

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонев Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 20.10.2023 16:13:55

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee275ea27b39443aa8d17cd10b01c6481

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:

Декан экономического факультета

\_\_\_\_\_ / Серeda Н.А. /

14 июня 2023 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Математика

Направление подготовки/Специальность	<u>38.03.02 Менеджмент</u>
Направленность (профиль)	<u>«Управление предпринимательской деятельностью»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Математика».

Разработчик:

доцент кафедры высшей математики Рыбина Л.Б.

Утвержден на заседании кафедры высшей математики, протокол № 9 от 20 апреля 2023 года.

Заведующий кафедрой

Головина Л.Ю.

Согласовано:

Председатель методической комиссии экономического факультета

Королева Е.В.

Протокол №3 07.06.2023 г.

### Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1 –Паспорт фонда оценочных средств

Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Раздел 1. Элементы линейной алгебры	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	РГР №1	62
		Защита РГР №1	11
		Тестирование	75
Раздел 2. Аналитическая геометрия	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДЗ №1	101
		Тестирование	40
Раздел 3. Введение в математический анализ	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Тестирование	76
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Контрольная работа №1	121
		ИДЗ №2	80
		Тестирование	66
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции двух переменных	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Контрольная работа №2	62
		Тестирование	30

Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Контрольная работа №3	100
		РГР №2	121
		Защита РГР №2	36
		Тестирование	40
Раздел 7. Дифференциальные уравнения	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДЗ №3	101
		Тестирование	30
Раздел 8. Теория вероятностей	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Контрольная работа №4	101
		Тестирование	50
Раздел 9. Математическая статистика	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДЗ №4	40
		ИДЗ №5	20
		Тестирование	40

## 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	РГР №1
		Защита РГР №1
		Тестирование
<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия</b>		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	ИДЗ №1
		Тестирование
<b>Раздел 3. Введение в математический анализ</b>		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Тестирование
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		
УК-1 Способен осуществлять	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и	Контрольная работа №1

поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	ИДЗ №2
		Тестирование
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции двух переменных		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Контрольная работа №2
		Тестирование
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Контрольная работа №3
		РГР №2
		Защита РГР №2
		Тестирование
Раздел 7. Дифференциальные уравнения		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	ИДЗ №3
		Тестирование
Раздел 8. Теория вероятностей		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации,	Контрольная работа №4

анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Тестирование
Модуль 9: Математическая статистика		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИД-2 <sub>УК-1</sub> Осуществляет поиск и критический анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> Планирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	ИДЗ №4
		ИДЗ №5
		Тестирование

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Раздел 1. Элементы линейной алгебры

#### *Расчетно-графическая работа № 1 «Системы линейных алгебраических уравнений»*

*Типовые задания*

*Базовый уровень*

**Задание 1 (20 вариантов).** Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 16, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

1) по правилу Крамера, при этом два определителя вычислить по правилу треугольников, один — разложением по элементам любой строки, один — разложением по элементам любого столбца;

2) матричным методом, при этом сделать проверку правильности нахождения обратной матрицы;

3) методом Гаусса.

**Задание № 2 (20 вариантов).** Исследовать систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 1, \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ -x_1 + 7x_2 + 11x_3 + 3x_4 + 8x_5 = 1, \\ -2x_1 + 4x_2 + 6x_3 - 4x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$$

и в случае ее совместности решить ее методом Гаусса.

*Повышенный уровень*

**Задание 3 (20 вариантов).** Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 4x_3 + x_4 - 3x_5 = 0, \\ x_1 + 7x_2 + 6x_3 - 2x_4 + 6x_5 = 0, \\ 9x_1 + 8x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 0, \\ 7x_1 + 5x_2 + 2x_3 - 2x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

**Задание 4 (1 вариант).** С двух заводов поставляются автомобили для двух автохозяйств А и В, потребности которых соответственно 200 и 300 машин. Завод I выпустил 350 машин, а завод II – 150. Известны затраты на перевозку машин с каждого завода в каждое автохозяйство:

Завод	Затраты на перевозку в автохозяйство, ден. ед.	
	А	В
I	15	20
II	8	25

Минимальные затраты на перевозку равны 7950 ден. ед. Найти оптимальный план перевозок машин.

**Задание 5 (1 вариант).** Имеются три банка, каждый из которых начисляет вкладчику определенный годовой процент (свой для каждого банка). В начале года  $1/3$  вклада размером 6000 ден. ед. вложили в банк 1,  $1/2$  вклада – в банк 2 и оставшуюся часть – в банк 3, и к концу года сумма этих вкладов возросла до 7250 ден. ед. Если первоначально  $1/6$  вклада положили в банк 1,  $2/3$  – в банк 2 и  $1/6$  вклада – в банк 3, то к концу года сумма вклада составила бы 7200 ден. ед. Если бы  $1/2$  вклада положили в банк 1,  $1/6$  – в банк 2 и  $1/3$  вклада – в банк 3, то сумма вкладов к концу года составила бы вновь 7250 ден. ед. Какой процент выплачивает каждый банк?

**Защита расчетно-графической работы № 1**  
**«Системы линейных алгебраических уравнений»**

*Типовые задания*

(Билет содержит 1 теоретический вопрос базового уровня, 1 теоретический вопрос повышенного уровня, 1 задачу базового уровня и 1 задачу повышенного уровня)

**Теоретические вопросы:***Базовый уровень*

1. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
2. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
4. Теорема Кронекера-Капелли.

*Повышенный уровень*

1. Модель Леонтьева – модель многоотраслевой экономики.
2. Приведите пример экономической задачи, для решения которой применяется система линейных уравнений.

**Задачи:**

*Базовый уровень*

1. Решите систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} 7x + 4y + 3z = 2, \\ 2x + 3y + 4z = -5, \\ x + 5y - 2z = -13 \end{cases}$$

по правилу Крамера.

2. Решите систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} 7x + 4y + 3z = 2, \\ 2x + 3y + 4z = -5, \\ x + 5y - 2z = -13 \end{cases}$$

с помощью обратной матрицы.

3. Решите систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} 7x + 4y + 3z = 2, \\ 2x + 3y + 4z = -5, \\ x + 5y - 2z = -13 \end{cases}$$

методом Гаусса.

*Повышенный уровень*

4. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (1+a)x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + (1+a)x_2 + x_3 = a, \\ x_1 + x_2 + (1+a)x_3 = a^2. \end{cases}$$
 относительно параметра  $a$ .

5. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} ax_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 + ax_2 + x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 + x_2 + ax_3 + x_4 = 1, \\ x_1 + x_2 + x_3 + ax_4 = 1. \end{cases}$$
 относительно параметра  $a$ .

**Тестирование***Типовые задания*1 задание: Линейные операции над матрицами

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = A + 2B$  имеет вид...

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = -2A + B$  имеет вид...

$$\begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -8 & 22 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3 & -5 \\ 4 & -30 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -8 & 22 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -8 & 12 \end{pmatrix}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = A - 2B$  имеет вид...

$$+ \begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 4 & -9 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 4 & -9 \end{pmatrix}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = -2A + B$  имеет вид...

$$+ \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = A - 3B$  имеет вид...

$$\begin{pmatrix} -7 & -11 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -7 & -1 \\ -12 & -1 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} -7 & -11 \\ -12 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -1 & -7 \\ -12 & -1 \end{pmatrix}$$

2 задание: Линейные операции над матрицами

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} -13 & 2 & 123 \\ 11 & 34 & -56 \\ 0 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -4 & 5 & 4 \\ 4 & 12 & 6 \\ -3 & 6 & 4 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого

столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...

2

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} -7 & 3 & 6 \\ 5 & -5 & -5 \\ 3 & 4 & 9 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -4 & 6 & -2 \\ 6 & -8 & 6 \\ -5 & 5 & 7 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого

столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...

11

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} -7 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & -33 \\ 6 & 1 & -12 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 4 & -8 & 6 \\ 10 & 12 & -5 \\ -3 & 5 & 6 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого

столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...

-21

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} 9 & -6 & 5 \\ -4 & 6 & 8 \\ 23 & 5 & 7 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 4 \\ -2 & 6 & 7 \\ 0 & 46 & 1 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого столбца

матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...

47

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $A = \begin{pmatrix} -7 & 54 & 2 \\ -30 & 2 & 55 \\ 2 & 46 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 20 & 4 & 57 \\ -20 & 5 & 4 \\ -4 & 6 & 3 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого

столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...

-58

3 задание: Умножение матриц

Выберите один правильный вариант ответа.

Для матриц  $A$  и  $B$  найдено произведение  $A \cdot B$ , причем  $A = \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 0 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ . Тогда

матрицей  $B$  может быть матрица ...

$$\begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} -2 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 10 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Для матриц  $A$  и  $B$  найдено произведение  $A \cdot B$ , причем  $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ . Тогда

матрицей  $B$  может быть матрица ...

$$(-5; 1; 3)$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 1 & 7 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Операция произведения матриц правильно определена для матричного умножения вида ...**

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} \cdot (-2 \ 3)$$

$$+ \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} (33,3\%)$$

$$+ (-2 \ 3) \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} (33,3\%)$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 7 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & 7 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix} (33,3\%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Операция произведения матриц правильно определена для матричного умножения вида ...**

$$+ (6 \ -1) \cdot \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} (33,3\%)$$

$$+ \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} (33,3\%)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 6 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot (6 \ -1)$$

$$+\begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix} \quad (33,3\%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Операция произведения матриц правильно определена для матричного умножения вида ...**

$$+(3 \quad -5) \cdot \begin{pmatrix} 8 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad (33,3\%)$$

$$+\begin{pmatrix} 8 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad (33,3\%)$$

$$\begin{pmatrix} 8 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot (3 \quad -5)$$

$$+\begin{pmatrix} 8 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix} \quad (33,3\%)$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 8 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

4 задание: Умножение матриц

Выберите один правильный вариант ответа.

**Произведение матриц с размерностями  $[2 \times m]$  и  $[2k \times 3]$  возможно при ...**

$$m = 1, \quad k = 2$$

$$+m = 2, \quad k = 1$$

$$m = 3, \quad k = 1$$

$$m = 2, \quad k = 3$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Произведение матриц с размерностями  $[1 \times 2m]$  и  $[k \times 3]$  возможно при ...**

$$+m = 1, \quad k = 2$$

$$m = 2, \quad k = 1$$

$$m = 3, \quad k = 1$$

$$m = 2, \quad k = 3$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Произведение матриц с размерностями  $[2 \times m]$  и  $[3k \times 3]$  возможно при ...**

$$m = 1, \quad k = 2$$

$$m = 2, \quad k = 1$$

$$+m = 3, \quad k = 1$$

$$m = 2, \quad k = 3$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Произведение матриц с размерностями  $[2 \times 3m]$  и  $[k \times 3]$  возможно при ...**

- $m = 1, k = 2$   
 $m = 2, k = 1$   
 $m = 3, k = 1$   
 $+m = 1, k = 3$

Выберите один правильный вариант ответа.

Произведение матриц с размерностями  $[2 \times 3m]$  и  $[2k \times 3]$  возможно при ...

- $m = 1, k = 2$   
 $m = 2, k = 1$   
 $m = 3, k = 2$   
 $+m = 2, k = 3$

5 задание: Умножение матриц

Соотнесите элементы двух списков.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ . Установите

соответствие между двумя множествами.

1. $A \cdot B$	2. $\begin{pmatrix} 11 & 11 \\ -19 & -29 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A \cdot C$	$\begin{pmatrix} 23 & -44 \\ 7 & 11 \end{pmatrix}$
3. $B \cdot C$	3. $\begin{pmatrix} -14 & 16 \\ -12 & 31 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	$\begin{pmatrix} 13 & 21 \\ 14 & 4 \end{pmatrix}$
	1. $\begin{pmatrix} 6 & 1 \\ -19 & 6 \end{pmatrix}$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & -8 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ . Установите

соответствие между двумя множествами.

1. $A \cdot B$	3. $\begin{pmatrix} 2 & 10 \\ 1 & -34 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A \cdot C$	1. $\begin{pmatrix} 12 & -22 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ (33,3%)
3. $B \cdot C$	2. $\begin{pmatrix} 19 & 30 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$ (33,3%)

	$\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 23 & 12 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 6 & -10 \\ 15 & -38 \end{pmatrix}$

Соотнесите элементы двух списков.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ . Установите

**соответствие между двумя множествами.**

1. $A \cdot B$	$\begin{pmatrix} 8 & 23 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}$
2. $A \cdot C$	2. $\begin{pmatrix} 23 & -4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$ (33,3%)
3. $B \cdot C$	1. $\begin{pmatrix} 22 & 1 \\ 11 & -6 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	3. $\begin{pmatrix} 41 & -10 \\ 25 & -8 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	$\begin{pmatrix} 27 & 16 \\ 15 & 6 \end{pmatrix}$

Соотнесите элементы двух списков.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ . Установите

**соответствие между двумя множествами.**

1. $A \cdot B$	1. $\begin{pmatrix} -14 & 4 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A \cdot C$	3. $\begin{pmatrix} 9 & -3 \\ -1 & -5 \end{pmatrix}$ (33,3%)
3. $B \cdot C$	2. $\begin{pmatrix} -10 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	$\begin{pmatrix} -12 & 6 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 10 & -2 \\ 6 & -6 \end{pmatrix}$

Соотнесите элементы двух списков.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$ . Установите

**соответствие между двумя множествами.**

1. $A \cdot B$	1. $\begin{pmatrix} 13 & 25 \\ 6 & 20 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A \cdot C$	$\begin{pmatrix} 5 & 15 \\ 20 & 30 \end{pmatrix}$
3. $B \cdot C$	$\begin{pmatrix} -2 & 10 \\ -18 & 35 \end{pmatrix}$
	2. $\begin{pmatrix} 7 & 27 \\ 10 & 15 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	3. $\begin{pmatrix} -4 & 6 \\ -1 & 39 \end{pmatrix}$ (33,3%)

6 задание: Вычисление определителей

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Формула вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$  содержит

следующие произведения ...

+  $bfk$  (50 %)

$cdk$

$adf$

+  $cek$  (50 %)

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Формула вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} m & n & p \\ q & r & s \\ t & u & v \end{vmatrix}$  содержит

следующие произведения ...

+  $pqu$  (50 %)

$pqs$

+  $prt$  (50 %)

$pnt$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Формула вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} x & y & z \\ k & l & m \\ n & o & p \end{vmatrix}$  содержит

следующие произведения ...

$$+ kyp \text{ (50 \%)}$$

$$xyp$$

$$xlm$$

$$+ xlp \text{ (50 \%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Формула вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} x & y & z \\ k & l & m \\ n & o & p \end{vmatrix}$  содержит

следующие произведения ...

$$zlo$$

$$zkm$$

$$+ znl \text{ (50 \%)}$$

$$+ zko \text{ (50 \%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Формула вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} i & j & k \\ l & m & n \\ o & p & r \end{vmatrix}$  содержит

следующие произведения ...

$$njl$$

$$+ jlr \text{ (50 \%)}$$

$$+ jno \text{ (50 \%)}$$

$$jlp$$

### 7 задание: Вычисление определителей

Введите Ваш вариант ответа.

Если определитель  $\begin{vmatrix} 3 & b \\ a & -3 \end{vmatrix}$  равен  $-0,7$ , то определитель  $\begin{vmatrix} 30 & 29 & 28 \\ 0 & 3 & a \\ 0 & b & -3 \end{vmatrix}$  равен ...

-21

Введите Ваш вариант ответа.

Если определитель  $\begin{vmatrix} a & -2 \\ 4 & b \end{vmatrix}$  равен  $\frac{2}{3}$ , то определитель  $\begin{vmatrix} 0 & 0 & -6 \\ b & -2 & -7 \\ 4 & a & -8 \end{vmatrix}$  равен ...

– 4

*Введите Ваш вариант ответа.*

Если определитель  $\begin{vmatrix} a & -7 \\ 3 & b \end{vmatrix}$  равен  $\frac{6}{5}$ , то определитель  $\begin{vmatrix} a & 24 & -7 \\ 0 & 25 & 0 \\ 3 & 26 & b \end{vmatrix}$  равен ...

30

*Введите Ваш вариант ответа.*

Если определитель  $\begin{vmatrix} a & b \\ -3 & 5 \end{vmatrix}$  равен 1,9, то определитель  $\begin{vmatrix} 5 & 0 & b \\ 19 & 20 & 21 \\ -3 & 0 & a \end{vmatrix}$  равен ...

38

*Введите Ваш вариант ответа.*

Если определитель  $\begin{vmatrix} a & 6 \\ b & -7 \end{vmatrix}$  равен  $\frac{1}{12}$ , то определитель  $\begin{vmatrix} a & -59 & b \\ 0 & -60 & 0 \\ 6 & -61 & -7 \end{vmatrix}$  равен ...

– 5

8 задание: Вычисление определителей*Выберите один правильный вариант ответа.*

Определитель  $\begin{vmatrix} 0 & -3 & 0 \\ 2 & 0 & -2 \\ k & 4 & 2 \end{vmatrix}$  равен нулю, при  $k$  равном ...

2

– 3

+ – 2

0

*Выберите один правильный вариант ответа.*

Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 0 \\ 0 & -1 & k \\ 4 & 0 & -2 \end{vmatrix}$  равен нулю, при  $k$  равном ...

2

+0,5

– 0,5

1

*Выберите один правильный вариант ответа.*

Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 0 & -1 & 4 \\ 2 & k & -2 \end{vmatrix}$  равен нулю, при  $k$  равном ...

0

+5,5

-5,5

1

Выберите один правильный вариант ответа.

Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & -2 \\ 1 & -3 & k \end{vmatrix}$  равен нулю, при  $k$  равном ...

0

5,5

-5,5

+1

Выберите один правильный вариант ответа.

Определитель  $\begin{vmatrix} 0 & 0 & -2 \\ k & 6 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{vmatrix}$  равен нулю, при  $k$  равном ...

0

+12

-12

+2

9 задание: Обратная матрица

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между матрицами и матрицами, обратными к ним:**

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -5 & -8 \end{pmatrix}$	2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,25 \\ -1 & 1,25 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A = \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$	1. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -4 & -1 \\ 2,5 & 0,5 \end{pmatrix}$ (33,3%)
3. $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 8 & 6 \end{pmatrix}$	3. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,6 & 0,2 \\ 0,8 & -0,1 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,125 & \frac{1}{6} \\ 0,25 & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$

	$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{18} & -\frac{1}{9} \\ \frac{5}{18} & \frac{8}{18} \end{pmatrix}$
--	---

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между матрицами и матрицами, обратными к ним:**

1. $A = \begin{pmatrix} -3 & 5 \\ -4 & 6 \end{pmatrix}$	2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -5 & -7 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A = \begin{pmatrix} -7 & -3 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$	3. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -1,4 & 1,2 \\ 0,4 & -0,2 \end{pmatrix}$ (33,3%)
3. $A = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$	$A^{-1} = \begin{pmatrix} -7 & 5 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$
	$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{19} & \frac{6}{19} \\ \frac{2}{19} & \frac{7}{19} \end{pmatrix}$
	1. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & -2,5 \\ 2 & -1,5 \end{pmatrix}$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между матрицами и матрицами, обратными к ним:**

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 1 & 9 \end{pmatrix}$	1. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 2,25 & -1,25 \\ -0,25 & 0,25 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A = \begin{pmatrix} 1,5 & 2,5 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$	$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,5 & -0,5 \\ -0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$
3. $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} A$	2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -6 & 2,5 \\ 4 & -1,5 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	$A^{-1} = \begin{pmatrix} 12 & 8 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$
	3. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1,5 & -1,75 \\ -0,5 & 0,75 \end{pmatrix}$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между матрицами и матрицами, обратными к ним:**

1. $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$	$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{6} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$
2. $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$	2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -7 & 3 \end{pmatrix}$ (33,3%)
3. $A = \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$	$A^{-1} = \begin{pmatrix} -\frac{2}{11} & \frac{3}{11} \\ \frac{1}{11} & -\frac{4}{11} \end{pmatrix}$
	1. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -0,5 & 1 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	3. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,4 & -0,6 \\ -0,2 & -0,8 \end{pmatrix}$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между матрицами и матрицами, обратными к ним:**

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$	$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,5 & -0,25 \\ -0,2 & 0,1 \end{pmatrix}$
2. $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1,5 & 5 \end{pmatrix}$	$A^{-1} = \begin{pmatrix} 1,4 & -0,4 \\ -1,2 & 0,2 \end{pmatrix}$
3. $A = \begin{pmatrix} 7 & 2 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}$	3. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,2 & 0,4 \\ 1,2 & -1,4 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	1. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,5 & -0,5 \\ 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 2,5 & -1 \\ -0,75 & 0,5 \end{pmatrix}$ (33,3%)

10 задание: Обратная матрица

Введите Ваш вариант ответа.

Матрица  $A = \begin{pmatrix} \lambda & -2 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$  не имеет обратной при значении  $\lambda$ , равном ...

- 3

Введите Ваш вариант ответа.

Матрица  $A = \begin{pmatrix} \lambda & -5 \\ 6 & 15 \end{pmatrix}$  не имеет обратной при значении  $\lambda$ , равном ...

-2

Введите Ваш вариант ответа.

Матрица  $A = \begin{pmatrix} -3 & -5 \\ 6 & \lambda \end{pmatrix}$  не имеет обратной при значении  $\lambda$ , равном ...

10

Введите Ваш вариант ответа.

Матрица  $A = \begin{pmatrix} -2 & -7 \\ 6 & \lambda \end{pmatrix}$  не имеет обратной при значении  $\lambda$ , равном ...

21

Введите Ваш вариант ответа.

Матрица  $A = \begin{pmatrix} -2 & -3 \\ \lambda & 6 \end{pmatrix}$  не имеет обратной при значении  $\lambda$ , равном ...

