

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 02.10.2023 09:34:53

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea29559d45aa6c272d40610c6e81

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

Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан инженерно-технологического  
факультета

\_\_\_\_\_/М.А. Иванова /  
«22» мая 2023 г.

**Фонд  
оценочных средств**

по дисциплине  
**Математика**

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компонентов студентов специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта по дисциплине «Математика».

Составители: \_\_\_\_\_ / Л.Б. Рыбина /

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры высшей математики от 20 апреля 2023 г., протокол № 9.

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

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
инженерно-технологического факультета: \_\_\_\_\_ / И.П. Петрюк /  
«16» мая 2023 г.

## Результаты освоения дисциплины:

«Математика»

по специальности СПО:

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

### 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;

**У<sub>5</sub>** — использовать готовые компьютерные программы при решении задач.

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими личностными результатами:

**ЛР<sub>о</sub> 5** Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

**ЛР<sub>о</sub> 7** Проявление навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

**ЛР<sub>о</sub> 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**  
 Специальность: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт  
 автомобильного транспорта  
 Дисциплина: «Математика»

| № 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> , ЛР <sub>о</sub> 5, ЛР <sub>о</sub> 7, ЛР <sub>о</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> , ЛР <sub>о</sub> 5, ЛР <sub>о</sub> 7, ЛР <sub>о</sub> 9                  |                         | Составление таблицы для систематизации учебного материала | 1          |
|       |  |   |                         | Выступление на занятии                                    | 1          |
|       |  |   |                         | Контрольная работа № 2                                    | 4          |
|       |  |   |                         | Контрольная работа № 3                                    | 16         |
| 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> , ЛР <sub>о</sub> 5, ЛР <sub>о</sub> 7, ЛР <sub>о</sub> 9                  |                         | Выступление на занятии                                    | 1          |
|       |  |   |                         | Контрольная работа № 4                                    | 16         |
|       |  |   |                         | Контрольная работа № 5                                    | 24         |
| 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> , ЛР <sub>о</sub> 5, ЛР <sub>о</sub> 7, ЛР <sub>о</sub> 9                  |                         | Составление таблицы для систематизации учебного материала | 1          |
|       |  |   |                         | Контрольная работа № 6                                    | 8          |
|       |  |   |                         | Выступление на занятии                                    | 1          |
|       |  |   |                         | Контрольная работа № 7                                    | 24         |
| 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> , ЛР <sub>о</sub> 5, ЛР <sub>о</sub> 7, ЛР <sub>о</sub> 9 | 160                     | Составление терминологического словаря по теме            | 1          |
|       |  |   |                         | Выступление на занятии                                    | 1          |
|       |  |   |                         | Контрольная работа № 7                                    | 24         |

| 1             | 2  | 3   | 4          | 5  | 6          |
|---------------|--|---|------------|--|------------|
| 6             | <b>Многогранники и круглые тела</b>                              | $Z_1, Z_2, Z_3, Z_5,$<br>$Y_1, Y_3, \text{ЛР}0 5,$<br>$\text{ЛР}0 7, \text{ЛР}0 9$      |            | Составление таблиц для систематизации учебного материала | 2          |
|               |  |   |            | Изготовление моделей многогранников и круглых тел        | 1          |
|               |  |   |            | Выступление на занятии                                   | 1          |
|               |  |   |            | Контрольная работа № 8                                   | 36         |
| 7             | <b>Координаты и векторы</b>                                      | $Z_1, Z_2, Z_3, Z_5,$<br>$Y_1, Y_3, \text{ЛР}0 5,$<br>$\text{ЛР}0 7, \text{ЛР}0 9$      |            | Выступление на занятии                                   | 1          |
|               |  |   |            | Контрольная работа № 9                                   | 16         |
| 8             | <b>Начала математического анализа. Интеграл и его применение</b> | $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4,$<br>$Y_1, \text{ЛР}0 5, \text{ЛР}0 7,$<br>$\text{ЛР}0 9$           |            | Выступление на занятии                                   | 2          |
|               |  |   |            | Контрольная работа № 10                                  | 16         |
|               |  |   |            | Индивидуальное домашнее задание                          | 1          |
|               |  |   |            | Контрольная работа № 11                                  | 16         |
| 9             | <b>Комбинаторика</b>   | $Z_1, Z_2, Z_3, Z_6,$<br>$Y_1, Y_4, \text{ЛР}0 5,$<br>$\text{ЛР}0 7, \text{ЛР}0 9$      |            | Конспектирование текста                                  | 1          |
|               |  |   |            | Выступление на занятии                                   | 1          |
|               |  |   |            | Контрольная работа № 12                                  | 20         |
| 10            | <b>Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>  | $Z_1, Z_2, Z_3, Z_6,$<br>$Y_1, Y_4, \text{ЛР}0 5,$<br>$\text{ЛР}0 7, \text{ЛР}0 9$      |            | Выступление на занятии                                   | 1          |
|               |  |   |            | Контрольная работа № 13                                  | 12         |
| 11            | <b>Уравнения и неравенства</b>                                   | $Z_1, Z_2, Z_3, Y_1,$<br>$Y_2, Y_3, Y_5, \text{ЛР}0 5,$<br>$\text{ЛР}0 7, \text{ЛР}0 9$ |            | Выступление на занятии                                   | 1          |
|               |  |   |            | Контрольная работа № 14                                  | 16         |
|               |  |   |            | Подготовка докладов по теме                              | 1          |
| <b>Всего:</b> |  |   | <b>240</b> |  | <b>277</b> |

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

Формы контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»:

1. контрольная работа (Кнр);
2. индивидуальное домашнее задание (ИДЗ);
3. выступление на занятии;
4. составление таблицы для систематизации учебного материала;
5. конспектирование текста;
6. подготовка докладов;
7. изготовление моделей;
8. составление терминологического словаря по теме;
9. тестирование письменное (ТСп).

### ***Инструкция для обучающихся по выполнению контрольной работы:***

На выполнение контрольной работы дается 45 или 90 минут. Работа состоит из заданий базового и повышенного уровней сложности. Задания базового уровня сложности проверяют наличие практических математических знаний и умений. Задания повышенного уровня по материалу курса математики средней школ отмечены \*.

При выполнении заданий требуется записать полное решение и ответ. Решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, как они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

### ***Инструкция для обучающихся по выполнению индивидуального домашнего задания:***

Индивидуальное домашнее задание должно выполняться студентом самостоятельно и по своему варианту. Номер варианта определяет преподаватель.

Работа должна быть выполнена в тетради в клетку. Задачи в работе следует располагать по порядку, полностью переписывая условие. Решение задач следует излагать подробно. Все записи, чертежи должны быть аккуратными, четкими и разборчивыми.

Выполненная работа сдается преподавателю в указанный им срок. К выполнению ИДЗ следует приступать только после прослушивания

соответствующих лекций или самостоятельного изучения необходимого материала.

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.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

### ***Инструкция для обучающихся по подготовке к выступлению на занятии:***

Ознакомьтесь по выбранным Вами или указанным преподавателем источникам с материалом по теме выступления.

Составьте тезисы Вашего выступления. В них следует включить:

1. тему;
2. цели и задачи;
3. краткое содержание выступления;
4. выводы;
5. список использованных источников.

Можно подготовить презентацию.

Отрепетируйте свое выступление.

Подготовьтесь к ответу на вопросы по теме Вашего выступления.

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.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

### ***Инструкция для обучающихся по составлению таблицы для систематизации учебного материала:***

Ознакомьтесь с материалом по изучаемой теме по выбранным Вами или указанным преподавателем источникам. Используя предлагаемый макет таблицы, заполните ее. 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.

3) информационно-справочные и поисковые системы.

***Инструкция для обучающихся по конспектированию текста:***

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. 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.

2) 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.;

3) информационно-справочные и поисковые системы.

***Инструкция для обучающихся по подготовке докладов:***

Ознакомьтесь по выбранным Вами или указанным преподавателем источникам с материалом по теме доклада. Продумайте план доклада. Составьте тезисы доклада, включив в них:

1. тему;
2. цели и задачи;
3. краткое содержание;
4. выводы;
5. список использованных источников.

Тезисы доклада оформляются в письменном виде и по окончании выступления сдаются преподавателю. Отрепетируйте свое выступление. Подготовьтесь к ответу на вопросы по теме Вашего выступления.

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.

3) информационно-справочные и поисковые системы.



### ***Инструкция для обучающихся по изготовлению моделей:***

Для изготовления модели необходимо продумать план ее создания, подобрать необходимый материал.

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.
- 2) информационно-справочные и поисковые системы.

### ***Инструкция для обучающихся по составлению терминологического словаря по теме:***

Ознакомьтесь с материалом по изучаемой теме по выбранным Вами или указанным преподавателем источникам. Оформите словарь согласно предлагаемому списку понятий. 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.
- 3) информационно-справочные и поисковые системы.

### ***Инструкция для обучающихся по выполнению тестирования письменного:***

На выполнение письменного теста отводится 90 минут. Тест выполняется письменно. Среди них встречаются задания 4 типов:

1. на выбор одного правильного ответа (в Вашем бланке ответов рядом с номером задания укажите номер правильного ответа);
2. на выбор нескольких правильных ответов (в Вашем бланке ответов рядом с номером задания укажите номера правильных ответов);
3. на введение правильного ответа (в Вашем бланке ответов рядом с номером задания укажите правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби);
4. на сопоставление двух списков (в Вашем бланке ответов рядом с номером задания укажите для номера элемента из первого столбика соответствующий номер элемента из второго столбика из текста задания).

## 1 семестр

### Раздел 1. Развитие понятия о числе.

Контролируемые компоненты обучения (знания, умения): З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, У<sub>1</sub>, ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

#### ***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. Найдите наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель чисел 3000 и 294.
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  $z_1 = 4 + 2i$ ,  $z_2 = -3 - 3i$ .

а) Вычислите модули, сумму, разность, произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ , частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .

б) Изобразите в 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. Найдите наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель чисел 504 и 1134.

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  $z_1 = -6 + 2i$ ,  $z_2 = -1 + 2i$ .

а) Вычислите модули, сумму, разность, произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ , частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .

б) Изобразите в 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. Найдите наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель чисел 1500 и 147.

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  $z_1 = -4 - 3i$ ,  $z_2 = 3 + 5i$ .
- а) Вычислите модули, сумму, разность, произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ , частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .
- б) Изобразите в 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. Найдите наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель чисел 1125 и 735.
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  $z_1 = 3 + 5i$ ,  $z_2 = -4 - i$ .
- а) Вычислите модули, сумму, разность, произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ , частное  $\frac{z_1}{z_2}$ .
- б) Изобразите в координатной плоскости числа  $z_1 + z_2$ ,  $z_1 - z_2$ .

