

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 22.11.2023 17:02:47

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfc58d577a1b983ee233ea27559d45aa8c272df0610c6c81

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

УТВЕРЖДАЮ  
декан инженерно-технологического  
факультета

22 мая 2023 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Математика

Специальность	<u>23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства</u>
Направленность (профиль)	<u>Автомобили и тракторы</u>
Квалификация выпускника	<u>инженер</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>5 лет</u>

Караваяево 2023

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

Разработчики:

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 инженерно-технологического факультета

Петрюк И.П.

протокол № 5 от 16 мая 2023 года.

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1 – Паспорт фонда оценочных средств

Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Раздел №1. Линейная и векторная алгебра	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	РГР №1	80
		Защита РГР №1	44
		Тестирование	50
Раздел №2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве		Контрольная работа №1	101
		ИДЗ №1	60
Раздел №3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		Тестирование	50
		Контрольная работа №2	121
		РГР №2	100
		Защита РГР №2	32
Раздел №4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		Тестирование	50
	Контрольная работа №3	43	
Раздел №5. Интегральное исчисление функций одной переменной	ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Тестирование	20
		Контрольная работа №4	120
		ИДЗ №2	121
Раздел №6. Дифференциальные уравнения		Тестирование	70
		РГР №3	161
		Защита РГР №3	34
Раздел №7. Теория вероятностей		Тестирование	30
		Контрольная работа №5	101
Раздел №8. Основы математической статистики		Тестирование	50
		ИДЗ №3	40
	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	Оценочные материалы и средства
<b>Раздел №1. Линейная и векторная алгебра</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, 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 Защита РГР Тестирование
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	
<b>Раздел №2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</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, 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.	Контрольная работа ИДЗ Тестирование
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и	

использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ограничениях	
Раздел №3. Дифференциальное 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, 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.	Контрольная работа РГР Защита РГР Тестирование
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	
Раздел №4. Дифференциальное исчисление функций нескольких 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, 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.	Контрольная работа Тестирование
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	

моделей		
Раздел №5. Интегральное исчисление функций 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, 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.	Контрольная работа ИДЗ Тестирование
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	
Раздел №6. 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, 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 Защита РГР Тестирование
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	
Раздел №7. Теория вероятностей		

<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>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.  ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	<p>Контрольная работа Тестирование</p>
<p>ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</p>	<p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач  ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	
<p>Модуль 8. Основы математической статистики</p>		
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>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.  ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	<p>ИДЗ Тестирование</p>
<p>ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</p>	<p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач  ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	

# Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

## Раздел №1. Линейная и векторная алгебра

### Расчетно-графическая работа №1 «Элементы линейной и векторной алгебры»

Типовые задания

Базовый уровень

**Задание №1** (20 вариантов): Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,

$B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Найдите матрицу  $D = 3BA + CB$ .

**Задание №2** (20 вариантов): Решить систему линейных уравнений  $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7 \end{cases}$  :

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 №3** (20 вариантов): Даны координаты вершин пирамиды  $A(3; -1; 2)$ ,  $B(4; -1; -1)$ ,  $C(2; 0; 2)$ ,  $D(1; 2; 4)$ :

Найти:

1) координаты векторов  $\vec{a} = \overline{AB}$ ,  $\vec{b} = \overline{AC}$ ,  $\vec{c} = \overline{AD}$ , записать их разложение по базису  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$ ;

2) модуль вектора  $\vec{d} = 3\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  и его направляющие косинусы;

3) косинус угла  $BAC$ ;

4) площадь треугольника  $ABC$ ;

5) объем пирамиды  $ABCD$ .

Повышенный уровень



**Задание № 4 (20 вариантов):** Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 10x_2 - 3x_3 - x_4 = 33, \\ 3x_2 + 5x_3 - 7x_4 = -4, \\ 8x_1 - x_3 + 9x_4 = 23, \\ 5x_1 + 2x_2 - 6x_3 = 3 \end{cases} \quad \text{методом Гаусса.}$$

## **Защита расчетно-графической работы №1 «Элементы линейной и векторной алгебры»**

### *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. Определение определителей 2-ого и 3-его порядков. Свойства определителей.
2. Определения минора и алгебраического дополнения элемента определителя.
3. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
4. Понятие матрицы. Виды матриц.
5. Действия над матрицами.
6. Определение обратной матрицы. План нахождения обратной матрицы.
7. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
8. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
9. Определение координат вектора, их геометрический смысл. Нахождение координат вектора по координатам его начала и конца.
10. Нахождение модуля вектора и направляющих косинусов вектора по его координатам.
11. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах.
12. Определение и свойства скалярного произведения векторов. Условие перпендикулярности двух векторов.
13. Нахождение скалярного произведения векторов через их координаты.
14. Применение скалярного произведения для нахождения угла между векторами.
15. Определение и свойства векторного произведения векторов.
16. Определение коллинеарных векторов. Условие коллинеарности векторов.

17. Нахождение векторного произведения векторов через их координаты.

18. Применение векторного произведения векторов для: а) установления коллинеарности векторов; б) вычисления площадей параллелограмма и треугольника.

19. Определение и свойства смешанного произведения векторов.

20. Определение компланарных векторов. Условие компланарности векторов.

21. Нахождение смешанного произведения векторов через их координаты.

22. Применение смешанного произведения для: а) установления компланарности векторов; б) вычисления объемов.

### *Повышенный уровень*

23. Физические приложения скалярного произведения векторов.

24. Физические приложения векторного произведения векторов.

25. Приведите примеры применения методов линейной алгебры для решения инженерных задач.

26. Приведите примеры применения методов векторной алгебры для решения инженерных задач.

### **Задачи:**

#### *Базовый уровень*

№ 1. Выполните действия:

$$1) \begin{pmatrix} 4 & -7 \\ 8 & 5 \\ -3 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 7 \\ 5 & 3 & -5 \end{pmatrix} - E, \quad \text{где } E \text{ — единичная матрица}$$

соответствующей размерности.

$$2) A \cdot A - 3B + E, \quad \text{где } A = \begin{pmatrix} 7 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & -5 \\ -2 & 3 & 6 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -3 \\ -4 & 7 & 5 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}, \quad E \text{ —}$$

единичная матрица.

$$\text{№ 2. Решите систему линейных уравнений} \begin{cases} 7x + 4y + 3z = 2, \\ 2x + 3y + 4z = -5, \\ x + 5y - 2z = -13 \end{cases}$$

1) по правилу Крамера;

2) с помощью обратной матрицы;

3) методом Гаусса.

№ 3. Даны векторы  $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 7\vec{k}$  и  $\vec{b} = 6\vec{i} - 8\vec{j} + \vec{k}$ . Найдите координаты вектора  $\vec{c} = 5\vec{a} - 2\vec{b}$ .

№ 4. Найдите координаты и длину вектора  $\overline{AB}$ , если  $A(3; -6; 4)$ ,  $B(-4; 0; 3)$ .

№ 5. Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если длина вектора  $\vec{a}$  равна 5, длина вектора  $\vec{b}$  равна 4, а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен  $60^\circ$ .

№ 6. Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(3; -6; 4)$ ,  $B(-4; 0; 3)$ ,  $C(5; -1; 4)$ .

№ 7. Найдите косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = (5; -2; 8)$  и  $\vec{b} = (4; 1; -1)$ .

№ 8. Найдите значение  $\lambda$ , при котором векторы  $\vec{a} = (5; -2; \lambda)$  и  $\vec{b} = (4; \lambda; -3)$  перпендикулярны.

№ 9. Найдите векторное произведение векторов  $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 7\vec{k}$  и  $\vec{b} = 6\vec{i} - 8\vec{j} + \vec{k}$ .

№ 10. Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = (5; -2; 8)$  и  $\vec{b} = (4; 1; -1)$ .

№ 11. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $A(3; -6; 4)$ ,  $B(-4; 0; 3)$ ,  $C(5; -1; 4)$ .

№ 12. Найдите значения  $\lambda$  и  $\beta$ , при которых векторы  $\vec{a} = (5; -2; \lambda)$  и  $\vec{b} = (4; \beta; -3)$  коллинеарны.

№ 13. Найдите смешанное произведение векторов  $\vec{a} = (5; -2; 8)$ ,  $\vec{b} = (-3; 4; -5)$ ,  $\vec{c} = (0; 1; 2)$ .

№ 14. Найдите объем пирамиды  $ABCD$  если  $A(3; -6; 4)$ ,  $B(-4; 0; 3)$ ,  $C(5; -1; 4)$ ,  $D(2; 1; -1)$ .

№ 15. Выясните, лежат ли точки  $A(1; 2; 1)$ ,  $B(-1; 5; 1)$ ,  $C(-1; 2; 7)$ ,  $D(1; 5; 9)$  в одной плоскости.

*Повышенный уровень*

№ 16. Вычислите определитель 
$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 6 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & -5 \end{vmatrix}.$$

№ 17. Найти равнодействующую двух сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , модули которых равны  $|\vec{F}_1| = 5$  и  $|\vec{F}_2| = 7$ , угол между ними равен  $60^\circ$ . Определите также углы  $\alpha$  и  $\beta$ , образуемые равнодействующей с силами  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ .

№ 18. Дана сила  $\vec{F} = (3, 4, -2)$  и точка ее приложения  $A(2, -1, 3)$ . Найти момент силы относительно начала координат и углы, составляемые им с координатными осями.

## Письменное тестирование

### 1 задание: Вычисление определителей

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix} \text{ содержит следующие произведения ...}$$

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

$$cdk$$

$$adf$$

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

$$\begin{vmatrix} m & n & p \\ q & r & s \\ t & u & v \end{vmatrix} \text{ содержит следующие произведения ...}$$

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

$$pqs$$

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

$$pnt$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

$$\begin{vmatrix} x & y & z \\ k & l & m \\ n & o & p \end{vmatrix} \text{ содержит следующие произведения ...}$$

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

$$xyp$$

$$xlm$$

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

$$\begin{vmatrix} x & y & z \\ k & l & m \\ n & o & p \end{vmatrix} \text{ содержит следующие произведения ...}$$

$$zlo$$

$$\begin{aligned}
 & zkm \\
 & + znl \text{ (50 \%)} \\
 & + zko \text{ (50 \%)}
 \end{aligned}$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

$$\begin{vmatrix} i & j & k \\ l & m & n \\ o & p & r \end{vmatrix} \text{ содержит следующие произведения ...}$$

$$\begin{aligned}
 & njl \\
 & + jlr \text{ (50 \%)} \\
 & + jno \text{ (50 \%)} \\
 & jlp
 \end{aligned}$$

2 задание: Вычисление определителей

Введите Ваш вариант ответа.

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

равен ...

$$-21$$

Введите Ваш вариант ответа.

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

равен ...

$$-4$$

Введите Ваш вариант ответа.