4

11 задание: Системы линейных уравнений

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между системой линейных уравнений и ее расширенной матрицей:

1. $\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + x_3 = -2, \\ -2x_1 + x_3 - 4 = 0, \\ -4x_1 + x_2 + 3 = 0 \end{cases}$	3. $\begin{pmatrix} 4 & 3 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & -4 & 1 & -3 \end{pmatrix}$ (25%)
2. $\begin{cases} -4x_1 - 3x_2 + x_3 = -2, \\ -2x_1 + x_3 - 4 = 0, \\ -4x_1 + x_2 + 3 = 0 \end{cases}$	4. $\begin{pmatrix} -4 & 1 & 3 & -2 \\ 2 & 0 & 1 & 4 \\ -4 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ (25%)
3. $\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 2, \\ -2x_1 + x_2 - 4 = 0, \\ -4x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$	2. $\begin{pmatrix} -4 & -3 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & -1 & -4 \\ -4 & 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ (25%)
4. $\begin{cases} -4x_1 + x_2 + 3x_3 = -2, \\ 2x_1 + x_3 - 4 = 0, \\ -4x_1 + x_2 - 3 = 0 \end{cases}$	$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & -4 & 0 \\ -4 & 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$

	$\begin{pmatrix} -4 & 1 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ -4 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
	1. $\begin{pmatrix} 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & 0 & 1 & 4 \\ -4 & 1 & 0 & -3 \end{pmatrix} \text{ (25\%)}$

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между системой линейных уравнений и ее расширенной матрицей:**

1. $\begin{cases} -x_2 + 2x_3 - 4 = 0, \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -4, \\ 2x_1 + 3x_3 - 1 = 0 \end{cases}$	2. $\begin{pmatrix} -1 & 2 & -4 & 0 \\ 1 & 3 & -2 & 4 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ (25\%)}$
2. $\begin{cases} -x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 0, \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ 2x_1 + 3x_2 - 1 = 0 \end{cases}$	1. $\begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 & 4 \\ -1 & 3 & 2 & -4 \\ 2 & 0 & 3 & 1 \end{pmatrix} \text{ (25\%)}$
3. $\begin{cases} -x_1 + 2x_3 - 4 = 0, \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 = -4, \\ 2x_2 + 3x_3 + 1 = 0 \end{cases}$	3. $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 & 4 \\ -1 & 2 & 3 & -4 \\ 0 & 2 & 3 & -1 \end{pmatrix} \text{ (25\%)}$
4. $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 4 = 0, \\ -x_1 + 2x_2 - 4 = 0, \\ 2x_1 + x_3 = 3 \end{cases}$	4. $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 & -4 \\ -1 & 2 & 0 & 4 \\ 2 & 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} \text{ (25\%)}$
	$\begin{pmatrix} -1 & 2 & -4 & 0 \\ -1 & 3 & 2 & -4 \\ 2 & 3 & -1 & 0 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между системой линейных уравнений и ее расширенной матрицей:**

1. $\begin{cases} 6x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ 6x_2 - x_3 - 2 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - 2 = 0 \end{cases}$	2. $\begin{pmatrix} -6 & 2 & 1 & 0 \\ 6 & -1 & 0 & -2 \\ 0 & 3 & -1 & -2 \end{pmatrix} \text{ (25\%)}$
--	--

2. $\begin{cases} -6x_1 + 2x_2 + x_3 = 0, \\ 6x_1 - x_2 + 2 = 0, \\ 3x_2 - x_3 = -2 \end{cases}$	$\begin{pmatrix} 6 & 2 & 1 & 0 \\ -1 & 6 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}$
3. $\begin{cases} -6x_1 - 2x_2 + x_3 = -3, \\ 6x_1 - x_3 - 2 = 0, \\ 3x_1 - x_3 + 2 = 0 \end{cases}$	1. $\begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 & 3 \\ 0 & 6 & -1 & 2 \\ 3 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ (25%)
4. $\begin{cases} 6x_1 + 2x_2 + x_3 = 0, \\ -x_1 + 6x_2 + 2 = 0, \\ -x_1 + 3x_3 = 2 \end{cases}$	4. $\begin{pmatrix} 6 & 2 & 1 & 0 \\ -1 & 6 & 0 & -2 \\ -1 & 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ (25%)
	3. $\begin{pmatrix} -6 & -2 & 1 & -3 \\ 6 & 0 & -1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ (25%)
	$\begin{pmatrix} -6 & -2 & 1 & -3 \\ 6 & -1 & -2 & 0 \\ 3 & -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между системой линейных уравнений и ее расширенной матрицей:

1. $\begin{cases} 2x_1 - x_3 + 3 = 0, \\ -x_1 + 2x_3 = 3, \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$	2. $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & -3 \\ 0 & -1 & 2 & 3 \\ 3 & 0 & -2 & -2 \end{pmatrix}$ (25%)
2. $\begin{cases} 2x_2 - x_3 + 3 = 0, \\ -x_1 + 2x_2 = 3, \\ -3x_1 + x_2 + 2 = 0 \end{cases}$	4. $\begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 & 0 \\ 2 & 0 & -1 & -3 \\ 3 & -2 & 0 & -2 \end{pmatrix}$ (25%)
3. $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3, \\ -x_2 + 2x_3 = 3, \\ 3x_1 - 2x_3 + 2 = 0 \end{cases}$	$\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 & 3 \\ -1 & 0 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$
4. $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0, \\ 2x_1 - x_3 + 3 = 0, \\ 3x_1 - 2x_2 = -2 \end{cases}$	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 3 \\ -3 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$
	3. $\begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 & -3 \\ -1 & 2 & 0 & 3 \\ -3 & 1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$ (25%)

	1. $\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 & -3 \\ -1 & 0 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$ (25%)
--	--

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между системой линейных уравнений и ее расширенной матрицей:**

1. $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1, \\ 5x_2 - 2x_3 = -3, \\ -2x_1 + x_2 - 4 = 0 \end{cases}$	$\begin{pmatrix} 5 & -2 & 3 & 0 \\ 0 & 5 & -2 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
2. $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0, \\ 5x_1 - 2x_3 + 3 = 0, \\ -2x_2 + x_3 = -4 \end{cases}$	2. $\begin{pmatrix} 5 & 2 & -3 & 0 \\ 5 & 0 & -2 & -3 \\ 0 & -2 & 1 & -4 \end{pmatrix}$ (25%)
3. $\begin{cases} -5x_1 + 3x_3 + 3 = 0, \\ 5x_1 - 2x_2 = 4, \\ -2x_1 + x_3 - 5 = 0 \end{cases}$	1. $\begin{pmatrix} 5 & -2 & 3 & -1 \\ 0 & 5 & -2 & -3 \\ -2 & 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ (25%)
4. $\begin{cases} -5x_2 + 3x_3 - 3 = 0, \\ 5x_1 + x_2 - 2x_3 = -4, \\ -2x_1 + x_2 + 5 = 0 \end{cases}$	3. $\begin{pmatrix} -5 & 0 & 3 & -3 \\ 5 & -2 & 0 & 4 \\ -2 & 0 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ (25%)
	4. $\begin{pmatrix} 0 & -5 & 3 & 3 \\ 5 & 1 & -2 & -4 \\ -2 & 1 & 0 & -5 \end{pmatrix}$ (25%)
	$\begin{pmatrix} -5 & 3 & -3 & 0 \\ 5 & 1 & -2 & -4 \\ -2 & 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$

12 задание: Системы линейных уравнений. Правило Крамера

Соотнесите элементы двух списков.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = 1, \\ 4x_1 + 5x_2 = 3 \end{cases}$  решается по правилу Крамера.

**Установите соответствие между определителями системы и их значениями:**

1. $\Delta$	- 5
2. $\Delta_1$	2. 11 (33,3%)
3. $\Delta_2$	1. 23 (33,3%)
	3. 5 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = 4, \\ 5x_1 + 4x_2 = 1 \end{cases}$  решается по правилу Крамера.

Установите соответствие между определителями системы и их значениями:

1. $\Delta$	17
2. $\Delta_1$	2. 18 (33,3%)
3. $\Delta_2$	1. 22 (33,3%)
	3. - 17 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 = 2, \\ 3x_1 + 4x_2 = 1 \end{cases}$  решается по правилу Крамера.

Установите соответствие между определителями системы и их значениями:

1. $\Delta$	3
2. $\Delta_1$	1. 27 (33,3%)
3. $\Delta_2$	2. 13 (33,3%)
	3. - 3 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 = 0, \\ 3x_1 - x_2 = 3 \end{cases}$  решается по правилу Крамера.

Установите соответствие между определителями системы и их значениями:

1. $\Delta$	- 6
2. $\Delta_1$	3. 6 (33,3%)
3. $\Delta_2$	1. 13 (33,3%)
	2. 15 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Система линейных уравнений  $\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 = 4, \\ 3x_1 - 3x_2 = 7 \end{cases}$  решается по правилу Крамера.

Установите соответствие между определителями системы и их значениями:

1. $\Delta$	1. 9 (33,3%)
2. $\Delta_1$	2. 23 (33,3%)
3. $\Delta_2$	3. 2 (33,3%)
	- 2

13 задание: Системы линейных уравнений

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 5x - 2y = 2, \\ 3x - 4y = -3, \end{cases}$  тогда

$x_0 - y_0$  равно...

2,5

0,5

-2,5

+ - 0,5

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 3x - 7y = -18, \\ 4x + 3y = 13, \end{cases}$  тогда

$x_0 - y_0$  равно...

+ - 2

4

0,5

-3

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 2x + 3y = 10, \\ 4x - 5y = -24, \end{cases}$  тогда

$x_0 - y_0$  равно...

-3

3

5

+ - 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 5x + 2y = -8, \\ 3x - 5y = -11, \end{cases}$  тогда

$y_0 - x_0$  равно...

-3

+3

5

-5

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 2x + 7y = -3, \\ 5x - 3y = 13, \end{cases}$  тогда

$y_0 - x_0$  равно...

+ - 3

3

5

- 5

14 задание: Однородные системы линейных уравнений*Выберите один правильный вариант ответа.***Найдите значения  $\alpha$  и  $\beta$ , при которых система линейных уравнений**

$$\begin{cases} 2x - 3y + 7 = \alpha, \\ -x + 3y + 5 = -\beta \end{cases} \text{ является однородной.}$$

$$+\alpha = 7, \beta = -5$$

$$\alpha = -7, \beta = -5$$

$$\alpha = 7, \beta = 5$$

$$\alpha = 0, \beta = 0$$

*Выберите один правильный вариант ответа.***Найдите значения  $\alpha$  и  $\beta$ , при которых система линейных уравнений**

$$\begin{cases} 6x + 3y + 8 = 2\alpha, \\ -3x - 2y - 9 = -\beta \end{cases} \text{ является однородной.}$$

$$+\alpha = 4, \beta = 9$$

$$\alpha = 8, \beta = -9$$

$$\alpha = -4, \beta = -9$$

$$\alpha = 0, \beta = 0$$

*Выберите один правильный вариант ответа.***Найдите значения  $\alpha$  и  $\beta$ , при которых система линейных уравнений**

$$\begin{cases} -4x + y - 6 = 3\alpha, \\ 5x - 2y + 8 = -\beta \end{cases} \text{ является однородной.}$$

$$+\alpha = -2, \beta = -8$$

$$\alpha = 2, \beta = 8$$

$$\alpha = -6, \beta = 8$$

$$\alpha = 0, \beta = 0$$

*Выберите один правильный вариант ответа.***Найдите значения  $\alpha$  и  $\beta$ , при которых система линейных уравнений**

$$\begin{cases} 8x - 5y + 4 = -5\alpha, \\ x + 5y - 4 = -\beta \end{cases} \text{ является однородной.}$$

$$+\alpha = -0,8, \beta = 4$$

$$\alpha = -4, \beta = 4$$

$$\alpha = 0,8, \beta = -4$$

$$\alpha = 0, \beta = 0$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

Найдите значения  $\alpha$  и  $\beta$ , при которых система линейных уравнений

$$\begin{cases} x - 7y + 3 = 5\alpha, \\ -7x + 4y + 1 = -2\beta \end{cases} \text{ является однородной.}$$

$+\alpha = 0,6, \beta = -0,5$   
 $\alpha = -0,6, \beta = 0,5$   
 $\alpha = -0,6, \beta = -0,5$   
 $\alpha = 0, \beta = 0$

15 задание: Однородные системы линейных уравнений

Выберите один правильный вариант ответа.

Система линейных однородных уравнений  $\begin{cases} -8x - 2z = 0, \\ y + \lambda z = 0, \\ 4x + 2y - z = 0 \end{cases}$  имеет бесконечное

число решений при  $\lambda$  равном ...

- + - 1
- 0,5
- 1
- 0,25

Выберите один правильный вариант ответа.

Система линейных однородных уравнений  $\begin{cases} 4x - 2y = 0, \\ x - y + 2z = 0, \\ 5x + 2y + \lambda z = 0 \end{cases}$  имеет

бесконечное число решений при  $\lambda$  равном ...

- 2
- + - 18
- $\frac{14}{3}$
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Система линейных однородных уравнений  $\begin{cases} \lambda x - 4y - 3z = 0, \\ x - 2y + 2z = 0, \\ 4y + z = 0 \end{cases}$  имеет

бесконечное число решений при  $\lambda$  равном ...

- 2
- 6
- + - 0,8
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Система линейных однородных уравнений  $\begin{cases} 4x - 4y = 0, \\ x - y + 2z = 0, \\ \lambda y + 2y + z = 0 \end{cases}$  имеет бесконечное

число решений при  $\lambda$  равном ...

- + – 2
- 6
- $\frac{14}{3}$
- 0

Выберите один правильный вариант ответа.

Система линейных однородных уравнений  $\begin{cases} 6x - 4y = 0, \\ 7x - 5y + 9z = 0, \\ -3y + 2y + \lambda z = 0 \end{cases}$  имеет

бесконечное число решений при  $\lambda$  равном ...

- 18
- 6
- $\frac{29}{108}$
- + 0

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Знает основные понятия о матрицах, определителях, системах линейных уравнений, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул,	Знает основные понятия о о матрицах, определителях, системах линейных уравнений, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные	Знает основные понятия о матрицах, определителях, системах линейных уравнений, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные

	умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач линейной алгебры под руководством преподавателя	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач с помощью линейной алгебры, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа информации для решения прикладных задач с помощью линейной алгебры
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Имеет представление о различных способах решения систем линейных уравнений, умеет их применять для решения систем 3-х линейных уравнений с 3-мя неизвестными, испытывает затруднения при оценке их достоинств и недостатков	Умеет решать системы линейных уравнений различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их достоинств и недостатков	Умеет решать системы линейных уравнений различными способами, в том числе и нестандартные системы, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных

			вариантов решения
--	--	--	----------------------

## Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости

### Индивидуальное домашнее задание №1 «Аналитическая геометрия на плоскости»

Типовые задания:

Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ :  $A(-2; 4)$ ,  $B(6; -2)$ ,  $C(8; 7)$ .

Найти:

- 1) длину стороны  $AB$ ;
- 2) уравнения сторон  $AB$  и  $AC$  и их угловые коэффициенты;
- 3) внутренний угол  $A$ ;
- 4) уравнение высоты  $CD$  и ее длину;
- 5) длину медианы  $AE$ ;
- 6) уравнение окружности, для которой  $CD$  служит диаметром;
- 7) точку пересечения медиан;
- 8) уравнение прямой, проходящей через точку  $A$  параллельно высоте  $CD$ .

**Задание 2** (20 вариантов). Дано уравнение эллипса  $4x^2 + 9y^2 = 36$ . Построить эллипс. Найти полуоси, координаты вершин, фокусов, эксцентриситет.

**Задание 3** (20 вариантов). Даны действительная полуось  $a = 2\sqrt{3}$  и эксцентриситет  $\varepsilon = \sqrt{3}$  гиперболы. Построить гиперболу и найти координаты вершин, фокусов, уравнения асимптот гиперболы.

**Задание 4** (20 вариантов). Дано уравнение параболы  $y^2 = 4x$ . Построить параболу и найти координаты фокуса и уравнение директрисы параболы.

Повышенный уровень

**Задание № 5** (20 вариантов). Через фокус параболы  $y^2 = -x$  проведена прямая под углом  $135^\circ$  к оси  $Ox$ . Найти длину образовавшейся хорды.

**Задание № 6** (1 вариант). Доказать оптическое свойство параболы: луч света, исходящий из фокуса параболы, отразившись от нее, идет по прямой, параллельной оси этой параболы.

### Тестирование

1 задание: Основные задачи аналитической геометрии на плоскости: расстояние между точками

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны точки  $A(0; 2)$ ,  $B(3; 5)$ ,  $C(3; 6)$ . Тогда периметр треугольника  $ABC$  равен

...

$$6 + \sqrt{58}$$

$$+ 6 + 3\sqrt{2}$$

$$5\sqrt{10}$$

$$16 + 3\sqrt{2}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны точки  $A(-1; 3)$ ,  $B(1; 2)$ ,  $C(0; 5)$ . Тогда периметр треугольника  $ABC$  равен

...

$$+ 6\sqrt{5} + \sqrt{65}$$

$$26\sqrt{5} + \sqrt{65}$$

$$5\sqrt{10}$$

$$2 + \sqrt{5}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Если длина отрезка  $AB$  равна 15, то координаты начала и конца отрезка могут быть равны соответственно ...

$$A(5; 12) \text{ и } B(-7; 3)$$

$$A(-6; 1) \text{ и } B(6; 10)$$

$$+ A(0; 0) \text{ и } B(15; 15) \text{ (50\%)}$$

$$+ A(0; 15) \text{ и } B(15; 0) \text{ (50\%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Если длина отрезка  $AB$  равна 8, то координаты начала и конца отрезка могут быть равны соответственно ...

$$+ A(-3; -3) \text{ и } B(5; -3) \text{ (50\%)}$$

$$A(0; 8) \text{ и } B(8; 0)$$

$$+ A(2; -1) \text{ и } B(10; -1) \text{ (50\%)}$$

$$A(0; 0) \text{ и } B(8; 8)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Если длина отрезка  $AB$  равна 10, то координаты начала и конца отрезка могут быть равны соответственно ...

$$+ A(2; -1) \text{ и } B(10; 5) \text{ (50\%)}$$

$$+ A(-3; -3) \text{ и } B(5; 3) \text{ (50\%)}$$

$$A(0; 10) \text{ и } B(10; 0)$$

$$A(0; 0) \text{ и } B(10; 10)$$

2 задание: Основные задачи аналитической геометрии на плоскости: деление отрезка в заданном отношении

Введите Ваш вариант ответа.

Даны точки  $A(1; 10)$  и  $B(-13; 2)$ . Тогда сумма координат середины отрезка равна ...

0

Введите Ваш вариант ответа.

Даны точки  $A(5; 7)$  и  $B(-3; 5)$ . Тогда сумма координат середины отрезка равна...

2

Введите Ваш вариант ответа.

Даны точки  $A(-1; -1)$  и  $B(3; -7)$  Тогда сумма координат середины отрезка равна...

3

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны вершины треугольника  $ABC: A(3; 4), B(-3; 4), C(0; -2)$ ,  $CD$  – его медиана. Тогда координаты точки  $D$  равны ...

$(0; 4)$

$(0; 8)$

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

$(-3; 0)$

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны вершины треугольника  $ABC: A(-1; 2), B(3; 2), C(1; -2)$ ,  $CD$  – его медиана. Тогда координаты точки  $D$  равны ...

$(0; 0)$

$(2; 4)$

$(1; 2)$

$(2; 0)$

3 задание: Основные задачи аналитической геометрии на плоскости: деление отрезка в заданном отношении

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны точки  $A(-9; -5), B(0; -2)$ . Тогда координата  $y$  точки  $C(x; y)$ , делящей отрезок  $AB$  в отношении  $\lambda = \frac{AC}{CB} = \frac{2}{1}$ , равна ...

$$-\frac{7}{3}$$

$$4$$

$$-3$$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны точки  $A(-2; 5)$ ,  $B(7; -1)$ . Тогда координата  $y$  точки  $C(x; y)$ , делящей

отрезок  $AB$  в отношении  $\lambda = \frac{AC}{CB} = \frac{2}{1}$ , равна ...

$$\frac{7}{3}$$

$$+1$$

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

$$3$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны точки  $A(-2; 5)$ ,  $B(7; -1)$ . Тогда координата  $x$  точки  $C(x; y)$ , делящей

отрезок  $AB$  в отношении  $\lambda = \frac{AC}{CB} = \frac{2}{1}$ , равна ...

$$\frac{7}{3}$$

$$+4$$

$$-\frac{16}{3}$$

$$1$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны точки  $A(-9; -5)$ ,  $B(0; -2)$ . Тогда координата  $x$  точки  $C(x; y)$ , делящей

отрезок  $AB$  в отношении  $\lambda = \frac{AC}{CB} = \frac{2}{1}$ , равна ...

$$-6$$

$$-2$$

$$+-3$$

$$6$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Даны точки  $A(-5; -2)$ ,  $B(4; -3)$ . Тогда координата  $x$  точки  $C(x; y)$ , делящей

отрезок  $AB$  в отношении  $\lambda = \frac{AC}{CB} = \frac{2}{1}$ , равна ...

$$-\frac{13}{3}$$

$$-1$$

$$+1$$

$$-\frac{2}{3}$$

4 задание: Прямая на плоскости

Выберите один правильный вариант ответа.

**Общее уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-2;3)$  и  $B(3;-3)$  имеет вид...**

$$+6x + 5y - 3 = 0$$

$$-5x - y - 7 = 4$$

$$6x + 5y - 27 = 0$$

$$-5x + 6y = 0$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Среди прямых**

$$l_1 : x + 5y + 10 = 0,$$

$$l_2 : 2x + 10y - 5 = 0,$$

$$l_3 : 2x - 10y - 10 = 0,$$

$$l_4 : -2x + 10y - 10 = 0$$

**параллельными являются ...**

$$l_1 \text{ и } l_3$$

$$+ l_3 \text{ и } l_4 \text{ (50\%)}$$

$$l_2 \text{ и } l_3$$

$$+ l_1 \text{ и } l_2 \text{ (50\%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Прямая на плоскости задана уравнением  $y = 2x - 7$ . Тогда перпендикулярными к ней являются прямые ...**

$$+ -4y - 2x + 7 = 0 \text{ (50\%)}$$

$$y = 2x - 8$$

$$x - 2y - 5 = 0$$

$$+ x + 2y + 5 = 0 \text{ (50\%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Прямая на плоскости задана уравнением  $2y + 8x - 5 = 0$ . Тогда параллельными к ней являются прямые ...**

$$3y - 12x + 7 = 0$$

$$+ 4x + y - 9 = 0 \text{ (50\%)}$$

$$4x - y + 5 = 0$$

$$+ 3y + 12x - 13 = 0 \text{ (50\%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Прямая на плоскости задана уравнением  $5y + x - 3 = 0$ . Тогда перпендикулярными к ней являются прямые ...**

$$+ 2y - 10x + 3 = 0 \text{ (50\%)}$$

$$5x + y + 9 = 0$$

$$2y + 10x - 5 = 0$$

$$+ 5x - y - 7 = 0 \text{ (50\%)}$$

5 задание: Кривые второго порядка

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Параболами являются ...**

$$x^2 + 4y^2 = 1$$

$$\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{25} = 1$$

$$+ y^2 = 4x$$

$$+ x^2 = 4y$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Гиперболами являются ...**

$$\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{7} = 1$$

$$+ \frac{x^2}{13} - \frac{y^2}{7} = 1$$

$$+ \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{17} = 1$$

$$\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{4} = 1$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Параболами являются ...**

$$(x+1)^2 - (y+2)^2 = 36$$

$$+ x + y^2 = 25$$

$$+ x^2 - y = 4$$

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Гиперболами являются ...**

$$+9x^2 - 16y^2 = 12$$

$$(x-2)^2 + (y-2)^2 = 4$$

$$x^2 + y^2 = 1$$

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Окружностью является ...**

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{7} = 1$$

$$x - 3y - 7 = 0$$

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{7} = 1$$

$$+x^2 + y^2 = 9$$

6 задание: Кривые второго порядка

*Соотнесите элементы двух списков.*

**Установите соответствие между кривой второго порядка и ее уравнением.**

1. Парабола	2. $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ (33,5 %)
2. Эллипс	$y^2 - 9 = 0$
3. Гипербола	$y^2 + 25 = 0$
	1. $y^2 = 9x$ (33,5 %)
	3. $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{25} = 1$ (33,5 %)

*Соотнесите элементы двух списков.*

**Установите соответствие между кривой второго порядка и ее уравнением.**

1. Парабола	2. $\frac{x^2}{27} + \frac{y^2}{13} = 1$ (33,5 %)
2. Эллипс	$13y^2 - 27x^2 = 0$
3. Гипербола	$27y^2 + 13x^2 = 0$
	3. $\frac{x^2}{13} - \frac{y^2}{27} = 1$ (33,5 %)
	1. $y^2 = 13x$ (33,5 %)

*Соотнесите элементы двух списков.*

**Установите соответствие между кривой второго порядка и ее уравнением.**

1. Парабола	3. $\frac{x^2}{7} - \frac{y^2}{12} = 1$ (33,5 %)
2. Эллипс	1. $y^2 = 12x$ (33,5 %)
3. Гипербола	$12y^2 - 7x^2 = 0$
	$7y^2 + 12x^2 = 0$
	2. $\frac{x^2}{12} + \frac{y^2}{7} = 1$ (33,5 %)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между кривой второго порядка и ее уравнением.**

1. Парабола	3. $\frac{x^2}{8} - \frac{y^2}{15} = 1$ (33,5 %)
2. Эллипс	2. $\frac{x^2}{15} + \frac{y^2}{8} = 1$ (33,5 %)
3. Гипербола	$15y^2 - 8x^2 = 0$
	1. $y^2 = 8x$ (33,5 %)
	$8y^2 + 15x^2 = 0$

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между кривой второго порядка и ее уравнением.**

1. Парабола	3. $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{81} = 1$ (33,5 %)
2. Эллипс	$81y^2 - 49x^2 = 0$
3. Гипербола	$49y^2 + 81x^2 = 0$
	1. $y^2 = 49x$ (33,5 %)
	2. $\frac{x^2}{81} + \frac{y^2}{49} = 1$ (33,5 %)

7 задание: Кривые второго порядка

Выберите один правильный вариант ответа.