#### *Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых 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.

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

## **Раздел 2. Функции и графики**

Контролируемые компоненты обучения (знания, умения): З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>2</sub>, ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

### ***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**

1. Постройте графики функций и укажите их свойства:

а)  $y = x^2 - 4x + 3$

б)\*  $y = \sqrt[4]{x-2} + 3$ ;

в)  $y = \frac{1}{x-3}$ ;

г)\*  $y = (x-2)^2 - 4$ ;

д)  $y = (x-4)^3$ ;

е)\*  $y = 1 - \sqrt[5]{x-2}$ .

#### **Вариант № 2**

1. Постройте графики функций и укажите их свойства:

а)  $y = -x^2 + x + 12$

б)  $y = \frac{4}{x-3} + 2$ ;

в)  $y = x^2 - 4x$ ;

г)\*  $y = \sqrt[3]{x+1} - 2$ ;

д)\*  $y = \frac{5}{(x+1)^2}$ ;

е)\*  $y = -(x+3)^3 - 2$ .

### Вариант № 3

1. Постройте графики функций и укажите их свойства:

а)  $y = x^2 - x - 6$

б)\*  $y = (x + 2)^3 - 1$ ;

в)  $y = \frac{2}{x + 3}$ ;

г)\*  $y = \sqrt{x - 2} + 3$ ;

д)  $y = 5x - 9x^2$ ;

е)\*  $y = 2 + \sqrt[3]{x - 1}$ .

### Вариант № 4

1. Постройте графики функций и укажите их свойства:

а)  $y = x^2 - 5x + 4$

б)\*  $y = \frac{1}{x + 1} - 3$ ;

в)  $y = -x^2 - 4x$ ;

г)\*  $y = \sqrt{x + 2} - 1$ ;

д)\*  $y = 5 - (x - 2)^3$ ;

е)  $y = \frac{2}{(x - 1)^2}$ .

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых 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.

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 компоненты обучения (знания, умения): З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>2</sub>, ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

#### **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, выставляемых 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, 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.

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

#### **Раздел 4. Основы тригонометрии**

Контролируемые компоненты обучения (знания, умения): З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, У<sub>1</sub>, У<sub>2</sub>, ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

#### ***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>   |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = x^n$<br>$n \in N,$<br>$n - \text{четное}$                   |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = x^n$<br>$n \in N,$<br>$n - \text{нечетное}$                 |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = x^{-n}$<br>$n \in N,$<br>$n - \text{четное}$                |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = x^{-n}$<br>$n \in N,$<br>$n - \text{нечетное}$              |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = \sqrt[n]{x}$<br>$n \in N,$<br>$n > 1$ $n - \text{нечетное}$ |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = \sqrt[n]{x}$<br>$n \in N,$<br>$n > 1$ $n - \text{четное}$   |                            |                         |                      |              |               |                |
| <i>Показательная функция</i>                                     |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = a^x$<br>$0 < a < 1$   |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = a^x$<br>$a > 1$   |                            |                         |                      |              |               |                |
| <i>Логарифмическая функция</i>                                   |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = \log_a x$<br>$0 < a < 1$                                    |                            |                         |                      |              |               |                |
| $y = \log_a x$<br>$a > 1$  |                            |                         |                      |              |               |                |
| <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:

а)  $\sin \frac{5\pi}{4}$ ;

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

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

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

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:

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

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

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

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, указанной в пункте а) или б):

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

б).  $y = \frac{1}{2}\cos 2x$ .

## Вариант № 2

1. Вычислите:

а)  $\sin \frac{5\pi}{4}$ ;

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

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

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

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

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

4. Найдите значение выражения:

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

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

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

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, указанной в пункте а) или б):

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

б)  $y = 2 \sin \frac{1}{2} x$ .

## Вариант № 3

1. Вычислите:

а)  $\cos \frac{5\pi}{3}$ ;

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

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

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



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:

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

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

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

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, указанной в пункте а) или б):

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

б)  $y = \frac{1}{2} \cos 3x$ .

#### Вариант № 4

1. Вычислите:

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

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

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

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

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:

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

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

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

**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):

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

б)  $y = 2 \sin 3x$ .

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставаемых 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:

а)  $\sin t = \frac{1}{2}$ ;

б)  $\cos t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

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

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

д)  $\sin^2 x - 2\cos x + 2 = 0$ ;

е)  $\sin^2 x - \cos x \sin x = 0$ ;

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

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:

а)  $\cos t = \frac{1}{2}$ ;

б)  $\sin t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

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

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

д)  $3\sin^2 x + 7\cos x - 3 = 0$ ;

е)  $\sin^2 x + \cos x \sin x = 0$ ;

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

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:

а)  $\cos t = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

б)  $\sin t = -\frac{1}{2}$ ;

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

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

д)  $2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$ ;

е)  $4\cos^2 x + 4\sin x - 1 = 0$ ;

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

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:

а)  $\sin t = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

б)  $\cos t = -\frac{1}{2}$ ;

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

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

д)  $2\sin^2 x - 7\cos x + 2 = 0$

е)  $\cos^2 x + \cos x \sin x = 0$ ;

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

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.

**Фонд тестовых заданий для промежуточного контроля знаний по  
дисциплине «Математика»**

***Тестирование письменное №1***

*Методика проведения.*

| Параметры методики   | Значение параметра   |
|--|--|
| Количество оценок  | Две  |
| Названия оценок  | Зачтено<br>Не зачтено  |
| Пороги оценок  | Менее 6 правильных ответов – не зачтено;<br>6 – 12 правильных ответов – зачтено. |
| Предел длительности всего контроля                                 | 90 минут   |
| Предел длительности ответа на каждый вопрос                        | Не устанавливается   |
| Последовательность выбора разделов                                 | Последовательная   |
| Последовательность выборки вопросов из каждого раздела             | Произвольная   |
| Контролируемые разделы   | 1 – 4  |
| Предлагаемое количество вопросов из одного контролируемого раздела | 3  |

*Критерии оценки:*

Зачтено: не менее 6 верных ответов.

Не зачтено: менее 6 верных ответов.

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

## Раздел 1. Развитие понятия о числе

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

56,5

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

82719,4

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

0,008

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

0,4375

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

0,0016

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

254,95

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

1,55

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Найдите относительную погрешность (в процентах) приближенного измерения  $A = 240 \pm 1$ . Проценты вычислите с точностью до 0,1.**  
0,4

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Найдите относительную погрешность (в процентах) приближенного измерения радиуса Земли (в км):  $R = 6380 \pm 1$ . Проценты вычислите с точностью до 0,01.**  
0,02

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Найдите относительную погрешность (в процентах) приближенного измерения диаметра Луны (в км):  $D = 3476 \pm 1$ . Проценты вычислите с точностью до 0,01.**  
0,03

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Найдите значение выражения  $\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$ .**  
-500

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Найдите значение выражения  $\left(\frac{3}{4} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 25,8$ .**  
80,625

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Найдите значение выражения  $\left(2\frac{4}{7} - 1,2\right) \cdot 5\frac{5}{6}$ .**  
8

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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



*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

10

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

10

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Округлите 2,3288654 до десятитысячных.  
2,3289**

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

**Округлите 3,654234 до десятитысячных.  
3,6542**

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**Представьте десятичную дробь 0,125 в виде обыкновенной дроби.**

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

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

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

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

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*  
**Представьте десятичную дробь 7,11 в виде обыкновенной дроби.**

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

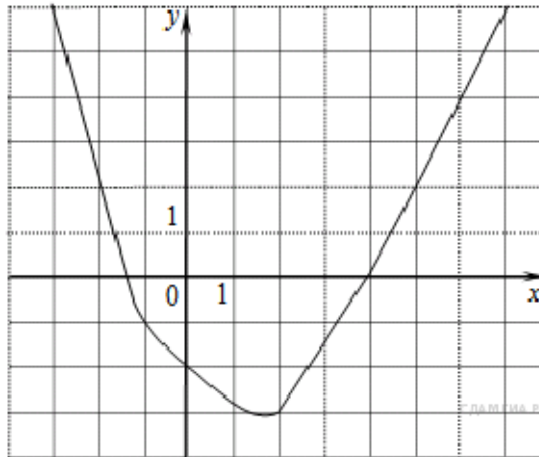
$$7\frac{11}{100}$$

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

**Раздел 2. Функции и графики**

*Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»*

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



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

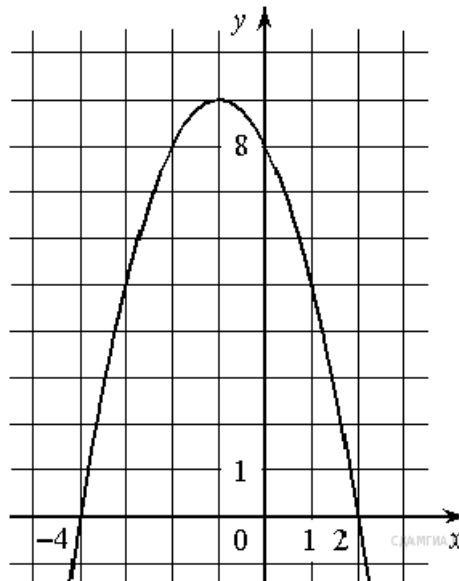
+  $f(3) > f(-3)$  (50 %)

$f(0) = -2$

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

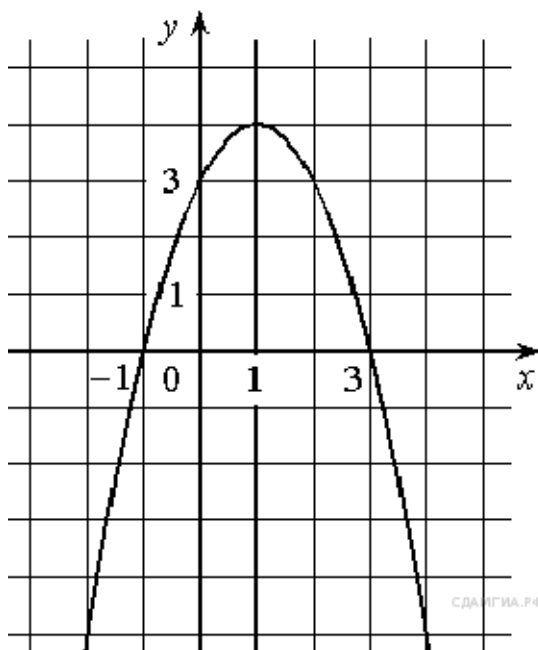
*Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»*

**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 %)

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»  
**На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Какие из утверждений относительно этой функции неверны?**



- $f(-1) = f(3)$ .
- +Наибольшее значение функции равно 3.
- $f(x) > 0$  при  $-1 < x < 3$ .