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

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

### 3 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

4 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%)
	$\begin{pmatrix} -5 & 3 & -3 & 0 \\ 5 & 1 & -2 & -4 \\ -2 & 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$

5 задание: Системы линейных уравнений

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%)

6 задание: Системы линейных уравнений

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 5x - 2y = 2, \\ 3x - 4y = -3, \end{cases} \text{ тогда } x_0 - y_0 \text{ равно...}$$

- 2,5
- 0,5
- 2,5
- + - 0,5

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x - 7y = -18, \\ 4x + 3y = 13, \end{cases} \text{ тогда } x_0 - y_0 \text{ равно...}$$

- + - 2
- 4
- 0,5
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x + 3y = 10, \\ 4x - 5y = -24, \end{cases} \text{ тогда } x_0 - y_0 \text{ равно...}$$

- 3
- 3
- 5
- + - 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $(x_0; y_0)$  — решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 5x + 2y = -8, \\ 3x - 5y = -11, \end{cases} \text{ тогда } y_0 - x_0 \text{ равно...}$$

- 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

7 задание: Длина вектора

Введите Ваш вариант ответа.

Длина вектора  $\vec{a}(-8; 6)$  равна ...

10

Введите Ваш вариант ответа.

Длина вектора  $\vec{a}(-12; 5)$  равна ...

13

Введите Ваш вариант ответа.

Длина вектора  $\vec{a}(-15; 8)$  равна ...

17

Введите Ваш вариант ответа.

Длина вектора  $\vec{a}(-8; 15)$  равна ...

17

Введите Ваш вариант ответа.

Длина вектора  $\vec{a}(3; -4)$  равна ...

5

8 задание: Скалярное произведение векторов

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $\vec{a} = (1; 0; 2)$  и  $\vec{b} = (2; 3; -1)$ , тогда скалярное произведение

$\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- 3
- +0
- 5
- 7

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $\vec{a} = (3; 4; -1)$  и  $\vec{b} = (1; -2; -6)$ , тогда скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- 0
- 2
- +1
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $\vec{a} = (-2; 1; -1)$  и  $\vec{b} = (1; 6; 2)$ , тогда скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- +2
- 6
- 24
- 18

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $\vec{a} = (1; 0; 2)$  и  $\vec{b} = (2; 3; -1)$ , тогда скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- 3
- 0
- +5
- 7

Выберите один правильный вариант ответа.

Если  $\vec{a} = (-2; 1; -1)$  и  $\vec{b} = (1; -2; -6)$ , тогда скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- 0
- +2
- 1
- 3

9 задание: Скалярное произведение векторов

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между парой векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  и значением  $k$ , при котором они ортогональны:

1. $\vec{a} = (2; 1; k)$ , $\vec{b} = (3; -11; 2)$	1. $k = \frac{5}{2}$ (33,3%)
2. $\vec{a} = (1; k; 3)$ , $\vec{b} = (2; 1; 1)$	2. $k = -1$ (33,3%)
3. $\vec{a} = (1; -1; -1)$ , $\vec{b} = (k; 3; -2)$	3. $k = 1$ (33,3%)

	$k = -1$
	$k = 5$

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между парой векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  и значением  $k$ , при котором они ортогональны:

1. $\vec{a} = (2; -1; -k)$ , $\vec{b} = (3; 1; 2)$	2. $k = -5$ (33,3%)
2. $\vec{a} = (1; k; -3)$ , $\vec{b} = (-2; -1; 1)$	3. $k = -5$ (33,3%)
3. $\vec{a} = (1; -1; -1)$ , $\vec{b} = (k; -3; 2)$	$k = \frac{5}{2}$
	1. $k = -\frac{5}{2}$ (33,3%)
	$k = 1$

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между парой векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  и значением  $k$ , при котором они ортогональны:

1. $\vec{a} = (2; -1; 2k)$ , $\vec{b} = (3; 1; 2)$	$k = 7$
2. $\vec{a} = (1; k; -3)$ , $\vec{b} = (-2; 3; 1)$	2. $k = \frac{5}{3}$ (33,3%)
3. $\vec{a} = (-1; -1; -2)$ , $\vec{b} = (-k; -3; -2)$	1. $k = \frac{5}{4}$ (33,3%)
	$k = -\frac{5}{3}$
	3. $k = -7$ (33,3%)

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между парой векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  и значением  $k$ , при котором они ортогональны:

1. $\vec{a} = (2; -1; -2k)$ , $\vec{b} = (3; 1; 2)$	2. $k = -\frac{1}{5}$ (33,3%)
2. $\vec{a} = (1; k; -3)$ , $\vec{b} = (-2; 5; -1)$	$k = \frac{3}{2}$
3. $\vec{a} = (2; -1; -2)$ , $\vec{b} = (k; -3; -3)$	$k = \frac{1}{5}$
	3. $k = -\frac{9}{2}$ (33,3%)

	1. $k = -\frac{3}{2}$ (33,3%)
--	-------------------------------

Соотнесите элементы двух списков.

Установите соответствие между парой векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  и значением  $k$ , при котором они ортогональны:

1. $\vec{a} = (1; -4; k)$ , $\vec{b} = (3; 1; 2)$	$k = -1$
2. $\vec{a} = (1; k; 3)$ , $\vec{b} = (1; 5; -2)$	$k = \frac{15}{2}$
3. $\vec{a} = (-2; 3; 2)$ , $\vec{b} = (k; -3; -3)$	1. $k = \frac{1}{2}$ (33,3%)
	2. $k = 1$ (33,3%)
	3. $k = -\frac{15}{2}$ (33,3%)

10 задание: Векторное произведение

Выберите один правильный вариант ответа.

Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (2; \alpha; -2)$  и  $\vec{b} = (3; 6; \beta)$  равно нулю, если...

- $+\alpha = 4; \beta = -3$
- $\alpha = 4; \beta = 3$
- $\alpha = 9; \beta = -8$
- $\alpha = -4; \beta = 3$

Выберите один правильный вариант ответа.

Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (4; \alpha; \beta)$  и  $\vec{b} = (2; 3; 4)$  равно нулю, если...

- $\alpha = 10; \beta = 14$
- $\alpha = 0; \beta = -2$
- $\alpha = \frac{1}{6}; \beta = 8$
- $+\alpha = 6; \beta = 8$

Выберите один правильный вариант ответа.

Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (1; \alpha; 4)$  и  $\vec{b} = (-2; 3; -\beta)$  равно нулю, если...

- $\alpha = -1,5; \beta = -8$
- $\alpha = 0; \beta = -0,5$



$$+\alpha = -1,5; \beta = 8$$

$$\alpha = 5; \beta = 8$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (-1; 2; 5)$  и  $\vec{b} = (\alpha; 8; \beta)$  равно**

**нулю, если...**

$$\alpha = 4; \beta = 20$$

$$+\alpha = -4; \beta = 20$$

$$\alpha = -4; \beta = -20$$

$$\alpha = 4; \beta = -20$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (\alpha; -6; -10)$  и**

**$\vec{b} = (1; -3; \beta)$  равно нулю, если...**

$$\alpha = -2; \beta = -5$$

$$+\alpha = 2; \beta = -5$$

$$\alpha = -2; \beta = 5$$

$$\alpha = 2; \beta = 5$$

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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Умеет решать основные типы задач линейной и векторной алгебры, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	Умеет решать основные типы задач линейной и векторной алгебры, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные	Умеет решать основные типы и нестандартные задачи линейной и векторной алгебры, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи

		ошибки	
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Имеет представление о различных способах решения задач линейной и векторной алгебры, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи линейной и векторной алгебры различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их практических последствий	Умеет решать задачи линейной и векторной алгебры различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения, их практические последствия
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Имеет представление о способах построения алгоритмов решения задач линейной и векторной алгебры. Обладает навыками поиска информации различных типов для решения основных видов задач линейной и векторной алгебры под руководством преподавателя	Умеет разрабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения задач линейной и векторной алгебры, но испытывает затруднения в ее реализации. Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач методами линейной и векторной алгебры, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Умеет разрабатывать и стратегию действий для построения алгоритмов решения задач линейной и векторной алгебры и реализовывать ее. Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации для решения прикладных задач методами линейной и векторной алгебры
ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов,	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, но допускает неточности в доказательствах теоретических	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы,	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, умеет доказывать теоретические утверждения и

<p>использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата линейной и векторной алгебры для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат линейной и векторной алгебры для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата линейной и векторной алгебры для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов</p>
<p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при допущениях и ограничениях</p>	<p>Имеет представление о возможностях использования математического аппарата линейной и векторной алгебры для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при допущениях и ограничениях</p>	<p>Умеет использовать математического аппарата линейной и векторной алгебры для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при допущениях и ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p>Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата линейной и векторной алгебры и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов</p>

## Раздел №2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

### Контрольная работа №1 «Аналитическая геометрия на плоскости»

*Типовые задания:*

*Базовый уровень*

**Задание № 1 (20 вариантов):** Даны координаты вершин треугольника  $ABC$   $A(-3; -2)$ ,  $B(0; 10)$ ,  $C(6; 2)$ .

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) уравнение и 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  $4x^2 + y^2 = 16$ . 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. Составить уравнение гиперболы. Построить гиперболу и найти координаты вершин, фокусов, уравнения асимптот гиперболы.

**Задание № 4 (20 вариантов):** Дано уравнение параболы  $y^2 = -10x$ . 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.

## Индивидуальное домашнее задание № 1 «Аналитическая геометрия в пространстве»

Типовые задания:

Базовый уровень

**Задание № 1** (20 вариантов): Даны координаты точек  $A(3; -1; 2)$ ,  $B(4; -1; -1)$ ,  $C(2; 0; 2)$ ,  $D(1; 2; 4)$ .

Требуется:

- 1) написать уравнение плоскости  $ABC$ ;
- 2) написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $D$  параллельно плоскости  $ABC$ ;
- 3) написать канонические и параметрические уравнения прямой  $AB$ ;
- 4) написать канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $D$  перпендикулярно плоскости  $ABC$ ;
- 5) найти расстояние от точки  $D$  до плоскости  $ABC$ .

Повышенный уровень

**Задание №2** (20 вариантов): Найти проекцию точки  $A(3; -1; 2)$  на плоскость  $BCD$ .

**Задание №3** (20 вариантов): Найти кратчайшее расстояние от точки  $A(3; -1; 2)$  до сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ .

### Письменный тест

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 ...**

$A(5; 12)$  и  $B(-7; 3)$

$A(-6; 1)$  и  $B(6; 10)$

+  $A(0; 0)$  и  $B(15; 15)$  (50%)

+  $A(0; 15)$  и  $B(15; 0)$  (50%)

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

+  $A(-3; -3)$  и  $B(5; -3)$  (50%)

$A(0; 8)$  и  $B(8; 0)$

+  $A(2; -1)$  и  $B(10; -1)$  (50%)

$A(0; 0)$  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 ...**

+  $A(2; -1)$  и  $B(10; 5)$  (50%)

+  $A(-3; -3)$  и  $B(5; 3)$  (50%)

$A(0; 10)$  и  $B(10; 0)$

$A(0; 0)$  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: 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 ...

