

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волховов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.06.2025 14:55:21  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

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

Утверждаю:  
декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/Н.А. Климов/  
11 июня 2025 года

Фонд оценочных средств  
по дисциплине

**«Высшая математика»**

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Формы обучения	<u>очная, заочная</u>
Сроки освоения ОПОП ВО	<u>4 года, 4 г. 7 мес.</u>

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

Разработчики:

профессор Цуриков В.И.

\_\_\_\_\_

доцент Рыбина Л.Б.

\_\_\_\_\_

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

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

Согласовано:

Председатель методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол №5 от «10» июня 2025 года.

Яблоков А.С. \_\_\_\_\_

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Контрольная работа №1	3
		ИДЗ №1	100
		Тестирование	80
Введение в математический анализ		Контрольная работа №2	5
		Тестирование	32
Дифференциальное исчисление функции одной переменной		Контрольная работа №3	5
		ИДЗ №2	80
		Тестирование	16
Интегральное исчисление функции одной переменной		Контрольная работа №4	9
		Тестирование	32
Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных		Тестирование	16
Интегральное исчисление функции нескольких переменных		Контрольная работа №5	4
		Тестирование	16
Элементы теории функций комплексной переменной		ИДЗ №3	120
		Тестирование	28
Дифференциальные уравнения		ИДЗ №4	156
		Тестирование	24
Численные методы		Тестирование	12
Ряды		ИДЗ №5	180
		Тестирование	32
Теория вероятностей и математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных		Контрольная работа №6	5
		Тестирование	64

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

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Модуль 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия</b>	
	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Контрольная работа
		ИДЗ
		Тестирование
	<b>Модуль 2. Введение в математический анализ</b>	
	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Контрольная работа
		Тестирование
	<b>Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Контрольная работа
		ИДЗ
		Тестирование
	<b>Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Контрольная работа
		Тестирование
	<b>Модуль 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>	
	ИД-2 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Тестирование
	<b>Модуль 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>	
	ИД-2 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Контрольная работа
		Тестирование
	<b>Модуль 7. Элементы теории функций комплексной переменной</b>	
	ИД-2 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	ИДЗ
		Тестирование

ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Модуль 8. Дифференциальные уравнения</b>	
	ИД-2 опк-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	ИДЗ
		Тестирование
	<b>Модуль 9. Численные методы</b>	
	ИД-4 опк-3 Применяет математический аппарат численных методов	Тестирование
	<b>Модуль 10. Ряды</b>	
	ИД-2 опк-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	ИДЗ
		Тестирование
	<b>Модуль 11. Теория вероятностей и математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных</b>	
	ИД-3 опк-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Контрольная работа

### Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

#### Модуль 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия

##### Тестирование

1 задание: Действия над матрицами: сложение, умножение на число

Укажите свой вариант ответа

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

Если  $A = \begin{pmatrix} -7 & 3 & 6 \\ 5 & -5 & -5 \\ 3 & 4 & 9 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -4 & 6 & -2 \\ 6 & -8 & 6 \\ -5 & 5 & 7 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...  
11

Если  $A = \begin{pmatrix} -7 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & -33 \\ 6 & 1 & -12 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 4 & -8 & 6 \\ 10 & 12 & -5 \\ -3 & 5 & 6 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...  
- 21

Если  $A = \begin{pmatrix} 9 & -6 & 5 \\ -4 & 6 & 8 \\ 23 & 5 & 7 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 4 \\ -2 & 6 & 7 \\ 0 & 46 & 1 \end{pmatrix}$ , то сумма элементов первого столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$  равна ...

47

2 задание: Умножение матриц

Выберите один правильный вариант ответа

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

$m = 1, k = 2$

$+m = 2, k = 1$

$m = 3, k = 1$

$m = 2, k = 3$

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

$+m = 1, k = 2$

$m = 2, k = 1$

$m = 3, k = 1$

$m = 2, k = 3$

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

$m = 1, k = 2$

$m = 2, k = 1$

$+m = 3, k = 1$

$m = 2, k = 3$

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

$m = 1, k = 2$

$m = 2, k = 1$

$m = 3, k = 1$

$+m = 1, k = 3$

3 задание: Умножение матриц

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

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

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

между двумя множествами.

1. $A \cdot B$	3. $\begin{pmatrix} 2 & 10 \\ 1 & -34 \end{pmatrix}$ (33,3%)
2. $A \cdot C$	1. $\begin{pmatrix} 12 & -22 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ (33,3%)
3. $B \cdot C$	2. $\begin{pmatrix} 19 & 30 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$ (33,3%)
	$\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 23 & 12 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 6 & -10 \\ 15 & -38 \end{pmatrix}$

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

между двумя множествами.

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

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

между двумя множествами.

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

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

4 задание: Вычисление определителей

Выберите несколько правильных вариантов ответа

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

- +  $bfg$  (50 %)
- $cdk$
- $adf$
- +  $ae k$  (50 %)

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

- +  $pqu$  (50 %)
- $pqs$
- +  $p r t$  (50 %)
- $p n t$

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

- +  $kyp$  (50 %)
- $xyp$
- $xlm$
- +  $xlp$  (50 %)

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

- $zlo$
- $zkm$
- +  $znl$  (50 %)
- +  $zko$  (50 %)



5 задание: Вычисление определителей

Укажите свой вариант ответа

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

– 21

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

– 4

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

30

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

6 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

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

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

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

7 задание: Системы линейных уравнений

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

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

**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. $\begin{pmatrix} -6 & 2 & 1 & 0 \\ 6 & -1 & 0 & -2 \\ 0 & 3 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ (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%)
	$\begin{pmatrix} -6 & -2 & 1 & -3 \\ 6 & -1 & -2 & 0 \\ 3 & -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$

**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%)

8 задание: Системы линейных уравнений

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%)

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%)

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%)

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%)

#### 9 задание: Системы линейных уравнений

Выберите один правильный вариант ответа

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

$x_0 - y_0$  равно...

2,5

0,5

- 2,5

+ - 0,5

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

$x_0 - y_0$  равно...

+ - 2

4

0,5

- 3

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

$x_0 - y_0$  равно...

- 3
- 3
- 5
- + – 5

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

$y_0 - x_0$  равно...

- 3
- +3
- 5
- 5

### Практико-ориентированное задание

Из Москвы в Казань необходимо перевезти электротехническое оборудование двух типов: I типа – 85 ед., II типа – 80 ед. Для перевозки оборудования завод может заказать два вида транспорта:  $T_1$ ,  $T_2$ . Количество оборудования каждого типа, вмещаемого на определенный вид транспорта, приведено в таблице:

Тип оборудования	Количество вмещаемого оборудования	
	$T_1$	$T_2$
I	3	2
II	4	1

Записать в математической форме условия перевозки электротехнического оборудования из Москвы в Казань. Установить, сколько единиц транспорта каждого вида потребуется для перевозки этого оборудования.