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»

**Четными функциями являются ...**

- +  $f(x) = x^4$  (50 %)
- $f(x) = \operatorname{tg} x$
- +  $f(x) = \cos x$  (50 %)
- $f(x) = \log_5 x$

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»

**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 %)

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

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»  
**Функцией, областью значения которой служит интервал  $(0; +\infty)$ ,**

**является ...**

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

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

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

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

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»

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

$$x = 0$$

$$+ x = 1 \text{ (50 \%)}$$

$$+ x = -4 \text{ (50 \%)}$$

$$x = 5$$

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»  
**Функциями, возрастающими на всей области определения,**

**являются ...**

$$+ f(x) = x^3 \text{ (50 \%)}$$

$$f(x) = x^2$$

$$+ f(x) = 5^x \text{ (50 \%)}$$

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

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

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

$$[-1; 1]$$

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

$$(0; +\infty)$$

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

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

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

**является...**

$$[-6; 3]$$

$$+ [-7; 20]$$

$$[0; +\infty)$$

(-20;7)

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

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

- 2
- 2
- +0,4
- 0,4

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

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

- +2,5
- 2
- 1
- 0

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

- 5

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

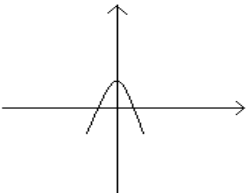
- 5

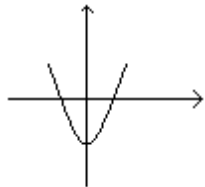
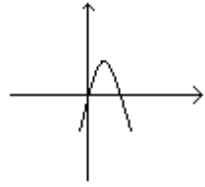
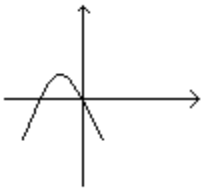
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

- 0

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»  
Установите соответствие между функцией и ее графиком.

|                      |   |
|----------------------|---|
| 1. $f(x) = x(3 - x)$ | 2. (33,3%)<br> |
|----------------------|---|

|                     |   |
|---------------------|---|
| 2. $f(x) = 3 - x^2$ | 3. (33,3%)<br> |
| 3. $f(x) = x^2 - 2$ | 1. (33,3%)<br> |
|                     |                |

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

**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%) |
|                        | $(-\infty; +\infty)$      |

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

**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%) |

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

**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%) |
|                           | $(3; +\infty)$                                |

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

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            |

### Раздел 3. Корни, степени и логарифмы

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».

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

33

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».

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

2

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».

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

15

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».

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

7

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».

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

24

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

42

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

2

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

5

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

81

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

27

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

8

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*



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

512

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

490

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

5

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

2140

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

-3

$\frac{1}{3}$

$\log_3 182$

+3

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

-16

+3

$\frac{1}{16}$

3

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

1000

5

+3

4

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

–0,5

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

2

#### **Раздел № 4. Основы тригонометрии**

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

–0,6

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

0,6

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

0,8

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

0,8

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

45

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

120

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

135

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить».*

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

270

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

$\frac{\pi}{6}$

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

$1,5\pi$

$\frac{\pi}{15}$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

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

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

$1,5\pi$

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

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

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

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

$2,1\pi$

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

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

- +в первой
- во второй
- в третьей
- в четвертой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

- в первой
- +во второй
- в третьей
- в четвертой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

- в первой
- +во второй
- в третьей
- в четвертой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

- в первой
- во второй
- в третьей
- +в четвертой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

- в первой
- +во второй
- в третьей
- в четвертой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

- в первой
- во второй
- +в третьей

в четвертой

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

2,5

5,55

+4,5

7,5

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

- 2,58

+1,2

39

6,8

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

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

4

0

+2

1

## 2 семестр

### Раздел 5. Прямые и плоскости в пространстве

Контролируемые компоненты обучения (знания, 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>, ЛР<sub>о</sub> 5, ЛР<sub>о</sub> 7, ЛР<sub>о</sub> 9.

#### *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.

**Контрольная работа № 7 «Прямые и плоскости в пространстве»  
Вариант № 1**

1. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямыми  $BA_1$  и  $AC$ .

2. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямой  $AC_1$  и плоскостью  $ABC$ .

3. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между плоскостями  $ABC_1$  и  $BCC_1$ .

4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{2}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до прямой  $A_1 D_1$ .

5\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{2}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до плоскости  $ACC_1$ .

6\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{2}$ , найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CB_1$ .

### **Вариант № 2**

1. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямыми  $CA_1$  и  $BC$ .

2. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямой  $BC_1$  и плоскостью  $ABC$ .

3. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между плоскостями  $ABD_1$  и  $BAC_1$ .

4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{5}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до прямой  $A_1 D_1$ .

5\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{5}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до плоскости  $ACC_1$ .

6\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{5}$ , найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CB_1$ .

### **Вариант № 3**

1. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямыми  $CD_1$  и  $DC$ .

2. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямой  $DC_1$  и плоскостью  $ABC$ .

3. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между плоскостями  $ABC$  и  $BCC_1$ .

4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{3}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до прямой  $A_1 D_1$ .

5\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{3}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до плоскости  $ACC_1$ .

6\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{3}$ , найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CB_1$ .

### **Вариант № 4**

1. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямыми  $DA_1$  и  $DC$ .

2. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямой  $BD_1$  и плоскостью  $ABC$ .

3. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между плоскостями  $DBC_1$  и  $BAC_1$ .

4\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{7}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до прямой  $A_1 D_1$ .



5\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{7}$ , найдите расстояние от точки  $B$  до плоскости  $ACC_1$ .

6\*. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , все ребра которого равны  $\sqrt{7}$ , найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CB_1$ .

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставяемых 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; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве; использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов).

За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставяется 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.

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 компоненты обучения (знания, умения):  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_5, Y_1, Y_3, ЛР_0 5, ЛР_0 7, ЛР_0 9$ .

### ***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 № 8 «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, выставляемых 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, 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.

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

## Раздел 7. Координаты и векторы

Контролируемые компоненты обучения (знания, 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>, ЛР<sub>о</sub> 5, ЛР<sub>о</sub> 7, ЛР<sub>о</sub> 9.

### **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 № 9 «Координаты и векторы» Вариант № 1**

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

- а) Постройте вектор  $\overrightarrow{BK}$ , равный сумме векторов  $\overrightarrow{BA}$  и  $\overrightarrow{BC}$ .
- б) Докажите, что четырехугольник  $BAKC$  является параллелограммом.
- в) Выразите вектор  $\overrightarrow{BO}$  через векторы  $\overrightarrow{BA}$  и  $\overrightarrow{BC}$ .
- г) 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  $C(3; -2; 1)$ ,  $D(-1; 2; 1)$ ,  $M(2; 1; 3)$ ,  $N(-1; 4; -2)$ .

- а) Определите, будут ли прямые  $CM$  и  $DN$  перпендикулярны.
- б) Найдите длину вектора  $\vec{p} = \frac{1}{2}\overrightarrow{CD} - 2\overrightarrow{MN}$ .

в) 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.

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

б) Докажите, что четырехугольник  $ABKC$  является параллелограммом.

в) Выразите вектор  $\overrightarrow{AO}$  через векторы  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ .

г) 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  $A(-6; -7; 3)$ ,  $B(5; -2; 1)$ ,  $C(-4; -1; 0)$ ,  $D(3; -1; 7)$ .

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

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

в) 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.

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

б) Докажите, что четырехугольник  $CAKB$  является параллелограммом.

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

г) 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  $F(-5; 2; -3)$ ,  $E(-3; -2; 1)$ ,  $M(-4; -2; 5)$ ,  $N(2; -3; 6)$ .

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

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

в) 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.

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

б) Докажите, что четырехугольник  $ABMC$  является параллелограммом.

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

г) 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  $K(2; 2; -3)$ ,  $L(4; -5; -2)$ ,  $M(3; 0; -3)$ ,  $N(-1; -5; 3)$ .

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

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

в) 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, выставляемых 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.

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

## Раздел 8. Начала математического анализа

Контролируемые компоненты обучения (знания, умения): З<sub>1</sub>, З<sub>2</sub>, З<sub>3</sub>, З<sub>4</sub>, У<sub>1</sub>, ЛР<sub>о</sub> 5, ЛР<sub>о</sub> 7, ЛР<sub>о</sub> 9.

### ***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.

### ***Контрольная работа № 10 «Последовательности, пределы, производная»***

#### ***Вариант 1***

1. Вычислите производные функций:

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

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

д)  $y = 3 \ln 4x$ ;      е)  $y = \frac{e^{-6x}}{x}$ ;

ж)  $y = (3x + 5)^4$ .

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\*. Дана функция  $y = x^3 - 3x^2 + 4$ . Найдите:

а) интервалы возрастания и убывания функции;

б) точки экстремума;

в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-1; 4]$ .

Постройте график функции.

### Вариант 2

1. Вычислите производные функций:

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

в)  $y = \frac{5x - 3}{x^3 + 1}$ ;

г)  $y = x^3 \sin 4x$ ;

д)  $y = 9 \ln 3x$ ;

е)  $y = \frac{e^{\frac{x}{2}}}{x}$ ;

ж)  $y = (6 - 7x)^3$ .

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\*. Дана функция  $y = 2x^3 + 5x^2 - 1$ . Найдите:

а) интервалы возрастания и убывания функции;

б) точки экстремума;

в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-2; 3]$ .

Постройте график функции.

### Вариант 3

1. Вычислите производные функций:

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

в)  $y = \frac{2x - 5}{x^2 + 4}$ ;

г)  $y = x^2 \operatorname{tg} 3x$ ;

д)  $y = 5 \ln 6x$ ;

е)  $y = \frac{e^{-9x}}{x}$ ;

ж)  $y = (9x - 4)^5$ .

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\*. Дана функция  $y = 2x^3 + x^2 - 3$ . Найдите:

а) интервалы возрастания и убывания функции;

б) точки экстремума;

в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-1; 3]$ .

Постройте график функции.

#### Вариант 4

1. Вычислите производные функций:

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

в)  $y = \frac{4x - 3}{x^2 + 2}$ ;

г)  $y = x^3 \cos 4x$ ;

д)  $y = \frac{3}{4} \ln 5x$ ;

е)  $y = \frac{e^{-5x}}{x}$ ;

ж)  $y = (8 - 5x)^7$ .

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\*. Дана функция  $y = -3x^3 + x^2 - 8$ . Найдите:

а) интервалы возрастания и убывания функции;

б) точки экстремума;

в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-3; 1]$ .

Постройте график функции.

#### Критерии оценки:

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения находить производные элементарных функций; использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков.

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.