$l_1$  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 ...**

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

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

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

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

#### 4 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 ...**

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

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

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

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

5 задание: Кривые второго порядка

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»  
**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 и нажмите кнопку «Далее»

**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 и нажмите кнопку «Далее»

**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 и нажмите кнопку «Далее»

**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 и нажмите кнопку «Далее»

**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 %)

6 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

7 задание: Основные задачи аналитической геометрии в пространстве

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с абсциссами разных знаков. Тогда этот отрезок обязательно пересекает...**

+плоскость  $Oyz$

плоскость  $Oxy$

плоскость  $Oxz$

ось абсцисс

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с аппликатами разных знаков. Тогда этот отрезок обязательно пересекает...**

ось аппликат

плоскость  $Oxz$

плоскость  $Oyz$

+плоскость  $Oxy$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с абсциссами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать...**

плоскость  $Oxy$

ось абсцисс

+плоскость  $Oxz$

+плоскость  $Oyz$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми аппликатами. Тогда этот отрезок целиком лежит...**

+в плоскости  $Oxy$

в плоскости  $Oxz$

на оси аппликат

в плоскости  $Oyz$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми абсциссами и аппликатами. Тогда этот отрезок обязательно лежит...**

на оси абсцисс

+на оси ординат

на оси аппликат

в плоскости  $Oxy$

8 задание: Основные задачи аналитической геометрии в пространстве

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Координата  $y_0$  точки  $A(1; y_0; 6)$ , принадлежащей плоскости  $7x - y + 6z - 40 = 0$ , равна ...**

5

+3

4

2

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Координата  $z_0$  точки  $A(1; 3; z_0)$ , принадлежащей плоскости  $3x - 7y + z + 7 = 0$ , равна ...**

7

10

13

+11

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Координата  $y_0$  точки  $A(5; y_0; 1)$ , принадлежащей плоскости  $2x - y + 9z - 15 = 0$ , равна...**

6

+4

7

5

Выберите один правильный вариант ответа.

**Координата  $x_0$  точки  $A(x_0; 1; 3)$ , принадлежащей плоскости**

**$2x + y - 2z - 3 = 0$ , равна ...**

5

3

6

+4

Выберите один правильный вариант ответа.

**Координата  $x_0$  точки  $A(x_0; 1; 4)$ , принадлежащей плоскости**

**$3x + 2y - z - 4 = 0$ , равна ...**

+2

3

-4

1

9 задание: Плоскость в пространстве

Выберите один правильный вариант ответа.

**Нормальный вектор плоскости  $x - 4y - 8z - 3 = 0$  имеет координаты**

...

+ (1; -4; -8)

(-4; -8; -3)

(1; -4; 8)

(1; -4; -3)

Выберите один правильный вариант ответа

**Нормальный вектор плоскости  $7x - y - z = 0$  имеет координаты ...**

(7; 0; -1)

+(7; -1; -1)

(-7; 1; 1)

(7; 0; 0)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Нормальный вектор плоскости  $4x + 8y + 9z - 1 = 0$  имеет**

**координаты ...**

(4; 8; -1)

+(4; 8; 9)

(8; 9; -1)  
(-4; -8; -9)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Нормальный вектор плоскости  $x - 5y + 6z - 11 = 0$  имеет**

**координаты ...**

+(1; -5; 6)  
(-5; 6; -11)  
(-1; 5; -6)  
(1; 6; -11)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Нормальный вектор плоскости  $3x + 2y + z - 10 = 0$  имеет**

**координаты ...**

(3; 1; -10)  
(2; 1; -10)  
(-3; -2; -1)  
+(3; 2; 1)

10 задание: Поверхности второго порядка

Выберите один правильный вариант ответа.

**Точка, принадлежащая поверхности  $\frac{(x+1)^2}{4} + \frac{(y+2)^2}{25} - \frac{(z-5)^2}{2} = 1$ ,**

**имеет координаты ...**

+(1; -2; 5)  
(-1; -2; 5)  
(1; 2; -5)  
(4; 25; 2)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дано уравнение сферы  $x^2 + (y - 5)^2 + z^2 - 10z - 26 = 0$ . Тогда ее центр**

**имеет координаты ...**

(0; -5; -5)  
+(0; 5; 5)  
(0; 10; 10)  
(0; -10; -10)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дано уравнение сферы  $(x - 2)^2 + (y + 3)^2 + (z - 4)^2 = 4$ . Тогда ее центр**

**имеет координаты ...**

(2; 3; 4)

- (- 2;3;-4)
- (- 2;-3;-4)
- + (2;-3;4)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дано уравнение сферы  $(x + 5)^2 + (y - 4)^2 + (z - 3)^2 = 9$ . Тогда ее центр имеет координаты ...**

- (5;-4;-3)
- + (- 5;4;3)
- (5;4;3)
- (- 5;-4;-3)

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дано уравнение сферы  $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 + (z + 1)^2 = 4$ . Тогда ее центр имеет координаты ...**

- (3;2;1)
- (- 3;2;1)
- (- 3;-2;-1)
- + (3;-2;-1)

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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает	Умеет решать основные типы задач дифференциального исчисления функций одной переменной, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку	Умеет решать основные типы задач дифференциального исчисления функций одной переменной, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя	Умеет решать основные типы нестандартные задачи дифференциального исчисления функций одной переменной, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и



алгоритмы их реализации.	алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные ошибки	осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Имеет представление о различных способах решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций одной переменной различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их практических последствий	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций одной переменной различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения, их практические последствия
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Имеет представление о способах построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной. Обладает навыками поиска информации различных типов для решения основных видов задач дифференциального исчисления функций одной переменной под руководством преподавателя	Умеет разрабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной, но испытывает затруднения в ее реализации. Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач методами дифференциального исчисления функций одной	Умеет разрабатывать и стратегию действий для построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной и реализовывать ее. Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации для решения прикладных задач методами дифференциальног

		переменной, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	о исчисления функций одной переменной
ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат дифференциального исчисления функций одной переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов
ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки	Имеет представление о возможностях использования математического аппарата	Умеет использовать математического аппарата дифференциального исчисления функций одной	Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и

простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	дифференциального исчисления функций одной переменной для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	переменной для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов	объектов при заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Раздел №3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

#### Контрольная работа №2 «Дифференцирование функций одной переменной»

*Типовые задания*

*Базовый уровень*

**Задание № 1 (20 вариантов):** Найти производные заданных функций.

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

2)  $y = \frac{4x + 7\operatorname{tg}x}{\sqrt{1+9x^2}}$

3)  $y = \cos 3x \cdot e^{\sin x}$

4)  $y = \ln \operatorname{arctg} 2x$

*Повышенный уровень*

**Задание №2 (20 вариантов):** Найти производную неявной функции

$$\sin(x - 2y) + \frac{x^3}{y} = 7x.$$

**Задание №3 (20 вариантов):** Найти производную  $\frac{dy}{dx}$  параметрически

заданной функции 
$$\begin{cases} x = e^{-t} \operatorname{cost}, \\ y = e^t \operatorname{cost}. \end{cases}$$

**Задание №4 (1 вариант):** Тело, выпущенное вертикально вверх, движется по закону  $s(t) = 4 + 8t - 5t^2$ , где высота  $s(t)$  измеряется в метрах, а время  $t$  – в секундах. Найти: а) скорость тела в начальный момент времени; б) скорость тела в момент соприкосновения с землей; в) наибольшую высоту подъема тела.

## Расчетно-графическая работа №2 «Исследование функций одной переменной и построение графиков»

### Типовые задания

#### Базовый уровень

**Задание №1 (20 вариантов):** Исследовать данную функцию  $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$  методами дифференциального исчисления и построить ее график. Исследование рекомендуется проводить по плану:

1. найти область определения функции;
2. исследовать функцию на непрерывность;
3. исследовать функцию на четность (нечетность);
4. исследовать функцию на экстремумы и промежутки монотонности;
5. найти точки перегиба графика функции и определить промежутки выпуклости (вогнутости) графика функции;
6. найти асимптоты графика (если они имеются);
7. построить график функции, используя результаты исследования.

**Задание № 2 (20 вариантов):** Найти наибольшее и наименьшее значения данной функции  $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$  на отрезке  $[1;3]$ .

**Задание № 3 (20 вариантов):** Исследовать данную функцию  $y = \frac{x^2 + 21}{x - 2}$  методами дифференциального исчисления и построить ее график.

**Задание № 4 (20 вариантов):** Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{1 - 2 \cos x}{\sin(\pi - 3x)}$  по правилу Лопиталю.

#### Повышенный уровень

**Задание № 5 (20 вариантов):** Сечение оросительного канала имеет форму равнобокой трапеции, боковые стороны которой равны меньшему основанию. При каком угле наклона боковых сторон сечение канала будет иметь наибольшую площадь.

## **Защита расчетно-графической работы №2 «Исследование функций одной переменной и построение графиков»**

### *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. Сформулируйте теорему Ролля. В чем состоит ее геометрический смысл?
2. Каким условиям должна удовлетворять функция  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ , чтобы для нее была справедлива теорема Ролля?
3. Сформулируйте теорему Лагранжа. В чем состоит ее геометрический смысл?
4. В чем заключается правило Лопиталю?
5. Сформулируйте необходимый и достаточный признаки возрастания (убывания) функции в данной точке.
6. Дайте определения максимума и минимума функции.
7. Сформулируйте необходимое условие существования экстремума.
8. Какие значения аргумента (какие точки) называются критическими и как они находятся?
9. Сформулируйте достаточный признак существования экстремума и изложите схемы исследования функции на экстремум с помощью первой и второй производных.
10. Сформулируйте правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на заданном отрезке.
11. Дайте определение выпуклости, вогнутости кривой.
12. Что называется точкой перегиба графика функции, как находятся эти точки?
13. Сформулируйте необходимый и достаточный признаки выпуклости и вогнутости кривой на заданном интервале.
14. Дайте определение асимптоты кривой. Как найти уравнения асимптот: вертикальных, горизонтальных, наклонных?
15. Изложите общую схему исследования функции и построения ее графика.

#### *Повышенный уровень*

16. Применение производной и дифференциала для решения инженерных задач.
17. Применение производной и дифференциала для решения физических задач.

### Задачи:

#### Базовый уровень

№1. Вычислите предел по правилу Лопиталья:

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 2x - 1}{1 - \cos 3x}$ ;

2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - \cos x - x}{\ln(1+x) - x}$ .

№2. Найти интервалы возрастания, убывания и точки экстремума функции:

1)  $y = \frac{4x^2 + 9}{x + 3}$ ;

2)  $y = \ln(x^2 + 2x + 2)$ ;

3)  $y = 4xe^{-x}$ .

№3. Найти интервалы выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции:

1)  $y = \frac{4x^3}{9(3 - x^2)}$ ;

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

№4. Найти асимптоты графика функции:

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

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

№5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

1)  $y = x^3 - 6x^2 + 2$ ,  $[-2; 2]$ ;

2)  $y = \frac{3x + 4}{x^2 + 1}$ ,  $[-1; 4]$ .

№6. Исследовать функцию  $f(x) = \left(1 - \frac{1}{x}\right)^2$  и по результатам исследования построить график.

#### Повышенный уровень

№7. Исследовать функцию  $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$  ( $\sigma > 0$ ) и по результатам исследования построить график.

№8. Требуется изготовить закрытый цилиндрический бак объемом  $V$ . Какими должны быть его размеры, чтобы на его изготовление ушло наименьшее количество материала?

№9. Масса неоднородного стержня является функцией длины  $y = e^x - x - 1$ . Найти плотность стержня в начальной точке ( $x = 0$ ) и в конечной точке ( $x = 1$ ).