*Решение:*

Пусть для перевозки электротехнического оборудования необходимо заказать  $x_1$  ед. транспорта вида  $T_1$ ,  $x_2$  ед. транспорта вида  $T_2$ . Условия перевозки оборудования из Москвы в Казань можно с помощью системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 85, \\ 4x_1 + x_2 = 80. \end{cases}$$

Решим систему линейных уравнений по правилу Крамера.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 4 = 3 - 8 = -5;$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 85 & 2 \\ 80 & 1 \end{vmatrix} = 85 \cdot 1 - 2 \cdot 80 = 85 - 160 = -75;$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3 & 85 \\ 4 & 80 \end{vmatrix} = 3 \cdot 80 - 85 \cdot 4 = 240 - 340 = -100.$$

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-75}{-5} = 15;$$

$$x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-100}{-5} = 20.$$

Решение системы:  $(15; 20)$ .

Следовательно, для перевозки данного электротехнического оборудования необходимо заказать 15 ед. транспорта вида  $T_1$ , 20 ед. транспорта вида  $T_2$ .

*Правильный ответ:* для перевозки данного электротехнического оборудования необходимо заказать 15 ед. транспорта вида  $T_1$ , 20 ед. транспорта вида  $T_2$ .

10 задание: Длина вектора

Укажите свой вариант ответа

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

10

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

13

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

17

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

17

11 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

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

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

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

12 задание: Скалярное произведение векторов

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

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

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%)
	$k = 1$

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%)

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

1. $\vec{a} = (2; -1; -2k)$ , $\vec{b} = (3; 12; 2)$	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%)



13 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...**

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

$\alpha = 4; \beta = 3$

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

$\alpha = -4; \beta = 3$

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

$\alpha = 10; \beta = 14$

$\alpha = 0; \beta = -2$

$\alpha = \frac{1}{6}; \beta = 8$

$+\alpha = 6; \beta = 8$

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

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

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

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

$\alpha = 5; \beta = 8$

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

$\alpha = 4; \beta = 20$

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

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

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

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

Укажите свой вариант ответа

**Даны точки  $A(1; 10)$  и  $B(-13; 2)$ . Тогда сумма координат середины отрезка равна ...**  
0

**Даны точки  $A(5; 7)$  и  $B(-3; 5)$ . Тогда сумма координат середины отрезка равна ...**  
2

**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 ...

$+(0; 4)$

$(0; 8)$

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

$(-3; 0)$

15 задание: Прямая на плоскости

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  $l_3$

$+ l_3$  и  $l_4$  (50%)

$l_2$  и  $l_3$

$+ l_1$  и  $l_2$  (50%)

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

$+ -4y - 2x + 7 = 0$  (50%)

$y = 2x - 8$

$x - 2y - 5 = 0$

$+ x + 2y + 5 = 0$  (50%)

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

$3y - 12x + 7 = 0$

$+ 4x + y - 9 = 0$  (50%)

$4x - y + 5 = 0$

$+ 3y + 12x - 13 = 0$  (50%)

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

$+ 2y - 10x + 3 = 0$  (50%)

$5x + y + 9 = 0$

$2y + 10x - 5 = 0$

$+ 5x - y - 7 = 0$  (50%)

16 задание: Кривые второго порядка

Выберите несколько правильных вариантов ответа

**Параболами являются ...**

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

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

$$+ y^2 = 4x$$

$$+ x^2 = 4y$$

**Гиперболами являются ...**

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

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

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

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

**Параболами являются ...**

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

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

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

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

**Гиперболами являются ...**

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

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

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

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

17 задание: Кривые второго порядка

**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 %)

**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 %)

**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 %)

**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 %)
	$8y^2 + 15x^2 = 0$

18 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

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

- +4
- 16
- 9
- 3

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

- 4
- 16
- 9
- +3

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

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

19 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

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

- ось аппликат
- плоскость  $Oxz$
- плоскость  $Oyz$
- +плоскость  $Oxy$

**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 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  $Oxz$  (50%)
- +плоскость  $Oyz$  (50%)

20 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

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

- 7
- 10
- 13
- +11

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

- 6
- +4
- 7
- 5

**Координата  $x_0$  точки  $A(x_0; 1; 3)$ , принадлежащей плоскости  $2x + y - 2z - 3 = 0$ , равна ...**

- 5
- 3
- 6
- +4

21 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)

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

- (7; 0; -1)
- +(7; -1; -1)
- (-7; 1; 1)
- (7; 0; 0)

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

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

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

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

22 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)

**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)

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)

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)

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1опк-3 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о применении математического аппарата линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии для решения профессиональных задач

## Модуль 2. Введение в математический анализ

### Тестирование

#### 1 задание: Основные свойства функций

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;+∞)

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

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



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

$(-2; 2)$

$+ [-2; 2]$

$(-\infty; 2)$

$(-\infty; 2]$

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

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 %)

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

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 %)

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

Укажите, какие из представленных ниже функций являются нечетными:

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

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

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

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

Укажите, какие из представленных ниже функций являются нечетными:

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

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

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

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

3 задание: Предел функции

Установите соответствие между пределами и их значениями:

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

Установите соответствие между пределами и их значениями:

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

Установите соответствие между пределами и их значениями:

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

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

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

4 задание: Предел функции

Укажите свой вариант ответа

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

-1

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

1

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

3

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

2

5 задание: Предел функции

Укажите свой вариант ответа

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

5

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

0,2

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

3

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

0,5

6 задание: Предел функции

Выберите один правильный вариант ответа

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

1

$e^6$

$+ e^2$

$\infty$

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

1

$e^8$

$+ e^4$

$\infty$

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

1

$e^6$

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

$e^2$

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

1

$e^6$

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

$e^3$

7 задание: Бесконечно малые функции

Выберите один правильный вариант ответа

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

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

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

$f(x) = \frac{5}{x}$

$f(x) = e^x$

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

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

$$+ f(x) = \frac{x}{x+7}$$

$$f(x) = 3^x$$

$$f(x) = \frac{6}{x^2}$$

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

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

$$f(x) = \frac{x+3}{x-7}$$

$$+ f(x) = \sin x$$

$$f(x) = \frac{6}{x}$$

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

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

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

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

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

8 задание: Непрерывность функции. Точки разрыва

Выберите несколько правильных вариантов ответа

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

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

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

$$x = 0$$

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

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

$$x = -2$$

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

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

$$x = 1$$

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

+  $x = -1$  (50%)

$x = -3$

$x = 0$

+  $x = 2$  (50%)

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

+  $x = -3$  (50%)

$x = -2$

+  $x = 0$  (50%)

$x = 2$

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1ОПК-3 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент знает основные понятия и методы математического анализа, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата аналитической геометрии, математического анализа для решения профессиональных задач

### Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

#### Тестирование

1 задание: Производные первого порядка функции одной переменной

Выберите один правильный вариант ответа

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

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

$\cos(x^2 + 1)$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Дайте развернутый ответ на вопрос:*

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

*Правильный ответ:*

Производной функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, т. е.