### Индивидуальное домашнее задание «Применение производной»

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  | $y = 2x^3 + 3x^2 - 36x - 21$  |
| 2  | $y = 2x^3 + 15x^2 + 36x + 32$ |
| 3  | $y = 2x^3 + 15x^2 + 24x - 2$  |
| 4  | $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 18$   |
| 5  | $y = x^3 - 3x^2 - 24x + 26$   |
| 6  | $y = x^3 + 3x^2 - 24x - 21$   |
| 7  | $y = x^3 + 9x^2 + 24x + 17$   |
| 8  | $y = 2x^3 + 9x^2 - 24x - 56$  |
| 9  | $y = 2x^3 - 9x^2 - 24x + 61$  |
| 10 | $y = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 4$  |
| 11 | $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$   |
| 12 | $y = x^3 - 6x^2 + 9x + 1$     |
| 13 | $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$    |
| 14 | $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 10$    |
| 15 | $y = x^3 + 6x^2 + 9x + 2$     |
| 16 | $y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5$   |
| 17 | $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 8$   |
| 18 | $y = 2x^3 + 9x^2 + 12x + 7$   |
| 19 | $y = 2x^3 - 15x^2 + 36x - 32$ |
| 20 | $y = 2x^3 - 3x^2 - 36x + 20$  |

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 $y$ популяции $x$ задана формулой $y = 0,001x(100 - x)$ . 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 сложением, 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 $24 \times 9 \text{ см}$ 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 $y = -9,53 + 6,86x - 0,49x^2$ , $x > 2$ . 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 см. Какова должна быть высота воронки, чтобы её объем был наибольшим?   |
| 20 | Открытый чан имеет форму цилиндра объема, $V = 27\pi \text{ м}^3$ . Каковы должны быть радиус основания и высота чана, чтобы на его изготовление ушло наименьшее количество материала?                          |

*Форма контроля:* проверка письменного отчета.

*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.

### ***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 № 11 «Интеграл и его применение»**

#### **Вариант № 1**

1. Докажите, что  $F(x) = x^4 - 3\sin x$  является первообразной для  $f(x) = 4x^3 - 3\cos x$ .

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

3. Вычислите интегралы:

а)  $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}}$ ;

б\*)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$ .

4\*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 1 - x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ .

#### **Вариант № 2**

1. Докажите, что  $F(x) = x^5 - 6\cos x$  является первообразной для  $f(x) = 5x^4 + 6\sin x$ .

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

3. Вычислите интегралы:

а)  $\int_1^9 \frac{5dx}{\sqrt{x}}$ ;

б\*)  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin 3x dx$ .



4\*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 1 + x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 3$ .

### Вариант № 3

1. Докажите, что  $F(x) = x^5 - 3e^x$  является первообразной для  $f(x) = 5x^4 - 3e^x$ .

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

3. Вычислите интегралы:

а)  $\int_1^{16} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ ;

б\*)  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos 3x dx$ .

4\*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 1 - x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .

### Вариант № 4

1. Докажите, что  $F(x) = x^7 - 5 \sin x$  является первообразной для  $f(x) = 7x^6 + 5 \cos x$ .

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

3. Вычислите интегралы:

а)  $\int_1^{25} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ ;

б\*)  $\int_0^{\frac{\pi}{8}} \cos 2x dx$ .

4\*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 1 + x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .

### Критерии оценки:

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения находить неопределенные и определенные интегралы, вычислять в простейших случаях площади с использованием определенного интеграла.

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.

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

## **Раздел 9. Комбинаторика**

Контролируемые компоненты обучения (знания, 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>, ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

### ***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.

**Контрольная работа № 12 «Комбинаторика»**

**Вариант № 1**

1. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5?

2. Были куплены билеты в театр для шести ребят. Сколькими способами эти ребята могут занять свои места в театре?

3. У покупателя имелись в кошельке по одной купюре 10 руб., 50 руб., 100 руб. и 500 руб., а у продавца не было денег, чтобы сдать ему сдачу. Сколько различных товаров мог купить покупатель, чтобы ему не нужно было требовать сдачу (предполагается, что в магазине есть товары на любую сумму, доступную покупателю)?

4. Шифр пакета, содержащего конкурсные задания, состоит из трех различных букв и последующих 4 цифр (цифры могут повторяться). Сколько может быть различных пакетов, если в них используется 10 букв и 5 цифр?

5\*. Сколькими способами можно поставить в две одинаковые вазы 8 различных цветков, если в каждой вазе их должно быть нечетное число?

**Вариант № 2**

1. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из семи цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7?

2. Были куплены билеты в театр для пяти ребят. Сколькими способами эти ребята могут занять свои места в театре?

3. У покупателя имелись в кошельке по одной купюре 10 руб., 50 руб., 100 руб., а у продавца не было денег, чтобы сдать ему сдачу. Сколько различных товаров мог купить покупатель, чтобы ему не нужно было требовать сдачу (предполагается, что в магазине есть товары на любую сумму, доступную покупателю)?

4. Шифр пакета, содержащего конкурсные задания, состоит из четырех различных букв и последующих 3 цифр (цифры могут повторяться). Сколько может быть различных пакетов, если в них используется 10 букв и 5 цифр?

5\*. Сколькими способами можно поставить в две одинаковые вазы 10 различных цветков, если в каждой вазе их должно быть нечетное число?

### ***Вариант № 3***

1. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из четырех цифр 1, 2, 3, 4?

2. В коробке 6 цветных карандашей. Сколькими способами можно выбрать два из них ?

3. У покупателя имелись в кошельке по одной купюре 50 руб., 100 руб. и 500 руб., а у продавца не было денег, чтобы сдать ему сдачу. Сколько различных товаров мог купить покупатель, чтобы ему не нужно было требовать сдачу (предполагается, что в магазине есть товары на любую сумму, доступную покупателю)?

4. Шифр пакета, содержащего конкурсные задания, состоит из трех различных букв и последующих 5 цифр (цифры могут повторяться). Сколько может быть различных пакетов, если в них используется 10 букв и 5 цифр?

5\*. Сколькими способами можно поставить в две одинаковые вазы 12 различных цветков, если в каждой вазе их должно быть нечетное число?

### ***Вариант № 4***

1. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из восьми цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8?

2. Были куплены билеты в театр для пяти ребят. Сколькими способами эти ребята могут занять свои места в театре?

3. У покупателя имелись в кошельке по одной купюре 10 руб., 100 руб. и 500 руб., а у продавца не было денег, чтобы сдать ему сдачу. Сколько различных товаров мог купить покупатель, чтобы ему не нужно было требовать сдачу (предполагается, что в магазине есть товары на любую сумму, доступную покупателю)?

4. Шифр пакета, содержащего конкурсные задания, состоит из пяти различных букв и последующих 4 цифр (цифры могут повторяться). Сколько может быть различных пакетов, если в них используется 10 букв и 5 цифр?

**5\***. Сколькими способами можно поставить в две одинаковые вазы 20 различных цветков, если в каждой вазе их должно быть нечетное число?

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул.

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.

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 компоненты обучения (знания, 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>, ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

#### ***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 № 13 «Элементы теории вероятностей и  
математической статистики»**

**Вариант № 1**

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

- а) одно из выбранных чисел — единица;
- б) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 15 вопросов из 25. Он может сдать 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 | *   |

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

б) Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

**Вариант № 2**

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

- а) одно из выбранных чисел — единица;
- б) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 25 вопросов из 35. Он может сдать 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 | *  |

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

б) Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

**Вариант № 3**

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

- а) одно из выбранных чисел — единица;
- б) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 30 вопросов из 40. Он может сдать 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 |

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

б) Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

#### **Вариант № 4**

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

а) одно из выбранных чисел — единица;

б) оба числа четные.

2. Ученик знает ответы на 25 вопросов из 35. Он может сдать 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 |

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

б) Вычислите математическое ожидание случайной величины  $X$ .

#### *Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых 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.

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

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

Контролируемые компоненты обучения (знания, умения): 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>, ЛРо 5, ЛРо 7, ЛРо 9.

#### ***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.

#### ***Контрольная работа № 14 «Уравнения и неравенства»***

##### ***Вариант № 1***

1. Решите уравнения:

а)  $(x^2 - 4)\sqrt{2x - 1} = 0$ ;

б)  $18 \cdot 9^x + 9 \cdot 3^x - 5 = 0$ ;

в)  $2 \sin^2 \frac{x}{2} + 5 \cos \frac{x}{2} = 4$ ;

г\*)  $x^3 - 2x^2 - 3x + 6 = 0$ . (Дома решите уравнение, используя готовую компьютерную программу).

2. Решите уравнение  $\log_2 x = \frac{8}{x}$ , используя функционально-графический метод.



3. Решите неравенства:

а)  $\frac{1}{1+x} \leq 1-x$ ;

б\*)  $\log_2(3x-1) - \log_2(5x+1) < \log_2(x-1) - 2$ .

4. Решите системы уравнений:

а) 
$$\begin{cases} x = 2 - y, \\ 2y^2 - 3x + 1 = 0; \end{cases}$$

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

### Вариант № 2

1. Решите уравнения:

а)  $(x^2 - 9)\sqrt{x+2} = 0$ ;

б)  $2 \cdot 2^{2x} - 17 \cdot 2^x + 8 = 0$ ;

в)  $5 \sin 2x - 1 = 2 \cos^2 2x$ ;

г\*)  $x^3 - x^2 - 3x + 2 = 0$ . (Дома решите уравнение, используя готовую компьютерную программу).

2\*. Решите уравнение  $2^x = \sqrt{5-x}$ , используя функционально-графический метод.

3. Решите неравенства:

а)  $\frac{1}{1-9x} \geq -\frac{6}{3+7x}$ ;

б\*)  $\log_{\frac{1}{2}}(3x-4) - \log_{\frac{1}{2}}(3x+4) < \log_{\frac{1}{2}}(x-2) + 2$ .

4. Решите системы уравнений:

а) 
$$\begin{cases} 3x - 5y = 16, \\ 15x + 6y = -4; \end{cases}$$

б\*) 
$$\begin{cases} \log_{\sqrt{2}}(y-x) = 2, \\ 3^x \cdot 2^y = 144. \end{cases}$$

### Вариант № 3

1. Решите уравнения:

а)  $(x^2 - 25)\sqrt{2x-5} = 0$ ;

б)  $2 \cdot 4^x - 15 \cdot 2^x - 8 = 0$ ;

в)  $2 \sin^2 3x + 5 \cos 3x + 1 = 0$ ;

г\*)  $2x^3 + 5x^2 + x - 2 = 0$ . (Дома решите уравнение, используя готовую компьютерную программу).

2\*. Решите уравнение  $\left(\frac{1}{2}\right)^x = -\frac{2}{x}$ , используя функционально-

графический метод.

3. Решите неравенства:

а)  $\frac{1}{6x-3} \leq -\frac{7}{5+3x}$ ;

б\*)  $\log_{\sqrt{2}}(x+5) + \log_{\sqrt{2}}(4-x) > \log_{\sqrt{2}}(5-3x)$ .

4. Решите системы уравнений:

а) 
$$\begin{cases} 9x - 5y = -5, \\ 7y - 3x - 4 = 0; \end{cases}$$

б\*) 
$$\begin{cases} \log_{\sqrt{3}}(x+y) = 2, \\ 5^x \cdot 2^y = 20. \end{cases}$$

### Вариант № 4

1. Решите уравнения:

а)  $(x^2 - 16)\sqrt{x+3} = 0$ ;

б)  $3 \cdot 9^x - 28 \cdot 3^x + 9 = 0$ ;

в)  $4 \cos^2 \frac{x}{3} + 4 \sin \frac{x}{3} = 1$ ;

г\*)  $x^3 + 3x^2 + x - 1 = 0$ . (Дома решите уравнение, используя готовую компьютерную программу).