### Письменный тест

1 задание: Основные свойства функций: область определения функции

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 ...

- + (− ∞; − 3) ∪ (− 3; 1)
- (− ∞; 1)
- (− ∞; 1]
- (− ∞; − 3) ∪ (− 3; 1]

Выберите один правильный вариант ответа.

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

множество ...

- + [0; 4]
- [2; +∞)
- (0; 4)
- [0; 1]

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- (− 2; 2)
- + [− 2; 2]

$(-\infty; 2)$

$(-\infty; 2]$

Выберите один правильный вариант ответа.

Областью определения функции  $y = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 9}}$  является множество ...

$(-\infty; 3)$

$[-3; 3]$

$+\infty; -3) \cup (3; +\infty)$

$(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$

2 задание: Основные свойства функций: множество значений

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$+[-8, 8]$

$[-24, 24]$

$(-\infty, +\infty)$

$[-1, 1]$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$[-1; 1]$

$+[-5; 5]$

$(-\infty; +\infty)$

$[-10; 10]$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$[-20; 20]$

$[-1; 1]$

$(-\infty; +\infty)$

$+[-4; 4]$

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 ...**

$[-10; 10]$

$+[-2; 2]$

$(-\infty; +\infty)$

$[-1; 1]$

3 задание: Основные свойства функций: четность, нечетность

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций являются

**нечетными:**

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций являются

**нечетными:**

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

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

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

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

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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

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

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

4 задание: Основные свойства функций: периодичность

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период 4.

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

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

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период 3.

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

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

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

$$y = \sin 4\pi x$$

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

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

5 задание: Предел функции

Введите Ваш вариант ответа.

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

5

*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

6 задание: Предел функции

*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 ...**

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

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

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

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

7 задание: Производные первого порядка функции одной переменной

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 ...**

$$\begin{aligned}
 &x \sin(5x^2 - 2) \\
 &-\sin(5x^2 - 2) \\
 &+ -10x \sin(5x^2 - 2) \\
 &10x \sin(5x^2 - 2)
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$$\begin{aligned}
 &-x \cos(2x^2 - 5) \\
 &\cos(2x^2 - 5) \\
 &+ 4x \cos(2x^2 - 5) \\
 &-4x \cos(2x^2 - 5)
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$$\begin{aligned}
 &+ -6x \sin(3x^2 + 2) \\
 &x \sin(3x^2 + 2) \\
 &-\sin(3x^2 + 2) \\
 &6x \sin(3x^2 + 2)
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$$\begin{aligned}
 &-\frac{1}{x+2} \\
 &\frac{2x+5}{(x+2)^2} \\
 &\frac{1}{(x+2)^2} \\
 &+ -\frac{1}{(x+2)^2}
 \end{aligned}$$

8 задание: Производные высших порядков 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.*

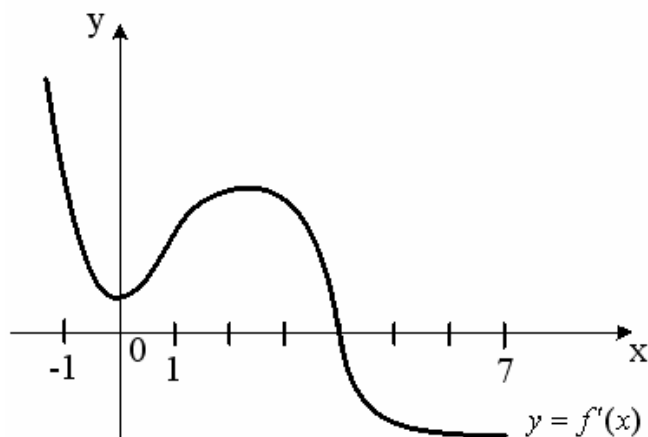
Производная третьего порядка функции  $y = x \cdot \ln 2x$  равна ...

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

9 задание: Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной

Выберите один правильный вариант ответа.

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



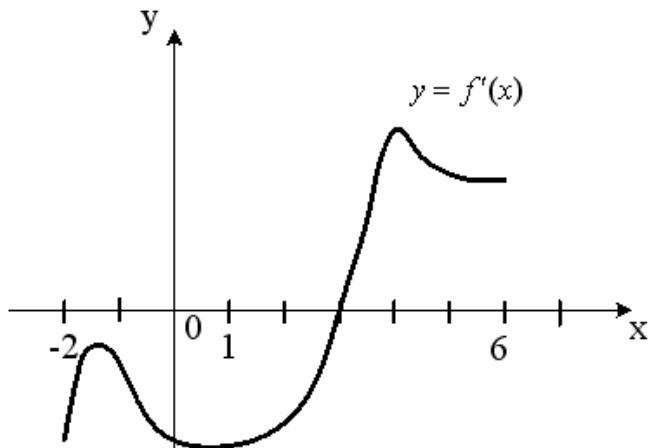
Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 2
- 1
- +4
- 0

Выберите один правильный вариант ответа.

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



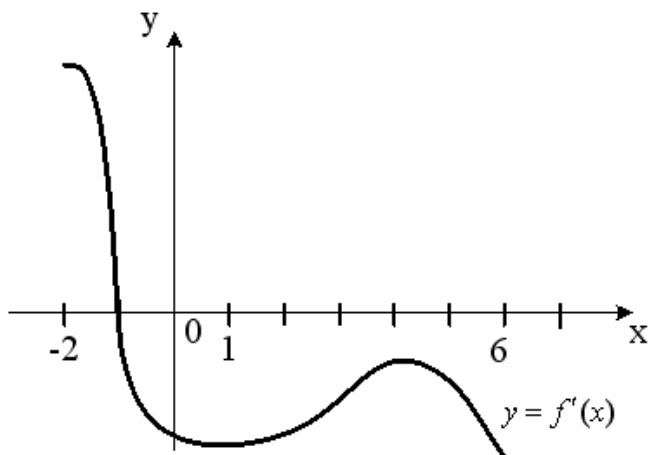


Тогда точкой минимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 2
- +3
- 4
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

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

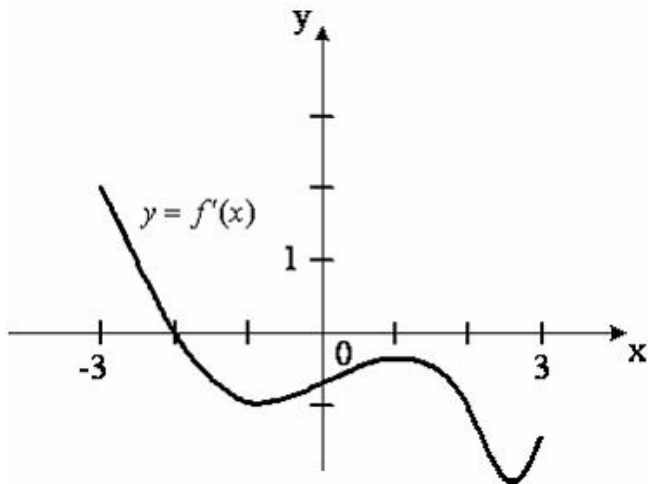


Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 6
- 4
- + -1
- 2

Выберите один правильный вариант ответа.

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

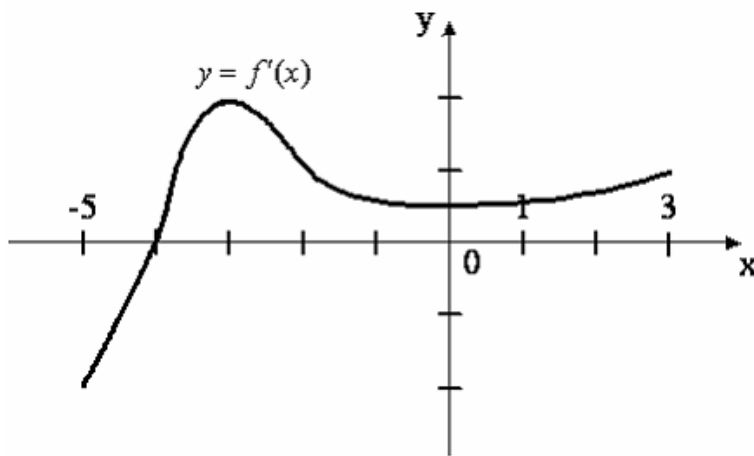


Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 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

10 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 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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Умеет решать основные типы задач дифференциального исчисления функций одной переменной, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	Умеет решать основные типы задач дифференциального исчисления функций одной переменной, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные ошибки	Умеет решать основные типы нестандартные задачи дифференциального исчисления функций одной переменной, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Имеет представление о различных способах решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций одной переменной различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их практических последствий	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций одной переменной различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения, их практические

			последствия
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Имеет представление о способах построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной. Обладает навыками поиска информации различных типов для решения основных видов задач дифференциального исчисления функций одной переменной под руководством преподавателя	Умеет разрабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной, но испытывает затруднения в ее реализации. Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач методами дифференциального исчисления функций одной переменной, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Умеет разрабатывать и стратегию действий для построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций одной переменной и реализовывать ее. Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации для решения прикладных задач методами дифференциального исчисления функций одной переменной
ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат дифференциального исчисления функций одной	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками

	<p>математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>использования математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов</p>
<p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при допущениях и ограничениях</p>	<p>Имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при допущениях и ограничениях</p>	<p>Умеет использовать математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при допущениях и ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p>Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата дифференциального исчисления функций одной переменной и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов</p>

## Модуль 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

### Контрольная работа № 3 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Типовые задания

Базовый уровень

**Задание № 1** (20 вариантов): Дана функция  $u = y\sqrt{\frac{y}{x}}$ . Проверить, удовлетворяет ли она заданному уравнению  $x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ .

**Задание № 2** (20 вариантов): Исследовать функцию  $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$  на экстремум.

Повышенный уровень

**Задание №3** (1 вариант): Найти линии уровня функции  $z = \sqrt{y - x^2}$ .

**Задание №4** (1 вариант): Найти градиент функции  $z = x \ln(x + y)$  и его модуль в точке  $M(-1; 2)$ .

**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.

### Письменное тестирование

1 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  $x$  в точке**

**$M(1; 0)$  равна ...**

- + 3e
- e
- $e^2$
- 3

*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
- $2e^2$

2 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

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

**$M(1;-1)$  равна ...**  
4

Выберите один правильный вариант ответа.

**Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  функции  $z = x^2y^3$  равна**

...