$$y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$$

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

2 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 ...**

$-2$

$+18$

$-23$

$0$

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

**равно ...**

$0$

$6$

$+9$

$1$

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

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

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

$$\frac{2}{x}$$

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

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

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

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

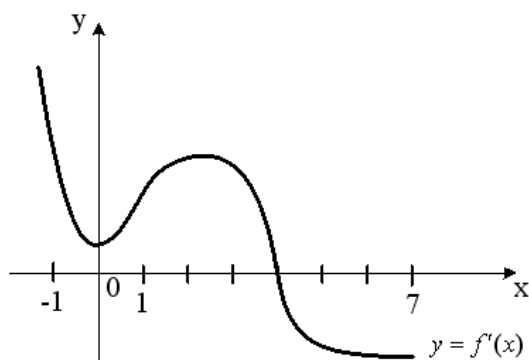
$$\frac{12}{(2x+5)^3}$$

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

3 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 ...

$$2$$

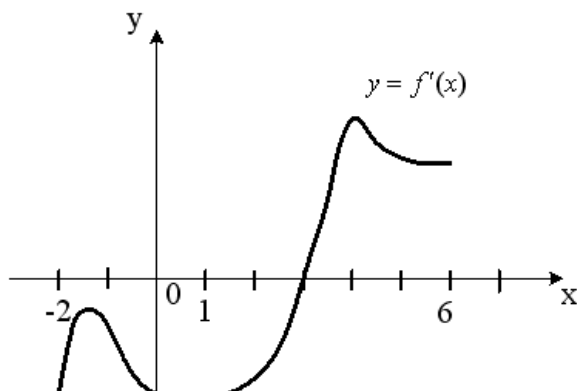
$$-1$$

$$+4$$

$$0$$



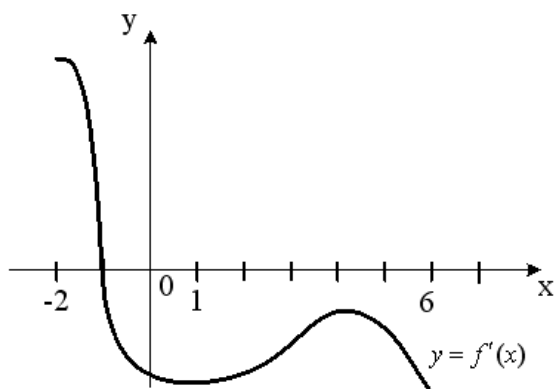
На рисунке изображен график производной  $y = f'(x)$  функции  $y = f(x)$ , заданной на отрезке  $[-2; 6]$ .



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

- 2
- + 3
- 4
- 1

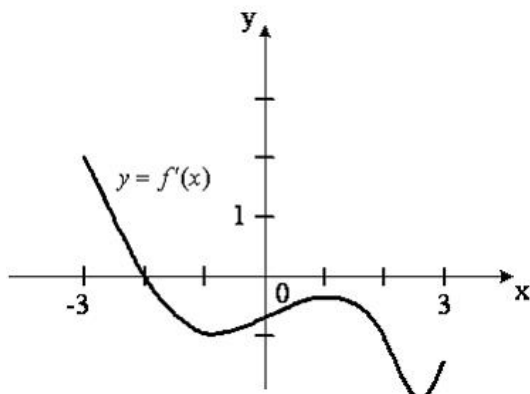
На рисунке изображен график производной  $y = f'(x)$  функции  $y = f(x)$ , заданной на отрезке  $[-2; 6]$ .



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

- 6
- 4
- + - 1
- 2

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

*Практико-ориентированное задание:*

Тело совершает прямолинейное движение по закону  $s = 3e^{-2t}$  (м). Найдите ускорение (в м/с<sup>2</sup>) движения тела в момент времени  $t = 0$  с. (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби без единиц измерения.)

*Решение:*

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.  $a(t_0) = s''(t_0)$ .

$$s'(t) = (3e^{-2t})' = 3e^{-2t}(-2t)' = 3e^{-2t}(-2) = -6e^{-2t}.$$

$$s''(t) = (-6e^{-2t})' = -6e^{-2t}(-2t)' = -6e^{-2t}(-2) = 12e^{-2t}.$$

$$a(0) = 12e^0 = 12 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

Правильный ответ: 12

4 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

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

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

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

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функции одной переменной для решения профессиональных задач

#### Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

##### Тестирование

##### 1 задание: Первообразная функции

Выберите один правильный вариант ответа

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

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

Множество первообразных функции  $f(x) = \cos 6x$  имеет вид ...

- $\sin 6x + C$
- $6 \sin 6x + C$
- $+\frac{1}{6} \sin 6x + C$
- $-\frac{1}{6} \sin 6x + C$

Множество первообразных функции  $f(x) = \sin \frac{x}{2}$  имеет вид ...

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

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

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

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

Множество первообразных функции  $f(x) = \sin \frac{x}{5}$  имеет вид ...

$$5 \cos \frac{x}{5} + C$$

$$+ - 5 \cos \frac{x}{5} + C$$

$$\frac{1}{5} \cos \frac{x}{5} + C$$

$$- \frac{1}{5} \cos \frac{x}{5} + C$$

2 задание: Неопределенный интеграл (основные методы интегрирования)

Выберите один правильный вариант ответа

Интеграл  $\int \frac{dt}{\sqrt{t^2 + 3}}$  равен ...

$$\frac{1}{2\sqrt{3}} \ln \left| \frac{t + \sqrt{3}}{t - \sqrt{3}} \right| + C$$

$$+ \ln \left| t + \sqrt{t^2 + 3} \right| + C +$$

$$\ln \left| 3 + \sqrt{t + 3} \right| + C$$

$$\operatorname{arctg} \frac{t}{\sqrt{3}} + C$$

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

$$+ \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{t}{\sqrt{2}} + C$$

$$\frac{1}{2\sqrt{2}} \ln \left| \frac{t + \sqrt{2}}{t - \sqrt{2}} \right| + C$$

$$\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{t}{2} + C$$

$$\arcsin \frac{t}{\sqrt{2}} + C$$

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

$$+\frac{2}{3}\sqrt{9+x^3}+C$$

$$\sqrt{9+x^3}+C$$

$$\ln(9+x^3)+C$$

$$\frac{1}{3\sqrt{9+x^3}}+C$$

**Интеграл**  $\int \frac{e^{2x}}{4+e^{2x}} dx$  **равен ...**

$$+\frac{1}{2}\ln(4+e^{2x})+C$$

$$\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^x}{2} + C$$

$$\frac{1}{4} \ln \left| \frac{e^x - 2}{e^x + 2} \right| + C$$

$$-\frac{1}{(4+e^{2x})^2}+C$$

### 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 ...

$$-4$$

$$-8$$

$$+4$$

$$2$$

Ненулевая функция  $y = f(x)$  является нечетной на отрезке  $[-4; 4]$ . Тогда

$$\int_{-4}^4 f(x) dx \text{ равен ...}$$

$$2 \int_0^4 f(x) dx$$

$$\frac{1}{8} \int_0^1 f(x) dx$$

$$8 \int_0^1 f(x) dx$$

$$+0$$

Ненулевая функция  $y = f(x)$  является нечетной на отрезке  $[-9; 9]$ . Тогда

$$\int_{-9}^9 f(x) dx \text{ равен ...}$$

$$18 \int_0^1 f(x) dx$$

$$2 \int_0^9 f(x) dx$$

$$\frac{1}{18} \int_0^1 f(x) dx$$

$$+0$$

Ненулевая функция  $y = f(x)$  является нечетной на отрезке  $[-12; 12]$ . Тогда

$$\int_{-12}^{12} f(x) dx \text{ равен ...}$$

$$+0$$

$$\frac{1}{24} \int_0^1 f(x) dx$$

$$2 \int_0^{12} f(x) dx$$

$$24 \int_0^1 f(x) dx$$

4 задание: Вычисление определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа

Значение определенного интеграла  $\int_1^2 \frac{e^{\frac{1}{x}} dx}{x^2}$  равно ...