Если уравнение гиперболы имеет вид  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$ , то длина ее действительной

полуоси равна...

- 9
- +2
- 3
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Если уравнение гиперболы имеет вид  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ , то длина ее действительной

полуоси равна...

- +4
- 16
- 9
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Если уравнение эллипса имеет вид  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$ , то длина его малой полуоси

равна...

- 4
- 16
- 9
- +3

Выберите один правильный вариант ответа.

Уравнение параболы с вершиной в начале координат, симметричной относительно оси  $Ox$  и проходящей через точку  $A(4;-2)$ , имеет вид ...

- $y^2 = -x$
- $y^2 = 4x$
- $x^2 = -8y$
- $+y^2 = x$

Введите Ваш вариант ответа.

Расстояние между фокусами эллипса  $\frac{x^2}{169} + \frac{y^2}{144} = 1$  равно ...

- 10

8 задание: Кривые второго порядка

Выберите один правильный вариант ответа.

Расстояние между центрами окружностей, заданных уравнениями

$x^2 + y^2 - 4x - 2y + 1 = 0$  и  $x^2 + y^2 = 1$  равно ...

- 3
- $\sqrt{3}$
- $\sqrt{20}$
- $+\sqrt{5}$

Выберите один правильный вариант ответа.

Расстояние между центрами окружностей, заданных уравнениями

$x^2 + y^2 - 6x - 8y + 1 = 0$  и  $x^2 + y^2 = 1$  равно ...

+5  
 $\sqrt{3}$   
 $\sqrt{14}$   
 $\sqrt{5}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Расстояние между центрами окружностей, заданных уравнениями**

$x^2 + y^2 + 6x + 8y + 1 = 0$  и  $x^2 + y^2 = 1$  равно ...

$\sqrt{3}$   
+5  
 $\sqrt{14}$   
 $\sqrt{5}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Расстояние между центрами окружностей, заданных уравнениями**

$x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$  и  $x^2 + y^2 = 1$  равно ...

3  
 $\sqrt{3}$   
 $\sqrt{20}$   
+  $\sqrt{5}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Расстояние между центрами окружностей, заданных уравнениями**

$x^2 + y^2 - 16x + 12y + 1 = 0$  и  $x^2 + y^2 = 1$  равно ...

+10  
 $2\sqrt{3}$   
 $\sqrt{20}$   
 $\sqrt{5}$

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя	Знает основные понятия аналитической	Знает основные понятия аналитической	Знает основные понятия аналитической

ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	геометрии на плоскости, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	геометрии на плоскости, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	геометрии на плоскости, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач аналитической геометрии на плоскости под руководством преподавателя	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач аналитической геометрии на плоскости, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа информации для решения прикладных задач аналитической геометрии на плоскости
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Имеет представление о различных способах решения задач аналитической геометрии на плоскости, но умеет решать основные типы	Умеет решать задачи аналитической геометрии на плоскости различными способами, допуская незначительные ошибки, но	Умеет решать задачи аналитической геометрии на плоскости, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы

	задач одним из них	испытывает затруднения при оценке их достоинств и недостатков	исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения
--	--------------------	---	--

### Раздел 3. Введение в математический анализ

#### Тестирование

##### Типовые задания

##### 1 задание: Область определения функции

Выберите один правильный вариант ответа.

**Областью определения функции**  $y = \sqrt{4 - x^2}$  **является ...**

(-2; 2)

+[-2; 2]

(-∞; 2)

(-∞; 2]

Выберите один правильный вариант ответа.

**Областью определения функции**  $y = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 25}}$  **является ...**

(-∞; 5)

[-5; 5]

+(-∞; -5) ∪ (5; +∞)

(-∞; -5] ∪ [5; +∞)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Областью определения функции**  $y = \frac{\sqrt{x+6}}{\sqrt[3]{x+3}}$  **является множество ...**

(6; +∞)

+[-6; -3) ∪ (-3; +∞)

(-3; +∞)

[-6; +∞)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Областью определения функции**  $y = \frac{\ln(1-x)}{x+3}$  **является множество ...**

$$\begin{aligned}
 &+(-\infty; -3) \cup (-3; 1) \\
 &(-\infty; 1) \\
 &(-\infty; 1] \\
 &(-\infty; -3) \cup (-3; 1]
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Областью определения функции  $y = \arccos\left(\frac{x}{2} - 1\right)$  является множество ...**

$$\begin{aligned}
 &+[0; 4] \\
 &[2; +\infty) \\
 &(0; 4) \\
 &[0; 1]
 \end{aligned}$$

2 задание: Множество значений функции

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дана функция  $y = 8 \cos(3x + 6)$ . Тогда ее областью значений является**

**множество ...**

$$\begin{aligned}
 &+[-8, 8] \\
 &[-24, 24] \\
 &(-\infty, +\infty) \\
 &[-1, 1]
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дана функция  $y = 5 \sin(2x + 3)$ . Тогда ее областью значений является**

**множество ...**

$$\begin{aligned}
 &[-1; 1] \\
 &+[-5; 5] \\
 &(-\infty; +\infty) \\
 &[-10; 10]
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дана функция  $y = 4 \cos(5x + 7)$ . Тогда ее областью значений является**

**множество ...**

$$\begin{aligned}
 &[-20; 20] \\
 &[-1; 1] \\
 &(-\infty; +\infty) \\
 &+[-4; 4]
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Дана функция  $y = 3 \sin(7x - 4)$ . Тогда ее областью значений является

множество ...

$(-\infty; +\infty)$

$+[-3; 3]$

$[-21; 21]$

$[-1; 1]$

Выберите один правильный вариант ответа.

Дана функция  $y = 2 \sin(5x + 3)$ . Тогда ее областью значений является

множество ...

$[-10; 10]$

$+[-2; 2]$

$(-\infty; +\infty)$

$[-1; 1]$

*Практико-ориентированное задание:*

**Постоянные издержки  $F$  (не зависящие от числа  $x$  единиц произведенной продукции) составляют 125 тыс. руб. в месяц, а переменные издержки  $V(x)$  (пропорциональные  $x$ ) – 700 руб. за каждую единицу продукции. Цена единицы продукции равна 1200 руб. Найти объем продукции  $x$ , при котором прибыль равна 105 тыс. руб. в месяц.**

*Решение:*

Издержки производства  $x$  единиц продукции составят  $C(x) = F + V(x) = 125 + 0,7x$  (тыс. руб.). Совокупный доход (выручка) от реализации этой продукции  $R(x) = 1,2x$  (тыс. руб.).

Тогда прибыль  $P(x) = R(x) - C(x) = 1,2x - 125 - 0,7x = 0,5x - 125$  (тыс. руб.).

Зная, что  $P(x) = 105$  тыс. руб., составим уравнение  $0,5x - 125 = 105$ , откуда  $x = 460$ .

Итак, объем продукции, при котором прибыль равна 105 тыс. руб. в месяц, составляет 460 единиц.

*Правильный ответ:* 460 ед.

### 3 задание: Свойства функций: монотонность

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций являются монотонными при  $x \in (-\infty; +\infty)$ .

$y = x^2$

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

$$+ y = \sqrt[3]{x} \text{ (50 \%)}$$

$$y = \cos x$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются монотонными при  $x \in (-\infty; +\infty)$ .**

$$+ y = \sqrt[5]{x} \text{ (50 \%)}$$

$$y = x^4$$

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

$$y = \sin x$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются монотонными при  $x \in (-\infty; +\infty)$ .**

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

$$y = x^2$$

$$+ y = e^x \text{ (50 \%)}$$

$$y = \cos x$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются монотонными при  $x \in (-\infty; +\infty)$ .**

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

$$y = x^2$$

$$+ y = \left(\frac{1}{2}\right)^x \text{ (50 \%)}$$

$$y = \cos x$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются монотонными при  $x \in (-\infty; +\infty)$ .**

$$y = x^6$$

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

$$+ y = \operatorname{arctg} x \text{ (50 \%)}$$

$$y = \cos x$$

4 задание: Свойства функций: четность, нечетность

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются нечетными:**

$$+ y = \frac{x}{\cos x} + \sin x \quad (50 \%)$$

$$y = x^3 \cdot \operatorname{tg} x$$

$$+ y = x^3 + \operatorname{tg} x \quad (50 \%)$$

$$y = \frac{x(x+1)}{\sin x}$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются нечетными:**

$$y = x^3 \cdot \operatorname{ctg} x$$

$$+ y = \frac{\cos x}{x} - \sin x \quad (50 \%)$$

$$+ y = x^3 + \sin x \quad (50 \%)$$

$$y = \frac{x(x-1)}{\operatorname{tg} x}$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются нечетными:**

$$y = x^3 \cdot \sin x$$

$$+ y = \frac{x}{\cos x} + \operatorname{tg} x \quad (50 \%)$$

$$+ y = x^3 + \operatorname{ctg} x \quad (50 \%)$$

$$y = \frac{x(x+1)}{\operatorname{ctg} x}$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются нечетными:**

$$y = x^3 \cdot \sin x$$

$$+ y = \frac{x}{\cos x} - \sin x \quad (50 \%)$$

$$y = \frac{x(x+1)}{\operatorname{tg} x}$$

$$+ y = x^3 - \operatorname{tg} x \quad (50 \%)$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Укажите, какие из представленных ниже функций являются нечетными:**

$$y = x^3 \cdot \arcsin x$$

$$+ y = \frac{x}{\cos x} - \operatorname{tg} x \quad (50 \%)$$

$$+ y = x^3 + \operatorname{tg} x \quad (50 \%)$$

$$y = \frac{x(x+1)}{\operatorname{tg}x}$$

5 задание: Свойства функций: периодичность

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период  $\frac{1}{3}$ .**

+  $y = \operatorname{tg}3\pi x$  (50 %)

+  $y = \cos 6\pi x$  (50 %)

$$y = \operatorname{ctg} \frac{\pi x}{3}$$

$$y = \sin \frac{2\pi}{3} x$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период 4.**

$$y = \sin 2\pi x$$

+  $y = \operatorname{tg} \frac{\pi x}{4}$  (50 %)

$$y = \operatorname{ctg} 4\pi x$$

+  $y = \cos \frac{\pi x}{2}$  (50 %)

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период  $\frac{1}{4}$ .**

$$y = \cos 4\pi x$$

$$y = \operatorname{ctg} \frac{\pi x}{4}$$

+  $y = \sin 8\pi x$  (50 %)

+  $y = \operatorname{tg} 4\pi x$  (50 %)

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период 3.**

+  $y = \cos \frac{2\pi}{3} x$  (50 %)

$$y = \operatorname{tg} 3\pi x$$

$$y = \sin \frac{3\pi}{2} x$$

+  $y = \operatorname{ctg} \frac{\pi x}{3}$  (50 %)

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период  $\frac{1}{4}$ .

+  $y = \cos 8\pi x$  (50 %)

$y = \sin 4\pi x$

+  $y = \operatorname{ctg} 4\pi x$  (50 %)

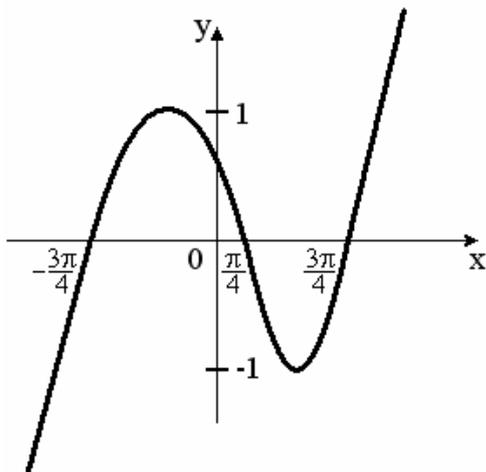
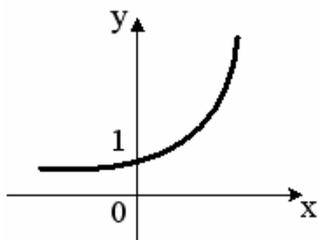
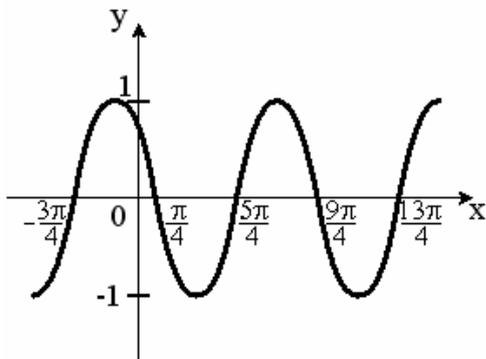
$y = \operatorname{tg} \frac{\pi x}{4}$

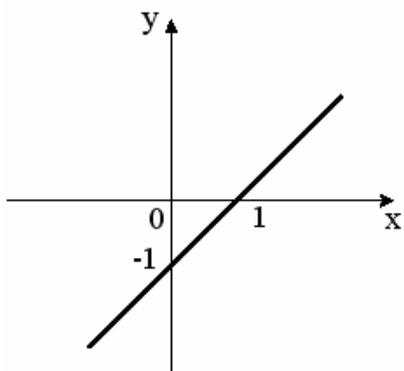
6 задание: Свойства функций: периодичность

Выберите один правильный вариант ответа.

Укажите график периодической функции.

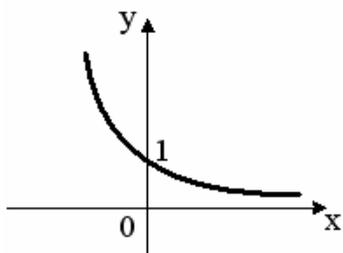
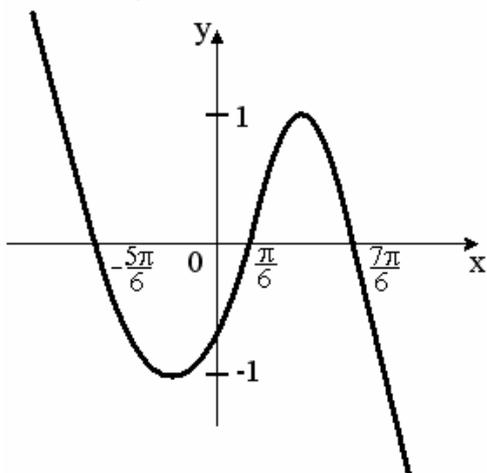
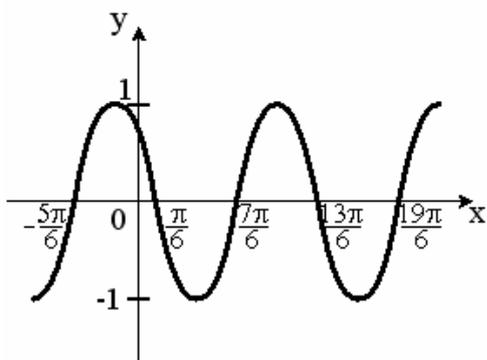
+

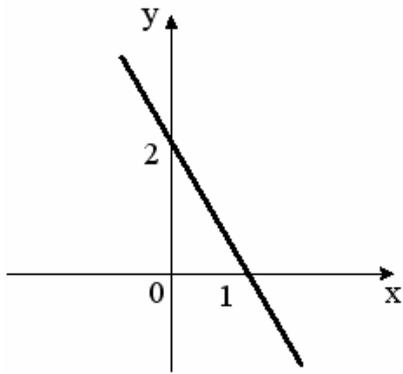




Выберите один правильный вариант ответа.  
Укажите график периодической функции.

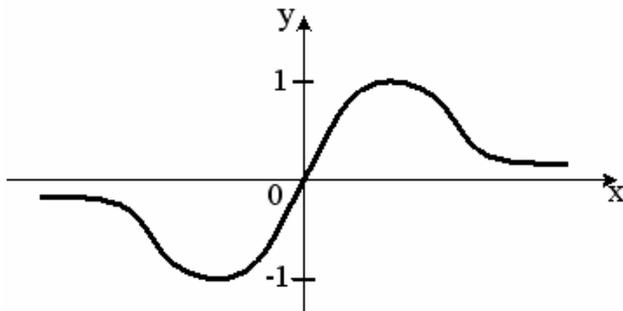
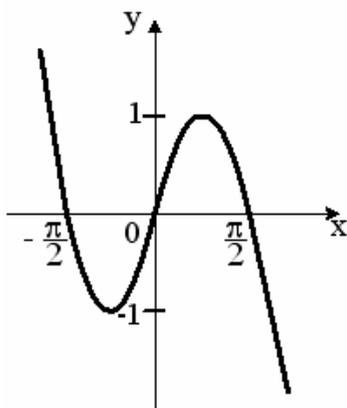
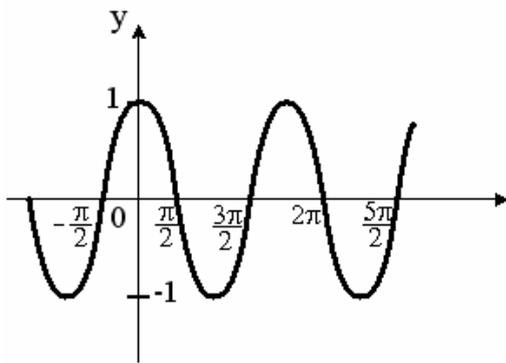
+

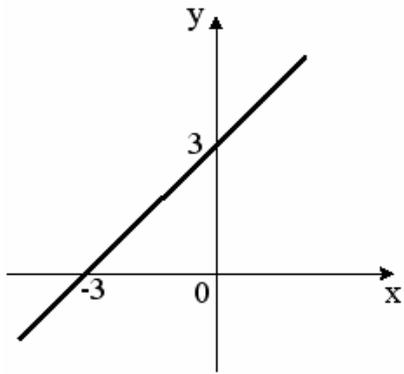




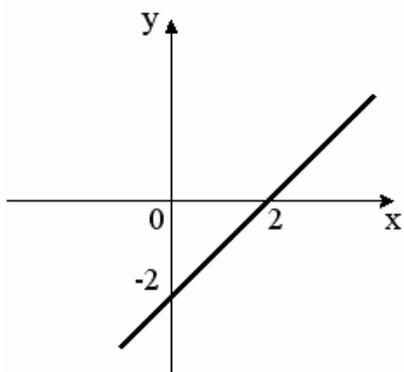
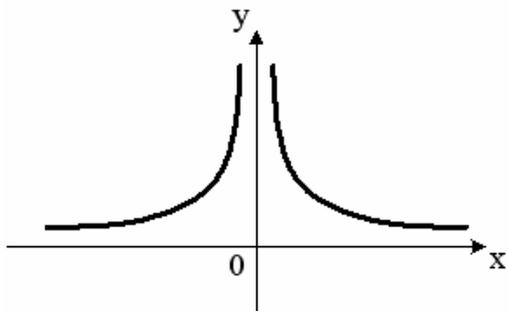
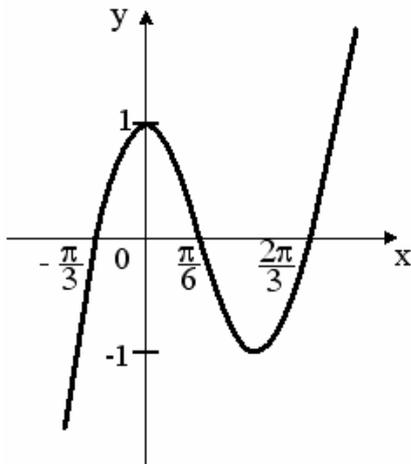
Выберите один правильный вариант ответа.  
 Укажите график периодической функции.

+

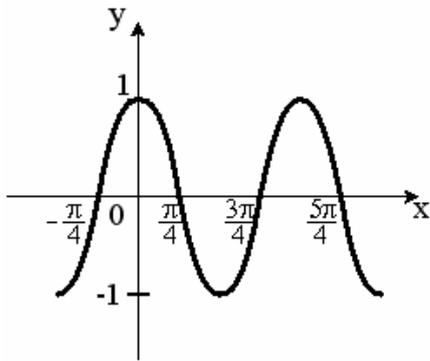




Выберите один правильный вариант ответа.  
Укажите график периодической функции.

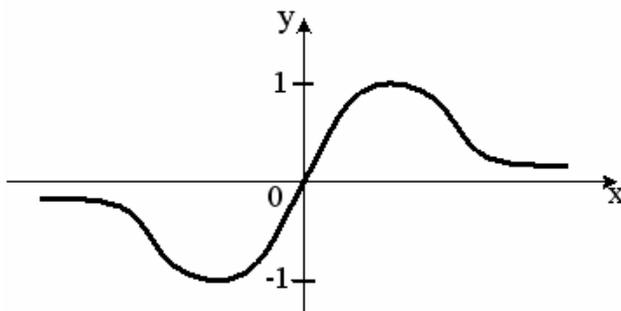
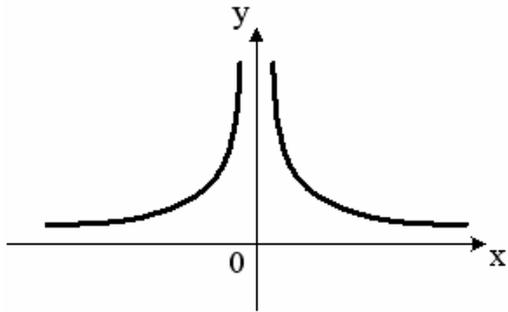
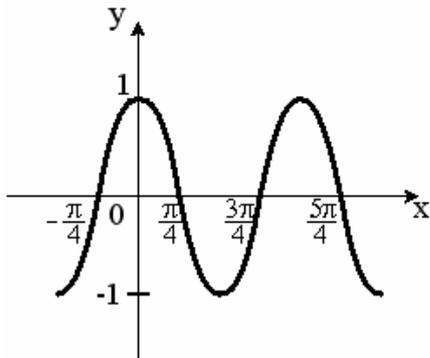


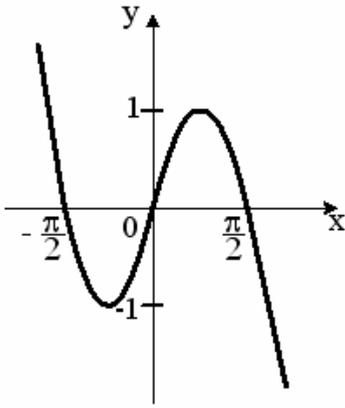
+



Выберите один правильный вариант ответа.  
Укажите график периодической функции.