$2y^3$

$2xy^3$

$$+ 6xy^2$$
$$2y^3 + 12xy^2 + 6x^2y$$

4 задание: Градиент функции двух 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 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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Умеет решать основные типы задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	Умеет решать основные типы задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные ошибки	Умеет решать основные типы нестандартные задачи дифференциального исчисления функций нескольких переменных, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Имеет представление о различных способах решения задач дифференциального исчисления функций	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций нескольких переменных	Умеет решать задачи дифференциального исчисления функций нескольких переменных

	нескольких переменных, но умеет решать основные типы задач одним из них	различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их практических последствий	различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения, их практические последствия
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Имеет представление о способах построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных. Обладает навыками поиска информации различных типов для решения основных видов задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных под руководством преподавателя	Умеет разрабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных, но испытывает затруднения в ее реализации. Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач методами дифференциального исчисления функций нескольких переменных, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Умеет разрабатывать и стратегию действий для построения алгоритмов решения задач дифференциального исчисления функций нескольких переменных и реализовывать ее. Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации для решения прикладных задач методами дифференциального исчисления функций нескольких переменных
ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких	Знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функций нескольких

<p>описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>переменных, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функций нескольких переменных для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>переменных, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>переменных, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата дифференциального исчисления функций нескольких переменных для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов</p>
<p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>Имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функций нескольких переменных для разработки простых математических моделей явлений, процессов и</p>	<p>Умеет использовать математического аппарата дифференциального исчисления функций нескольких переменных для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и</p>	<p>Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата дифференциального</p>

	объектов при заданных допущениях и ограничениях	ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов	о исчисления функций нескольких переменных и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов
--	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Раздел №5. Интегральное исчисление функций одной переменной

### Контрольная работа № 4 «Неопределенный интеграл»

*Типовые задания:*

*Базовый уровень*

**Задание № 1** (20 вариантов): Требуется найти неопределенные интегралы. В пунктах 1) и 2) сделать проверку дифференцированием:

$$1) \int \left( 3x^2 + \frac{8}{x^5} + 11\sqrt[9]{x^2} \right) dx$$

$$2) \int \sqrt{\cos x} \sin x dx$$

$$3) \int \ln x dx$$

*Повышенный уровень*

**Задание № 2** (20 вариантов): Требуется найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} dx$$

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

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

### Индивидуальное домашнее задание №2 «Определенный интеграл и его применение»

*Типовые задания:*

*Базовый уровень*

**Задание № 1** (20 вариантов): Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{\sqrt{3}} x^3 \sqrt{1+x^2} dx$$

**Задание № 2 (20 вариантов):** Вычислить определенный интеграл  $\int_2^3 x \ln(x-1) dx$ .

**Задание № 3 (20 вариантов):** Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1$ ,  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 6$ . Построить фигуру.

**Задание № 4 (20 вариантов):** Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, расположенной в первом квадранте и ограниченной параболой  $y = \frac{1}{3}x^2$ , прямой  $y = -x + 6$  и осью  $Ox$ . Сделать рисунок фигуры вращения.

**Задание № 5 (20 вариантов):** Вычислить площадь фигуры, ограниченной линией  $r = a(1 + \sin 2\varphi)$ . Построить фигуру.

**Задание № 6.**

Вычислить длину дуги кривой  $\begin{cases} x = 2(t - \sin t) \\ y = 2(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi$ .

*Повышенный уровень*

**Задание № 7 (1 вариант):** Найти центр тяжести однородной дуги окружности  $x^2 + y^2 = R^2$ , расположенной в первой координатной четверти.

## Письменное тестирование

### 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 ...**

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2\sqrt{3}} \ln \left| \frac{t+\sqrt{3}}{t-\sqrt{3}} \right| + C \\ & + \ln \left| t + \sqrt{t^2+3} \right| + C + \\ & \ln \left| 3 + \sqrt{t+3} \right| + C \\ & \operatorname{arctg} \frac{t}{\sqrt{3}} + C \end{aligned}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Интеграл**  $\int \frac{dt}{t^2+2}$  **равен ...**

$$\begin{aligned} & + \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{t}{\sqrt{2}} + C \\ & \frac{1}{2\sqrt{2}} \ln \left| \frac{t+\sqrt{2}}{t-\sqrt{2}} \right| + C \\ & \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{t}{2} + C \\ & \arcsin \frac{t}{\sqrt{2}} + C \end{aligned}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Интеграл**  $\int \frac{x^2}{\sqrt{9+x^3}} dx$  **равен ...**

$$\begin{aligned} & + \frac{2}{3} \sqrt{9+x^3} + C \\ & \sqrt{9+x^3} + C \\ & \ln(9+x^3) + C \\ & \frac{1}{3\sqrt{9+x^3}} + C \end{aligned}$$

*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  $\int_1^2 \frac{e^x dx}{x^2}$  равно ...**

- $e^2 - e$
- $+e - \sqrt{e}$
- $e - e^2$
- $\sqrt{e} - e$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Значение определенного интеграла  $\int_1^2 \frac{x dx}{x^2 + 3}$  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  $\int_0^1 \frac{\arctg^2 x dx}{1+x^2}$  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  $\int_0^1 xe^x dx$  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 ...

- $+\int_1^{+\infty} x^{\frac{5}{2}} dx$  (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 ...**

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{2}{3}} dx$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{4}{3}} dx \text{ (50\%)}$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{7}{3}} dx \text{ (50\%)}$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{3}} dx$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-5} dx \text{ (50\%)}$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{5}} dx$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-3} dx \text{ (50\%)}$$



$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{3}} dx$$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{5}{3}} dx \text{ (50\%)}$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{8}{3}} dx \text{ (50\%)}$$

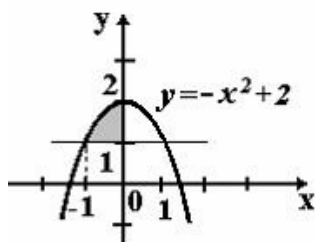
$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{8}} dx$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{5}} dx$$

7 задание: Приложения определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

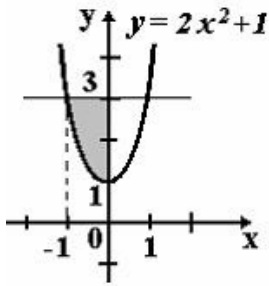
$$\int_0^2 (2 - x^2) dx$$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

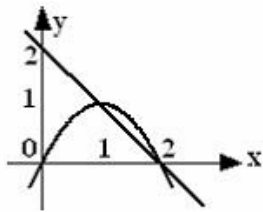
$$\int_{-1}^0 (2x^2 - 2) dx$$

$$\int_0^3 (3 - 2x^2) dx$$

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

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 ...

$$\int_0^1 (x^2 - 3x^2) dx$$

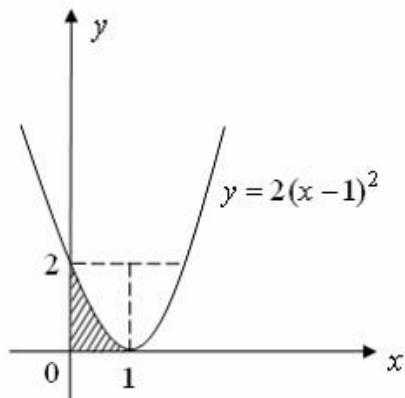
$$\int_0^1 x^2 dx$$

$$\int_0^1 3x^2 dx$$

$$+ \int_0^1 (3x^2 - x^2) dx$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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



$$- \int_0^2 \left( \sqrt{\frac{y}{2}} + 1 \right) dy$$

$$+ \int_0^2 \left( -\sqrt{\frac{y}{2}} + 1 \right) dy$$

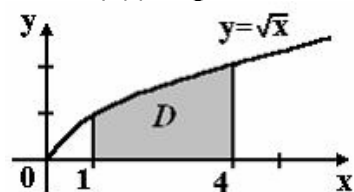
$$\int_0^1 \left( \sqrt{\frac{y}{2}} + 1 \right) dy$$

$$\int_0^2 \sqrt{\frac{y}{2}} dy$$

8 задание: Приложения определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

Площадь криволинейной трапеции  $D$



равна ...

$$\frac{10}{3}$$

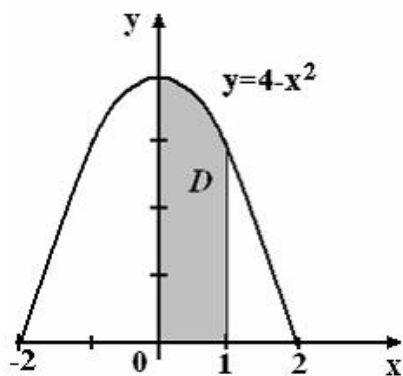
$$\frac{8}{3}$$

$$+\frac{14}{3}$$

$$\frac{11}{3}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Площадь криволинейной трапеции  $D$**



**равна ...**

$$\frac{10}{3}$$

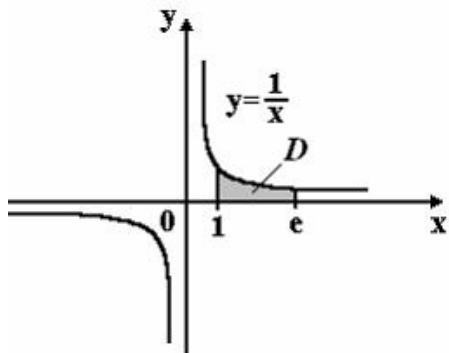
$$\frac{8}{3}$$

$$\frac{14}{3}$$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Площадь криволинейной трапеции  $D$**

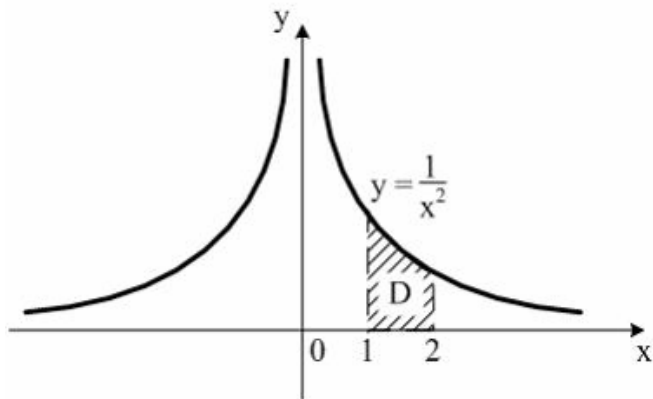


**равна ...**

$$2e$$

- +1
- e*
- 2

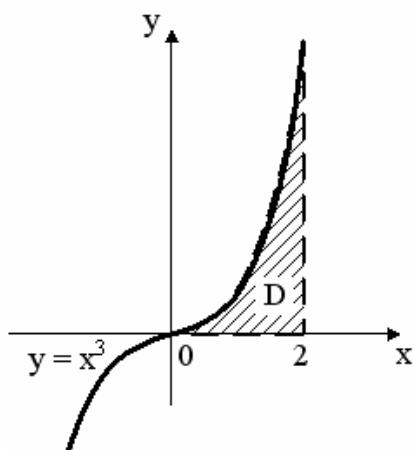
Выберите один правильный вариант ответа.  
**Площадь криволинейной трапеции *D***



**равна ...**

- $\frac{1}{4}$
- $+\frac{1}{2}$
- 1
- 2

Выберите один правильный вариант ответа.  
**Площадь криволинейной трапеции *D***



**равна ...**

- 3
- 1
- +4
- 2

Таблица 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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Умеет решать основные типы задач интегрального исчисления функций одной переменной, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	Умеет решать основные типы задач интегрального исчисления функций одной переменной, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные ошибки	Умеет решать основные типы нестандартные задачи интегрального исчисления функций одной переменной, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	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 практических последствий	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, их практические

			последствия
<p>ИД-3<sub>УК-1</sub>  Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций.  Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач</p>	<p>Имеет представление о способах построения алгоритмов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной.  Обладает навыками поиска информации различных типов для решения основных видов задач интегрального исчисления функций одной переменной под руководством преподавателя</p>	<p>Умеет разрабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной, но испытывает затруднения в ее реализации.  Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач методами интегрального исчисления функций одной переменной, но испытывает затруднения в ее критическом анализе</p>	<p>Умеет разрабатывать и стратегию действий для построения алгоритмов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и реализовывать ее.  Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации для решения прикладных задач методами интегрального исчисления функций одной переменной</p>
<p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>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 и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования</p>	<p>Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат интегрального исчисления функций одной</p>	<p>Знает основные понятия и методы интегрального исчисления функций одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками</p>

	<p>математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.</p>	<p>переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>использования математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов</p>
<p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при допущениях и ограничениях</p>	<p>Имеет представление о возможностях использования математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>Умеет использовать математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p>Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата интегрального исчисления функций одной переменной и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов</p>



## Раздел №6. Дифференциальные уравнения

### Расчетно-графическая работа №3 «Дифференциальные уравнения»

Типовые задания:

Базовый уровень

**Задание № 1 (20 вариантов):** Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $y - xy = (1 + x^2)y'$ .

**Задание № 2 (20 вариантов):** Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $xue^{\frac{x}{y}} + y^2 = x^2 y' e^{\frac{x}{y}}$ .