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

Значение определенного интеграла  $\int_1^2 \frac{x dx}{x^2 + 3}$  равно...

- $\ln \frac{2}{\sqrt{7}}$
- $-\frac{3}{28}$
- $-\frac{5}{28}$
- $+\frac{1}{2} \ln \frac{7}{4}$

Значение определенного интеграла  $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{1 + \ln x}}$  равно...

- 6
- 0
- 1
- +2

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 ...

- $-\frac{1}{4}$
- $-4$
- $0$
- $+\frac{1}{4}$

Определенный интеграл  $\int_1^e \frac{\ln^3 x}{x} dx$  равен ...

- $-\frac{1}{4}$
- $+\frac{1}{4}$
- $4$
- $\frac{1}{4}(e^4 - 1)$

Определенный интеграл  $\int_0^1 x e^x dx$  равен ...

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

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 ...**

$$+ \int_1^{+\infty} x^{\frac{5}{2}} dx \quad (50\%)$$

$$+ \int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{2}} dx \quad (50\%)$$

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

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

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

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

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

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

$$+ \int_1^{+\infty} x^{\frac{3}{2}} dx \quad (50\%)$$

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

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

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

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

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

**Сходящимися являются несобственные интегралы ...**

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

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

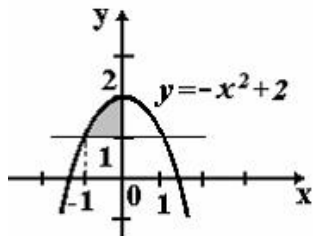
$$+ \int_1^{+\infty} x^{-3} dx \quad (50\%)$$

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

7 задание: Приложения определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа

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



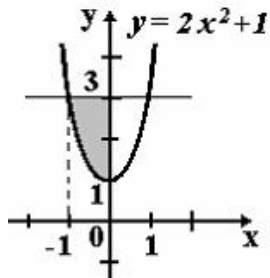
$$\int_{-1}^0 (-x^2 + 2) dx$$

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

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

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

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



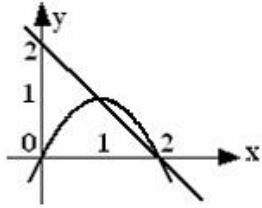
$$+ \int_{-1}^0 (2 - 2x^2) dx$$

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

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

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

Площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = 2x - x^2$  и прямой  $x + y = 2$ , вычисляется с помощью интеграла ...



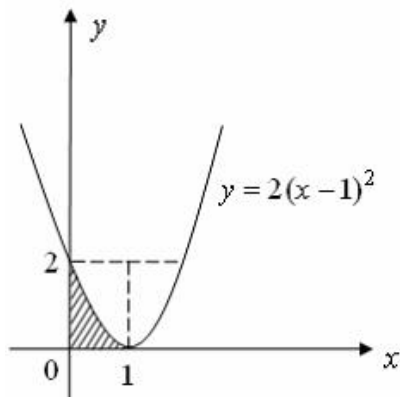
$$\int_1^2 (-x^2 + x + 2) dx$$

$$+ \int_1^2 (-x^2 + 3x - 2) dx$$

$$\int_1^2 (x^2 - x - 2) dx$$

$$\int_1^2 (x^2 - 3x + 2) dx$$

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



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

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

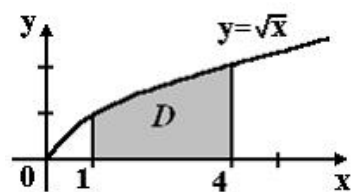
$$\int_0^1 \left( \sqrt{\frac{y}{2}} + 1 \right) dy$$

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

8 задание: Приложения определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа

Площадь криволинейной трапеции  $D$



равна ...

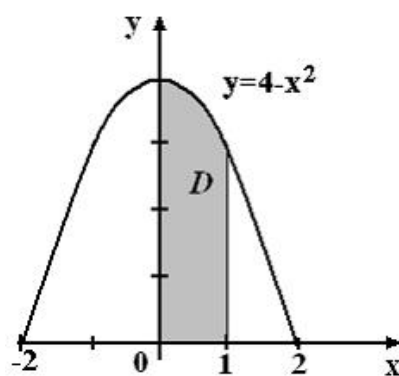
$$\frac{10}{3}$$

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

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

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

Площадь криволинейной трапеции  $D$



равна ...

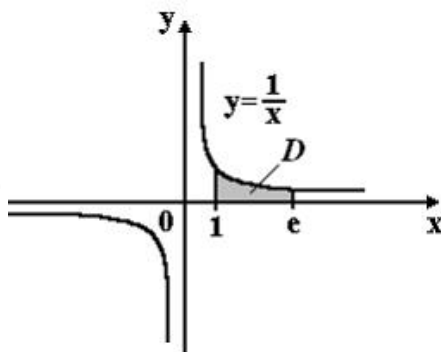
$$\frac{10}{3}$$

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

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

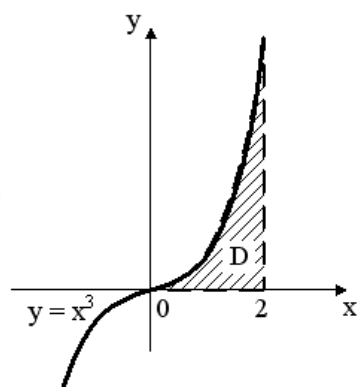
$$+\frac{11}{3}$$

Площадь криволинейной трапеции  $D$  равна ...



- $2e$
- $+1$
- $e$
- $2$

Площадь криволинейной трапеции  $D$  равна ...



- $3$
- $1$
- $+4$
- $2$

Укажите свой вариант ответа

Количество электричества  $Q$  (Кл), проходящего через поперечное сечение проводника за время  $T$  (с), считая от начала опыта, если сила тока  $I$  (А) изменяется по закону  $I = I(t)$ ,

определяется по формуле  $Q = \int_0^T I(t) dt$ .

Тогда количество электричества  $Q$  (Кл), проходящего через поперечное сечение проводника за 10 с, считая от начала опыта, если сила тока  $I$  (А) изменяется по закону  $I = 3t^2 - 6t + 2$ , равно ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби без единиц измерения.)