+





7 задание: Предел функции: неопределенность  $\left[ \begin{array}{c} \infty \\ - \\ \infty \end{array} \right]$

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между пределами и их значениями:**

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + x + 9}{x^3 - 3}$	3. 2 (33,3%)
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 2}{7x^2 + 2x - 1}$	$\frac{1}{7}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 - x + 2}{3x^2 + 2x + 1}$	2. $\infty$ (33,3%)
	7
	1. 0 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между пределами и их значениями:**

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^2 + 3x - 1}{4x^3 - 2x + 5}$	3. 4,5 (33,3%)
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 3x - 1}{9x^2 - 2x + 5}$	$\frac{1}{9}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^2 + 3x - 1}{2x^2 - 2x + 5}$	2. $\infty$ (33,3%)
	2
	1. 0 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между пределами и их значениями:**

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + x + 9}{2x^3 - 3}$	3. $\frac{3}{4}$ (33,3%)
--	--------------------------

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + x + 9}{2x^2 - 3}$	$\frac{5}{2}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - x + 2}{4x^2 + 3x - 1}$	2. $\infty$ (33,3%)
	1
	1. 0 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между пределами и их значениями:**

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^2 + 3x - 1}{4x^3 - 2x + 5}$	3. 4 (33,3%)
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^3 + 3x - 1}{4x^2 - 2x^3 + 5}$	$\frac{3}{2}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^2 - 5x + 2}{3x^2 + x - 1}$	2. $\infty$ (33,3%)
	2
	1. 0 (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между пределами и их значениями:**

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-4x^3 + 3x - 1}{5x^3 + 2x^2 + 5}$	3. 0 (33,3%)
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^2 + 5x - 1}$	$\frac{3}{2}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + x + 9}{x^3 - 3}$	2. $\infty$ (33,3%)
	7
	1. $-\frac{4}{5}$ (33,3%)

8 задание: Предел функции: неопределенность  $\left[ \frac{0}{0} \right]$

Введите Ваш вариант ответа.

**Значение предела**  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 9x + 20}{x^2 - 7x + 12}$  **равно ...**

-1

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - x - 6}$  равно ...

1

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 7x + 10}{2x^2 + 9x + 10}$  равно ...

3

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 2x - 15}$  равно ...

2

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 3x + 1}{2x^2 - 5x + 3}$  равно ...

-1

9 задание: Первый замечательный предел

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 5x}$  равно ...

0,2

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{x}$  равно ...

3

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\operatorname{tg} 2x}$  равно ...

0,5

Введите Ваш вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 2x}$  равно ...

3

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}$  равно ...

1  
+9  
3  
0

10 задание: Второй замечательный предел

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{6x}$  равно ...

1  
 $e^6$   
 $+ e^2$   
 $\infty$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x}\right)^{8x}$  равно ...

1  
 $e^8$   
 $+ e^4$   
 $\infty$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x}\right)^{6x}$  равно ...

1  
 $e^6$   
 $+ \frac{1}{e^2}$   
 $e^2$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{2x}\right)^{6x}$  равно ...

1  
 $e^6$   
 $+ \frac{1}{e^3}$   
 $e^3$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{4x}\right)^{8x}$  равно ...

- 1
- $e^8$
- $+ e^2$
- $\infty$

11 задание: Бесконечно-малые величины

Выберите один правильный вариант ответа.

**Бесконечно-малой функцией при  $x \rightarrow 0$  является ...**

- $f(x) = x^2 + 1$
- $+ f(x) = \frac{x}{x-3}$
- $f(x) = \frac{5}{x}$
- $f(x) = e^x$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Бесконечно-малой функцией при  $x \rightarrow 0$  является ...**

- $f(x) = x^2 - 1$
- $+ f(x) = \frac{x}{x+7}$
- $f(x) = 3^x$
- $f(x) = \frac{6}{x^2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Бесконечно-малой функцией при  $x \rightarrow 0$  является ...**

- $f(x) = x^2 + 5$
- $f(x) = \frac{x+3}{x-7}$
- $+ f(x) = \sin x$
- $f(x) = \frac{6}{x}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Бесконечно-малой функцией при  $x \rightarrow 0$  является ...**

- $+ f(x) = \operatorname{tg} 3x$

$$f(x) = x^2 + 1$$

$$f(x) = \ln x$$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Бесконечно-малой функцией при  $x \rightarrow 0$  является ...**

$$+ f(x) = \operatorname{tg} 4x$$

$$f(x) = x^2 + 5$$

$$f(x) = \ln x$$

$$f(x) = \frac{1}{x^3}$$

12 задание: Бесконечно-большие величины

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Бесконечно большими функциями при  $x \rightarrow +\infty$  являются ...**

$$y = \operatorname{arctg} x$$

$$+ y = \frac{1}{x^{-2}} \quad (33,3 \%)$$

$$+ y = \log_{0,5} x \quad (33,3 \%)$$

$$y = \frac{1}{x}$$

$$+ y = \sqrt[9]{x} \quad (33,3 \%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Бесконечно большими функциями при  $x \rightarrow +\infty$  являются ...**

$$y = \sin x$$

$$y = \frac{1}{x^2}$$

$$y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$$

$$+ y = \frac{1}{x^{-3}} \quad (50 \%)$$

$$+ y = \sqrt{x} \quad (50 \%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Бесконечно большими функциями при  $x \rightarrow +\infty$  являются ...**

$$+ y = \sqrt[4]{x} \quad (50 \%)$$

$$y = \frac{1}{x}$$

$$+ y = \log_5 x \text{ (50 \%)}$$

$$y = \operatorname{arccot} x$$

$$y = 5x - 2$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Бесконечно большими функциями при  $x \rightarrow +\infty$  являются ...**

$$y = \operatorname{arctg} x$$

$$y = \frac{1}{\sin x}$$

$$+ y = \log_{0,3} x \text{ (50 \%)}$$

$$y = \cos x$$

$$+ y = e^x \text{ (50 \%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Бесконечно большими функциями при  $x \rightarrow +\infty$  являются ...**

$$+ y = x^3 \text{ (33,3 \%)}$$

$$y = \frac{1}{x^2}$$

$$+ y = \lg x \text{ (33,3 \%)}$$

$$y = \sin x$$

$$+ y = 3^x \text{ (33,3 \%)}$$

### 13 задание: Сложная функция

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сложными функциями являются ...**

$$+ y = \arcsin(3x) \text{ (50 \%)}$$

$$y = \arcsin x$$

$$y = \left( \frac{2}{\sqrt{3}} \right)^x$$

$$+ y = \frac{2^{\sqrt{x}}}{\sqrt{3}} \text{ (50 \%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сложными функциями являются ...**

$$+ y = \log_4(3x) \text{ (50 \%)}$$

$$y = \log_2 x$$

$$y = \left( \frac{4}{\sqrt{5}} \right)^x$$

$$+ y = \frac{4^{\sqrt{x}}}{\sqrt{7}} \quad (50 \%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сложными функциями являются ...**

$$y = \left( \frac{8}{\sqrt{3}} \right)^x$$

$$+ y = \frac{6^{\sqrt{x}}}{\sqrt{8}} \quad (50 \%)$$

$$+ y = \operatorname{arctg}(8x) \quad (50 \%)$$

$$y = \operatorname{arctg}x$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сложными функциями являются ...**

$$+ y = \sin(2x) \quad (50 \%)$$

$$y = \left( \frac{7}{\sqrt{5}} \right)^x$$

$$y = \sin x$$

$$+ y = e^{\cos x} \quad (50 \%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сложными функциями являются ...**

$$+ y = \operatorname{ctg}(4x) \quad (50 \%)$$

$$y = \left( \frac{5}{\sqrt{3}} \right)^x$$

$$y = \ln x$$

$$+ y = e^{\sqrt{x}} \quad (50 \%)$$

14 задание: Непрерывность функции. Точки разрыва

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Для дробно-рациональной функции  $y = \frac{x(3x+1)}{x^2-9}$  точками разрыва являются

...

$$+ x = -3 \quad (50\%)$$

$$x = -\frac{1}{3}$$

$$x = 0$$

$$+ x = 3 \quad (50\%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Для дробно-рациональной функции  $y = \frac{x^2 + x - 2}{x^2 - 3x}$  точками разрыва

являются ...

$$x = -2$$

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

$$+ x = 0 \text{ (50\%)}$$

$$x = 1$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Для дробно-рациональной функции  $y = \frac{x(x+3)}{x^2 - x - 2}$  точками разрыва

являются ...

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

$$x = -3$$

$$x = 0$$

$$+ x = 2 \text{ (50\%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Для дробно-рациональной функции  $y = \frac{x(2x+5)}{x^2 + x - 2}$  точками разрыва

являются ...

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

$$x = 0$$

$$x = -2,5$$

$$+ x = -2 \text{ (50\%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Для дробно-рациональной функции  $y = \frac{x^2 - 4}{x^2 + 3x}$  точками разрыва являются

...

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

$$x = -2$$

$$+ x = 0 \text{ (50\%)}$$

$$x = 2$$

15 задание: Непрерывность функции. Точки разрыва

Выберите один правильный вариант ответа.

Точкой разрыва функции  $y = \frac{(x-2)}{(x+5) \cdot \ln x}$  является точка ...

$$2$$

$$+1$$

$$0$$

$$-5$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Точкой разрыва функции  $y = \frac{(x-3)}{(x+1) \cdot \ln x}$  является точка ...

- 3
- +1
- 0
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Точкой разрыва функции  $y = \frac{(x-4)}{(x+3) \cdot \ln x}$  является точка ...

- 4
- +1
- 0
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Количество точек разрыва функции  $y = \frac{x-3}{e^x(x^2+1)}$ , равно ...

- 2
- 3
- +0
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Количество точек разрыва функции  $y = \frac{x-2}{e^x(x^2-1)}$ , равно ...

- +2
- 3
- 0
- 1

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя	Знает основные понятия о функции и ее	Знает основные понятия о функции и ее	Знает основные понятия о функции и ее

ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	свойствах, основные понятия о пределах функции, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	свойствах, основные понятия о пределах функции, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	свойствах, основные понятия о пределах функции,, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач теории пределов функции одной переменной под руководством преподавателя	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач с помощью пределов функции одной переменной, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Обладает навыками самостоятельного о поиска и критического анализа информации для решения прикладных задач с помощью пределов функции одной переменной
ИД-3 <sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их	Имеет представление о различных способах вычисления пределов функции	Умеет решать задачи вычисления пределов функций одной переменной различными	Умеет решать задачи вычисления пределов функций одной переменной

достоинства и недостатки	одной переменной, но умеет решать основные типы задач одним из них	способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их достоинств и недостатков	различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения
--------------------------	--	---	---

## Раздел 4: Дифференциальное исчисление функции одной переменной

### Контрольная работа № 1 «Дифференцирование функций одной переменной»

#### Типовые задания

##### Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Найти производные заданных функций

$$1) y = \left( x^4 - \frac{2}{x^3} + \sqrt[3]{x^2 - 6} \right)^3;$$

$$2) y = \frac{\cos \frac{x}{4}}{x^2};$$

$$3) y = e^{\operatorname{ctg} x} \arcsin \sqrt{x};$$

$$4) y = 3^{\cos^2 x} + \operatorname{arctg} 5x.$$

**Задание 2** (20 вариантов). Найти производную неявной функции  $x^4 + x^2 y^3 - \cos y = 0$ .

**Задание 3** (20 вариантов). Найти производную  $\frac{dy}{dx}$  параметрически заданной функции  $\begin{cases} x = e^{-t} \cos t, \\ y = e^t \cos t. \end{cases}$

##### Повышенный уровень

**Задание 4** (1 вариант). Для функции спроса  $q = \frac{1}{3}(100 - 5p)$  найти значение стоимости единицы продукции  $p$ , при которой спрос является эластичным.

### Индивидуальное домашнее задание № 2

#### «Исследование функций одной переменной и построение графиков»

#### Типовые задания

##### Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Исследовать функцию  $y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x + 5$  методами дифференциального исчисления и построить ее график.

Исследование и построение графика рекомендуется проводить по следующей схеме:

- 1) найти область определения функции;
- 2) исследовать функцию на четность, нечетность;
- 3) исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва, если они существуют, определить их род;

4) найти точки экстремума и экстремумы функции, определить интервалы возрастания и убывания функции;

5) найти точки перегиба графика функции, определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции;

6) найти асимптоты графика функции, если они имеются;

7) найти точки пересечения графика функции с осями координат; при необходимости можно дополнительно найти точки графика функции, давая значению  $x$  ряд значений и вычисляя соответствующие значения  $y$ ;

8) построить график функции, используя результаты исследования.

**Задание 2 (20 вариантов).** Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x^4 - 2x^2 + 5$  на отрезке  $[-2; 3]$ .

**Задание 3 (20 вариантов).** Исследовать данную функцию  $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$  методами

дифференциального исчисления и построить ее график.

Исследование и построение графика рекомендуется проводить по следующей схеме:

1) найти область определения функции;

2) исследовать функцию на четность, нечетность;

3) исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва, если они существуют, определить их род;

4) найти точки экстремума и экстремумы функции, определить интервалы возрастания и убывания функции;

5) найти точки перегиба графика функции, определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции;

6) найти асимптоты графика функции, если они имеются;

7) найти точки пересечения графика функции с осями координат; при необходимости можно дополнительно найти точки графика функции, давая значению  $x$  ряд значений и вычисляя соответствующие значения  $y$ ;

8) построить график функции, используя результаты исследования.

**Задание 4 (20 вариантов).** Определить размеры силосного сооружения, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, объемом  $108 \text{ м}^3$ , чтобы суммарная площадь поверхности дна и стенок была минимальной.

### Тестирование

#### Типовые задания

#### 1 задание: Производные первого порядка функции одной переменной

Дайте развернутый ответ на вопрос:

**Определение производной функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ . Физический и геометрический смыслы производной.**

Правильный ответ:

Производной функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, т. е.  $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ .

Если функция  $y = f(x)$  описывает какой-либо физический процесс, то производная  $f'(x)$  есть скорость протекания этого процесса. В этом состоит физический смысл производной.

Производная  $f'(x)$  в точке  $x$  равна угловому коэффициенту касательной к графику функции  $y = f(x)$  в точке, абсцисса которой равна  $x$ . В этом заключается геометрический смысл производной.

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Производная функции  $y = \sin(x^2 + 1)$  равна ...**

$-2x \cos(x^2 + 1)$

$\cos(x^2 + 1)$

$+2x \cos(x^2 + 1)$

$x \cos(x^2 + 1)$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Производная функции  $y = \cos(5x^2 - 2)$  равна ...**

$x \sin(5x^2 - 2)$

$-\sin(5x^2 - 2)$

$+10x \sin(5x^2 - 2)$

$10x \sin(5x^2 - 2)$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Производная функции  $y = \sin(2x^2 - 5)$  равна ...**

$-x \cos(2x^2 - 5)$

$\cos(2x^2 - 5)$

$+4x \cos(2x^2 - 5)$

$-4x \cos(2x^2 - 5)$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Производная функции  $y = \cos(3x^2 + 2)$  равна ...**

$+6x \sin(3x^2 + 2)$

$x \sin(3x^2 + 2)$

$$-\sin(3x^2 + 2)$$

$$6x \sin(3x^2 + 2)$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Производная функции  $y = \cos^4 x$  равна ...**

$$-\sin^4 x$$

$$4 \cos^3 x$$

$$-4 \sin x$$

$$+ -4 \cos^3 x \sin x$$

2 задание: Производные первого порядка функции одной переменной

Выберите один правильный вариант ответа.

**Производная функции  $y = 2x \cos^2 x$  равна ...**

$$2 \cos x (\cos x + \sin^2 x)$$

$$+ 2 \cos x (\cos x - 2x \sin x)$$

$$2 \cos 2x$$

$$2 (\cos^2 x - x \sin^2 x)$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Производная функции  $y = \frac{x}{\ln x}$  равна ...**

$$\frac{\ln x + 1}{\ln^2 x}$$

$$\frac{1 - \ln x}{\ln^2 x}$$

$$1 - \frac{1}{\ln x}$$

$$+ \frac{\ln x - 1}{\ln^2 x}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Производная функции  $y = \frac{x+3}{x+2}$  равна ...**

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

$$\frac{2x+5}{(x+2)^2}$$

$$\frac{1}{(x+2)^2}$$

$$+ \frac{1}{(x+2)^2}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение производной функции  $y = \frac{2x+3}{e^{2x}}$  в точке  $x = 0$  равно ...

8

+4

0

5

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

Значение производной функции  $y = 4\sin^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$  равно ...

 $2\sqrt{2}$ 

+4

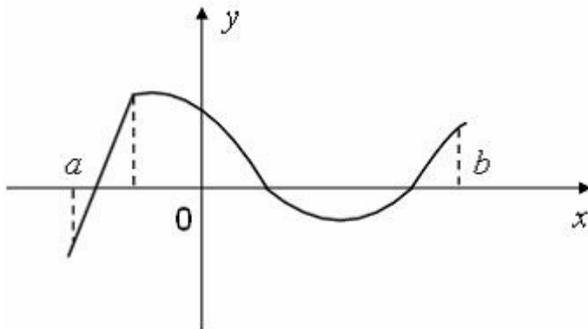
0

 $4\sqrt{2}$ 

3 задание: Геометрический смысл производной

Введите Ваш вариант ответа.

**Функция задана графически.**

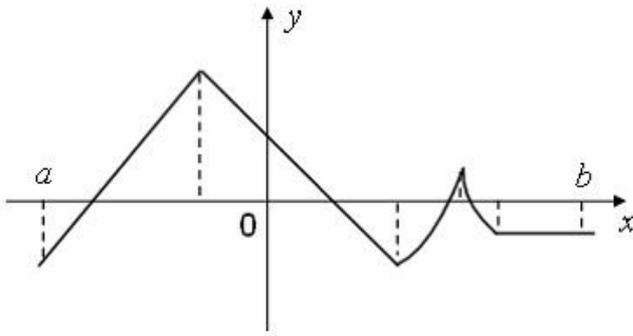


Количество точек, принадлежащих интервалу  $(a, b)$ , в которых не существует производная этой функции, равно ...

1

Введите Ваш вариант ответа.

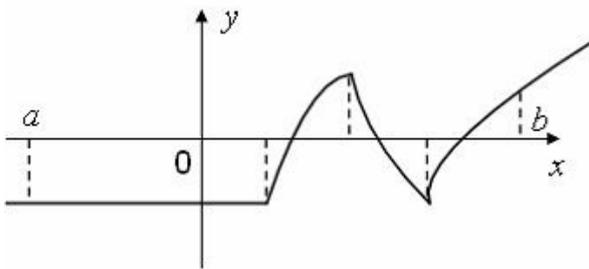
**Функция задана графически.**



Количество точек, принадлежащих интервалу  $(a, b)$ , в которых не существует производная этой функции, равно ...

4

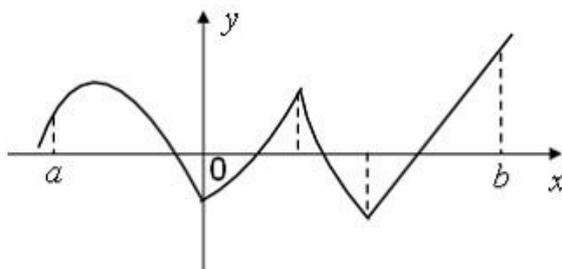
Введите Ваш вариант ответа.  
Функция задана графически.



Количество точек, принадлежащих интервалу  $(a, b)$ , в которых не существует производная этой функции, равно ...

3

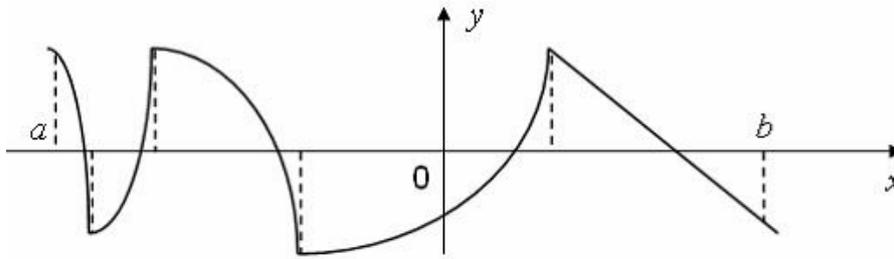
Введите Ваш вариант ответа.  
Функция задана графически.



Количество точек, принадлежащих интервалу  $(a, b)$ , в которых не существует производная этой функции, равно ...

3

Введите Ваш вариант ответа.  
Функция задана графически.



Количество точек, принадлежащих интервалу  $(a, b)$ , в которых не существует производная этой функции, равно ...

4

4 задание: Геометрический смысл производной

Введите Ваш вариант ответа.

Прямая  $y = 7x - 5$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 + 6x - 8$ . Тогда абсцисса точки касания равна ...

0,5

Введите Ваш вариант ответа.

Прямая  $y = 6x + 6$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 + 7x - 7$ . Тогда абсцисса точки касания равна ...

- 0,5

Введите Ваш вариант ответа.

Прямая  $y = -3x - 6$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 + 5x - 4$ . Тогда абсцисса точки касания равна ...

- 4

Введите Ваш вариант ответа.

Прямая  $y = 6x + 8$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 - 3x + 5$ . Тогда абсцисса точки касания равна ...

4,5

Введите Ваш вариант ответа.

Прямая  $y = 7x - 5$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 + 6x - 8$ . Тогда абсцисса точки касания равна ...

0,5

5 задание: Физический смысл производной

Введите Ваш вариант ответа.

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^3 - 3t^2 + 2t$

(где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Тогда скорость точки в (м/с) в момент времени  $t = 6$  с равна ...

20

*Введите Ваш вариант ответа.*

Материальная точка движется прямолинейно по закону

$x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2t^2 + 5t + 13$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время

в секундах, измеренное с начала движения). Тогда скорость точки в (м/с) в момент времени  $t = 3$  с равна ...

8

*Введите Ваш вариант ответа.*

Материальная точка движется прямолинейно по закону

$x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 4t^2 + 3t + 20$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время

в секундах, измеренное с начала движения). Тогда скорость точки в (м/с) в момент времени  $t = 4$  с равна ...

51

*Введите Ваш вариант ответа.*

Материальная точка движется прямолинейно по закону

$x(t) = -\frac{1}{2}t^3 + 8t^2 + 8t + 10$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время

в секундах, измеренное с начала движения). Тогда скорость точки в (м/с) в момент времени  $t = 6$  с равна ...