**Задание № 3 (20 вариантов):** Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $(1 + x^2)y' + y = \arctg x$ .

**Задание № 4 (20 вариантов):** Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $3xy' + 5y = (4x - 5)y^4$ .

**Задание № 5 (20 вариантов):** Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, допускающего понижение порядка  $(y - 2)y'' = 2(y')^2$ , при указанных начальных условиях  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 1$ .

**Задание № 6 (20 вариантов):** Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 2y' - 8y = 16x^2 + 2$ .

**Задание № 7 (20 вариантов):** Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - y' - 2y = 3e^{2x}$ .

**Задание № 8 (20 вариантов):** Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y' - 2y = \cos x - 3\sin x$ .

Повышенный уровень

**Задание № 9 (1 вариант):** Материальная точка массой  $m$  движется прямолинейно под действием силы, которая пропорциональна квадрату отношения времени

### Защита расчетно-графической работы №3 «Дифференциальные уравнения»

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. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Уравнения Бернулли.
5. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида  $P_n(x)$ .
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида  $ae^{mx}$ .
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида  $a \cos nx + b \sin nx$ .

### **Повышенный уровень**

10. Какие геометрические задачи сводятся к составлению дифференциальных уравнений (привести пример).
11. Какие физические задачи сводятся к составлению дифференциальных уравнений (привести пример).

### **Задачи:**

#### **Базовый уровень**

№ 1. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциальных уравнений первого порядка:

1)  $(xy^2 + y^2)dx + (x^2 - x^2y)dy = 0$ ;

2)  $x dy = (y + \sqrt{x^2 + y^2}) dx$ ;

3)  $(x^2 + y^2)dx - xy dy = 0$ ;

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

5)  $\left(2x + y \cos \frac{y}{x}\right) dx = x \cos \frac{y}{x} dy$ ;

6)  $y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$ ;

7)  $y' - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x$ ;

8)  $(1 + x^2)y' + y = \operatorname{arctg} x$ ;

$$9) y' + \frac{2}{x}y = x^2y^2;$$

$$10) y' - \frac{y}{x} = \frac{(x-1)^2}{y}.$$

№ 2. Найти частное решение (частный интеграл) дифференциального уравнения первого порядка  $(\sqrt{y}+1)\sqrt{x}y' - y = 0$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(1) = 1$ .

№ 3. Найти частное решение (частный интеграл) дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее указанным начальным условиям:

$$1) y'' = 6x + \sin x, y(0) = 2, y'(0) = 3;$$

$$2) y'' = \frac{y'}{x} + xe^x, y(1) = 0, y'(1) = 0;$$

$$3) y'' = \frac{y'}{x \ln x}, y(e) = 0, y'(e) = 1;$$

$$4) (1-y)y'' + 2(y')^2 = 0, y(0)=0, y'(0) = 2.$$

№ 4. Решить дифференциальные уравнения второго порядка:

$$1) y'' - 2y' = 6x^2 - 10x - 12;$$

$$2) y'' - 2y' + 10y = 10x^2 + 18x + 6;$$

$$3) 9y'' + 6y' + y = 2\sqrt[3]{e^{-x}};$$

$$4) y'' + 9y = 5 \cos 2x;$$

$$5) 2y'' + y = \sin \frac{x}{\sqrt{2}}.$$

*Повышенный уровень*

№5. Найти уравнение кривой, проходящей через точку  $M_0(1;3)$ , если произведение углового коэффициента касательной, проведенной в любой точке этой кривой, на абсциссу точки касания равно полусумме координат точки касания.

№ 6. Скорость охлаждения тела в воздухе пропорциональна разности температур тела и воздуха. В начальный момент времени температура тела составляла  $100^\circ$ ; через 20 минут тело остыло до  $60^\circ$ . Через сколько минут температура тела изменится от  $100^\circ$  до  $25^\circ$ , если температура воздуха постоянно равна  $20^\circ$ ?

№7. Скорость распада радия пропорциональна количеству нераспавшегося радия. Количество радия в начале процесса ( $t = 0$ ) было равно  $x_0$ . Известно, что за 1600 лет распадается половина первоначального количества.

1) Через сколько лет количество нераспавшегося радия будет составлять 80% первоначального?

2) Определить, какой процент радия сохранится через 300 лет.

### Письменное тестирование

#### 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 ...

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

$$y + Cx, C \neq 0$$

$$y = C_1 \ln|x| + C_2, C_1 \neq 0, C_2 \neq 0$$

$$+ y = C_1 \frac{x^2}{2} + C_2, C_1 \neq 0, C_2 \neq 0$$

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 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 проблемную ситуацию (задачу)	Умеет решать основные типы задач теории дифференциальных	Умеет решать основные типы задач теории дифференциальных	Умеет решать основные типы нестандартные задачи теории

и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	уравнений, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	уравнений, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные ошибки	дифференциальных уравнений, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Имеет представление о различных способах решения задач теории дифференциальных уравнений, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи теории дифференциальных уравнений различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их практических последствий	Умеет решать задачи теории дифференциальных уравнений различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения, их практические последствия
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Имеет представление о способах построения алгоритмов решения задач теории дифференциальных уравнений. Обладает навыками поиска информации различных типов для решения основных видов задач теории дифференциальных уравнений под руководством	Умеет разрабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения задач теории дифференциальных уравнений, но испытывает затруднения в ее реализации. Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач	Умеет разрабатывать и стратегию действий для построения алгоритмов решения задач теории дифференциальных уравнений и реализовывать ее. Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации

	преподавателя	методами теории дифференциальных уравнений, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	для решения прикладных задач методами теории дифференциальных уравнений
ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории дифференциальных уравнений для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат теории дифференциальных уравнений для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата теории дифференциальных уравнений для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов
ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых	Имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории дифференциальных	Умеет использовать математического аппарата теории дифференциальных уравнений для разработки простых математических	Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и объектов при

математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	уравнений для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов	заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата теории дифференциальных уравнений и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов
---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Модуль 7. Теория вероятностей

### Контрольная работа № 5 «Теория вероятностей»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

**Задание № 1 (20 вариантов):** Вероятности бесперебойной работы для каждого из двух станков соответственно равны 0,95 и 0,8. Найти вероятность того, что за смену: а) произойдет остановка только одного станка; б) остановится хотя бы один станок.

**Задание № 2 (20 вариантов):** Вероятность того, что семя злака прорастет, равна 0,9. Найти вероятность того, что из 100 посаженных семян прорастет ровно 95.

**Задание № 3 (20 вариантов):** Дана вероятность  $p=0,8$  появления события  $A$  в каждом из  $n=360$  независимых испытаний. Найти вероятность того, что в этих испытаниях событие  $A$  появится не менее  $k_1=280$  раз и не более  $k_2=300$  раз.

**Задание № 4 (20 вариантов):** Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$X$	-3	1	2
$p$	0,1	0,6	0,3

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

**Задание № 5 (20 вариантов):** Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1, & \text{при } x > 2. \end{cases}$

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.

### Письменное тестирование

#### 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 ...**

- 1
- $\frac{1}{3}$
- $+\frac{4}{11}$
- $\frac{4}{7}$

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 ...

$$\begin{array}{l} 1 \\ \frac{5}{14} \\ \frac{14}{9} \\ + \frac{9}{14} \end{array}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$$\begin{array}{l} \frac{1}{6} \\ \frac{1}{11} \\ 11 \\ + \frac{1}{3} \end{array}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$$\begin{array}{l} \frac{1}{6} \\ + \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} \end{array}$$

2 задание: Геометрическая вероятность

Выберите один правильный вариант ответа.

В квадрат со стороной 12 брошена точка.



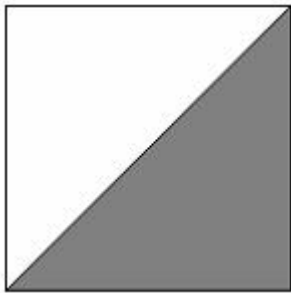


Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

$$\frac{2}{5}$$
$$\frac{1}{12}$$
$$+\frac{1}{2}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В квадрат со стороной 9 брошена точка.**

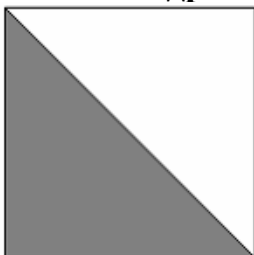


Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

$$\frac{2}{5}$$
$$+\frac{1}{2}$$
$$\frac{1}{12}$$
$$40,5$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

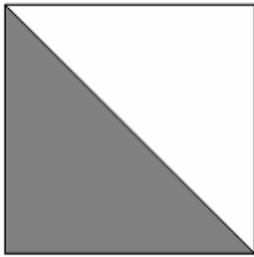
**В квадрат со стороной 5 брошена точка.**



Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

$$\begin{aligned}
 &+\frac{1}{2} \\
 &\frac{2}{5} \\
 &\frac{1}{5} \\
 &12,5
 \end{aligned}$$

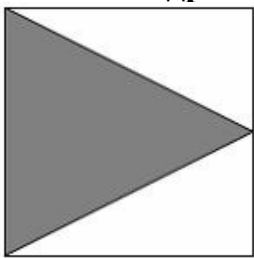
Выберите один правильный вариант ответа.  
**В квадрат со стороной 11 брошена точка.**



**Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...**

$$\begin{aligned}
 &+\frac{1}{2} \\
 &\frac{2}{11} \\
 &\frac{1}{11} \\
 &60,5
 \end{aligned}$$

Выберите один правильный вариант ответа.  
**В квадрат со стороной 11 брошена точка.**



**Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...**

$$\begin{aligned}
 &\frac{2}{11} \\
 &+\frac{1}{2} \\
 &\frac{1}{11} \\
 &60,5
 \end{aligned}$$

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**

...