2\*. Решите уравнение  $\log_{0,5} x = \sqrt[3]{x-1}$ , используя функционально-графический метод.

3. Решите неравенства:

а)  $\frac{1}{1-2x} \geq \frac{6}{5+4x}$ ;

б\*)  $\log_3(5-2x) - \log_3(25-x) > \log_3(x+5) - 2$ .

4. Решите системы уравнений:

а) 
$$\begin{cases} 5y - 6x - 9 = 0, \\ 3x - 7y - 8 = 0; \end{cases}$$

б\*) 
$$\begin{cases} x^2 - 3\sqrt[5]{y} = -5, \\ x - \sqrt[5]{y} = -1. \end{cases}$$

*Критерии оценки:*

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих уровень формирования умения решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы; использовать графический метод решения уравнений и неравенств; изображать на

координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными.

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.

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

### ***Подготовка докладов 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 экономических задач;
2. Применение производной для решения физических задач;
3. Применение математических методов для решения задач на проценты;
4. Применение математических методов для обработки графической информации;
5. Применение методов дифференциального исчисления для решения практических задач в строительстве;
6. Применение интегралов для решения практических задач в медицине;
7. Применение интегралов в экономике;
8. Применение векторов в биологии;
9. Применение векторов в механике;
10. Применение комбинаторики в медицине;
11. Применение теории вероятностей при решении экономических задач;
12. Комбинаторика и военное дело;
13. Комбинаторика и астрономия;
14. Применение показательной функции для решения экономических задач;
15. Логарифмы в природе.

#### ***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.

**Фонд тестовых заданий для промежуточного контроля знаний по  
дисциплине «Математика»**

***Промежуточное тестирование №2***

*Методика проведения.*

| Параметры методики   | Значение параметра   |
|--|--|
| Количество оценок  | Две  |
| Названия оценок  | Зачтено<br>Не зачтено  |
| Пороги оценок  | Менее 7 правильных ответов – не зачтено;<br>7 – 14 правильных ответов – зачтено. |
| Предел длительности всего контроля                                 | 90 минут   |
| Предел длительности ответа на каждый вопрос                        | Не устанавливается   |
| Последовательность выбора разделов                                 | Последовательная   |
| Последовательность выборки вопросов из каждого раздела             | Произвольная   |
| Контролируемые разделы   | 5 – 11   |
| Предлагаемое количество вопросов из одного контролируемого раздела | 2  |

*Критерии оценки:*

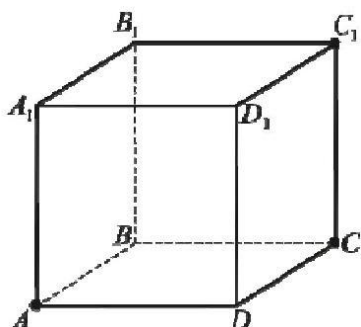
Зачтено: не менее 7 верных ответов.

Не зачтено: менее 7 верных ответов.

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

## Раздел 5. Прямые и плоскости в пространстве

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»  
Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Скрещивающимися прямыми являются ...



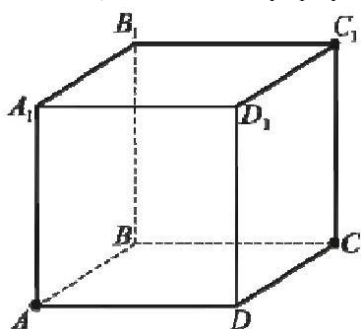
+  $AB$  и  $CC_1$  (50 %)

$AB$  и  $BC_1$

+  $AB$  и  $B_1C_1$  (50 %)

$AB$  и  $AC_1$

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»  
Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Пересекающимися прямыми являются...



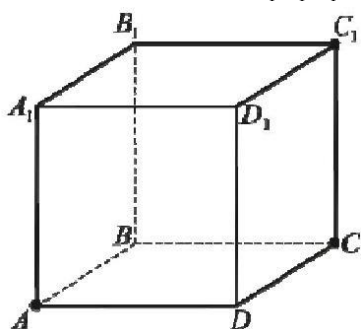
$AB$  и  $CC_1$

+  $AB$  и  $BC_1$  (50 %)

$AB$  и  $B_1C_1$

+  $AB$  и  $AC_1$  (50 %)

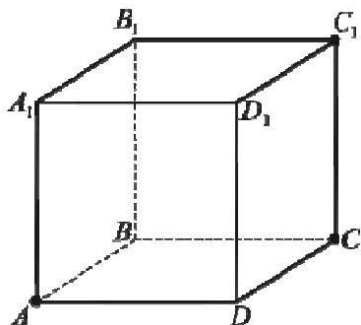
Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»  
Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Пересекающимися прямыми являются ...



+  $DC$  и  $CC_1$  (50 %)

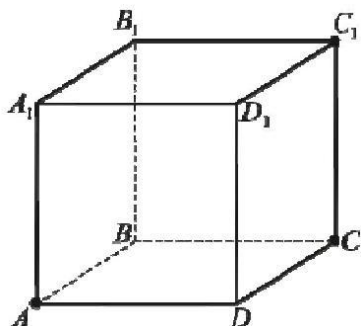
$DC$  и  $AC_1$   
 +  $DC$  и  $DC_1$  (50 %)  
 $DC$  и  $D_1C_1$

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»  
 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  $D_1C_1$  (50 %)

Выберите несколько правильных ответов и нажмите кнопку «Далее»  
 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  $D_1C_1$  (50 %)

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

**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.

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**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.

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**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.

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**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.

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**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.

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

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

*OB*

*OD*

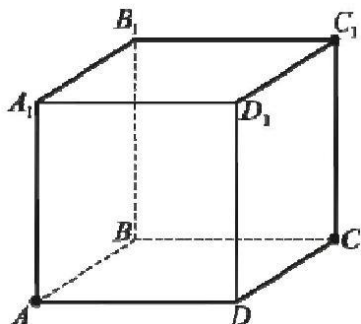
+*OC*



$BC$

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

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



$BB_1$

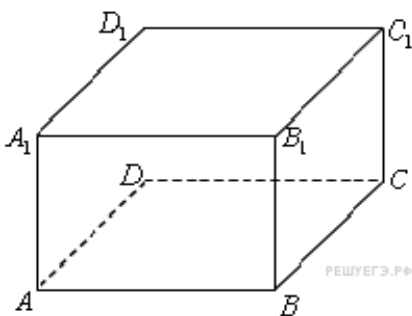
$B_1 A$

+  $B_1 O$

$BO$

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

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



$B_1 D$

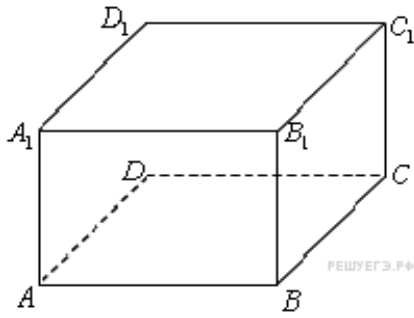
$BD$

$B_1 C$

+  $B_1 B$

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

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



- $C_1C$
- $C_1O$
- $C_1B$
- +  $C_1D$

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»  
 $ABCD$  – прямоугольник. Отрезок  $BO$  перпендикулярен плоскости  $ABC$ . Расстояние от точки  $O$  до прямой  $AD$  равно длине отрезка...

- $OB$
- $OD$
- +  $AO$
- $AB$

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

**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

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

**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.

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

**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.

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**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.

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**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  $\alpha$ .

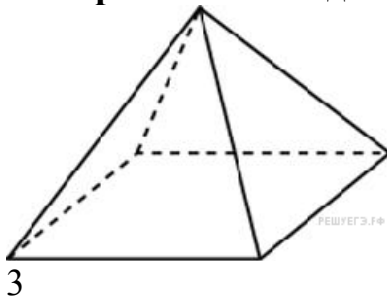
Если прямая параллельна линии пересечения плоскостей и не лежит в этих плоскостях, то она параллельна этим плоскостям.

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

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

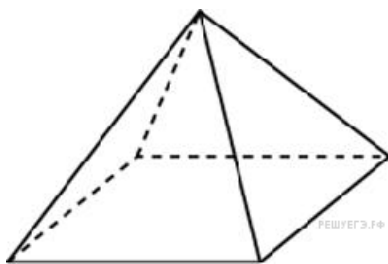
*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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



*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

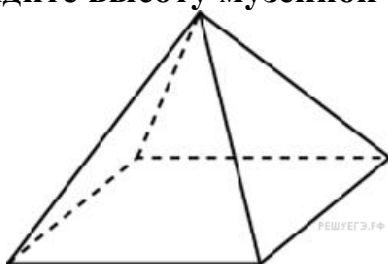
**Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 3 и 8. Ее объем равен 48. Найдите высоту пирамиды.**



6

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

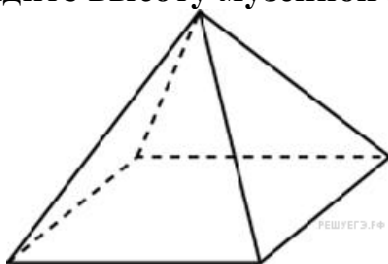
**Пирамида Хеопса имеет форму правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 230 м, а высота – 147 м. Сторона основания точной музейной копии этой пирамиды равна 23 см. Найдите высоту музейной копии. Ответ дайте в сантиметрах.**



14,7

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

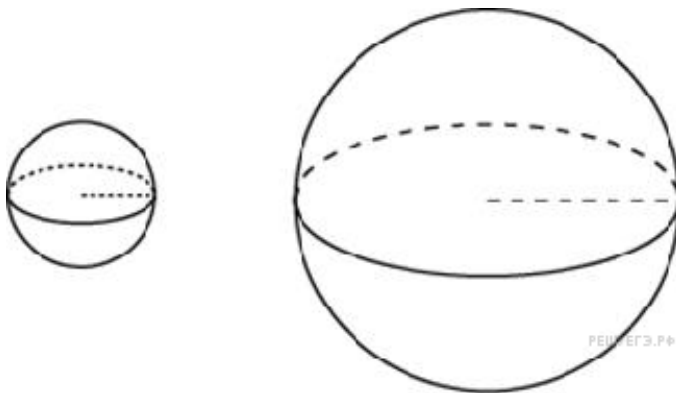
**Пирамида Хефрена имеет форму правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 210 м, а высота – 144 м. Сторона основания точной музейной копии этой пирамиды равна 42 см. Найдите высоту музейной копии. Ответ дайте в сантиметрах.**