720

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1опк-3 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент знает основные понятия и методы интегрального исчисления функции одной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата интегрального исчисления функции одной переменной для решения профессиональных задач

## Модуль 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

### 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

**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

**Частная производная функции  $z = e^{x^2+y}$  по переменной  $x$  в точке  $M(1; 0)$  равна...**

- 0
- +2e
- $e^2$
- e

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

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

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 ...

$$\begin{aligned} & \frac{8}{11}dx + \frac{3}{11}dy \\ & + \frac{3}{11}dx + \frac{8}{11}dy \\ & \frac{1}{11}dx + \frac{1}{11}dy \\ & \text{другой ответ} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} & + \frac{2}{3}dx + \frac{1}{3}dy \\ & \frac{1}{3}dx + \frac{2}{3}dy \\ & \frac{1}{12}dx + \frac{1}{12}dy \\ & \text{другой ответ} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} & + \frac{9}{5}dx + \frac{2}{5}dy \\ & \frac{2}{5}dx + \frac{9}{5}dy \\ & \frac{1}{5}dx + \frac{1}{5}dy \\ & \text{другой ответ} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} & \frac{9}{14}dx + \frac{1}{14}dy \\ & + \frac{1}{14}dx + \frac{9}{14}dy \\ & \frac{1}{28}dx + \frac{1}{28}dy \\ & \text{другой ответ} \end{aligned}$$

3 задание: Частные производные второго порядка функции двух переменных

Укажите свой 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

Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  функции  $z = 3x^2y^3 - 5yx + 2x$  в точке  $M(1; -1)$  равна ...  
6

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

Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  функции  $z = 2xy^2 - 3yx^2 + y$  в точке  $M(1; -1)$  равна ...  
4

4 задание: 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

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

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



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

Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-2опк-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент знает основные понятия и методы дифференциального исчисления функции нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата дифференциального исчисления функции нескольких переменных для решения профессиональных задач

## Модуль 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

### Тестирование

#### 1 задание: Двойной интеграл

Укажите свой вариант ответа

Двойной интеграл  $\iint_D 4xy dx dy$ , где область интегрирования  $D$  задана неравенствами  $1 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3$ , равен ...  
27

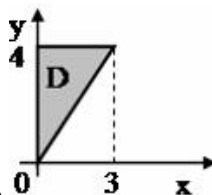
Двойной интеграл  $\iint_D 6x^2 y dx dy$ , где область интегрирования  $D$  задана неравенствами  $1 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 1$ , равен ...  
26

Двойной интеграл  $\iint_D 3xy^2 dx dy$ , где область интегрирования  $D$  задана неравенствами  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 2$ , равен ...  
4

Двойной интеграл  $\iint_D (x + y) dx dy$ , где область интегрирования  $D$  задана неравенствами  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ , равен ...  
1

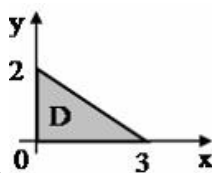
2 задание: Двойной интеграл

Выберите один правильный вариант ответа



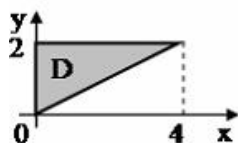
Область  $D$  изображена на рисунке . Тогда двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  можно представить как повторный интеграл вида ...

$$\begin{aligned} & \int_0^3 dx \int_{\frac{3}{4}x}^4 f(x, y) dy \\ & + \int_0^3 dx \int_{\frac{4}{3}x}^4 f(x, y) dy \\ & \int_0^3 dx \int_0^{\frac{4}{3}x} f(x, y) dy \\ & \int_0^3 dx \int_0^4 f(x, y) dy \end{aligned}$$



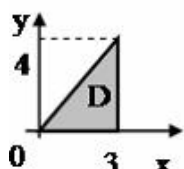
Область  $D$  изображена на рисунке . Тогда двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  можно представить как повторный интеграл вида ...

$$\begin{aligned} & + \int_0^3 dx \int_0^{2\left(1-\frac{x}{3}\right)} f(x, y) dy \\ & \int_0^3 dx \int_0^2 f(x, y) dy \\ & \int_0^3 dx \int_{\frac{3}{2}}^{2y} f(x, y) dy \\ & \int_0^2 dx \int_0^{3x+2} f(x, y) dy \end{aligned}$$



Область  $D$  изображена на рисунке . Тогда двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  можно представить как повторный интеграл вида ...

$$\begin{aligned} & \int_0^2 dy \int_0^{\frac{y}{2}} f(x, y) dx \\ & \int_0^2 dy \int_0^4 f(x, y) dx \\ & \int_0^4 dy \int_0^{\frac{x}{2}} f(x, y) dx \\ & + \int_0^2 dy \int_0^{2y} f(x, y) dx \end{aligned}$$



Область  $D$  изображена на рисунке . Тогда двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  можно представить как повторный интеграл вида ...

$$\begin{aligned} & \int_0^4 dx \int_0^{\frac{4}{3}x} f(x, y) dy \\ & \int_0^4 dx \int_0^3 f(x, y) dy \\ & \int_0^4 dx \int_{\frac{4}{3}y}^3 f(x, y) dy \\ & + \int_0^4 dx \int_{\frac{3}{4}y}^3 f(x, y) dy \end{aligned}$$

### 3 задание: Криволинейные интегралы 1 рода

Укажите свой вариант ответа

Криволинейный интеграл  $\frac{1}{\sqrt{5}} \int_L (2x + y) dl$ , где  $L$  — отрезок прямой  $y = 2x$ ,  $x \in [0; 2]$ , равен ...  
8

Криволинейный интеграл  $\frac{1}{\sqrt{10}} \int_L xy dl$ , где  $L$  — отрезок прямой  $y = -3x + 3$ ,  $x \in [0; 1]$ ,  
равен ...  
1

Криволинейный интеграл  $\int_L 3x dl$ , где  $L$  — дуга параболы  $y = 0,5x^2$ , соединяющая  
точки  $O(0; 0)$  и  $A(\sqrt{3}; 1,5)$ , равен ...  
7

Криволинейный интеграл  $\frac{1}{\sqrt{10}} \int_L xy^2 dl$ , где  $L$  — отрезок прямой  $y = 3x$ ,  $x \in [0; \sqrt{2}]$ ,  
равен ...  
9

4 задание: Криволинейные интегралы 2 рода

Укажите свой вариант ответа

Криволинейный интеграл  $\int_L (y - 1)dx + xdy$ , где  $L$  — отрезок прямой, соединяющей  
точки  $A(0; 1)$  и  $B(2; 5)$ , равен ...  
8

Криволинейный интеграл  $\int_L (2x + y)dx + xdy$ , где  $L$  — отрезок прямой, соединяющей  
точки  $A(-1; 3)$  и  $B(1; -1)$ , равен ...  
2

Криволинейный интеграл  $\int_L y^2 dx + (xy - y)dy$ , где  $L$  — дуга параболы  $y^2 = 4x$ ,  
соединяющая точки  $O(0; 0)$  и  $A(1; 2)$ , равен ...  
1

Криволинейный интеграл  $\int_L 3xy dx + (x + y)dy$ , где  $L$  — отрезок прямой, соединяющей  
точки  $O(0; 0)$  и  $A(1; 1)$ , равен ...  
2

Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-2 <sub>ОПК 3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент знает основные понятия и методы интегрального исчисления функции нескольких переменных, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата интегрального исчисления функции нескольких переменных для решения профессиональных задач