50

*Введите Ваш вариант ответа.*

Материальная точка движется прямолинейно по закону

$x(t) = \frac{1}{4}t^3 + 2t^2 - 6t + 20$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в

секундах, измеренное с начала движения). Тогда скорость точки в (м/с) в момент времени  $t = 8$  с равна ...

74

6 задание: Физический смысл производной

*Введите Ваш вариант ответа.*

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 Ваш вариант ответа.

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{4}t^2 + t - 10$  (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 5 м/с?

8

Введите Ваш вариант ответа.

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -\frac{1}{6}t^2 + 5t - 19$

(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 4 м/с?

3

Введите Ваш вариант ответа.

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{6}t^2 + 5t + 28$

(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 6 м/с?

3

Введите Ваш вариант ответа.

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{5}t^2 + t + 26$

(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?

5

7 задание: Производные второго порядка функции одной переменной

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение производной второго порядка функции  $y = 2 \sin 3x - 5x$  в точке

$x = \frac{\pi}{6}$  равно ...

– 2

+– 18

– 23

0

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение производной второго порядка функции  $y = e^{-3(x-1)} + 5x$  в точке  $x = 1$  равно ...

- 0
- 6
- +9
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Производная второго порядка функции  $y = \ln 2x$  имеет вид ...

- $-\frac{1}{2x^2}$
- $+\frac{1}{x^2}$
- $\frac{2}{x}$
- $\frac{1}{x^2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

Производная второго порядка функции  $y = \frac{3}{2x+5}$  равна ...

- $+\frac{24}{(2x+5)^3}$
- $\frac{6}{(2x+5)^3}$
- $\frac{12}{(2x+5)^3}$
- $-\frac{6}{(2x+5)^3}$

Выберите один правильный вариант ответа.

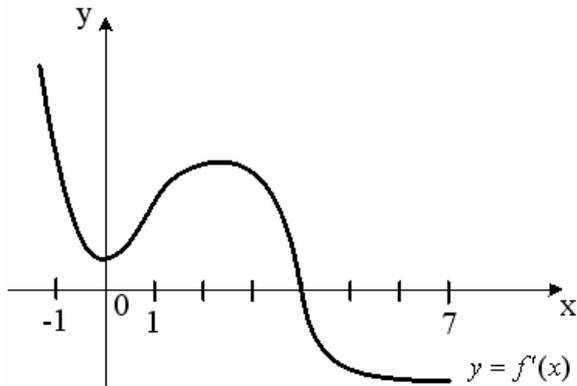
Производная третьего порядка функции  $y = x \cdot \ln 2x$  равна ...

- $\frac{1}{x^2}$
- $+\frac{1}{x^2}$
- $\frac{2}{x^3}$
- $\frac{1}{x}$

8 задание: Исследование функции одной переменной на экстремум

Выберите один правильный вариант ответа.

На рисунке изображен график производной  $y = f'(x)$  функции  $y = f(x)$ , заданной на отрезке  $[-1; 7]$ .



Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

2

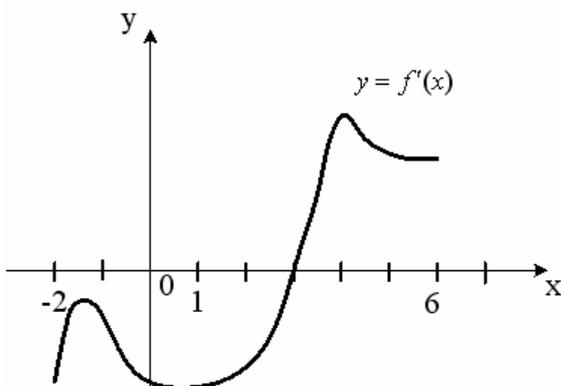
-1

+4

0

Выберите один правильный вариант ответа.

На рисунке изображен график производной  $y = f'(x)$  функции  $y = f(x)$ , заданной на отрезке  $[-2; 6]$ .



Тогда точкой минимума функции  $y = f(x)$  является ...

-2

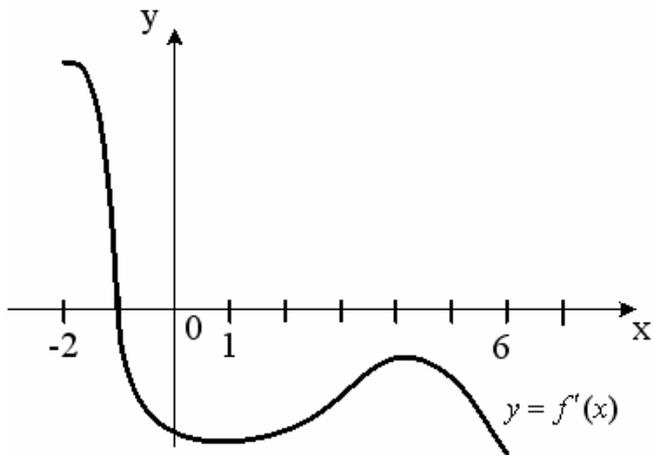
+3

4

1

Выберите один правильный вариант ответа.

На рисунке изображен график производной  $y = f'(x)$  функции  $y = f(x)$ , заданной на отрезке  $[-2; 6]$ .

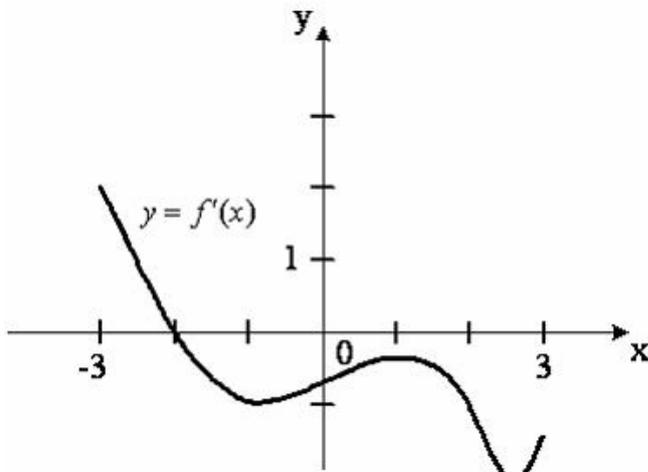


Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 6
- 4
- + - 1
- 2

Выберите один правильный вариант ответа.

На рисунке изображен график производной  $y = f'(x)$  функции  $y = f(x)$ , заданной на отрезке  $[-3; 3]$ .

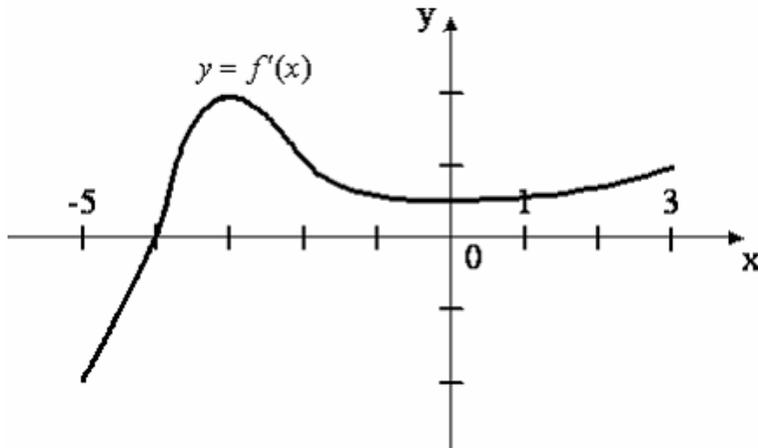


Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 1
- 3
- + - 2
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

На рисунке изображен график производной  $y = f'(x)$  функции  $y = f(x)$ , заданной на отрезке  $[-5; 3]$ .



Тогда точкой минимума функции  $y = f(x)$  является ...

- + - 4
- 3
- 5
- 3

9 задание: Исследование функции одной переменной на экстремум. Точки перегиба

Выберите один правильный вариант ответа.

Производная функции имеет вид  $f'(x) = x^2(x^2 + 4x + 4)(x - 1)$ . Тогда количество точек экстремума функции  $y = f(x)$  равно ...

- 3
- +1
- 2
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Производная функции имеет вид  $f'(x) = x^3(x^2 - 2x + 1)(x - 5)$ . Тогда количество точек экстремума функции  $y = f(x)$  равно ...

- 3
- 1
- +2
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Производная функции имеет вид  $f'(x) = (x - 3)^2(x^2 - 2x + 1)(x + 1)$ . Тогда количество точек экстремума функции  $y = f(x)$  равно ...

- 3
- +1
- 2
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Производная функции имеет вид  $f'(x) = x^3 - 12x$ . Тогда количество точек перегиба графика функции  $y = f(x)$  равно ...

- +2
- 0
- 3
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Производная функции имеет вид  $f'(x) = x^3 - 27x$ . Тогда количество точек перегиба графика функции  $y = f(x)$  равно ...

- +2
- 0
- 3
- 1

10 задание: Исследование функции одной переменной на монотонность и экстремум

Введите Ваш вариант ответа.

Найдите точку минимума функции  $y = (x + 16)e^{x-16}$ .

-17

Введите Ваш вариант ответа.

Найдите точку минимума функции  $y = (x + 54)e^{x-54}$ .

-55

Введите Ваш вариант ответа.

Найдите точку минимума функции  $y = (x + 18)e^{x-18}$ .

-19

Введите Ваш вариант ответа.

Найдите точку максимума функции  $y = (9 - x)e^{x+9}$ .

8

Введите Ваш вариант ответа.

Найдите точку максимума функции  $y = (60 - x)e^{x+60}$ .

59

11 задание: Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

Введите Ваш вариант ответа.

Наименьшее значение функции  $y = 3x - \ln(x + 3)^3$  на отрезке  $[-2, 5; 0]$  равно

...

-6

Введите Ваш вариант ответа.

**Наименьшее значение функции**  $y = 10x - \ln(x + 10)^{10}$  **на отрезке**  $[-9, 5; 0]$

**равно ...**

– 90

Введите Ваш вариант ответа.

**Наименьшее значение функции**  $y = 3x - \ln(x + 5)^3$  **на отрезке**  $[-4, 5; 0]$  **равно**

...

– 12

Введите Ваш вариант ответа.

**Наименьшее значение функции**  $y = 5x - \ln(x + 5)^5$  **на отрезке**  $[-4, 5; 0]$  **равно**

...

– 20

Введите Ваш вариант ответа.

**Наибольшее значение функции**  $y = \ln(x + 5)^5 - 5x$  **на отрезке**  $[-4, 5; 0]$  **равно**

...

20

12 задание: Асимптоты графика функции

Выберите один правильный вариант ответа.

**Наклонной асимптотой графика функции**  $y(x) = \frac{x^3 + 4x + 2}{x^2 + x - 1}$  **является прямая**

...

$$y = 4x - 2$$

$$+ y = x - 1$$

график не имеет наклонных асимптот

$$y = -2x + 4$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Наклонной асимптотой графика функции**  $y(x) = \frac{3x^2 + x - 4}{x + 1}$  **является прямая**

...

$$y = x - 4$$

$$y = -4x + 3$$

график не имеет наклонных асимптот

$$+ y = 3x - 2$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Наклонной асимптотой графика функции  $y(x) = \frac{8x^3 + 2x + 4}{2x^2 + x}$  является

прямая ...

$$y = 2x + 4$$

$$+ y = 4x - 2$$

график не имеет наклонных асимптот

$$y = 8x + 1$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Наклонной асимптотой графика функции  $y(x) = \frac{4x^2 + 3x - 1}{x + 1}$  является

прямая ...

$$y = -x + 4$$

$$+ y = 4x - 1$$

$$y = 4x + 3$$

график не имеет наклонных асимптот

Выберите один правильный вариант ответа.

Горизонтальной асимптотой графика функции  $y = \frac{3 + 4x}{x}$  является прямая,

определяемая уравнением...

$$+ y = 4$$

$$x = 0$$

$$y = -\frac{4}{3}$$

$$x = -\frac{4}{3}$$

13 задание: Асимптоты графика функции

Выберите один правильный вариант ответа.

Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = \frac{8x - x^2}{x + 2}$  имеет вид

$y = kx + 10$ . Тогда значение  $k$  равно ...

$$1$$

$$4$$

$$+ -1$$

$$-2$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = \frac{5x - 2x^2}{x + 1}$  имеет вид

$y = kx + 7$ . Тогда значение  $k$  равно ...

- 1  
5  
-1  
+-2

Выберите один правильный вариант ответа.

Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = \frac{7x + 3x^2}{x + 1}$  имеет вид

$y = kx + 4$ . Тогда значение  $k$  равно ...

- 1  
+3  
7  
-2

Выберите один правильный вариант ответа.

Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = \frac{3x - 4x^2}{x - 1}$  имеет вид

$y = kx + 7$ . Тогда значение  $k$  равно ...

- 1  
-3  
7  
+-4

Выберите один правильный вариант ответа.

Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = \frac{x + 4x^2}{2x - 1}$  имеет вид

$y = kx + 5$ . Тогда значение  $k$  равно ...

- 1  
-1  
4  
+-4

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя	Знает основные понятия и методы дифференциаль-	Знает основные понятия и методы дифференциаль-	Знает основные понятия и методы

ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	ного исчисления функций одной переменной, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	ного исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач дифференциального исчисления функций одной переменной под руководством преподавателя	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач дифференциального исчисления функций одной переменной, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа информации для решения прикладных задач дифференциального исчисления функций одной переменной
ИД-3 <sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их	Имеет представление о различных способах решения задач дифференциаль-	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций одной переменной	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций одной

достоинства и недостатки	ного исчисления функций одной переменной, но умеет решать основные типы задач одним из них	различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их достоинств и недостатков	переменной различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения
--------------------------	--	--	--

## Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции двух переменных

### Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функции двух переменных»

Типовые задания

Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Дана функция  $u = \frac{y}{x}$ . Проверить, удовлетворяет ли она уравнению

$$x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0.$$

**Задание 2** (20 вариантов). Исследовать функцию  $z = x^3 + y^3 - 3xy + 5$  на экстремум.

**Задание 3** (20 вариантов). Для функции  $z = \ln(4x^2 + 2y^2)$  в точке  $A(-2; 4)$  найти градиент и производную по направлению  $\bar{a} = 4\bar{i} - 2\bar{j}$ .

Повышенный уровень.

**Задание 4** (1 вариант). Исследовать функцию  $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$  на условный экстремум при  $x + y = 2$ .

**Задание 5** (1 вариант). Поток пассажиров  $z$  выражается функцией  $z = \frac{x^2}{y}$ , где  $x$  – число жителей;  $y$  – расстояние между городами. Найти частные производные этой функции и пояснить их смысл.

### Тестирование

Типовые задания

1 задание: Функция нескольких переменных: основные понятия

Введите Ваш вариант ответа.

**Значение функции**  $z = x^2 y - \frac{y}{x^3}$  **в точке**  $M(1; 3)$  **равно ...**

0

Введите Ваш вариант ответа.

**Значение функции**  $z = e^{x+y} \sin x$  **в точке**  $M\left(\frac{\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right)$  **равно ...**

1

Введите Ваш вариант ответа.

Значение функции  $z = e^{x+y} \sin y$  в точке  $M\left(\frac{\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right)$  равно ...

-1

Введите Ваш вариант ответа.

Значение функции  $z = e^{x+y} \cos y$  в точке  $M\left(\frac{\pi}{3}; -\frac{\pi}{3}\right)$  равно ...

0,5

Введите Ваш вариант ответа.

Значение функции  $z = e^{x+y} \cos 2x$  в точке  $M\left(\frac{\pi}{3}; -\frac{\pi}{3}\right)$  равно ...

-0,5

2 задание: Частные производные первого порядка функции двух переменных

Выберите один правильный вариант ответа.

Частная производная функции  $z = x^4 \cos 3y$  по переменной  $y$  в точке

$M\left(1; \frac{\pi}{6}\right)$  равна ...

+3

4

3

0

Выберите один правильный вариант ответа.

Частная производная функции  $z = x^3 \sin 6y$  по переменной  $y$  в точке

$M\left(-1; \frac{\pi}{18}\right)$  равна ...

+3

6

0

3

Выберите один правильный вариант ответа.

Частная производная функции  $z = e^{x^2+y}$  по переменной  $x$  в точке

$M(1; 0)$  равна...

0

+2e

$e^2$

e

Выберите один правильный вариант ответа.

**Частная производная функции  $z = e^{x^3+y}$  по переменной  $y$  в точке  $M(0; 1)$  равна ...**

- +2e
- e
- 1
- 2e<sup>2</sup>

Выберите один правильный вариант ответа.

**Частная производная  $z'_x$  функции  $z = e^{\frac{x}{y}}$  равна ...**

- $\frac{1}{y} e^{\frac{x}{y}}$
- $-\frac{1}{y} \cdot e^{\frac{x}{y}}$
- $+\frac{x}{y^2} \cdot e^{\frac{x}{y}}$
- $e^{\frac{x}{y}}$

3 задание: Частные производные второго порядка функции двух переменных

Введите Ваш вариант ответа.

**Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  функции  $z = 2xy^2 - 3y^3x^2 + y$  в точке**

**$M(0; 1)$  равна ...**  
-6

Введите Ваш вариант ответа.

**Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  функции  $z = 3x^2y^3 - 5yx + 2x$  в точке  $M(1;-1)$**

**равна ...**  
6

Введите Ваш вариант ответа.

**Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  функции  $z = 3x^2y^3 - 5yx + 2x$  в точке  $M(0; 1)$**

**равна ...**  
-5

Введите Ваш вариант ответа.

Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  функции  $z = 2xy - 3y^2x^2 + y$  в точке  $M(0; 1)$

равна ...

2

Введите Ваш вариант ответа.

Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  функции  $z = 2xy^2 - 3yx^2 + y$  в точке  $M(1; -1)$  равна

...

4

4 задание: Линии уровня

Выберите один правильный вариант ответа.

Линией уровня функции  $z = x + y$  для  $z = 1$  является ...

- окружность
- эллипс
- гипербола
- парабола
- +прямая
- другая линия

Выберите один правильный вариант ответа.

Линией уровня функции  $z = x^2 + y^2$  для  $z = 4$  является ...

- +окружность
- эллипс
- гипербола
- парабола
- прямая
- другая линия

Выберите один правильный вариант ответа.

Линией уровня функции  $z = x^2 - y^2$  для  $z = 4$  является ...

- окружность
- эллипс
- +гипербола
- парабола
- прямая
- другая линия

Выберите один правильный вариант ответа.

Линией уровня функции  $z = x^2 + 4y^2$  для  $z = 4$  является ...

- окружность
- +эллипс
- гипербола

парабола  
 прямая  
 другая линия

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Линией уровня функции  $z = x - y^2$  для  $z = 4$  является ...**

окружность  
 эллипс  
 гипербола  
 +парабола  
 прямая  
 другая линия

5 задание: Полный дифференциал первого порядка функции двух переменных

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Полный дифференциал первого порядка функции  $z = \ln(3x + 2y^2)$  в точке  $M(1; 2)$  имеет вид ...**

$\frac{8}{11}dx + \frac{3}{11}dy$   
 $+\frac{3}{11}dx + \frac{8}{11}dy$   
 $\frac{1}{11}dx + \frac{1}{11}dy$   
 другой ответ

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Полный дифференциал первого порядка функции  $z = \ln(2x^2 + 4y)$  в точке  $M(2; 1)$  имеет вид ...**

$+\frac{2}{3}dx + \frac{1}{3}dy$   
 $\frac{1}{3}dx + \frac{2}{3}dy$   
 $\frac{1}{12}dx + \frac{1}{12}dy$   
 другой ответ

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Полный дифференциал первого порядка функции  $z = \ln(3x^3 + 2y)$  в точке  $M(1; 1)$  имеет вид ...**

$+\frac{9}{5}dx + \frac{2}{5}dy$

$$\frac{2}{5}dx + \frac{9}{5}dy$$

$$\frac{1}{5}dx + \frac{1}{5}dy$$

другой ответ

Выберите один правильный вариант ответа.

**Полный дифференциал первого порядка функции  $z = \ln(x^2 + 3y^2)$  в точке  $M(1; 3)$  имеет вид ...**

$$\frac{9}{14}dx + \frac{1}{14}dy$$

$$+ \frac{1}{14}dx + \frac{9}{14}dy$$

$$\frac{1}{28}dx + \frac{1}{28}dy$$

другой ответ

Выберите один правильный вариант ответа.

**Полный дифференциал первого порядка функции  $z = \ln(4x + y^2)$  в точке  $M(-1; 1)$  имеет вид ...**

$$-\frac{2}{3}dx - \frac{4}{3}dy$$

$$+ -\frac{4}{3}dx - \frac{2}{3}dy$$

$$-\frac{1}{3}dx - \frac{1}{3}dy$$

другой ответ

6 задание: Градиент функции нескольких переменных

Выберите один правильный вариант ответа.

**Градиентом функции  $z = 4x^2y^3$  в точке  $M(1; 2)$  является вектор ...**

$$+ \text{grad } z(M) = 64\vec{i} + 48\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 48\vec{i} + 64\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 64\vec{i} + 64\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 48\vec{i} + 48\vec{j}$$

другой ответ

Выберите один правильный вариант ответа.

**Градиентом функции  $z = 2x^3y^2$  в точке  $M(1; 2)$  является вектор ...**

$$\text{grad } z(M) = 8\vec{i} + 24\vec{j}$$

$$+ \text{grad } z(M) = 24\vec{i} + 8\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 24\vec{i} + 24\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 8\vec{i} + 8\vec{j}$$

другой ответ

Выберите один правильный вариант ответа.

**Градиентом функции  $z = 4xy^3$  в точке  $M(2;1)$  является вектор ...**

$$+ \text{grad } z(M) = 32\vec{i} + 24\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 24\vec{i} + 32\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 24\vec{i} + 24\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 32\vec{i} + 32\vec{j}$$

другой ответ

Выберите один правильный вариант ответа.

**Градиентом функции  $z = 3x^3y$  в точке  $M(2;1)$  является вектор ...**

$$+ \text{grad } z(M) = 36\vec{i} + 24\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 24\vec{i} + 36\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 24\vec{i} + 24\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 36\vec{i} + 36\vec{j}$$

другой ответ

Выберите один правильный вариант ответа.

**Градиентом функции  $z = 4x^2y^2$  в точке  $M(-1;1)$  является вектор ...**

$$+ \text{grad } z(M) = -8\vec{i} + 8\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 8\vec{i} + 8\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = 8\vec{i} - 8\vec{j}$$

$$\text{grad } z(M) = -8\vec{i} - 8\vec{j}$$

другой ответ

Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких переменных, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких переменных, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких переменных, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач дифференциаль-	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа

поставленной задачи.	ного исчисления функций нескольких переменных под руководством преподавателя	прикладных задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	информации для решения прикладных задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных
ИД-Зук-1 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Имеет представление о различных способах решения задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций нескольких переменных различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их достоинств и недостатков	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций нескольких переменных различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения

## Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

### Контрольная работа № 3 «Неопределенный интеграл»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \left( \frac{4}{x^2} - \frac{1}{2} \sqrt[3]{x^5} + \frac{6}{\sqrt[3]{x}} \right) dx;$$

$$2) \int e^{x^5} x^4 dx;$$

$$3) \int (4x + 1) \sin 3x dx;$$

$$4) \int \frac{2x-2}{x^2-6x+13} dx.$$

*Повышенный уровень*

**Задание 2** (20 вариантов). Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \frac{3x-4}{x^3+x^2-2x} dx;$$

$$2) \int \cos^3 x \sin^4 x dx.$$

**Расчетно-графическая работа № 2**  
**«Определенный интеграл и его применение»**

*Типовые задания*

*Базовый уровень*

**Задание 1** (20 вариантов). Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\sqrt{3}} x\sqrt{1+x^2} dx$ .

**Задание 2** (20 вариантов). Вычислить определенный интеграл  $\int_2^3 x \ln(x-1) dx$ .

**Задание 3** (20 вариантов). Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x^2 - x - 2$  и  $y = -x^2 + x - 1$ . Построить фигуру.