28,8

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

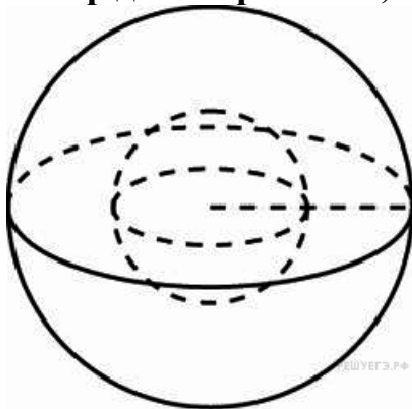
**Однородный шар диаметром 8 см весит 512 грамм. Сколько грамм весит шар диаметром 2 см, изготовленный из того же материала?**



8

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

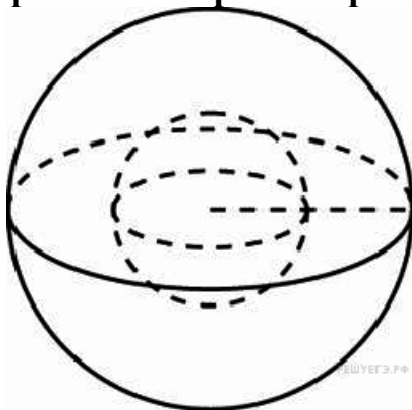
**Однородный шар диаметром 6 см весит 216 грамм. Сколько грамм весит шар диаметром 3 см, изготовленный из того же материала?**



27

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

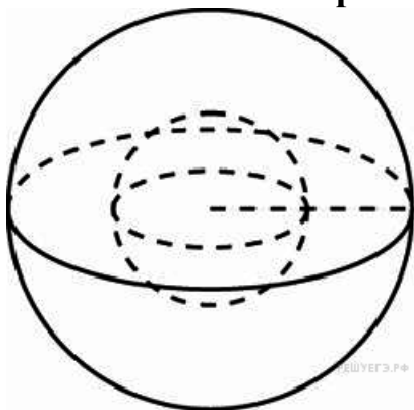
**Даны два шара с радиусами 5 и 10. Во сколько раз площадь поверхности второго шара больше площади поверхности первого?**



4

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

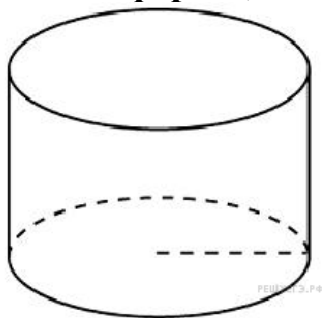
Даны два шара с радиусами 5 и 10. Во сколько раз объем второго шара больше объема первого?



8

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**В бак, имеющий форму прямой призмы, налито 8 дм<sup>3</sup> 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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

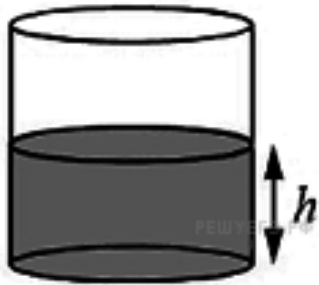
**Две кружки имеют форму цилиндра. Первая кружка вдвое выше второй, а диаметр основания второй кружки втрое больше диаметра основания первой. Во сколько раз объем второй кружки больше объема первой?**



4,5

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

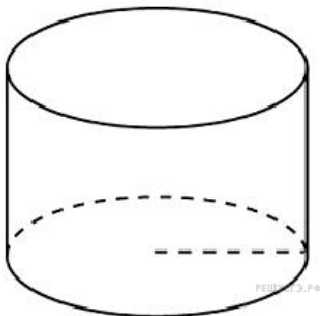
**Уровень воды в сосуде цилиндрической формы достигает 25 см. Какого уровня будет достигать вода, если ее перелить в другой такой же сосуд, у которого радиус основания в 5 раз больше, чем у первого? Ответ дайте в сантиметрах.**



1

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

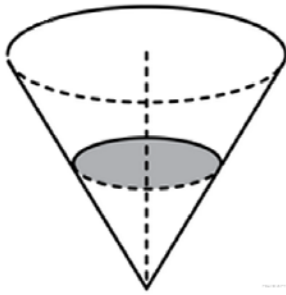
**Длина окружности основания цилиндра равна 4, высота равна 3. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.**



12

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

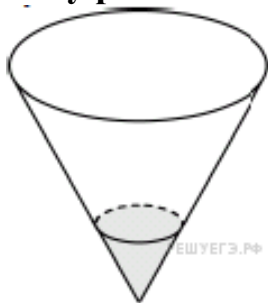
**В сосуде, имеющем форму конуса, вершина которого находится внизу, уровень жидкости достигает  $\frac{1}{3}$  высоты. Объем жидкости равен 50 мл. Сколько миллилитров жидкости нужно долить, чтобы полностью заполнить сосуд?**



1300

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

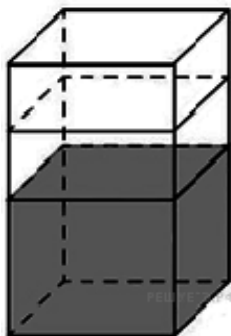
**В сосуде, имеющем форму конуса, вершина которого находится внизу, уровень жидкости достигает  $\frac{1}{5}$  высоты. Объем сосуда равен 500 мл. Чему равен объем налитой жидкости? Ответ дайте в миллилитрах.**



4

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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.**

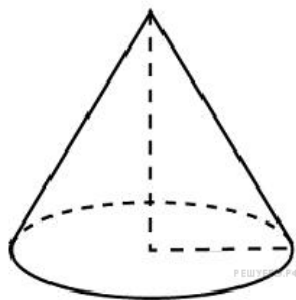


2000

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*



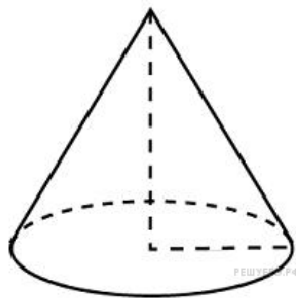
**Объем конуса равен  $4\pi$ , а высота равна 3. Найдите радиус основания конуса.**



2

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

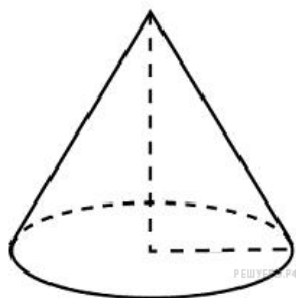
**Даны два конуса. Радиус основания и высота первого конуса соответственно равны 6 и 4, а второго – 12 и 3. Во сколько раз объем второго конуса больше объема первого?**



3

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

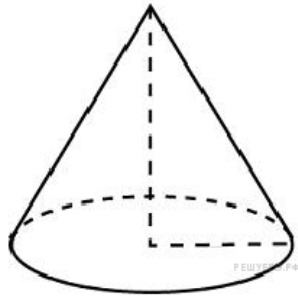
**Радиус основания конуса равен 5, а высота 12. Тогда длина образующей равна ...**



13

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

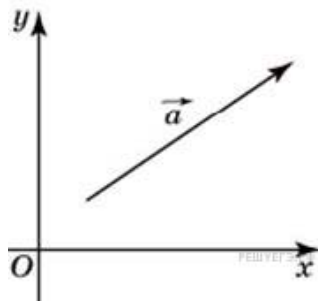


6

### Раздел 7. Координаты и векторы

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

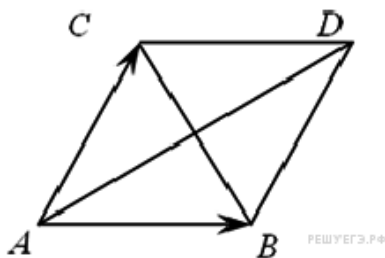
Найдите длину вектора  $\vec{a} = (6;8)$ .



10

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

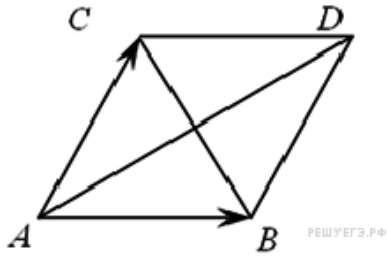
Вектором суммы  $\vec{AB} + \vec{AC}$  является вектор ...



- $\vec{BC}$
- $\vec{CB}$
- $+\vec{AD}$
- $\vec{DA}$

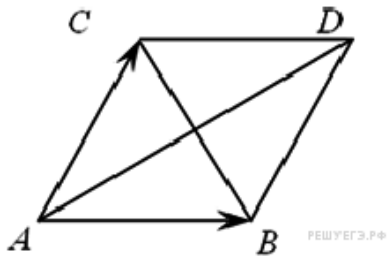
Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

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



$$\begin{aligned} &\overrightarrow{BC} \\ &+ \overrightarrow{CB} \\ &\overrightarrow{AD} \\ &\overrightarrow{DA} \end{aligned}$$

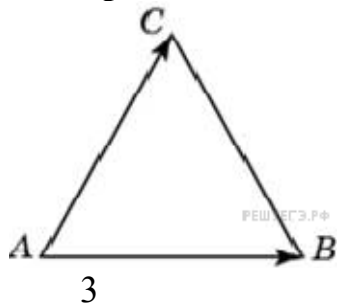
Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»  
**Вектором разности  $\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$  является вектор ...**



$$\begin{aligned} &+ \overrightarrow{BC} \\ &\overrightarrow{CB} \\ &\overrightarrow{AD} \\ &\overrightarrow{DA} \end{aligned}$$

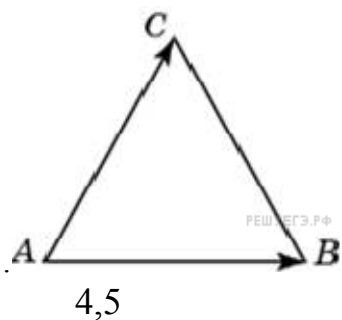
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
 «Ответить»

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



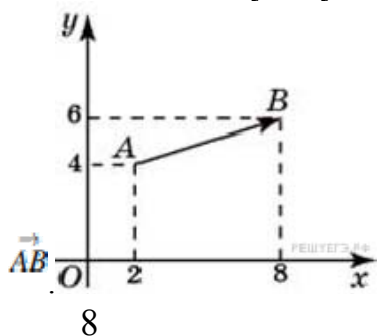
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
 «Ответить»

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



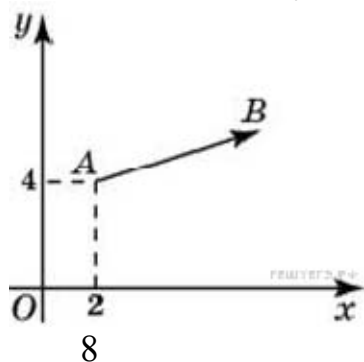
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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



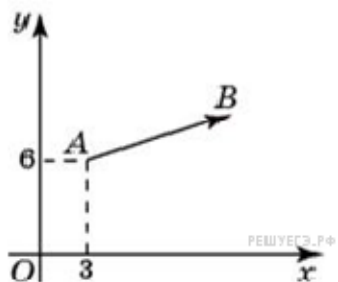
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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



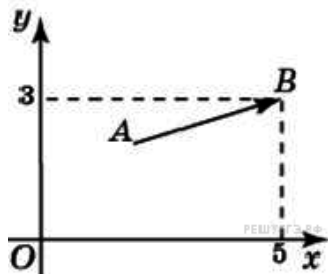
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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



Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

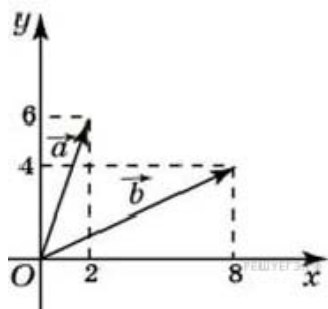
Вектор  $\overline{AB}$  с концом в точке  $B(5; 3)$  имеет координаты  $(3; 1)$ .  
Найдите ординату точки  $A$ .