$$+\frac{3}{28}$$

$$\frac{37}{56}$$

$$\frac{9}{64}$$

$$\frac{5}{64}$$

$$\frac{5}{64}$$

$$\frac{5}{64}$$

$$\frac{5}{64}$$

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 ...**

$$0,9$$

$$+0,14$$

$$0,12$$

$$0,24$$

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 ...**

+0,15  
0,8  
0,12  
0,35

*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 ...**

+0,54  
0,7  
0,4  
+0,28

*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 ...**

0,42  
+0,46  
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
- $\frac{1}{2}$
- +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

$$\frac{1}{4}$$
$$\frac{1}{2}$$

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 ...**

$$\begin{aligned} & \frac{3}{25} \\ & 1 \\ & \frac{1}{25} \\ & + \frac{4}{25} \end{aligned}$$

*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 ...**

$$\begin{aligned} & +0,68 \\ & 0 \\ & 0,25 \\ & 0,5 \end{aligned}$$

10 задание: Виды законов распределения случайных величин

*Введите Ваш вариант ответа.*

**Случайная величина распределена равномерно на интервале  $(8;12)$ . Тогда ее математическое ожидание равно ...**

$$10$$

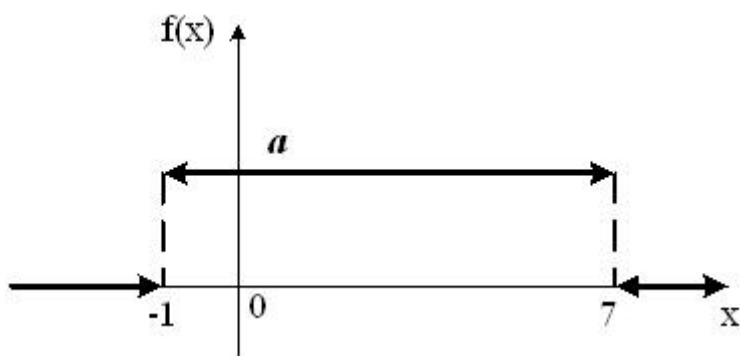
*Введите Ваш вариант ответа.*

**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 ...

$+\frac{1}{8}$

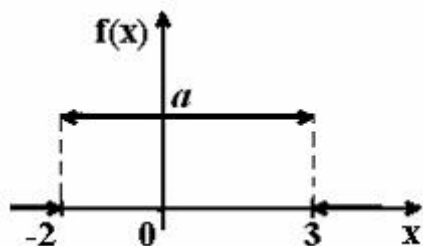
$\frac{1}{6}$

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 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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Умеет решать основные типы задач теории вероятностей, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	Умеет решать основные типы задач теории вероятностей, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные ошибки	Умеет решать основные типы нестандартные задачи теории вероятностей, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Имеет представление о различных способах решения задач теории вероятностей, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи теории вероятностей различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их	Умеет решать задачи теории вероятностей различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской



		практических последствий	работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения, их практические последствия
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Имеет представление о способах построения алгоритмов решения задач теории вероятностей. Обладает навыками поиска информации для решения основных видов задач теории вероятностей под руководством преподавателя	Умеет разрабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения задач теории вероятностей, но испытывает затруднения в ее реализации. Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач методами теории вероятностей, но испытывает затруднения в ее критическом анализе	Умеет разрабатывать и стратегию действий для построения алгоритмов решения задач теории вероятностей и реализовывать ее. Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации для решения прикладных задач методами теории вероятностей
ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат теории вероятностей для описания моделируемого	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками

	математического аппарата теории вероятностей для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	использования математического аппарата теории вероятностей для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов
ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории вероятностей для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Умеет использовать математического аппарата теории вероятностей для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов	Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата теории вероятностей и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов

## Раздел №8. Основы математической статистики

### Индивидуальное домашнее задание № 3 «Вариационные ряды»

#### Типовые задания

#### Базовый уровень

**Задание №1 (20 вариантов):** Заданы результаты обследования.

Требуется:

- 1) построить вариационный ряд и гистограмму относительных частот;
- 2) вычислить выборочную среднюю  $\bar{x}_e$ , «исправленную» дисперсию  $s^2$ , «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s$ , коэффициент вариации  $V$ , среднее квадратическое отклонение выборочной средней  $\sigma_{\bar{x}_e}$ ;

3) с надежностью 95% указать доверительный интервал для оценки генеральной средней  $\bar{x}_g$ .

Номер наблюдения	Значение величины
1	3,1
2	4,2
3	5,0
4	4,6
5	6,4
6	5,3
7	3,8
8	5,1
9	4,9
10	5,4
11	5,9
12	6,5
13	5,5
14	5,7
15	4,7
16	5,6
17	5,8
18	7,3
19	4,7
20	5,5

*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  $n_i$ ).

Найти:

- 1) выборочную среднюю  $\bar{x}_g$ ;
- 2) выборочную дисперсию  $D_g$ ;
- 2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение  $s$ .

$x_i$	65	70	75	80	85	90	95
$n_i$	3	7	10	40	20	12	8

## Письменное тестирование

### 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

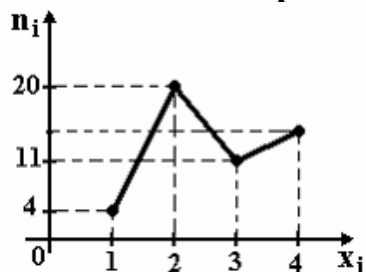
7

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

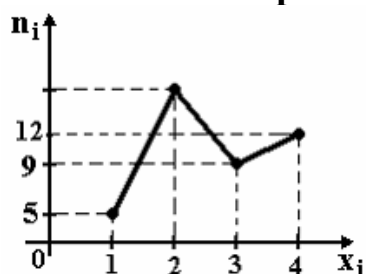


Тогда число вариант  $x_i=4$  в выборке равно ...

- +15
- 50
- 14
- 16

Выберите один правильный вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ , полигон частот которой имеет вид

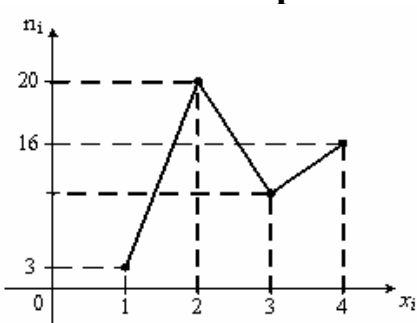


Тогда число вариант  $x_i=2$  в выборке равно ...

- +34
- 35
- 60
- 33

Выберите один правильный вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=48$ , полигон частот которой имеет вид



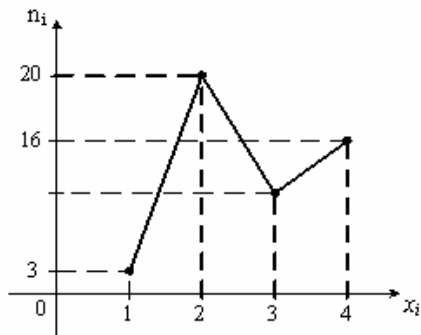


Тогда число вариант  $x_i=3$  в выборке равно ...

- 48
- 8
- +9
- 10

Выберите один правильный вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ , полигон частот которой имеет вид

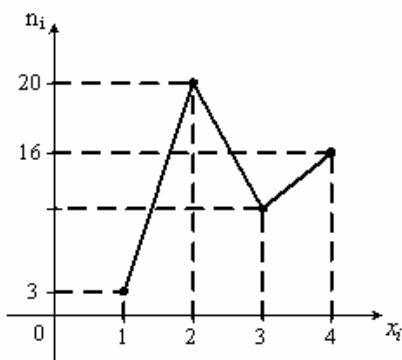


Тогда число вариант  $x_i=3$  в выборке равно ...

- 10
- +11
- 50
- 12

Выберите один правильный вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=52$ , полигон частот которой имеет вид



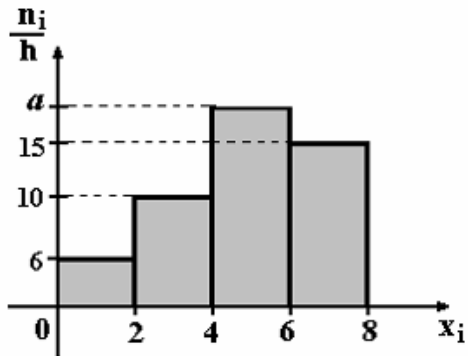
Тогда число вариант  $x_i=3$  в выборке равно ...

- 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:

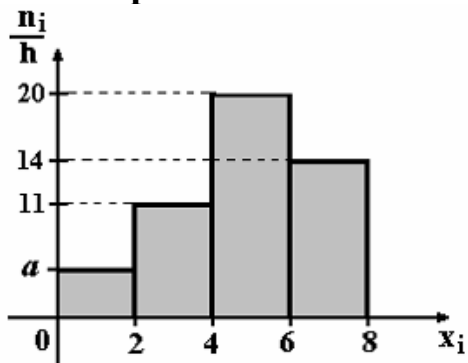


Тогда значение  $a$  равно ...

- 69
- 18
- 20
- +19

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:

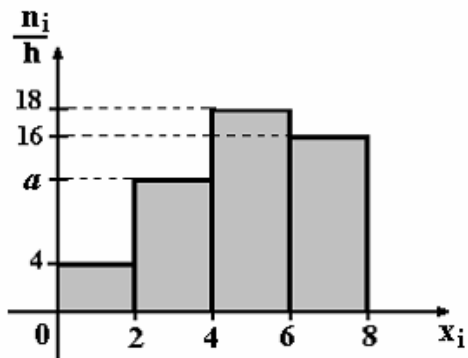


Тогда значение  $a$  равно ...

- 55
- 6
- 5
- +4

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:



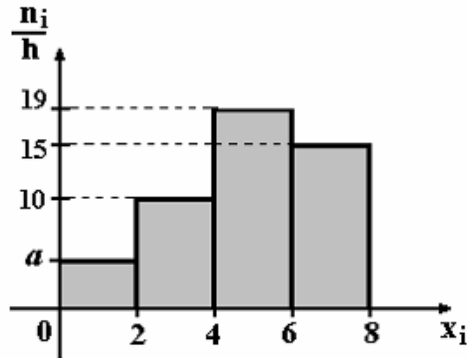
Тогда значение  $a$  равно ...

- 11

- +12
- 13
- 62

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:

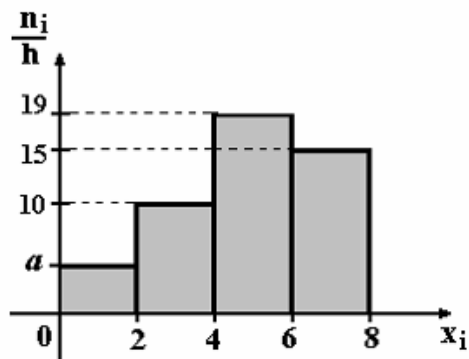


Тогда значение  $a$  равно ...