**Задание 4** (20 вариантов). Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, расположенной в первом квадранте и ограниченной параболой  $y = 8x^2$ , прямой  $y = -6x + 14$  и осью  $Ox$ . Сделать рисунок фигуры вращения.

**Задание 5** (20 вариантов). Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$  или

установить его расходимость.

*Повышенный уровень*

**Задание 6** (20 вариантов). Вычислить длину дуги кривой:

$$\begin{cases} x = (t^2 - 2) \sin t + 2t \cos t \\ y = (t^2 - 2) \cos t - 2t \sin t \end{cases}$$

где  $0 \leq t \leq \pi$ .

**Задание 7.** Стоимость перевозки 1 т груза на 1 км (тариф перевозки) задается функцией  $f(x) = \frac{10}{x+2}$  (ден. ед/км). Определить затраты на перевозку 1 т груза на расстояние 20 км.

**Защита расчетно-графической работы № 2**  
**«Определенный интеграл и его применение»**

**Типовые задания**

(Билет содержит 1 теоретический вопрос базового уровня, 1 теоретический вопрос повышенного уровня, 1 задачу базового уровня и 1 задачу повышенного уровня)

**Теоретические вопросы:**

*Базовый уровень*

1. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл.
2. Свойства определенного интеграла.
3. Определенный интеграл как функция верхнего предела.
4. Формула Ньютона-Лейбница;
5. Геометрический смысл определенного интеграла.
6. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
7. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
8. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла.
9. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
10. Несобственные интегралы.

*Повышенный уровень*

11. Применение понятия определенного интеграла в экономике.
12. Приближенное вычисление определенных интегралов.

**Задачи:**

*Базовый уровень*

№ 1. Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_0^1 x e^{-x^2} dx;$$

$$2) \int_0^4 x \sqrt{16 - x^2} dx;$$

$$3) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x \cos^2 x dx;$$

$$4) \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{\cos x dx}{\sin^3 x};$$

$$5) \int_1^4 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx;$$

$$6) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx;$$

$$7) \int_0^1 x e^x dx.$$

№ 2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$1) y = 4 - x^2, y = 0;$$

$$2) xy = 4, x = 1, x = 4, y = 0;$$

$$3) y = 3 - 2x - x^2, y = 0$$

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

$$5) y = x^2 + 4x, y = x + 4;$$

$$6) y = x^3, y = 8, x = 0;$$

$$7) y = 2x^2 + 4x - 7 \text{ и } y = -x^2 - x + 1;$$

$$8) y = \frac{1}{2}x^2 - 3x - 2 \text{ и } y = -\frac{1}{2}x^2 - 7x + 3.$$

Изобразить фигуру.

№ 3. Вычислить длину дуги кривой:

$$1) y = \frac{1}{3}x\sqrt{x} \text{ от } x_1 = 0 \text{ до } x_2 = 12;$$

$$2) y = \ln x \text{ от } x_1 = \frac{3}{4} \text{ до } x_2 = 2,4.$$

№ 4. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, расположенной в I четверти и ограниченной параболой  $y = x^2$ , прямой  $y = -x + 3$  и осью  $Ox$ . Сделать рисунок.

№ 5. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Oy$  фигуры, ограниченной гиперболой  $y = \frac{6}{x}$ , прямыми  $y = 1$ ,  $y = 6$  и осью  $Oy$ . Сделать рисунок.

№ 6. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x - x^2$ ,  $y = 0$ . Сделать рисунок.

№ 7. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной линиями  $xy = 4$ ,  $x = 1$ ,  $x = 4$ ,  $y = 0$ .

№ 8. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:

$$1) \int_1^{+\infty} \frac{dx}{3x+1};$$

$$2) \int_1^{10} \frac{dx}{\sqrt{x-1}}.$$

*Повышенный уровень*

№ 9. Определить объем выпуска продукции за первые 5 ч работы при производительности  $f(t) = 11,3e^{-0,417t}$ , где  $t$  – время в часах.

№ 10. Найти объем продукции, выпущенной предприятием за год (258 рабочих дней), если ежедневная производительность этого предприятия задана функцией  $f(t) = -0,0033t^2 - 0,089t + 20,96$ , где  $t$  – время в часах ( $1 \leq t \leq 8$ ).

№ 11. При непрерывном производстве химического волокна производительность  $f(t)$  (т/ч) растет с момента запуска в течение 10 часов, а затем остается постоянной.

Сколько волокна дает аппарат в первые сутки после запуска, если  $f(t) = e^{\frac{t}{5}} - 1$  при  $t \in [0; 10]$ .

### Тестирование

Типовые задания:

#### 1 задание: Первообразная функции

Выберите один правильный вариант ответа.

**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 ответа.

**Множество первообразных функции  $f(x) = \cos 6x$  имеет вид ...**

- $\sin 6x + C$
- $6 \sin 6x + C$
- $+\frac{1}{6} \sin 6x + C$
- $-\frac{1}{6} \sin 6x + C$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Множество первообразных функции  $f(x) = \sin \frac{x}{5}$  имеет вид ...**

$$5 \cos \frac{x}{5} + C$$

$$+ - 5 \cos \frac{x}{5} + C$$

$$\frac{1}{5} \cos \frac{x}{5} + C$$

$$- \frac{1}{5} \cos \frac{x}{5} + C$$

2 задание: Неопределенный интеграл (основные методы интегрирования)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Интеграл  $\int \frac{dt}{\sqrt{t^2 + 3}}$  равен ...**

$$\frac{1}{2\sqrt{3}} \ln \left| \frac{t + \sqrt{3}}{t - \sqrt{3}} \right| + C$$

$$+ \ln |t + \sqrt{t^2 + 3}| + C +$$

$$\ln |3 + \sqrt{t + 3}| + C$$

$$\operatorname{arctg} \frac{t}{\sqrt{3}} + C$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Интеграл  $\int \frac{dt}{t^2 + 2}$  равен ...**

$$+ \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{t}{\sqrt{2}} + C$$

$$\frac{1}{2\sqrt{2}} \ln \left| \frac{t + \sqrt{2}}{t - \sqrt{2}} \right| + C$$

$$\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{t}{2} + C$$

$$\arcsin \frac{t}{\sqrt{2}} + C$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Интеграл**  $\int \frac{x^2}{\sqrt{9+x^3}} dx$  **равен ...**

$$+\frac{2}{3}\sqrt{9+x^3} + C$$

$$\sqrt{9+x^3} + C$$

$$\ln(9+x^3) + C$$

$$\frac{1}{3\sqrt{9+x^3}} + C$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Интеграл**  $\int \frac{e^{2x}}{4+e^{2x}} dx$  **равен ...**

$$+\frac{1}{2} \ln(4+e^{2x}) + C$$

$$\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^x}{2} + C$$

$$\frac{1}{4} \ln \left| \frac{e^x - 2}{e^x + 2} \right| + C$$

$$-\frac{1}{(4+e^{2x})^2} + C$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Интеграл**  $\int \frac{e^x}{4+e^{2x}} dx$  **равен ...**

$$+\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^x}{2} + C$$

$$\ln(2+e^{2x}) + C$$

$$\frac{1}{2\sqrt{2}} \ln \left| \frac{e^x - \sqrt{2}}{e^x + \sqrt{2}} \right| + C$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{e^x}{\sqrt{2}} + C$$

3 задание: Свойства определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $\int_{-1}^0 f(x) dx = 3$  и  $\int_0^1 f(x) dx = -1$ , то интеграл  $\int_{-1}^1 2f(x) dx$  равен ...

- 4
- 8
- + 4
- 2

Выберите один правильный вариант ответа.

Ненулевая функция  $y = f(x)$  является нечетной на отрезке  $[-4; 4]$ . Тогда

$\int_{-4}^4 f(x) dx$  равен ...

- $2 \int_0^4 f(x) dx$
- $\frac{1}{8} \int_0^1 f(x) dx$
- $8 \int_0^1 f(x) dx$
- + 0

Выберите один правильный вариант ответа.

Ненулевая функция  $y = f(x)$  является нечетной на отрезке  $[-9; 9]$ . Тогда

$\int_{-9}^9 f(x) dx$  равен ...

- $18 \int_0^1 f(x) dx$
- $2 \int_0^9 f(x) dx$
- $\frac{1}{18} \int_0^1 f(x) dx$
- + 0

Выберите один правильный вариант ответа.

Ненулевая функция  $y = f(x)$  является нечетной на отрезке  $[-12; 12]$ . Тогда

$\int_{-12}^{12} f(x)dx$  равен ...

+0

$$\frac{1}{24} \int_0^1 f(x)dx$$

$$2 \int_0^{12} f(x)dx$$

$$24 \int_0^1 f(x)dx$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $f(x) \geq 0$  на  $[a; c]$  и  $a < b < c$ , то  $\int_a^b f(x)dx$  может быть равен ...

$$\int_a^c f(x)dx + \int_b^c f(x)dx$$

$$+ \int_a^c f(x)dx - \int_b^c f(x)dx$$

$$\int_c^a f(x)dx - \int_b^c f(x)dx$$

$$\int_c^a f(x)dx + \int_b^c f(x)dx$$

4 задание: Вычисление определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

Определенный интеграл  $\int_{-2}^{-1} \left( 4x^3 + \frac{1}{x^2} \right) dx$  равен ...

14,5

+ -14,5

-15,5

-34,5

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение определенного интеграла  $\int_1^2 \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x^2} dx$  равно ...

$e^2 - e$

$$+e - \sqrt{e}$$

$$e - e^2$$

$$\sqrt{e} - e$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение определенного интеграла  $\int_1^2 \frac{xdx}{x^2 + 3}$  равно...

$$\ln \frac{2}{\sqrt{7}}$$

$$-\frac{3}{28}$$

$$-\frac{5}{28}$$

$$+\frac{1}{2} \ln \frac{7}{4}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение определенного интеграла  $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{1 + \ln x}}$  равно...

$$6$$

$$0$$

$$1$$

$$+2$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Значение определенного интеграла  $\int_0^1 \frac{\operatorname{arctg}^2 x dx}{1 + x^2}$  равно ...

$$\frac{\pi^2}{16}$$

$$+\frac{\pi^3}{192}$$

$$-\frac{\pi^2}{16}$$

$$-\frac{\pi^3}{192}$$

5 задание: Вычисление определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

Определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{8}} \cos 4x dx$  равен ...

- $-\frac{1}{4}$
- $-4$
- $0$
- $+\frac{1}{4}$

Выберите один правильный вариант ответа.

Определенный интеграл  $\int_1^e \frac{\ln^3 x}{x} dx$  равен ...

- $-\frac{1}{4}$
- $+\frac{1}{4}$
- $4$
- $\frac{1}{4}(e^4 - 1)$

Выберите один правильный вариант ответа.

Определенный интеграл  $\int_0^1 x e^x dx$  равен ...

- $\frac{e}{2}$
- $-1$
- $+1$
- $2e+1$

Выберите один правильный вариант ответа.

В определенном интеграле  $\int_0^{16} \frac{dx}{3 + \sqrt{x}}$  введена новая переменная  $t = \sqrt{x}$ . Тогда

интеграл примет вид ...

- $\int_0^4 \frac{dt}{3+t}$
- $\int_0^{16} \frac{2tdt}{3+t}$
- $+\int_0^4 \frac{2tdt}{3+t}$

$$\int_0^4 \frac{tdt}{3+t}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$  равен ...

$$+\frac{\pi}{2} - 1$$

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

$$0$$

$$\pi$$

6 задание: Несобственные интегралы

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

$$+\int_1^{+\infty} x^{\frac{5}{2}} dx \text{ (50\%)}$$

$$+\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{2}} dx \text{ (50\%)}$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{5}} dx$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{2}{3}} dx$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{2}{3}} dx$$

$$+\int_1^{+\infty} x^{-3} dx \text{ (50\%)}$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{3}} dx$$

$$+\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{2}} dx \text{ (50\%)}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{2}{3}} dx$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{4}{3}} dx \quad (50\%)$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{7}{3}} dx \quad (50\%)$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{3}} dx$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-5} dx \quad (50\%)$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{5}} dx$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-3} dx \quad (50\%)$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{3}} dx$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{5}{3}} dx \quad (50\%)$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{8}{3}} dx \quad (50\%)$$

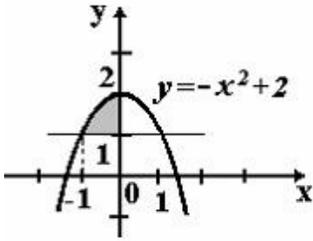
$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{8}} dx$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{5}} dx$$

7 задание: Приложения определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

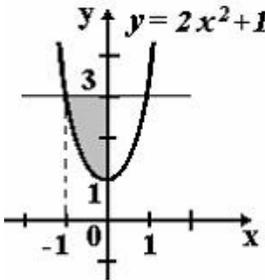
$$\int_0^2 (2 - x^2) dx$$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

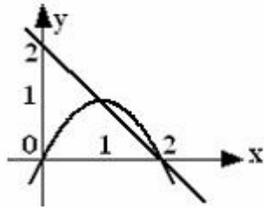
$$\int_{-1}^0 (2x^2 - 2) dx$$

$$\int_0^3 (3 - 2x^2) dx$$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

Площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = 2x - x^2$  и прямой  $x + y = 2$ , вычисляется с помощью интеграла ...



$$\int_1^2 (-x^2 + x + 2) dx$$

$$+ \int_1^2 (-x^2 + 3x - 2) dx$$

$$\int_1^2 (x^2 - x - 2) dx$$

$$\int_1^2 (x^2 - 3x + 2) dx$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 3x^2$ ,  $x = 1$ , вычисляется с помощью определенного интеграла ...**

$$\int_0^1 (x^2 - 3x^2) dx$$

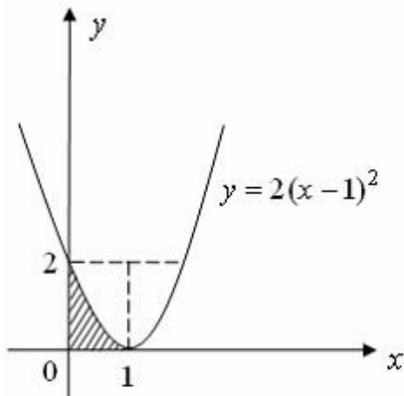
$$\int_0^1 x^2 dx$$

$$\int_0^1 3x^2 dx$$

$$+ \int_0^1 (3x^2 - x^2) dx$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

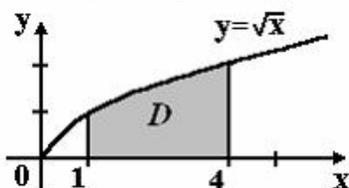


$$\begin{aligned}
& -\int_0^2 \left( \sqrt{\frac{y}{2}} + 1 \right) dy \\
& + \int_0^2 \left( -\sqrt{\frac{y}{2}} + 1 \right) dy \\
& \int_0^1 \left( \sqrt{\frac{y}{2}} + 1 \right) dy \\
& \int_0^2 \sqrt{\frac{y}{2}} dy
\end{aligned}$$

8 задание: Приложения определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

**Площадь криволинейной трапеции  $D$**



равна ...

$$\frac{10}{3}$$

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

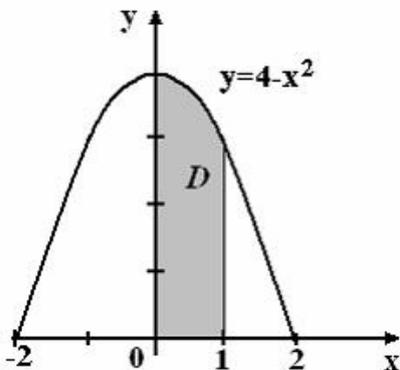
$$\frac{14}{3}$$

$$+\frac{14}{3}$$

$$\frac{11}{3}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Площадь криволинейной трапеции  $D$**



равна ...

$$\frac{10}{3}$$

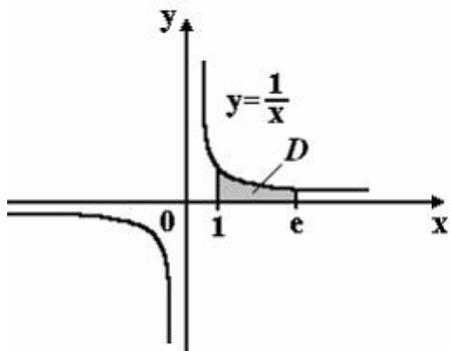
$$\frac{8}{3}$$

$$\frac{14}{3}$$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

Площадь криволинейной трапеции  $D$



равна ...

$$2e$$

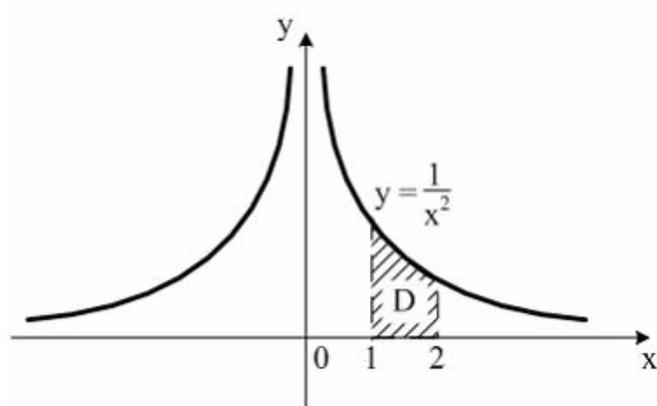
$$+1$$

$$e$$

$$2$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Площадь криволинейной трапеции  $D$



равна ...

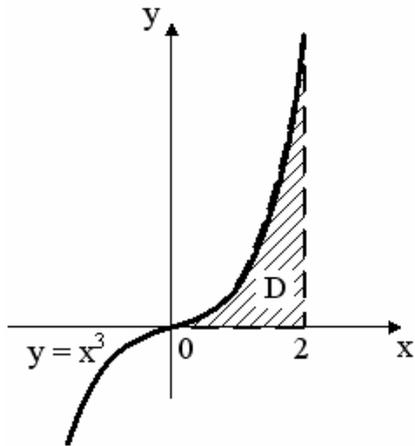
$$\frac{1}{4}$$

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

$$1$$

$$2$$

Выберите один правильный вариант ответа.  
Площадь криволинейной трапеции  $D$



равна ...

3

1

+4

2

Таблица 8– Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач интегрального исчисления функций одной	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач методами	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа информации для решения

	переменной под руководством преподавателя	интегрального исчисления функций одной переменной, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	прикладных задач методами интегрального исчисления функций одной переменной
ИД-З <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Имеет представление о различных способах решения задач интегрального исчисления функций одной переменной, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи интегрального исчисления функций одной переменной различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их достоинств и недостатков	Умеет решать задачи интегрального исчисления функций одной переменной различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения

## Раздел 7. Дифференциальные уравнения

### Индивидуальное домашнее задание №3 «Дифференциальные уравнения»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $x\sqrt{1+y^2}dx + y(1+x^2)dy = 0$ .

**Задание 2** (20 вариантов). Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $(xy + y^2)dx - x^2dy = 0$ .

**Задание 3** (20 вариантов). Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $x^2y' - 5xy - 1 = 0$ .

**Задание 4** (20 вариантов). Найти частное решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{x^2} - \frac{y'}{x}$ , если  $y(1) = 1$ ,  $y'(1) = 2$ .

**Задание 5** (20 вариантов). Решить дифференциальное уравнение  $y'' + 2y' = x^2 + 2x - 1$ .

*Повышенный уровень*

**Задание 6** (1 вариант). Рост объема реализованной продукции некоторой отрасли в условиях конкурентного рынка имеет вид  $y' = mlp(y)y$ , где  $y(t)$  – объем продукции, реализованной к моменту времени  $t$ ,  $p(y) = (5 + 3e^{-y})y^{-1}$  – уравнение кривой спроса, то есть зависимости цены  $p$  реализованной продукции от ее объема  $y$ ,  $m = 0,6$  – норма инвестиций ( $m = \frac{I(t)}{Y(t)}$ , где  $Y(t)$  – доход к моменту времени  $t$ ,  $I(t)$  – величина инвестиций к моменту времени  $t$ ),  $\frac{1}{l} = 2,5$  – норма акселерации  $\left(\frac{1}{l} = \frac{I(t)}{y'(t)}\right)$ . Найдите зависимость  $y = y(t)$  объема реализованной продукции от времени, если известно, что  $y(0) = 1$ .

### Тестирование

*Типовые задания*

#### 1 задание: Типы дифференциальных уравнений

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями первого порядка являются ...**

$$+ 2x^2 y' - y^2 + 3y - 11 = 0 \quad (50 \%)$$

$$2x \frac{d^2 y}{dx} + xy \frac{dy}{dx} + 11 = 0$$

$$y \frac{d^2 y}{dx^2} - 2x \frac{dy}{dx} + y^2 = y$$

$$+ x^2 \frac{dz}{dx} - y \frac{dz}{dy} = 0 \quad (50 \%)$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями первого порядка являются ...**

$$x \frac{d^2 y}{dx^2} + y \frac{dy}{dx} - 2xy^2 = 8x$$

$$y \frac{d^2 y}{dx^2} + 9y \frac{dy}{dx} + xy = 0$$

$$+ x^3 y' + 4x^2 y - 3x + 1 = 0 \quad (50 \%)$$

$$+ xy \frac{dz}{dx} + 5x^2 y \frac{dz}{dy} = 0 \quad (50 \%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями второго порядка являются ...**

$$x^2 y' - 5xy^2 + x - y = 0$$

$$x^2 \frac{dz}{dx} + 3y \frac{dz}{dy} = 0$$

$$+ x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} - 2y \frac{dy}{dx} - xy = x \quad (50 \%)$$

$$+ x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} - xy^2 \frac{dy}{dx} + 4xy = 0 \quad (50 \%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями второго порядка являются ...**

$$xy \frac{dz}{dx} + 5y^2 \frac{dz}{dy} = 0$$

$$x^2 y' + 2y - 15x + 3 = 0$$

$$+ xy \frac{d^2 y}{dx^2} + y \frac{dy}{dx} + 3y = 7x \quad (50 \%)$$

$$+ y \frac{d^2 y}{dx^2} + 4y \frac{dy}{dx} + 12x = 0 \quad (50 \%)$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Из данных дифференциальных уравнений уравнениями с разделяющимися переменными являются ...**

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^3}{x^3}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^2}{x^2} + 1$$

$$+ \frac{dy}{dx} - y^2 = y^2 e^x \quad (50 \%)$$

$$+ y \frac{dy}{dx} + 2x^4 y = 0 \quad (50 \%)$$

2 задание: Дифференциальные уравнения первого порядка

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = e^{x-y}$ , удовлетворяющее условию  $y(0) = 0$ , тогда  $y(4)$  равно ...