2

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

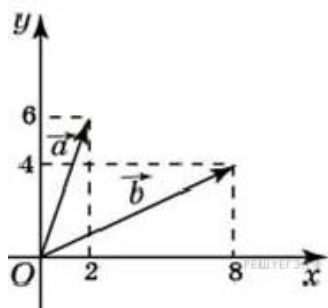
Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ .



20

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

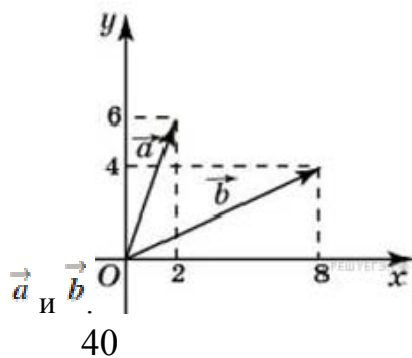
Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} - \vec{b}$ .



-4

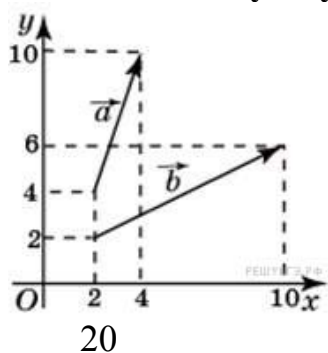
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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



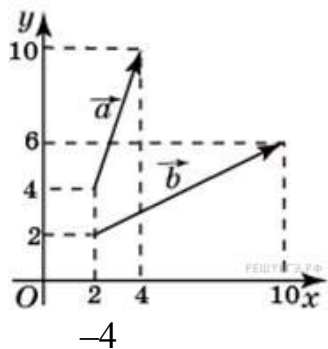
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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



Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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



Выберите один правильный вариант нажмите кнопку «Далее»

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

36

2

+6

10

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

7

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

3

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

2

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

1

## **Раздел 8. Начала математического анализа**

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Пятый член последовательности  $a_n = 2^n + 1$  равен ...**

33

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Третий член последовательности  $a_{n+1} = (-1)^n a_n + 4$ ,  $a_1 = 2$  равен ...**

-2

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Формула общего члена последовательности  $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \frac{1}{81}, \dots$  имеет**

**вид ...**

$$a_n = \frac{1}{3n}$$

$$a_n = \frac{1}{3+n}$$

$$a_n = \frac{1}{3^n}$$

$$+ a_n = \frac{1}{3^{n-1}}$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Формула общего члена последовательности  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \dots$  имеет вид**

...

$$+ a_n = \frac{1}{2n}$$

$$a_n = \frac{1}{2+n}$$

$$a_n = \frac{1}{2^n}$$

$$a_n = \frac{1}{2^{n-1}}$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Производная функции  $y = x^3 - 0,5x^2$  равна ...**

$$x^2 - x$$

$$x^2 - 0,5x$$

$$+ 3x^2 - x$$

$$\frac{x^4}{4} - \frac{x^3}{6}$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Производная функции  $y = x^4 - 3x^3 - 1$  равна ...**

$$4x^5 - 9x^4$$

$$4x^3 - 9x^2 - x$$

$$+ 4x^3 - 9x^2$$

$$\frac{x^5}{5} - \frac{3x^4}{4}$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Производная функции  $y = 3 \sin x - 2 \cos x$  равна ...**

$$+ 3 \cos x + 2 \sin x$$

$$- 3 \cos x + 2 \sin x$$

$$3 \cos x - 2 \sin x$$

$$- 3 \cos x - 2 \sin x$$



Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Производная функции  $y = 3\text{tg}x - 5\text{ctg}x$  равна ...**

$$\begin{aligned} &3\text{ctg}x - 5\text{tg}x \\ &+ \frac{3}{\cos^2 x} + \frac{5}{\sin^2 x} \\ &\frac{3}{\cos^2 x} - \frac{5}{\sin^2 x} \\ &\frac{3}{\cos x} - \frac{5}{\sin x} \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Производная функции  $y = 3\text{tg}x - 5\text{ctg}x$  равна ...**

$$\begin{aligned} &3\text{ctg}x - 5\text{tg}x \\ &+ \frac{3}{\cos^2 x} + \frac{5}{\sin^2 x} \\ &\frac{3}{\cos^2 x} - \frac{5}{\sin^2 x} \\ &\frac{3}{\cos x} - \frac{5}{\sin x} \end{aligned}$$

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

14

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

-1

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

6,5

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

1

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

-2

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

2

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

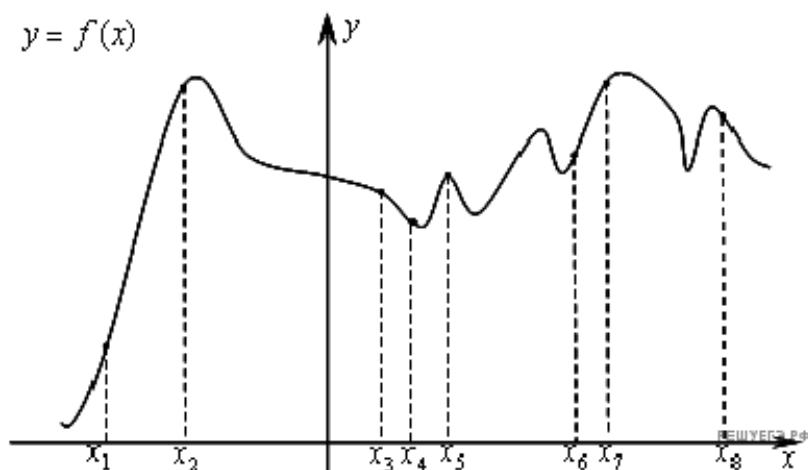
*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

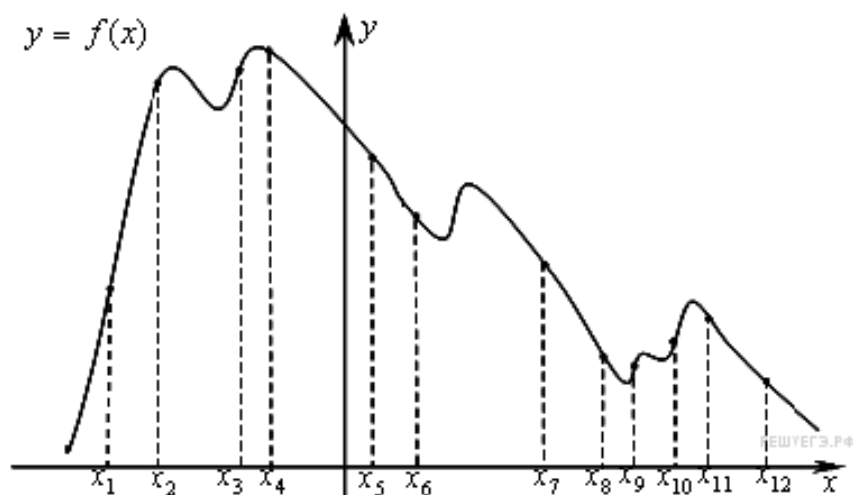
На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$  и восемь точек на оси абсцисс:  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_8$ . В скольких из этих точек производная функции  $y = f(x)$  положительна?



4

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

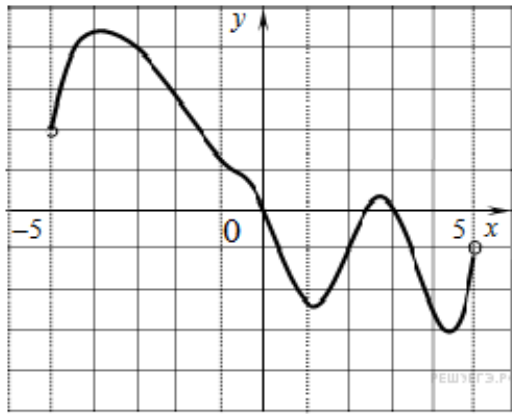
На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$  и двенадцать точек на оси абсцисс:  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{12}$ . В скольких из этих точек производная функции  $y = f(x)$  отрицательна?



7

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

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

$F(x) = 3x^2 - 6x$

+  $F(x) = 0,5x^4 - x^3 + 5$

$F(x) = x^4 - x^3$

$F(x) = 6x^2 - 6x$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

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

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

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

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

$F(x) = 2 \cos x$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Первообразной для функции  $f(x) = 6x^3 - 3x^5$  является функция ...**

+  $F(x) = 1,5x^4 - 0,5x^6 - 4$

$F(x) = 12x - 15x^4$

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

$F(x) = 18x^2 - 15x^4$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

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

+  $F(x) = \frac{3}{4}x^4 - x^2 + 1$

$F(x) = x^4 - x^2$

$F(x) = x^4 - 2x^2 + 3$

$$F(x) = 9x^2 - 2$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Множество первообразных функции  $f(x) = \cos 3x$  имеет вид ...**

$$3 \sin 3x + C$$

$$-\frac{1}{3} \sin 3x + C$$

$$3 \sin x + C$$

$$+\frac{1}{3} \sin 3x + C$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Множество первообразных функции  $f(x) = 2 \sin x$  имеет вид ...**

$$2 \cos x + C$$

$$+- 2 \cos x + C$$

$$\frac{1}{2} \cos x + C$$

$$-\frac{1}{2} \cos x + C$$

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Множество первообразных функции  $f(x) = e^x$  имеет вид ...**

$+e^x + C$

$\ln x + C$

$xe^{x-1} + C$

$\frac{e^{x+1}}{x+1} + C$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Интеграл  $\int_1^2 (x-3)dx$  равен ...**

$-7,5$

$1,5$

$+ -1,5$

другой ответ

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Интеграл  $\int_1^2 3x^2 dx$  равен ...**

$9$

$+7$

$-7$

$21$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Определенный интеграл  $\int_{-2}^{-1} 4x^3 dx$  равен ...**

$15$

$+ -15$

$17$

$-17$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos x dx$  равен ...**

$-0,5$

$+0,5$

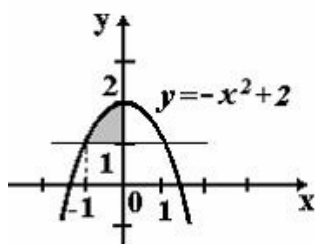
$1,5$

$\frac{\sqrt{3}}{2}$

$2$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом ...



$$\int_{-1}^0 (-x^2 + 2) dx$$

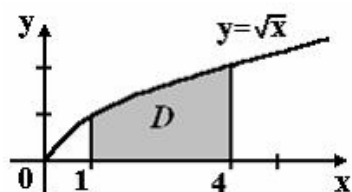
$$\int_0^2 (2 - x^2) dx$$

$$+ \int_{-1}^0 (-x^2 + 1) dx$$

$$\int_{-1}^0 (x^2 - 1) dx$$

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

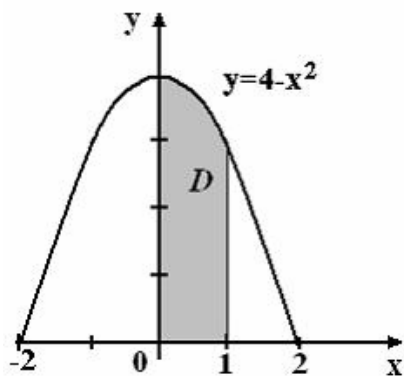
Площадь криволинейной трапеции  $D$ , изображенной на рисунке, равна  $\frac{14}{3}$ , тогда определенный интеграл  $\int_1^4 3\sqrt{x} dx$  равен ...