- +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 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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Умеет решать основные типы задач математической статистики, выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи под руководством преподавателя	Умеет решать основные типы задач математической статистики, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи, допуская незначительные ошибки	Умеет решать основные типы нестандартные задачи математической статистики, самостоятельно выполняя анализ задачи, выделение ее базовых составляющих и осуществляя разработку алгоритма реализации решения задачи
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Имеет представление о различных способах решения задач математической статистики, но умеет решать основные типы задач одним из них	Умеет решать задачи математической статистики различными способами, допуская незначительные ошибки, но испытывает затруднения при оценке их практических последствий	Умеет решать задачи математической статистики различными способами, в том числе и нестандартными, проявляя творчество и элементы исследовательской работы, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения, их практические последствия
ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию	Имеет представление о способах	Умеет разрабатывать стратегию действий	Умеет разрабатывать и стратегию

<p>информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач</p>	<p>построения алгоритмов решения задач математической статистики. Обладает навыками поиска информации для решения основных видов задач математической статистики под руководством преподавателя</p>	<p>для построения алгоритмов решения задач математической статистики, но испытывает затруднения в ее реализации. Обладает навыками самостоятельного поиска информации различных типов для решения прикладных задач методами математической статистики, но испытывает затруднения в ее критическом анализе</p>	<p>действий для построения алгоритмов решения задач математической статистики и реализовывать ее. Обладает навыками самостоятельного поиска и критического анализа различных типов информации для решения прикладных задач методами математической статистики</p>
<p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>Знает основные понятия и методы математической статистики, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата математической статистики для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает</p>	<p>Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат математической статистики для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата математической статистики для описания моделируемого процесса для решения инженерных задач</p>

	затруднения при решении такого типа задач.		и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов
ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Имеет представление о возможностях использования математического аппарата математической статистики для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Умеет использовать математического аппарата математической статистики для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов	Умеет разрабатывать простые математические модели явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях с помощью соответствующего математического аппарата математической статистики и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

### 1. Расчетно-графическая работа №1 «Элементы линейной и векторной алгебры»

Таблица 11 – 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа	РГР №1 Защита РГР №1 (линейная алгебра) (письменный опрос) Защита РГР №1 (векторная алгебра) (письменный опрос)



	проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.	
<p>ОПК-1</p> <p>Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</p>	<p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>РГР №1</p> <p>Защита РГР №1 (линейная алгебра) (письменный опрос)</p> <p>Защита РГР №1 (векторная алгебра) (письменный опрос)</p>

Таблица 12 – Критерии оценки расчетно-графической работы

Оцениваемый компонент знаний и умений при защите РГР	Максимальный балл для каждого оцениваемого компонент
Компонент 1 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание математических понятий и формул линейной алгебры, на основе которых решены задачи (путем их анализа, выделения базовых составляющих и разработки и реализации алгоритма различных вариантов их решения)	5
Компонент 2 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание математических понятий и формул векторной алгебры, на основе которых решены задачи (путем их анализа, выделения базовых составляющих и реализации алгоритма различных вариантов их решения)	5
Компонент 3 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание методов решения базовых задач линейной алгебры и умение их применять к решению задач	9
Компонент 4 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание методов решения базовых задач векторной алгебры и умение их применять к решению задач	9
Компонент 5 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание математических понятий, формул, методов решения задач линейной и векторной алгебры и 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	30

Таблица 13 – 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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов,</p>	<p>Оцениваемые компоненты №1, №2, №3, №4 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, №4, №5 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, №4, №5 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>

использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях			
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

## 2. Расчетно-графическая работа №2 «Исследование функций одной переменной и построение графиков»

Таблица 14 – 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.	РГР №2 Защита РГР №2 (письменный опрос)
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует физико-	РГР №2 Защита РГР №2 (письменный опрос)

использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	
-----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Таблица 15 – Критерии оценки расчетно-графической работы

Оцениваемый компонент знаний и умений при защите РГР	Максимальный балл для каждого оцениваемого компонент
Компонент 1 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание математических понятий и формул дифференциального исчисления функций одной переменной, на основе которых решены задачи (путем их анализа, выделения базовых составляющих и разработки и реализации алгоритма различных вариантов их решения)	5
Компонент 2 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание методов решения базовых задач на исследование функций одной переменной с помощью производной и построение графиков и умение их применять к решению задач	17
Компонент 3 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание математических понятий, формул, методов решения задач на исследование функций одной переменной с помощью производной и построение графиков, 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 16 – 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
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи),	Оцениваемые компоненты №1, №2 сформированы, но существуют замечания к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных	Оцениваемые компоненты №1, №2, №3 сформированы, практически нет замечаний к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание	Оцениваемые компоненты №1, №2, №3 сформированы, нет замечаний к умению доказывать теоретические утверждения, выводить формулы. Умения использовать знание основных

<p>разрабатывает алгоритмы их реализации. ИД-2<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. ИД-3<sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач. ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>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>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 допущены незначительные ошибки.</p>	<p>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. Расчетно-графическая работа №3 «Дифференциальные уравнения»

Таблица 17 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции (указанные в РПД)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<p>УК-1</p> <p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие.</p> <p>Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p>	<p>РГР №3</p> <p>Защита РГР №3 (письменный опрос)</p>
<p>ОПК-1</p> <p>Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</p>	<p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>РГР №3</p> <p>Защита РГР №3 (письменный опрос)</p>

Таблица 18 – Критерии оценки расчетно-графической работы

Оцениваемый компонент знаний и умений при защите РГР	Максимальный балл для каждого оцениваемого компонент
Компонент 1 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание понятий о дифференциальных уравнениях 1-го порядка и способах их решения (путем их анализа, выделения базовых составляющих и осуществления декомпозиции задач)	5
Компонент 2 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание понятий о дифференциальных уравнениях 2-го порядка и способах их решения (путем их анализа, выделения базовых составляющих и осуществления декомпозиции задач)	5
Компонент 3 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ).	9

Умение решать дифференциальные уравнения 1-го порядка	
Компонент 4 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ). Умение решать дифференциальные уравнения 2-го порядка	9
Компонент 5 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> ). Знание понятий о дифференциальных уравнениях 1-го и 2-го порядков, способах их решения, умение составлять дифференциальные уравнения для описания реальных процессов, решать их и производить содержательную оценку результата, для чего необходим поиск и критический анализ дополнительной информации	2
Максимальный балл за выполнение и защиту РГР	30

Таблица 19 – 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
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. ИД-3 <sub>УК-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных	Оцениваемые компоненты №1, №2, №3, №4 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.	Оцениваемые компоненты №1, №2, №3, №4, №5 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.	Оцениваемые компоненты №1, №2, №3, №4, №5 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>ситуаций.          Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.          ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач          ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</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 закрытого типа**

***Выберите один правильный вариант ответа:***



1. 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

109

110

### Задания открытого типа

#### *Дайте правильный вариант ответа*

2. Тело совершает прямолинейное движение по закону  $s = 3e^{-2t}$  (м). Тогда ускорение (в  $\text{м/с}^2$ ) движения тела в момент времени  $t = 0$  с равно .... (Единицы измерения писать не надо.)

(Учтите, что если закон движения тела  $s = s(t)$ , то ускорение тела в момент времени  $t = t_0$  равно значению производной второго порядка в точке  $t_0$ , т.е.  $a(t_0) = s''(t_0)$ .)

*Правильный ответ:* 12.

3. Тело перемещается по прямой со скоростью  $v(t) = 10t + 2$  (м/с). Тогда путь  $s$  (в м), пройденный телом за промежуток времени от  $t_1 = 0$  с до  $t_2 = 4$  с, равен ... (Единицы измерения писать не надо.)

(Учтите, что путь  $s$ , пройденный точкой за промежуток времени от  $t = a$  до  $t = b$ , равен определенному интегралу от скорости  $v(t)$ :  $s = \int_a^b v(t) dt$ .)

*Правильный ответ:* 88.

### Код и наименование компетенции

**ОПК-1.** Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

### Задания закрытого типа

#### *Выберите один правильный вариант ответа:*

1. На склад поступают автомобильные моторы из четырёх цехов в следующем количестве: 20 штук – с 1-го, 10 штук – со 2-го, 40 штук – с 3-го и 30 штук – с 4-го заводов. Каждый из цехов производит 1 %, 5 %, 2 %, 3 % брака соответственно. Тогда вероятность того, что взятый случайным

образом автомобильный мотор, поступивший на склад, будет забракованным, равна ...

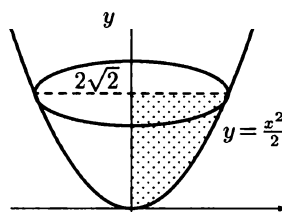
- 0,76
- +0,976
- 0,24
- 0,024

### Задания открытого типа

#### Дайте правильный вариант ответа

2. Параболический отражатель автомобильной фары имеет форму параболоида. Модель этого отражателя получена вращением вокруг оси  $Oy$  криволинейной трапеции, расположенной в I четверти, ограниченной графиком функции  $y = \frac{x^2}{2}$  и прямыми  $x = 0$  (осью  $Oy$ ),  $y = 2\sqrt{2}$ . Вычислите

объем  $V$  модели данного параболического отражателя. В ответе запишите  $\frac{V}{\pi}$ .



(Учесть, что объем тела, образованного вращением криволинейной трапеции, ограниченной графиком непрерывной функции  $x = g(y) \geq 0$  и прямыми  $x = 0$  (осью  $Oy$ ),  $y = c$ ,  $y = d$  ( $c < d$ ), вокруг оси  $Oy$  равен

$$V_y = \pi \int_c^d x^2 dy .)$$

*Правильный ответ:* 8.

3. Материальная точка перемещается прямолинейно из положения  $M_1(2; 4; 6)$  в положение  $M_2(4; 2; 7)$  под действием постоянной силы  $\vec{F} = (3; 2; 4)$ . Тогда работа  $A$ , произведенная этой силой, равна ...

(Учесть, что работа  $A$  постоянной силы  $\vec{F}$  при прямолинейном перемещении  $\vec{S}$  ее точки приложения равна скалярному произведению вектора силы на вектор перемещения, т.е.  $A = \vec{F} \cdot \vec{S}$ .)

*Правильный ответ:* 6.

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 разделам, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

Таблица 20 – 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 проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Умеет решать основные типы задач на базовом уровне, осуществляя анализ задач и разрабатывая под руководством преподавателя алгоритм ее решения. Демонстрирует наличие представления о различных способах решения основных типов задач соответствующего раздела (где это возможно), однако демонстрирует умение применять для решения только один из них.
ИД-2 <sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Демонстрирует умение доводить до ответа решение основных типов базовых задач, применяя для этого один из возможных способов решения, но испытывает затруднения в оценке достоинств и недостатков используемого и других методов решения задачи.
ИД-3 <sub>ук-1</sub> Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения	Обладает навыками поиска математической информации, но испытывает затруднения в ее систематизации. Демонстрирует

поставленных задач.	знание алгоритмов решения основных типов задач базового уровня, умение вырабатывать под руководством преподавателя стратегию действий для построения алгоритмов решения математических задач
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Знает основы математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>Демонстрирует знания основных понятий и методов математики (линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной, дифференциального исчисления функций нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики). Имеет представление о возможностях практического использования математического аппарата для решения стандартных задач в профессиональной деятельности</p>
<p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>	<p>Демонстрирует умение использовать математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p>