайным образом формируют группу, состоящую из трех человек. Число различных групп, состоящих из одного мужчины и двух женщин, которые можно сформировать из работающих в цехе, равно ....**

135

В цехе работают 9 мужчин и 6 женщин. Из них случайным образом формируют группу, состоящую из трех человек. Число различных групп, состоящих из трех женщин, которые можно сформировать из работающих в цехе, равно ....

20

*Выберите один правильный вариант ответа*

Из ящика, где находится 9 деталей, пронумерованных от 1 до 9, требуется вынуть 4 детали. Тогда количество всевозможных комбинаций номеров вынутых деталей равно ...

$\frac{9!}{4!}$

$\frac{9!}{4!}$

$\frac{9!}{4!}$

$\frac{9!}{4! \cdot 5!}$

$+\frac{9!}{4! \cdot 5!}$

Из ящика, где находится 16 деталей, пронумерованных от 1 до 16, требуется вынуть 5 деталей. Тогда количество всевозможных комбинаций номеров вынутых деталей равно ...

$\frac{16!}{11!}$

$\frac{16!}{5!}$

$\frac{16!}{16!}$

$\frac{16!}{5! \cdot 11!}$

$+\frac{16!}{5! \cdot 11!}$

### Комплекс тестовых заданий по разделу 10 «Элементы теории вероятностей и математической статистики»

*Выберите один правильный вариант ответа*

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет 6 очков, равна ...

$+\frac{1}{6}$

0,1

0

1

Из урны, в которой находятся 4 белых и 7 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет белым, равна ...

1

$\frac{1}{3}$

$\frac{1}{3}$



$$+ \frac{4}{11}$$

$$\frac{4}{7}$$

Из урны, в которой находятся 5 белых и 9 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет черным, равна ...

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{14}{14}$$

$$\frac{14}{9}$$

$$+ \frac{9}{14}$$

Вероятность того, что при бросании игрального кубика выпадет более 4 очков, составляет ...

$$\frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{11}$$

$$+ \frac{1}{3}$$

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет менее трех очков, равна ...

$$\frac{1}{6}$$

$$+ \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{2}{3}$$

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна ...

$$\frac{1}{6}$$

$$+ \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{2}{3}$$

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет четное число очков, равна ...

$$\frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$+\frac{1}{2}$$

$$0,1$$

В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):

90, 95, 104, 108, 115, 112. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

$$+104$$

$$108$$

$$90$$

$$112$$

Мода вариационного ряда 2, 5, 5, 6, 7, 9, 10 равна ...

$$2$$

$$10$$

$$6$$

$$+5$$

Мода вариационного ряда 5, 8, 8, 9, 10, 11, 13 равна ...

$$5$$

$$+8$$

$$13$$

$$9$$

Размах варьирования вариационного ряда 3, 5, 5, 7, 9, 10, 16 равен ...

$$+13$$

$$16$$

$$7$$

$$6,5$$

Укажите Ваш вариант ответа

В чемпионате по гимнастике участвуют 45 спортсменок: 6 из России, 21 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Тогда вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая, равна ...

$$0,4$$

В среднем из 1400 садовых насосов, поступивших в продажу, 7 подтекают. Тогда вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает, равна ...

$$0,995$$

Фабрика выпускает сумки. В среднем на 100 качественных сумок приходится восемь сумок со скрытыми дефектами. Тогда вероятность того, что купленная сумка окажется качественной, равна ...

(Результат округлите до сотых)

0,85

На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Тогда вероятность того, что ему попадется выученный билет, равна ...

0,95

В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Тогда вероятность того, что к ней приедет зеленое такси, равна ...

0,4

На тарелке 16 пирожков: 7 с рыбой, 5 с вареньем и 4 с вишней. Юля наугад выбирает один пирожок. Тогда вероятность того, что он окажется с вишней, равна ...

0,25

В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

0,5

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=50$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_4$

Тогда значение  $n_4$  равно ...

23

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=20$ :

$x_i$	2	4	5	6	9
$n_i$	7	2	$n_3$	5	5

Тогда значение  $n_3$  равно ...

1

### Комплекс тестовых заданий по разделу 11 «Уравнения и неравенства»

Укажите Ваш вариант ответа

Решением уравнения  $\left(\frac{49}{16}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{7}\right)^9$  является ...

– 3,5

Решением уравнения  $\left(\frac{16}{9}\right)^{x-1} = \left(\frac{3}{4}\right)^8$  является ...

– 3

Решением уравнения  $\left(\frac{1}{8}\right)^{-3+x} = 512$  является ...

0

Решением уравнения  $\log_{0,5}(3x+1) = -2$  является ...

1

Решением уравнения  $\log_{\sqrt{12}}(x+1) = 2$  является ...

11

Решением уравнения  $\log_7(x+5) = \log_7(4x-7)$  является ...

4

Решением уравнения  $\log_8(x+6) = \log_8(4x-9)$  является ...

5

Решением уравнения  $\log_2(7+6x) = \log_2(7-6x)$  является ...

0

Наибольшее целое значение  $x$ , удовлетворяющее неравенству

$$\frac{2x+1}{3} - \frac{3x-1}{2} > 1 \text{ равно ...}$$

-1

Сумма целых решений неравенства  $2x^2 - 9x + 4 < 0$  равна

3

Количество целых решений неравенства  $\frac{2x-5}{6-x} > 0$  равно ...

3

Сумма целых решений неравенства  $\frac{2x+1}{2x-5} \geq 6$  равна

5

Наименьшее целое решение неравенства  $\log_{\frac{1}{3}}(x-3) > -2$  равно ...

4

Найдите корень уравнения  $\sqrt{15-2x} = 3$ .

3

Найдите корень уравнения  $\sqrt{\frac{2x+5}{3}} = 5$ .

35

Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-8} = 2^x$ .

4

Найдите корень уравнения  $-7 + 2(3-2x) = -3x + 8$ .

-9

Найдите корень уравнения  $x^2 = 7x + 8$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

–1

**Найдите корень уравнения  $\frac{1}{3}x^2 = 16\frac{1}{3}$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.**

–7

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Решение неравенства  $\left(\frac{1}{2}\right)^{4x-2} - \frac{1}{8} \leq 0$  имеет вид ...**

$\left(-\infty; \frac{1}{4}\right)$

$\left(-\infty; \frac{5}{4}\right]$

$+\left[\frac{5}{4}; +\infty\right)$

$\left[\frac{1}{4}; +\infty\right)$

### **Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	90 минут
Последовательность выбора разделов	последовательная
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	случайная
Контролируемые разделы	5–11
Предлагаемое количество вопросов из одного контролируемого раздела	2

#### **Критерии оценки:**

Зачтено: не менее 9 верных ответов.

Не зачтено: менее 9 верных ответов.

Баллы за задание не начисляются при неверном ответе или при его отсутствии.

#### **Дополнительные контрольные испытания**

для обучающихся, набравших менее 50 баллов (в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе), формируются из числа оценочных средств по темам, которые не освоены обучающимися.