14

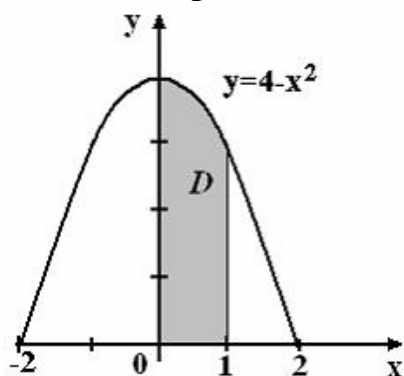
Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

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



11

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»  
**Площадь криволинейной трапеции  $D$**



**равна ...**

$\frac{10}{3}$

$\frac{8}{3}$

$\frac{14}{3}$

$\frac{11}{3}$

$\frac{10}{3}$

$\frac{14}{3}$

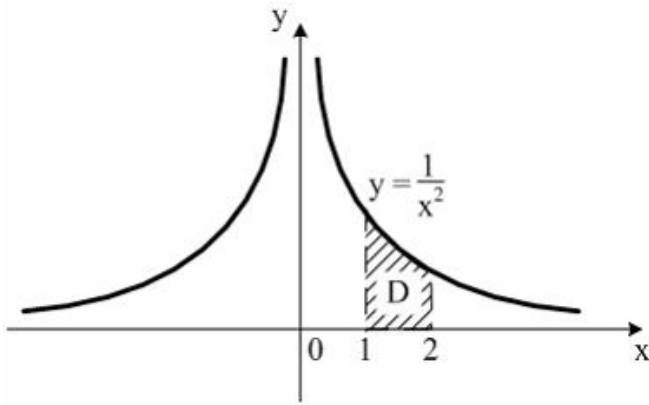
$\frac{11}{3}$

$\frac{10}{3}$

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
 «Ответить»

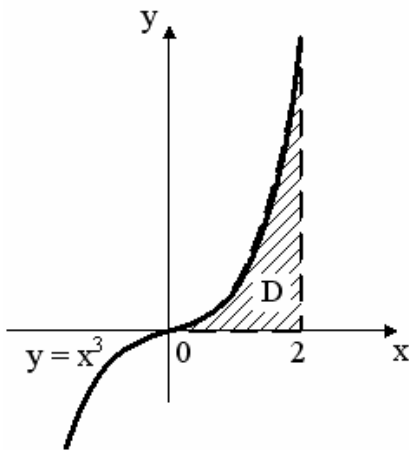
**Площадь криволинейной трапеции  $D$ , изображенной на рисунке, равна 0,5, тогда определенный интеграл  $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$  равен ...**





0,5

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»  
**Площадь криволинейной трапеции  $D$**



**равна ...**

3

1

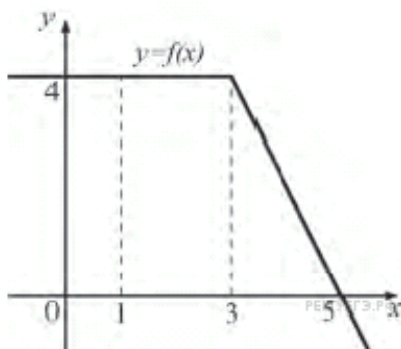
+4

2

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
 «Ответить»

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

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



## Раздел 9. Комбинаторика

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Число трехзначных чисел, которые можно составить из четырех карточек с цифрами 1, 2, 5, 7, равно ...**

24

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Число трехзначных чисел, которые можно составить из цифр 4, 5, 7, 8, 9 при условии, что трехзначное число не содержит одинаковых цифр, равно ...**

60

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**В коробке 6 цветных карандашей. Число способов выбрать два из них равно ...**

18

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**В коробке 10 цветных карандашей. Число способов выбрать два из них равно ...**

45

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Из коробки, содержащей 12 ламп, наудачу выбирают 4 лампы. Тогда число различных наборов ламп, которые можно образовать таким образом, равно ...**

495

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Из коробки, содержащей 10 ламп, наудачу выбирают 3 лампы. Тогда число различных наборов ламп, которые можно образовать таким образом, равно ...**

120

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Число способов поставить 5 человек в очередь равно ...**

120

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**Число способов поставить 4 человек в очередь равно ...**

24

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**Число способов выбрать из группы в 18 студентов старосту и заместителя равно ...**

306

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**Число способов выбрать из группы в 16 студентов старосту и заместителя равно ...**

240

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**Число способов выбрать из группы в 15 студентов старосту и заместителя равно ...**

210

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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 ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**Из ящика, где находится 9 деталей, пронумерованных от 1 до 9, требуется вынуть 4 детали. Тогда количество всевозможных комбинаций номеров вынутых деталей равно ...**

$\frac{9!}{4!}$

$9!$

$4!$

$4!$

$$+ \frac{9!}{4! \cdot 5!}$$

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**Из ящика, где находится 16 деталей, пронумерованных от 1 до 16, требуется вынуть 5 деталей. Тогда количество всевозможных комбинаций номеров вынутых деталей равно ...**

$$\frac{16!}{11! \cdot 5!}$$

$$+ \frac{16!}{5! \cdot 11!}$$

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

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее».*

**Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет 6 очков, равна ...**

$$+ \frac{1}{6}$$

0,1  
0  
1

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее».*

**Из урны, в которой находятся 4 белых и 7 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет белым, равна ...**

$$\frac{1}{3}$$

$$+ \frac{4}{11}$$

$$\frac{4}{7}$$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее».*

**Из урны, в которой находятся 5 белых и 9 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет черным, равна ...**

$$1$$

$$\frac{5}{14}$$
$$\frac{14}{9}$$
$$+\frac{9}{14}$$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее».*

**Вероятность того, что при бросании игрального кубика выпадет более 4 очков, составляет ...**

$$\frac{1}{6}$$
$$\frac{1}{11}$$
$$+\frac{1}{3}$$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее».*

**Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет менее трех очков, равна ...**

$$\frac{1}{6}$$
$$+\frac{1}{3}$$
$$\frac{1}{2}$$
$$\frac{2}{3}$$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее».*

**Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна ...**

$$\frac{1}{6}$$
$$+\frac{1}{3}$$
$$\frac{1}{2}$$
$$\frac{2}{3}$$

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее».*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Тогда вероятность того, что ему попадет выученный билет, равна ...**

0,95

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

0,5

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

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



*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**Мода вариационного ряда 2 , 5 , 5 , 6 , 7 , 9 , 10 равна ...**

- 2
- 10
- 6
- +5

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**Мода вариационного ряда 5 , 8 , 8 , 9 , 10 , 11 , 13 равна ...**

- 5
- +8
- 13
- 9

*Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»*

**Размах варьирования вариационного ряда 3, 5, 5, 7, 9, 10, 16 равен ...**

- +13
- 16
- 7
- 6,5

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

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку*

*«Ответить»*

**Решением уравнения  $\left(\frac{49}{16}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{7}\right)^9$  является ...**

- 3,5

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку*

*«Ответить»*

**Решением уравнения  $\left(\frac{16}{9}\right)^{x-1} = \left(\frac{3}{4}\right)^8$  является ...**

- 3

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку*

*«Ответить»*

**Решением уравнения  $\left(\frac{1}{8}\right)^{-3+x} = 512$  является ...**

- 0

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку*

*«Ответить»*

**Решением уравнения  $\log_{0,5}(3x+1) = -2$  является ...**

1

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Решением уравнения  $\log_{\sqrt{12}}(x+1) = 2$  является ...**

11

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Решением уравнения  $\log_7(x+5) = \log_7(4x-7)$  является ...**

4

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Решением уравнения  $\log_8(x+6) = \log_8(4x-9)$  является ...**

5

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Решением уравнения  $\log_2(7+6x) = \log_2(7-6x)$  является ...**

0

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Наибольшее целое значение  $x$ , удовлетворяющее неравенству**

$$\frac{2x+1}{3} - \frac{3x-1}{2} > 1 \text{ равно ...}$$

-1

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Сумма целых решений неравенства  $2x^2 - 9x + 4 < 0$  равна**

3

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

**Количество целых решений неравенства  $\frac{2x-5}{6-x} > 0$  равно ...**

3

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»*

Сумма целых решений неравенства  $\frac{2x+1}{2x-5} \geq 6$  равна

5

Выберите один правильный ответ и нажмите кнопку «Далее»

Решение неравенства  $\left(\frac{1}{2}\right)^{4x-2} - \frac{1}{8} \leq 0$  имеет вид ...

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

$$\left(-\infty; \frac{5}{4}\right]$$

$$+\left[\frac{5}{4}; +\infty\right)$$

$$\left[\frac{1}{4}; +\infty\right)$$

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

Наименьшее целое решение неравенства  $\log_{\frac{1}{3}}(x-3) > -2$  равно ...

4

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

Найдите корень уравнения  $\sqrt{15-2x} = 3$ .

3

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

Найдите корень уравнения  $\sqrt{\frac{2x+5}{3}} = 5$ .

35

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-8} = 2^x$ .

4

Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку «Ответить»

**Найдите корень уравнения  $-7 + 2(3 - 2x) = -3x + 8$ .**

–9

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**Найдите корень уравнения  $x^2 = 7x + 8$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.**

–1

*Введите с клавиатуры Ваш вариант ответа и нажмите кнопку  
«Ответить»*

**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

### **Дополнительное контрольное испытание**

Дополнительное контрольное испытание проводится для обучающихся, набравших менее 50 баллов (в соответствии с Положением «О модульно-рейтинговой системе»), формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены обучающимся.