## Модуль 7. Элементы теории функций комплексной переменной

### Тестирование

#### 1 задание: Комплексные числа: основные понятия, формы записи

Выберите один правильный вариант ответа

**Модуль комплексного числа  $8 + 6i$  равен...**

14

$2\sqrt{7}$

2

+10

**Модуль комплексного числа  $5 + 12i$  равен...**

+13

17

-7

7

**Модуль комплексного числа  $z = 2 + 2\sqrt{3}i$  равен ...**

+4

$\sqrt{3}$

$4\sqrt{3}$

$2 + 2\sqrt{3}$

**Модуль комплексного числа  $-1 - \sqrt{8}i$  равен ...**

+3

$\sqrt{8}$

$-\sqrt{8}$

-1

2 задание: Комплексные числа: основные понятия, формы записи

**Установите соответствие между комплексным числом и его модулем**

1. $-3 + 4i$	1
2. $\sqrt{3} + i$	3. 3 (25%)
3. $-1 - \sqrt{8}i$	7
4. $5 - 12i$	4. 13 (25%)
	1. 5 (25%)
	2. 2 (25%)

**Установите соответствие между комплексным числом и его аргументом**

1. $1 + i$	2. $\frac{7\pi}{4}$ (33,3%)
2. $1 - i$	3. $\frac{3\pi}{4}$ (33,3%)
3. $-1 + i$	$\frac{\pi}{2}$
	1. $\frac{\pi}{4}$ (33,3%)

**Установите соответствие между комплексным числом и его аргументом**

1. $\sqrt{3} - i$	3. $\frac{2\pi}{3}$ (33,3%)
2. $\sqrt{3} + i$	2. $\frac{\pi}{6}$ (33,3%)
3. $-1 + \sqrt{3}i$	$\frac{7\pi}{6}$
	1. $\frac{11\pi}{6}$ (33,3%)

**Установите соответствие между комплексным числом и его аргументом**

1. $\sqrt{3} + i$	$\frac{\pi}{3}$
2. $-\sqrt{3} + i$	1. $\frac{\pi}{6}$ (33,3%)
3. $1 - \sqrt{3}i$	2. $\frac{5\pi}{6}$ (33,3%)
	3. $\frac{5\pi}{3}$ (33,3%)

3 задание: Операции над комплексными числами

Выберите один правильный вариант ответа

**Мнимая часть комплексного числа  $z = (2 + i)^2$  равна ...**

- $4i$
- $+4$
- $1$
- $i$

**Действительная часть комплексного числа  $z = (2 + i)^2$  равна ...**

- $+3$
- $4$
- $5$
- $i$

**Действительная часть комплексного числа  $z = \left( \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right)^2$  равна ...**

- $\cos \frac{\pi}{3}$
- $\cos^4 \frac{\pi}{3}$
- $\cos^4 \frac{4\pi}{3}$
- $+\cos \frac{4\pi}{3}$

**Мнимая часть комплексного числа  $z = \left( \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right)^2$  равна ...**

- $\sin \frac{\pi}{3}$
- $\sin^4 \frac{\pi}{3}$
- $\sin^4 \frac{4\pi}{3}$
- $+\sin \frac{4\pi}{3}$

4 задание: Операции над комплексными числами

Выберите один правильный вариант ответа

Решением уравнения  $(1 + 3i)z - i + 2 = 0$  является комплексное число ...

$$\frac{1 + 7i}{8}$$
$$\frac{-5 + 7i}{10}$$
$$+ \frac{1 + 7i}{10}$$
$$\frac{-1 - 7i}{8}$$

Решением уравнения  $(3 - i)z + 2i - 3 = 0$  является комплексное число ...

$$\frac{11 - 3i}{8}$$
$$\frac{7 - 3i}{10}$$
$$+ \frac{11 - 3i}{10}$$
$$\frac{7 - 3i}{8}$$

Решением уравнения  $(2 + i)z + 3i - 2 = 0$  является комплексное число ...

$$\frac{7 - 8i}{3}$$
$$\frac{7 - 8i}{5}$$
$$+ \frac{1 - 8i}{5}$$
$$\frac{1 - 8i}{3}$$

Решением уравнения  $(2 - 3i)z + i - 2 = 0$  является комплексное число ...

$$\frac{-7 + 4i}{5}$$
$$\frac{-1 - 4i}{5}$$
$$+ \frac{7 + 4i}{13}$$
$$\frac{1 - 4i}{13}$$



5 задание: Функция комплексного переменного: основные понятия

Выберите один правильный вариант ответа

Значение функции  $f(z) = z^2 - 8i$  в точке  $z_0 = 1 - i$  равно ...

$2 - 10i$

$-9i$

$2 - 9i$

$+ - 10i$

Значение функции  $f(z) = -z^2 - 3i$  в точке  $z_0 = 1 - 2i$  равно ...

$3 - i$

$-5 + i$

$5 - i$

$+3 + i$

Значение функции  $f(z) = 4z^2 + 5i$  в точке  $z_0 = -2i$  равно ...

$21i$

$11i$

$+ - 16 + 5i$

$16 + 5i$

Значение функции  $f(z) = z^2 - 9i$  в точке  $z_0 = 2 - i$  равно ...

$5 - 11i$

$3 - 11i$

$5 - 13i$

$+3 - 13i$

7 задание: Дифференцирование функции комплексной переменной

Выберите один правильный вариант ответа

Если  $f(z) = 5z^2 - i$ , тогда значение производной этой функции в точке  $z_0 = 2 - i$  равно ...

$2 - i$

$20 - i$

$+20 - 10i$

$2 - 10i$

Если  $f(z) = 4z^2 - i$ , тогда значение производной этой функции в точке  $z_0 = 1 + 5i$  равно ...

$1 + 40i$

$8 + 5i$

$1 + 5i$

$+8 + 40i$

Если  $f(z) = 4z^2 - 10i$ , тогда значение производной этой функции в точке  $z_0 = 1 - 3i$  равно ...

$1 - 3i$

$8 - 3i$

$+8 - 24i$

$1 - 24i$

Если  $f(z) = 6z^2 - i$ , тогда значение производной этой функции в точке  $z_0 = 1 + 2i$  равно ...

- 12 + 2i
- 1 + 24i
- 1 + 2i
- +12 + 24i

Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-2ОПК-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент знает основные понятия и методы теории функций комплексной переменной, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории функций комплексной переменной для решения профессиональных задач

## Модуль 8. Дифференциальные уравнения

### Тестирование

#### 1 задание: Типы дифференциальных уравнений

Выберите несколько правильных вариантов ответа

**Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями первого порядка являются ...**

$$+ 2x^2 y' - y^2 + 3y - 11 = 0 \quad (50 \%)$$

$$2x \frac{d^2 y}{dx^2} + xy \frac{dy}{dx} + 11 = 0$$

$$y \frac{d^2 y}{dx^2} - 2x \frac{dy}{dx} + y^2 = y$$

$$+ x^2 \frac{dz}{dx} - y \frac{dz}{dy} = 0 \quad (50 \%)$$

**Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями первого порядка являются ...**

$$x \frac{d^2 y}{dx^2} + y \frac{dy}{dx} - 2xy^2 = 8x$$

$$y \frac{d^2 y}{dx^2} + 9y \frac{dy}{dx} + xy = 0$$

$$+ x^3 y' + 4x^2 y - 3x + 1 = 0 \quad (50 \%)$$

$$+ xy \frac{dz}{dx} + 5x^2 y \frac{dz}{dy} = 0 \quad (50 \%)$$

Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями второго порядка являются ...