4

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = \frac{y}{x-1}$ , удовлетворяющее условию  $y(2) = 1$ , тогда  $y(1)$  равно ...

0

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = \cos 2x \cdot y$ , удовлетворяющее условию  $y(0) = 1$ , тогда  $y(3\pi)$  равно ...

1

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = \frac{y-1}{x}$ , удовлетворяющее условию  $y(2) = 3$ , тогда  $y(1)$  равно ...

2

Введите Ваш вариант ответа.

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = \sin 2x \cdot y$ , удовлетворяющее условию  $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ , тогда  $y\left(\frac{3\pi}{4}\right)$  равно ...

1

3 задание: Дифференциальные уравнения первого порядка

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 8x^7 y = 0$	3. $\ln y  = 3x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 6x^5 y = 0$	$\ln y  = 6x^2 + C$
3. $y' = 6xy$	2. $\ln y  = x^6 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^8 + C$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 9x^8 y = 0$	3. $\ln y  = \frac{7}{2}x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 7x^6 y = 0$	$\ln y  = 7x^2 + C$
3. $y' = 7xy$	2. $\ln y  = x^7 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^9 + C$ (33,3%)

*Соотнесите элементы двух списков.*

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 11x^{10} y = 0$	3. $\ln y  = \frac{3}{2}x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 3x^2 y = 0$	$\ln y  = 3x^2 + C$
3. $y' = 3xy$	2. $\ln y  = x^3 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^{11} + C$ (33,3%)

*Соотнесите элементы двух списков.*

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 6x^5 y = 0$	3. $\ln y  = 2x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 4x^3 y = 0$	$\ln y  = 4x^2 + C$
3. $y' = 4xy$	2. $\ln y  = x^4 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^6 + C$ (33,3%)

*Соотнесите элементы двух списков.*

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 14x^{13} y = 0$	3. $\ln y  = 7x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 7x^6 y = 0$	$\ln y  = 14x^2 + C$
3. $y' = 14xy$	2. $\ln y  = x^7 + C$ $\ln y  = x^7 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^{14} + C$ (33,3%)

4 задание: Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

*Соотнесите элементы двух списков.*

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его характеристическим уравнением:**

1. $4y'' + 3y' - 2y = 0$	3. $4k^2 + k = 0$ (33,3%)
2. $4y'' + 3y' = 0$	$4k^2 + 3 = 0$
3. $4y'' + y' = 0$	2. $4k^2 + 3k = 0$ (33,3%)
	$k^2 + 2k = 0$
	1. $4k^2 + 3k - 2 = 0$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его характеристическим уравнением:**

1. $4y'' - 3y' - 2y = 0$	2. $4k^2 - 3k = 0$ (33,3%)
2. $4y'' - 3y' = 0$	$-3k^2 + 4 = 0$
3. $-3y'' + 4y' = 0$	$4k^2 - k = 0$
	1. $4k^2 - 3k - 2 = 0$ (33,3%)
	3. $-3k^2 + 4k = 0$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его характеристическим уравнением:**

1. $8y'' + 7y' - 6y = 0$	2. $8k^2 + 7k = 0$ (33,3%)
2. $8y'' + 7y' = 0$	$8k^2 - 6 = 0$
3. $8y'' - 6y' = 0$	3. $8k^2 - 6k = 0$ (33,3%)
	$7k^2 - 6k = 0$
	1. $8k^2 + 7k - 6 = 0$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его характеристическим уравнением:**

1. $9y'' + 6y' - 2y = 0$	$6k^2 - 2k = 0$
2. $9y'' - 2y' = 0$	2. $9k^2 - 2k = 0$ (33,3%)
3. $9y'' + 6y' = 0$	$9k^2 - 2 = 0$
	3. $9k^2 + 6k = 0$ (33,3%)
	1. $9k^2 + 6k - 2 = 0$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его характеристическим уравнением:**

1. $y'' + 2y' - 3y = 0$	2. $k^2 + k = 0$ (33,3%)
2. $y'' + y' = 0$	3. $k^2 - 3k = 0$ (33,3%)

3. $y'' - 3y' = 0$	$k^2 + 2k = 0$
	$k^2 - 3 = 0$
	1. $k^2 + 2k - 3 = 0$ (33,3%)

5 задание: Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и общим видом его частного решения:**

1. $y'' + 3y' + 3y = 4 + 4x$	2. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x)x$ (33,3%)
2. $y'' + 3y' = 4 + 4x$	3. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x)x^2$ (33,3%)
3. $y'' - 2 = 2 + 4x$	$y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1x^2$
	1. $y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1x$ (33,3%)
	$y(x)_{\text{частное}} = C_0x$

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и общим видом его частного решения:**

1. $y'' + 5y' + 4y = 5 + 4x$	1. $y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1x$ (33,3%)
2. $y'' + 5y = 4 + 5x$	2. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x)x$ (33,3%)
3. $y'' - 2 = 2 + 5x$	$y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1x^2$
	$y(x)_{\text{частное}} = C_0x$
	3. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x)x^2$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

**Установите соответствие между дифференциальным уравнением и общим видом его частного решения:**

1. $y'' - 4y' + 3y = 1 + 4x + 3x^2$	2. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x$ (33,3%)
2. $y'' - 4y' = 1 + 4x + 3x^2$	3. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x^2$ (33,3%)
3. $y'' + 2 = 3 + 4x + 3x^2$	$y(x)_{\text{частное}} = C_0x + C_1x^2$
	$y(x)_{\text{частное}} = (C_0x + C_1x^2)x$
	1. $y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1x + C_2x^2$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между дифференциальным уравнением и общим видом его частного решения:

1. $y'' + 2y' + 2y = 5 + 5x + 2x^2$	3. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x^2$ (33,3%)
2. $y'' + 2y' = 5 + 5x + 2x^2$	$y(x)_{\text{частное}} = C_0x + C_1x^2$
3. $y'' - 2 = 3 + 5x + 2x^2$	2. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x$ (33,3%)
	$y(x)_{\text{частное}} = (C_0x + C_1x^2)x$
	1. $y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1x + C_2x^2$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между дифференциальным уравнением и общим видом его частного решения:

1. $y'' + 2y' + 2y = 5 - 5x - 2x^2$	$y(x)_{\text{частное}} = (C_0x - C_1x^2)x$
2. $y'' + 2y' = 5 - 5x - 2x^2$	1. $y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1x + C_2x^2$ (33,3%)
3. $y'' - 2 = 3 - 5x + 2x^2$	2. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x$ (33,3%)
	3. $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x^2$ (33,3%)
	$y(x)_{\text{частное}} = C_0x - C_1x^2$

6 задание: Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка

Выберите один правильный вариант ответа.

Общее решение дифференциального уравнения  $y'' = e^{3x} + 5$  имеет вид ...

$$+ y = \frac{1}{9}e^{3x} + \frac{5}{2}x^2 + C_1x + C_2$$

$$y = \frac{1}{3}e^{3x} + 5x + C$$

$$y = e^{3x} + x^2 + C_1x + C_2$$

$$y = \frac{1}{9}e^{3x} + \frac{5}{2}x^2 + x$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Общее решение дифференциального уравнения  $xy'' - y' = 0$  при  $y \neq 0$  имеет вид ...

$$y = \frac{x^2}{2}$$

$$y + Cx, \quad C \neq 0$$

$$y = C_1 \ln|x| + C_2, \quad C_1 \neq 0, \quad C_2 \neq 0$$

$$+ y = C_1 \frac{x^2}{2} + C_2, \quad C_1 \neq 0, \quad C_2 \neq 0$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = x + 3$  имеет вид ...**

$$+ y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{2}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{2}x^3 + C$$

$$y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = 12x + 8$  имеет вид ...**

$$y = \frac{1}{2}x^4 + \frac{4}{3}x^3 + C$$

$$y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$$

$$+ y = \frac{1}{2}x^4 + \frac{4}{3}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = \cos 7x$  имеет вид ...**

$$y = -\frac{1}{343} \sin 7x + C$$

$$+ y = -\frac{1}{343} \sin 7x + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = -\sin 7x + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = \frac{1}{343} \sin 7x + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Знает основные понятия о дифференциальных уравнениях и методы их решения, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия о дифференциальных уравнениях и методы их решения, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия о дифференциальных уравнениях и методы их решения, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов дифференциальных уравнений под руководством преподавателя	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач с помощью дифференциальных	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа информации для решения прикладных

		х уравнений, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	задач с помощью дифференциальных уравнений
ИД-З <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Имеет представление о способе решения прикладных задач с помощью дифференциальных уравнений, но испытывает трудности при их решении	Умеет решать прикладные задачи с помощью дифференциальных уравнений, но испытывает затруднения при оценке достоинств и недостатков данного метода	Умеет решать прикладные задачи с помощью дифференциальных уравнений, оценивает достоинства и недостатки данного метода

## Раздел 8. Теория вероятностей

### Контрольная работа № 4 «Теория вероятностей»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,9 для первого, 0,8 для второго и 0,7 для третьего. Найти вероятность того, что при аварии:

- сработает только один сигнализатор;
- сработает хотя бы один сигнализатор;
- все три сигнализатора сработают.

**Задание 2** (20 вариантов). Производится четыре независимых выстрела по цели. Вероятности попадания при разных выстрелах одинаковы и равны  $p = 0,8$ . Найти вероятность того, что при этом будет не менее трех попаданий.

**Задание 3** (20 вариантов). Дана вероятность  $p = 0,8$  появления события  $A$  в каждом из 100 независимых испытаний. Найти вероятность того, что в этих испытаниях событие  $A$  появится не менее 75 раз и не более 90 раз.

**Задание 4** (20 вариантов). Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-1	6	13	20	27
$P$	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

**Задание 5** (20 вариантов). Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией

$$\text{распределения } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ x^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти:

- 1) дифференциальную функцию  $f(x)$  (плотность вероятности);
- 2) математическое ожидание  $M(X)$ ;
- 3) дисперсию  $D(X)$ ;
- 4) построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

*Повышенный уровень:*

**Задание 6** (1 вариант). Текущая цена ценной бумаги представляет собой нормально распределенную случайную величину  $X$  со средним 100 усл. ед. и дисперсией 9. Найти вероятность того, что цена актива будет находиться в пределах от 91 до 109 усл. ед.

### **Тестирование**

*Типовые задания*

#### 1 задание: Определение вероятности события

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

- $\frac{1}{6}$
- 0,1
- 0
- 1

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**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 ответа.*

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

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{14}{14}$$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**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 ответа.

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

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

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

$$\frac{1}{2}$$

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

2 задание: Геометрическая вероятность

Выберите один правильный вариант ответа.

**В квадрат со стороной 12 брошена точка.**



**Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...**

$$\frac{2}{5}$$

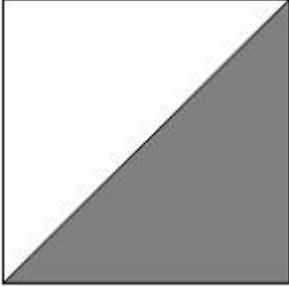
$$\frac{1}{12}$$

$$72$$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**В квадрат со стороной 9 брошена точка.**



Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

$$\frac{2}{5}$$

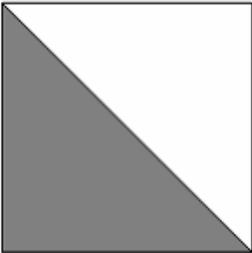
$$+\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{12}$$

$$40,5$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**В квадрат со стороной 5 брошена точка.**



Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

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

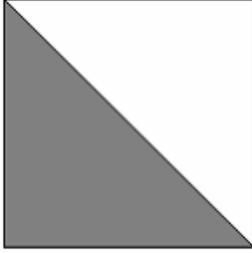
$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$12,5$$

Выберите один правильный вариант ответа.

В квадрат со стороной 11 брошена точка.



Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

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

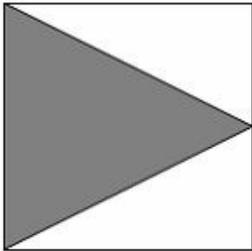
$$\frac{2}{11}$$

$$\frac{1}{11}$$

$$60,5$$

Выберите один правильный вариант ответа.

В квадрат со стороной 11 брошена точка.



Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

$$\frac{2}{11}$$

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

$$\frac{1}{11}$$

$$60,5$$

3 задание: Теоремы умножения вероятностей

Выберите один правильный вариант ответа.

Из урны, в которой находятся 6 черных и 10 белых шаров, вынимают одновременно 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна ...

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

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{10}$$

$$\frac{5}{8}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В урне находятся 2 белых и 3 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара, но после первого вынимания шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна ...**

$$+\frac{4}{25}$$

$$\frac{2}{25}$$

$$\frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{25}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В урне находятся 4 белых и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара. При этом после первого вынимания шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна**

$$\frac{1}{36}$$

$$+\frac{4}{9}$$

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{2}{9}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В урне находятся 2 белых и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара. Тогда вероятность того, что оба шара белые равна ...**

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

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

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

$$\frac{2}{5}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

В урне находятся 3 белых и 5 черных шаров. Из урны поочередно вынимают два шара. Тогда вероятность того, что оба шара белые равна ...

$$\begin{array}{r}
 + \frac{3}{28} \\
 \hline
 \frac{37}{56} \\
 \frac{9}{64} \\
 \hline
 \frac{5}{64}
 \end{array}$$

4 задание: Теоремы сложения, умножения вероятностей

Выберите один правильный вариант ответа.

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,7 и 0,2 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна ...

$$\begin{array}{l}
 0,9 \\
 +0,14 \\
 0,12 \\
 0,24
 \end{array}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,5 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна ...

$$\begin{array}{l}
 +0,15 \\
 0,8 \\
 0,12 \\
 0,35
 \end{array}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,7 и 0,4 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только один стрелок, равна ...

$$\begin{array}{l}
 +0,54 \\
 0,7 \\
 0,4 \\
 +0,28
 \end{array}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,7 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только один стрелок, равна ...

$$\begin{array}{l}
 0,42 \\
 +0,46
 \end{array}$$

0,6  
0,7

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Два предприятия производят разнотипную продукцию. Вероятности их банкротства в течение года равны 0,1 и 0,2 соответственно. Тогда вероятность того, что в течение года обанкротится хотя бы одно предприятие, равна ...**

0,02  
0,72  
0,2  
+0,28

5 задание: Формула полной вероятности. Формула Байеса

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{1}{4}$  и условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{2}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{2}{3}$ .**

**Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...**

$\frac{3}{4}$   
 $\frac{1}{2}$   
 $+\frac{5}{8}$   
 $\frac{3}{8}$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{2}{5}$  и условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{4}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{1}{2}$ .**

**Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...**

$\frac{3}{4}$   
 $\frac{1}{2}$   
 $\frac{3}{5}$   
 $+\frac{2}{5}$

Выберите один правильный вариант ответа.

Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{3}{7}$  и условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{3}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{1}{2}$ .

Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

- $\frac{2}{3}$
- $\frac{1}{2}$
- $+\frac{3}{7}$
- $\frac{4}{7}$

Выберите один правильный вариант ответа.

В первой урне 4 белых и 6 черных шаров. Во второй урне 1 белый и 9 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

- 0,15
- +0,25
- 0,5
- 0,3

Выберите один правильный вариант ответа.

В первой урне 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне 3 белых и 7 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...

- +0,45
- 0,4
- 0,15
- 0,9

6 задание: Дискретные случайные величины

Выберите один правильный вариант ответа.

Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$p$	0,2	0,3	0,4	$a$

Тогда значение  $a$  равно...

- 0,7
- 0,7
- 0,2

+0,1

Выберите один правильный вариант ответа.

Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$p$	0,1	$a$	0,2	0,6

Тогда значение  $a$  равно...

- 0,9

+0,1

0,2

0,9

Выберите один правильный вариант ответа.

Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$p$	0,1	$a$	0,5	0,3

Тогда значение  $a$  равно...

- 0,9

+0,1

0,3

0,9

Выберите один правильный вариант ответа.

Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$p$	0,2	0,3	$a$	0,1

Тогда значение  $a$  равно...

- 0,6

0,3

0,6

+0,4

Выберите один правильный вариант ответа.

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

$X$	1	2	4	5
$p$	0,2	0,1	$a$	$b$

Тогда значения  $a$  и  $b$  могут быть равны ...

 $a = 0,4, b = 0,2$  $a = 0,7, b = 0,7$  $+a = 0,4, b = 0,3$  $a = 0,2, b = 0,1$

7 задание: Дискретные случайные величины (числовые характеристики)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей**

$X$	- 2	$x_2$	4
$p$	0,5	0,2	0,3

Если математическое ожидание  $M(X) = 0,4$ , то значение  $x_2$  равно ...

- +1
- 3
- 1
- 2

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей**

$X$	1	2	$x_3$
$p$	0,1	0,1	0,8

Если математическое ожидание  $M(X) = 5,1$ , то значение  $x_3$  равно ...

- +6
- 7
- 3
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:**

$X$	- 1	0	3
$p$	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 5X$  равно...

- 10
- 6,7
- 9,5
- +8,5

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:**

$X$	- 1	0	3
-----	-----	---	---

$p$	0,1	0,3	0,6
-----	-----	-----	-----

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 6X$  равно...  
 +10,2  
 11,4  
 12  
 7,7

Выберите один правильный вариант ответа.

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	0	4
$p$	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 4X$  равно...  
 10  
 +9,2  
 12  
 6,3

8 задание: Непрерывная случайная величина

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Тогда плотность распределения вероятностей имеет вид...

$$+ f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{27} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ x & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ 1 - x^2, & -1 < x \leq 0, \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$

**Тогда значение дифференциальной функции распределения вероятностей этой случайной величины в точке  $x = -\frac{1}{2}$  равно ...**

- +1
- $\frac{3}{4}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} C, & x \leq -1, \\ 2x + 2, & -1 < x \leq -\frac{1}{2}, \\ 1, & x > -\frac{1}{2} \end{cases}$$

**Тогда значение  $C$  равно ...**

- +0
- 0,3
- $\frac{1}{2}$
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ C & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Тогда значение  $C$  равно ...

0

0,3

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{4}$

+1

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина  $X$  задана дифференциальной функцией распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ C & \text{при } 2 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

Тогда значение  $C$  равно ...

0

0,3

+0,25

4

9 задание: Непрерывная случайная величина

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $\left(\frac{1}{2}; 3\right)$ , равна ...

$+\frac{3}{4}$

1

$\frac{1}{4}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{4}$

$\frac{1}{2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

**Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(2; 6)$ , равна ...**

- $+\frac{3}{4}$
- $1$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{x^2 - x}{2} & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

**Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 3)$ , равна ...**

- $\frac{3}{4}$
- $+1$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 2)$ , равна ...

$$\frac{3}{25}$$

$$1$$

$$\frac{1}{25}$$

$$+\frac{4}{25}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ \frac{x^2 - 2x}{3} & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(2,4; 4)$ , равна ...

$$+0,68$$

$$0$$

$$0,25$$

$$0,5$$

10 задание: Виды законов распределения случайных величин

Введите Ваш вариант ответа.

Случайная величина распределена равномерно на интервале  $(8; 12)$ . Тогда ее математическое ожидание равно ...

$$10$$

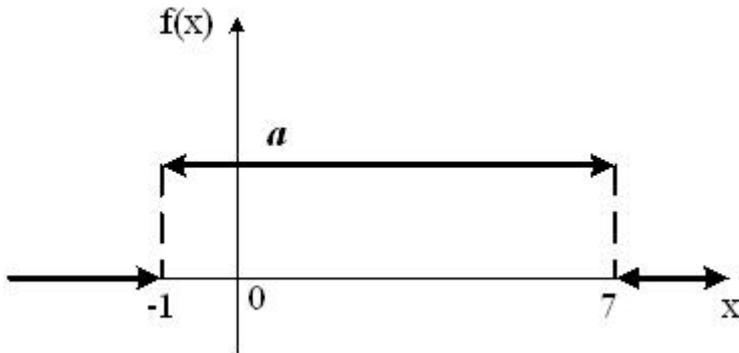
Введите Ваш вариант ответа.

Случайная величина распределена равномерно на интервале  $(4; 14)$ . Тогда ее математическое ожидание равно ...

$$9$$

Выберите один правильный вариант ответа.

График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределённой равномерно в интервале  $(-1; 7)$ , имеет вид:



Тогда значение  $a$  равно ...

$+\frac{1}{8}$

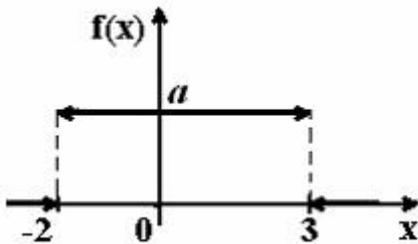
$\frac{1}{6}$

1

$\frac{1}{7}$

Выберите один правильный вариант ответа.

График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределённой равномерно в интервале  $(-2; 3)$ , имеет вид:



Тогда значение  $a$  равно ...

$+\frac{1}{5}$

$\frac{1}{3}$

1

$\frac{1}{2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Тогда математическое ожидание этой

нормально распределённой случайной величины равно ...

+4

9

18

3

Таблица 10 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач по теории вероятностей под руководством преподавателя	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач по теории вероятностей, но испытывает	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа информации для решения прикладных задач по теории

		затруднения в ее критическом анализе	вероятностей
ИД-Зук-1 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Имеет представление о о способе решения прикладных задач по теории вероятностей, но испытывает трудности при их решении	Умеет решать прикладные задачи по теории вероятностей, но испытывает затруднения при оценке достоинств и недостатков данного метода	Умеет решать прикладные задачи по теории вероятностей, оценивает достоинства и недостатки данного метода

## Раздел 9. Математическая статистика

### Индивидуальное домашнее задание №4 «Вариационные ряды»

#### Типовые задания

##### Базовый уровень

**Задание 1** (20 вариантов). Из крупной партии растений произведена случайная выборка, получено 20 вариантов длины стебля (в см): 35,9; 35,3; 42,7; 45,2; 25,9; 35,3; 33,4; 27,0; 35,9; 38,8; 33,7; 38,6; 40,9; 35,5; 44,1; 37,4; 34,2; 30,8; 38,4; 31,3.

Требуется:

- 1) построить вариационный ряд и гистограмму относительных частот;
- 2) вычислить выборочную среднюю  $\bar{x}_s$ , «исправленную» дисперсию  $s^2$ , «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s$ , коэффициент вариации  $V$ , среднее квадратическое отклонение выборочной средней  $\sigma_{\bar{x}_s}$ ;
- 3) с надежностью 95% указать доверительный интервал для оценки генеральной средней  $\bar{x}_g$ .

##### Повышенный уровень

**Задание 2** (20 вариантов). Дана выборка значений нормально распределенного признака  $X$  (в первой строке таблицы указаны значения признака  $x_i$ , во второй – соответствующие им частоты  $n_i$ ):

$x_i$	20	30	40	50	60	70	80
$n_i$	4	11	25	30	15	10	5

Найти методом произведений выборочную среднюю  $\bar{x}_s$ ; выборочную дисперсию  $D_s$ ; «исправленное» выборочное среднее квадратическое отклонение  $s$ .