$$x^2 y' - 5xy^2 + x - y = 0$$

$$x^2 \frac{dz}{dx} + 3y \frac{dz}{dy} = 0$$

$$+ x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} - 2y \frac{dy}{dx} - xy = x \quad (50 \%)$$

$$+ x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} - xy^2 \frac{dy}{dx} + 4xy = 0 \quad (50 \%)$$

Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями второго порядка являются ...

$$xy \frac{dz}{dx} + 5y^2 \frac{dz}{dy} = 0$$

$$x^2 y' + 2y - 15x + 3 = 0$$

$$+ xy \frac{d^2 y}{dx^2} + y \frac{dy}{dx} + 3y = 7x \quad (50 \%)$$

$$+ y \frac{d^2 y}{dx^2} + 4y \frac{dy}{dx} + 12x = 0 \quad (50 \%)$$

2 задание: Дифференциальные уравнения первого порядка

Укажите свой вариант ответа

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = e^{x-y}$ , удовлетворяющее условию  $y(0) = 0$ , тогда  $y(4)$  равно ...

4

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = \frac{y}{x-1}$ , удовлетворяющее условию  $y(2) = 1$ , тогда  $y(1)$  равно ...

0

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = \cos 2x \cdot y$ , удовлетворяющее условию  $y(0) = 1$ , тогда  $y(3\pi)$  равно ...

1

Если  $y(x)$  — решение уравнения  $y' = \frac{y-1}{x}$ , удовлетворяющее условию  $y(2) = 3$ , тогда  $y(1)$  равно ...

2

3 задание: Дифференциальные уравнения первого порядка

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 8x^7y = 0$	3. $\ln y  = 3x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 6x^5y = 0$	$\ln y  = 6x^2 + C$
3. $y' = 6xy$	2. $\ln y  = x^6 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^8 + C$ (33,3%)

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 9x^8y = 0$	3. $\ln y  = \frac{7}{2}x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 7x^6y = 0$	$\ln y  = 7x^2 + C$
3. $y' = 7xy$	2. $\ln y  = x^7 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^9 + C$ (33,3%)

**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. $y' - 3x^2y = 0$	$\ln y  = 3x^2 + C$
3. $y' = 3xy$	2. $\ln y  = x^3 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^{11} + C$ (33,3%)

**Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими интегралами.**

1. $y' - 6x^5y = 0$	3. $\ln y  = 2x^2 + C$ (33,3%)
2. $y' - 4x^3y = 0$	$\ln y  = 4x^2 + C$
3. $y' = 4xy$	2. $\ln y  = x^4 + C$ (33,3%)
	1. $\ln y  = x^6 + C$ (33,3%)

4 задание: Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

**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%)

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%)

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%)

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%)

5 задание: Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

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%)
	$y(x)_{\text{частное}} = C_0x$

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%)

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%)

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%)

6 задание: Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка  
Выберите один правильный вариант ответа

Общее решение дифференциального уравнения  $y'' = e^{3x} + 5$  имеет вид ...

$$+ y = \frac{1}{9}e^{3x} + \frac{5}{2}x^2 + C_1x + C_2$$

$$y = \frac{1}{3}e^{3x} + 5x + C$$

$$y = e^{3x} + x^2 + C_1x + C_2$$

$$y = \frac{1}{9}e^{3x} + \frac{5}{2}x^2 + x$$

Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = x + 3$  имеет вид ...

$$+ y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{2}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{2}x^3 + C$$

$$y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

**Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = 12x + 8$  имеет вид ...**

$$y = \frac{1}{2}x^4 + \frac{4}{3}x^3 + C$$

$$y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

$$y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$$

$$+ y = \frac{1}{2}x^4 + \frac{4}{3}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$$

**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 10 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-2ОПК-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент знает основные понятия и методы решения дифференциальных уравнений, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата решения дифференциальных уравнений для решения профессиональных задач

## Модуль 9. Численные методы

### Тестирование

1 задание: Численные методы решения алгебраических уравнений

Выберите один правильный вариант ответа

Действительный корень уравнения  $x^3 + 5x - 1 = 0$  принадлежит интервалу ...

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

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

$+ \left(0; \frac{1}{2}\right)$

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

Действительный корень уравнения  $x^3 + 2x - 2 = 0$  принадлежит интервалу ...

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

$\left(0; \frac{1}{2}\right)$

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

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

Действительный корень уравнения  $x^3 + 5x - 2 = 0$  принадлежит интервалу ...

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

$+ \left(0; \frac{1}{2}\right)$

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

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



Действительный корень уравнения  $x^3 + 6x - 2 = 0$  принадлежит интервалу ...

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

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

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

$$+\left(0; \frac{1}{2}\right)$$

2 задание: Численные методы решения трансцендентных уравнений

Выберите один правильный вариант ответа

Действительный корень уравнения  $3x + \ln x = 0$  принадлежит интервалу ...

$$(1; 2)$$

$$+(0; 1)$$

$$(-2; -1)$$

$$(-1; 0)$$

Действительный корень уравнения  $2x + e^x = 0$  принадлежит интервалу ...

$$+(-1; 0)$$

$$(-2; -1)$$

$$(0; 1)$$

$$(1; 2)$$

Действительный корень уравнения  $4e^x + x - 4 = 0$  принадлежит интервалу ...

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

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

$$\left(\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\right)$$

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

Действительный корень уравнения  $2 - x - 2e^x = 0$  принадлежит интервалу ...

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

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

$$\left(\frac{3}{2}; \frac{5}{2}\right)$$

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

3 задание: Метод половинного деления решения алгебраических уравнений

Выберите один правильный вариант ответа

Три итерации метода половинного деления при решении уравнения  $x^2 - 6,24 = 0$  на отрезке  $[0; 8]$  требуют последовательного вычисления значений функции

$f(x) = x^2 - 6,24$  в точках ...

$$x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7$$

$$x_1 = 4; x_2 = 3; x_3 = 2$$

$$x_1 = 1; x_2 = 2; x_3 = 3$$

$$+ x_1 = 4; x_2 = 2; x_3 = 3$$

Три итерации метода половинного деления при решении уравнения  $x^2 - 2,4 = 0$  на отрезке  $[0; 8]$  требуют последовательного вычисления значений функции  $f(x) = x^2 - 2,4$  в точках ...

$$+ x_1 = 4; x_2 = 2; x_3 = 1$$

$$x_1 = 4; x_2 = 1; x_3 = 2$$

$$x_1 = 3; x_2 = 2; x_3 = 1$$

$$x_1 = 4; x_2 = 2; x_3 = 3$$

Три итерации метода половинного деления при решении уравнения  $x^2 - 45,4 = 0$  на отрезке  $[0; 8]$  требуют последовательного вычисления значений функции

$f(x) = x^2 - 45,4$  в точках ...

$$x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5$$

$$+ x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7$$

$$x_1 = 5; x_2 = 6; x_3 = 7$$

$$x_1 = 4; x_2 = 7; x_3 = 6$$

Три итерации метода половинного деления при решении уравнения  $x^2 - 40,2 = 0$  на отрезке  $[0; 8]$  требуют последовательного вычисления значений функции

$f(x) = x^2 - 40,2$  в точках ...

$$x_1 = 5; x_2 = 6; x_3 = 7$$

$$x_1 = 4; x_2 = 7; x_3 = 6$$

$$x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5$$

$$+ x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7$$

Таблица 11 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат численных методов	Студент знает основные понятия и способы решения уравнений с применением численных методов, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 50% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата численных методов для решения профессиональных задач

## Модуль 10. Ряды

### Тестирование

#### 1 задание: Числовые последовательности

Укажите свой вариант ответа

Третий член  $a_3$  числовой последовательности  $a_n = \frac{3 \cdot 2^{2n-1}}{2n}$  равен ...