**Индивидуальное домашнее задание №5 «Корреляция и регрессия»***Типовые задания*

**Задание 1** (20 вариантов). Даны значения переменных  $X$  и  $Y$ :

№ наблюдения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_i$	83	72	69	90	90	95	95	91	75	70
$y_i$	56	42	18	84	56	107	90	68	31	48

Требуется:

- 1) найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте и направлении линейной корреляционной связи между переменными  $X$  и  $Y$ ;
- 2) составить уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$ ;
- 3) нанести на чертеж исходные данные и построить прямую регрессии.

**Тестирование***Типовые задания*

1 задание: Статистическое распределение выборки (выборочная средняя)

Выберите один правильный вариант ответа.

**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

Выберите один правильный вариант ответа.

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

95, 105, 108, 110, 115, 112. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм)

равна ...

+107,5

108

95

112

Выберите один правильный вариант ответа.

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

95, 105, 108, 110, 116, 120. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

+109  
108  
95  
116

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

90, 105, 108, 110, 115, 120. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

+108  
108  
90  
110

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

90, 105, 108, 110, 126, 130. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

108  
+111,5  
90  
110

2 задание: Статистическое распределение выборки (частота варианты)

*Введите Ваш вариант ответа.*

**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 Ваш вариант ответа.*

**Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=110$ :**

$x_i$	4	6	8	10	12	14
$n_i$	10	15	20	25	30	$n_6$

**Тогда значение  $n_6$  равно ...**

10

*Введите Ваш вариант ответа.*

**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

Введите Ваш вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=81$ :

$x_i$	1	4	5	6	9
$n_i$	5	14	$n_3$	22	6

Тогда значение  $n_3$  равно...

34

Введите Ваш вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=30$ :

$x_i$	2	4	5	6	9
$n_i$	7	2	$n_3$	5	3

Тогда значение  $n_3$  равно ...

13

3 задание: Статистическое распределение выборки (относительная частота варианты)

Введите Ваш вариант ответа.

Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	23

Тогда относительная частота варианты  $x_1 = 2$  равна ...

0.08

Введите Ваш вариант ответа.

Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	4	6	8	10	12	14
$n_i$	10	15	20	25	30	50

Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 30$  равна ...

0,2

Введите Ваш вариант ответа.

Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	2	4	5	6	9
$n_i$	7	2	1	5	5

Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 9$  равна ...  
0,25

Введите Ваш вариант ответа.

Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	1	4	5	6	9
$n_i$	5	14	3	22	6

Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 9$  равна...  
0,12

Введите Ваш вариант ответа.

Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	1	4	5	6	9
$n_i$	5	14	3	22	6

Тогда относительная частота варианты  $x_4 = 6$  равна ...  
0,44

4 задание: Статистическое распределение выборки. Вариационный ряд и его числовые характеристики (мода, размах варьирования)

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- 2
- 10
- 6
- +5

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- 5
- +8
- 13
- 9

Выберите один правильный вариант ответа.

Мода вариационного ряда 1 , 2 , 5 , 6 , 7 , 7 , 10 равна ...

- 1
- 10
- 6
- +7

Выберите один правильный вариант ответа.

Мода вариационного ряда 2 , 3 , 4 , 8 , 9 , 9 , 10 равна ...

- 8
- +9

2  
10

Выберите один правильный вариант ответа.

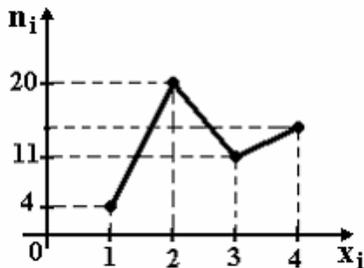
**Размах варьирования вариационного ряда 3, 5, 5, 7, 9, 10, 16 равен ...**

+13  
16  
7  
6,5

5 задание: Графическое представление вариационного ряда (полигон частот)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ , полигон частот которой имеет вид**

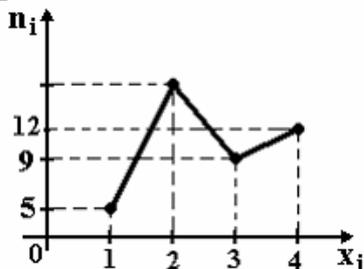


**Тогда число вариант  $x_i=4$  в выборке равно ...**

+15  
50  
14  
16

Выберите один правильный вариант ответа.

**Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ , полигон частот которой имеет вид**

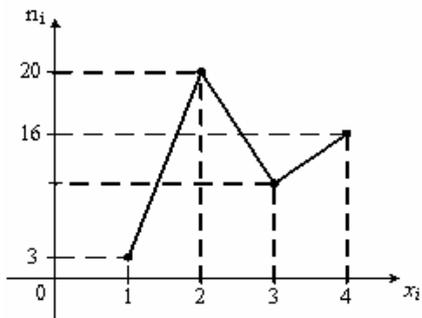


**Тогда число вариант  $x_i=2$  в выборке равно ...**

+34  
35  
60  
33

Выберите один правильный вариант ответа.

**Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=48$ , полигон частот которой имеет вид**



Тогда число вариант  $x_i=3$  в выборке равно ...

48

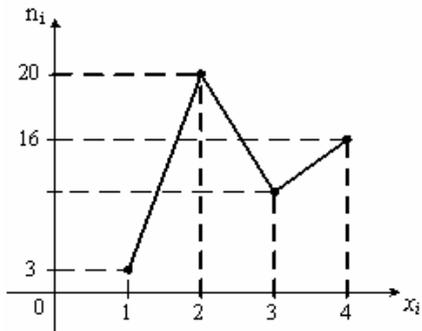
8

+9

10

Выберите один правильный вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i=3$  в выборке равно ...

10

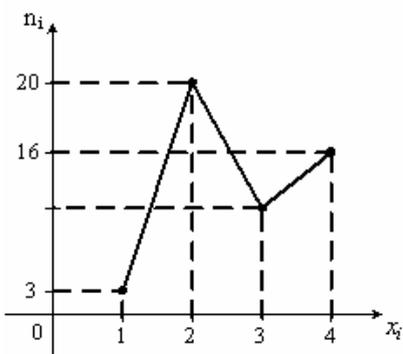
+11

50

12

Выберите один правильный вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=52$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i=3$  в выборке равно ...

52

14

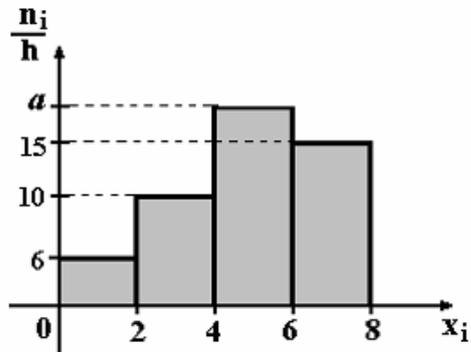
+12

13

6 задание: Графическое представление вариационного ряда (гистограмма частот)

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:

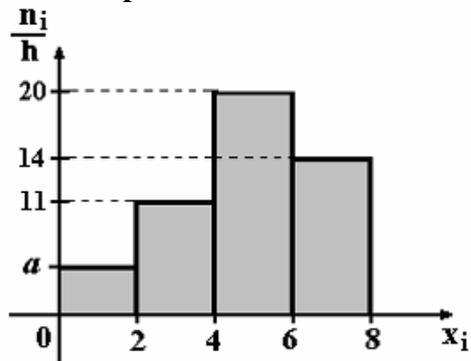


Тогда значение  $a$  равно ...

- 69
- 18
- 20
- +19

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:

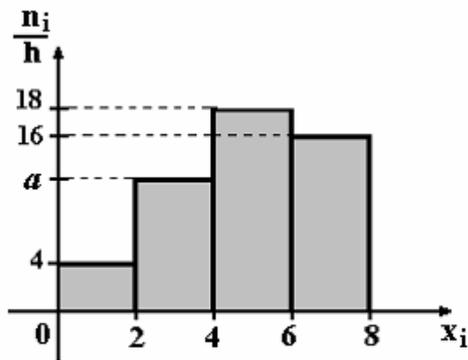


Тогда значение  $a$  равно ...

- 55
- 6
- 5
- +4

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:

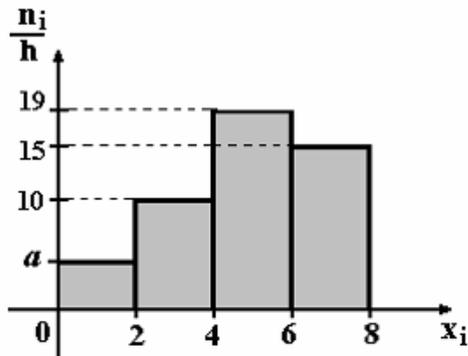


Тогда значение  $a$  равно ...

- 11
- +12
- 13
- 62

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:

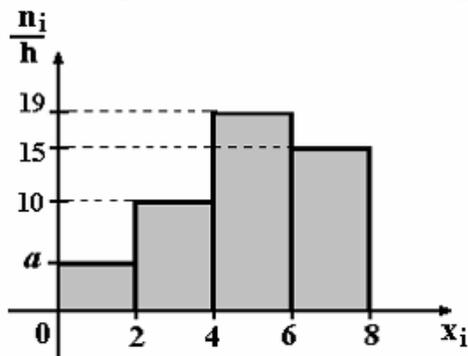


Тогда значение  $a$  равно ...

- +5
- 6
- 56
- 7

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=96$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно ...

- 3
- 6
- +4

4,5

7 задание: Точечные оценки параметров распределения*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 10, 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...**

- 8,4
- +8,2
- 9
- 10,25

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 10, 11, 12, 14, 15. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...**

- 15,5
- 12,2
- +12,4
- 12

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Для выборки объема  $n = 9$  вычислена выборочная дисперсия  $D_B = 72$ . Тогда исправленная дисперсия  $S^2$  для этой выборки равна ...**

- 88
- +81
- 80
- 64

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...**

- 8
- 0
- 3
- +4

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 14, 17, 17. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...**

- 0
- 2
- +3
- 6

8 задание: Точечные и интервальные оценки параметров распределения

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- (11; 12,1)
- (9,8; 10,8)
- + (10,1; 11,9)
- (9,8; 11)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 13. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- +(11,8; 14,2)
- (13; 14,6)
- (11,8; 12,8)
- (11,6; 13)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 14. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- + (12,6; 15,4)
- (14; 15,1)
- (12,1; 14)
- (12,7; 13,7)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 14. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- (14; 15,5)
- (12,5; 14)
- (12,5; 13,4)
- + (12,5; 15,5)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 16. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- (16; 17,1)
- (14,9; 15,2)
- +(14,9; 17,1)
- (14,9; 16)

Таблица 11 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Знает основные понятия и методы математической статистики, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ	Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и нестандартные задачи, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя декомпозицию задачи; выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обладает навыками поиска информации для решения основных типов задач математической статистики под руководством преподавателя	Обладает навыками самостоятельного поиска информации для решения прикладных задач математической статистики, но испытывает	Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа информации для решения прикладных задач

		затруднения в ее критическом анализе	математической статистики
ИД-З <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Имеет представление о различных способах решения прикладных задач с помощью методов математической статистики, но испытывает трудности при их решении	Умеет решать прикладные задачи с помощью методов математической статистики, но испытывает затруднения при оценке достоинств и недостатков примененного метода	Умеет решать прикладные задачи с помощью методов математической статистики, оценивает достоинства и недостатки примененного метода

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

### *Расчетно-графическая работа №1 «Системы линейных алгебраических уравнений»*

Таблица 12 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции (указанные в РПД)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	РГР №1 Защита РГР №1 (письменный опрос)

Таблица 13 – Критерии оценки расчетно-графической работы

Оцениваемый компонент знаний и умений при защите РГР	Максимальный балл для каждого оцениваемого компонента
Компонент 1 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> ). Знание математических понятий и формул линейной алгебры, на основе которых решены задачи путем их анализа, выделения базовых составляющих и осуществления декомпозиции задач	5

Компонент 2 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). Знание методов решения базовых задач линейной алгебры и умение их применять к решению задач	17
Компонент 3 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). Знание математических понятий, формул, методов решения задач линейной алгебры, умение их применять для решения задач прикладного содержания и задач повышенного уровня сложности, для решения которых необходим поиск и критический анализ дополнительной информации	3
Максимальный балл за выполнение и защиту РГР	25

Таблица 14 – Критерии оценки сформированности компетенций по расчетно-графической работе

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Оцениваемые компоненты №1, №2 сформированы, но существуют замечания к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных математических понятий и методов демонстрируются на базовом уровне. Имеются замечания к полноте и обоснованности решений. Задачи прикладного характера и повышенного уровня сложности вызывают затруднения, они могут отсутствовать в работе.</p>	<p>Оцениваемые компоненты №1, №2, №3 сформированы, практически нет замечаний к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных математических понятий и методов демонстрируются на базовом уровне. Отсутствуют замечания к полноте и обоснованности их решений. Демонстрируется умение решать задачи прикладного характера и повышенного уровня сложности,</p>	<p>Оцениваемые компоненты №1, №2, №3 сформированы, нет замечаний к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных математических понятий и методов демонстрируются как на базовом, так и на повышенном уровнях сложности. Отсутствуют замечания к полноте и обоснованности решений. Демонстрируется умение решать задачи прикладного характера и</p>

		но при их решении могут быть допущены незначительные ошибки.	владение навыками содержательной интерпретации полученных результатов.
--	--	--	--

**Расчетно-графическая работа №2 «Определенный интеграл и его применение»**

Таблица 15 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции (указанные в РПД)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	РГР №2 Защита РГР №2 (письменный опрос)

Таблица 16 – Критерии оценки расчетно-графической работы

Оцениваемый компонент знаний и умений при защите РГР	Максимальный балл для каждого оцениваемого компонента
Компонент 1 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> ). Знание математических понятий и формул интегрального исчисления функции одной переменной, на основе которых решены задачи путем их анализа, выделения базовых составляющих и осуществления декомпозиции задач	2
Компонент 2 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). Знание методов решения базовых задач интегрального исчисления функции одной переменной и умение их применять к решению задач	11
Компонент 3 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). Знание математических понятий, формул, методов решения задач интегрального исчисления функции одной переменной, умение их применять для решения задач прикладного содержания и задач повышенного уровня сложности, для решения которых необходим поиск и критический анализ дополнительной информации	2
Максимальный балл за выполнение и защиту РГР	15

Таблица 17 – Критерии оценки сформированности компетенций по расчетно-графической работе

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Оцениваемые компоненты №1, №2 сформированы, но существуют замечания к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных математических понятий и методов демонстрируются на базовом уровне. Имеются замечания к полноте и обоснованности решений. Задачи прикладного характера и повышенного уровня сложности вызывают затруднения, они могут отсутствовать в работе.</p>	<p>Оцениваемые компоненты №1, №2, №3 сформированы, практически нет замечаний к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных математических понятий и методов демонстрируются на базовом уровне. Отсутствуют замечания к полноте и обоснованности их решений. Демонстрируется умение решать задачи прикладного характера и повышенного уровня сложности, но при их решении могут быть допущены незначительные ошибки.</p>	<p>Оцениваемые компоненты №1, №2, №3 сформированы, нет замечаний к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных математических понятий и методов демонстрируются как на базовом, так и на повышенном уровнях сложности. Отсутствуют замечания к полноте и обоснованности решений. Демонстрируется умение решать задачи прикладного характера и владение навыками содержательной интерпретации полученных результатов.</p>

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

##### Код и наименование компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

##### Задания открытого типа

**Выберите один правильный вариант ответа:**

1. Определитель  $\begin{vmatrix} 0 & -3 & 0 \\ 2 & 0 & -2 \\ k & 4 & 2 \end{vmatrix}$  равен нулю, при  $k$  равном ...

- 2
- 3
- + -2
- 0

2. Даны точки  $A(-2; 5)$ ,  $B(7; -1)$ . Тогда координата  $x$  точки  $C(x; y)$ , делящей отрезок  $AB$  в отношении  $\lambda = \frac{AC}{CB} = \frac{2}{1}$ , равна ...

- $\frac{7}{3}$
- +4
- $-\frac{16}{3}$
- 1

3. Общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{dy}{y} = \sin x dx$  имеет вид ...

- $+\ln y = -\cos x + C$
- $\ln y = \cos x + C$
- $\frac{1}{y^2} = \cos x + C$
- $\frac{1}{y^2} = -\cos x + C$

**Выберите несколько правильных вариантов ответа:**

4. Бесконечно-малой функцией при  $x \rightarrow 0$  является ...

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

$$f(x) = \frac{x+3}{x-7}$$

$$+ f(x) = \sin x$$

$$f(x) = \frac{6}{x}$$

**Установите соответствие**

5. Система линейных уравнений  $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = 1, \\ 4x_1 + 5x_2 = 3 \end{cases}$  решается по правилу Крамера.

Установите соответствие между определителями и их значениями:

1. $\Delta$	а. -5
2. $\Delta_1$	б. 11
3. $\Delta_2$	в. 23
	г. 5

*Правильный ответ:* 1-в; 2-б; 3-г

**Задания закрытого типа**

**Дайте правильный вариант ответа**

6. Если уравнение гиперболы имеет вид  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$ , то длина ее действительной полуоси равна...

*Правильный ответ:* 2

7. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 9x + 20}{x^2 - 7x + 12}$  равно ...

*Правильный ответ:* -1

8. Количество точек разрыва функции  $y = \frac{x-2}{e^x(x^2-1)}$  равно ...

*Правильный ответ:* 2

9. Значение производной функции  $y = \frac{2x+3}{e^{2x}}$  в точке  $x = 0$  равно ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)

*Правильный ответ:* -4

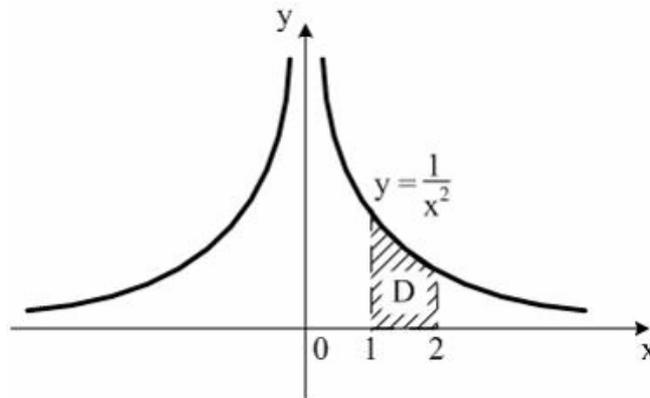
10. Производная функции имеет вид  $f'(x) = x^2(x^2 + 4x + 4)(x-1)$ . Тогда количество точек экстремума функции  $y = f(x)$  равно ...

*Правильный ответ:* 1

11. Частная производная функции  $z = x^4 \cos y$  по переменной  $y$  в точке  $M\left(1; \frac{\pi}{6}\right)$  равна ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)  
*Правильный ответ:* -0,5

12. Определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{8}} \cos 4x dx$  равен ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)  
*Правильный ответ:* 0,25

13. Площадь криволинейной трапеции  $D$



равна ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)  
*Правильный ответ:* 0,5

14. Два предприятия производят разнотипную продукцию независимо друг от друга. Вероятности их банкротства в течение года равны 0,1 и 0,2 соответственно. Тогда вероятность того, что в течение года обанкротится хотя бы одно предприятие, равна ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)  
*Правильный ответ:* 0,28

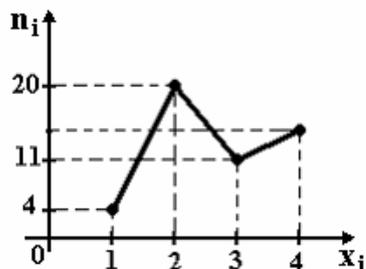
15. Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$p$	0,2	0,3	$a$	0,1

Тогда значение  $a$  равно... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)  
*Правильный ответ:* 0,4

16. В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм): 90, 105, 108, 110, 126, 130. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)  
*Правильный ответ:* 111,5

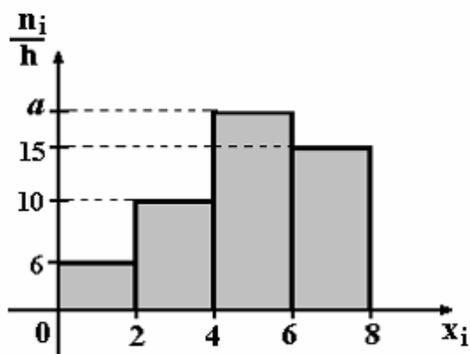
17. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариантов  $x_i=4$  в выборке равно ...

*Правильный ответ:* 15

18. По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно ...

*Правильный ответ:* 19

**Дайте развернутый ответ на вопрос:**

19. Определение производной функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ . Физический и геометрический смыслы производной.

*Правильный ответ:*

Производной функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, т. е.  $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ .

Если функция  $y = f(x)$  описывает какой-либо физический процесс, то производная  $f'(x)$  есть скорость протекания этого процесса. В этом состоит физический смысл производной.

Производная  $f'(x)$  в точке  $x$  равна угловому коэффициенту касательной к графику функции  $y = f(x)$  в точке, абсцисса которой равна  $x$ . В этом заключается геометрический смысл производной.

**Практико-ориентированное задание:**

20. Постоянные издержки  $F$  (не зависящие от числа  $x$  единиц произведенной продукции) составляют 125 тыс. руб. в месяц, а переменные издержки  $V(x)$  (пропорциональные  $x$ ) – 700 руб. за каждую единицу продукции. Цена единицы

продукции равна 1200 руб. Найти объем продукции  $x$ , при котором прибыль равна 105 тыс. руб. в месяц.

*Решение:*

Издержки производства  $x$  единиц продукции составят  $C(x) = F + V(x) = 125 + 0,7x$  (тыс. руб.). Совокупный доход (выручка) от реализации этой продукции  $R(x) = 1,2x$  (тыс. руб.).

Тогда прибыль  $P(x) = R(x) - C(x) = 1,2x - 125 - 0,7x = 0,5x - 125$  (тыс. руб.).

Зная, что  $P(x) = 105$  тыс. руб., составим уравнение  $0,5x - 125 = 105$ , откуда  $x = 460$ .

Итак, объем продукции, при котором прибыль равна 105 тыс. руб. в месяц, составляет 460 единиц.

*Правильный ответ:* 460 ед.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

Таблица 18 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Демонстрирует знания основных понятий и методов математики (линейной алгебры, аналитической геометрии на плоскости, функции, предела функции, дифференциального и интегрального исчислений функций одной переменной, дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики).

	Умеет решать основные типы математических задач на базовом уровне, осуществляя анализ и декомпозицию задачи.
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Обладает навыками поиска математической информации для самостоятельного изучения учебного материала под руководством преподавателя, но испытывает затруднения при ее критическом анализе. Имеет представление о возможностях использования математического аппарата для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.
ИД-3 <sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Имеет представление о различных способах и вариантах решения базовых математических задач (если они предполагают несколько способов решения), но демонстрирует умение их решения одним из способов, при этом испытывает затруднения при оценке достоинств и недостатков применяемого варианта решения