16

Третий член  $a_3$  числовой последовательности  $a_n = \frac{2^{2n} - 1}{2n + 1}$  равен ...

9

Второй член  $a_2$  числовой последовательности  $a_n = \frac{3^{2n-1}}{4n + 1}$  равен ...

2

Третий член  $a_3$  числовой последовательности  $a_n = \frac{4^{n-1}}{3n - 1}$  равен ...

2

2 задание: Виды рядов

**Установите соответствие между рядами и их названиями.**

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)!}$	1. степенной (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \sin n}{n^2}$	2. знакочередующийся (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n + 2}$	3. знакоположительный (33,3%)

**Установите соответствие между рядами и их названиями.**

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{7+n}$	2. степенной (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} x^n \cdot 9^n$	3. знакочередующийся (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} n}{\sqrt[3]{n+4}}$	1. знакоположительный (33,3%)

**Установите соответствие между рядами и их названиями.**

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} n}{3\sqrt{n}+5}$	2. степенной (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+6)^n}{n+2}$	1. знакочередующийся (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8^n}{n^2+6}$	3. знакоположительный (33,3%)

**Установите соответствие между рядами и их названиями.**

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} n}{\sqrt{3+4n}}$	3. степенной (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n-1}}{(n+5)!}$	1. знакочередующийся (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{2n-1}$	2. знакоположительный (33,3%)

3 задание: Сходимость числовых рядов

Выберите несколько правильных вариантов ответа

**Сходящимися числовыми рядами являются ...**

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^2}}$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3} \quad (50 \%)$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^4}} \quad (50 \%)$$

**Сходящимися числовыми рядами являются ...**

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^5}} \quad (50 \%)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[5]{n^2}}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[7]{n}}$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^4}} \quad (50 \%)$$

**Сходящимися числовыми рядами являются ...**

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4} \quad (50 \%)$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[4]{n^5}} \quad (50 \%)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^2}}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Сходящимися числовыми рядами являются ...

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[5]{n^2}}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[6]{n}}$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^6} \quad (50 \%)$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^7}} \quad (50 \%)$$

4 задание: Сходимость числовых рядов

Установите соответствие между знакочередующимися рядами и видами сходимости.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (n+4)$	1. расходится (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+3}$	2. сходится условно (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n}$	3. сходится абсолютно (33,3%)

Установите соответствие между знакочередующимися рядами и видами сходимости.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} 4^n$	1. расходится (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!}$	3. сходится условно (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+3}$	2. сходится абсолютно (33,3%)

Установите соответствие между знакочередующимися рядами и видами сходимости.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!}$	3. расходится (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4n-1}$	2. сходится условно (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n 5^n$	1. сходится абсолютно (33,3%)

**Установите соответствие между знакочередующимися рядами и видами сходимости.**

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(n+2)!}$	3. расходится (33,3%)
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4n-3}$	2. сходится условно (33,3%)
3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n 6^n$	1. сходится абсолютно (33,3%)

5 задание: Область сходимости степенного ряда

Выберите один правильный вариант ответа

Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  равен 9, тогда интервал сходимости имеет

вид ...

- (-4,5; 4,5)
- +(-9; 9)
- (-9; 0)
- (0; 9)

Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  равен 6, тогда интервал сходимости имеет

вид ...

- +(-6; 6)
- (0; 6)
- (-3; 3)
- (-6; 0)

Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  равен 5, тогда интервал сходимости имеет

вид ...

- (0; 5)
- (-5; 0)
- (-2,5; 2,5)
- +(-5; 5)

Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  равен 4, тогда интервал сходимости имеет

вид ...

- +(-4; 4)
- (0; 4)
- (-4; 0)
- (-2; 2)

6 задание: Область сходимости степенного ряда

Укажите свой вариант ответа

Количество целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{4^{n\sqrt[4]{n}+2}} \text{ равно ...}$$

3

Количество целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{5^n \sqrt[5]{2n^2+1}} \text{ равно ...}$$

3

Количество целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n x^n}{2^n \sqrt[5]{4n^2+1}} \text{ равно ...}$$

1

Количество целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^n x^n}{9^n \sqrt[5]{5n^2+1}} \text{ равно ...}$$

3

7 задание: Разложение функций в степенные ряды

Укажите свой вариант ответа

Если  $f(x) = 2x^3 - 1$ , то коэффициент  $a_4$  разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням  $(x-1)$  равен ...

0

Если  $f(x) = 2x^3 + 1$ , то коэффициент  $a_4$  разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням  $(x-1)$  равен ...

0

Если  $f(x) = x^3 - 3$ , то коэффициент  $a_4$  разложения данной функции в ряд по степеням  $(x-3)$  равен ...

0

Если  $f(x) = 3x^3 - 1$ , то коэффициент  $a_4$  разложения данной функции в ряд по степеням  $(x-1)$  равен ...

0



8 задание: Разложение функций в степенные ряды

Укажите свой вариант ответа

**Первый отличный от нуля коэффициент разложения функции  $y = 3 \sin x$  в ряд Тейлора по степеням  $x$  равен ...**  
3

**Первый отличный от нуля коэффициент разложения функции  $y = e^{2x}$  в ряд Тейлора по степеням  $x$  равен ...**  
1

**Первый отличный от нуля коэффициент разложения функции  $y = e^{-2x}$  в ряд Тейлора по степеням  $x$  равен ...**  
1

**Первый отличный от нуля коэффициент разложения функции  $y = \sin 3x$  в ряд Тейлора по степеням  $x$  равен ...**  
3

Таблица 12 – 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-2Опк-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент, в основном, владеет материалом по теории рядов, знает основные понятия раздела, на базовом уровне владеет методами исследования рядов, решает типовые задачи раздела, имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории рядов для решения профессиональных задач	Студент хорошо владеет материалом по теории рядов, знает основные понятия и методы теории рядов, умеет решать основные типы задач, хорошо использует математический аппарат теории рядов для решения стандартных профессиональных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов	Студент хорошо владеет материалом по теории рядов, знает основные понятия и методы теории рядов, успешно умеет решать основные типы задач, нестандартные задачи, с высокой степенью самостоятельности использует математический аппарат теории рядов для решения стандартных профессиональных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов

**Модуль 11. Теория вероятностей и математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных**

**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

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

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

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

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

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

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

2 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 ...

$$\begin{array}{r} \frac{3}{8} \\ + \\ \frac{1}{5} \\ \hline \frac{1}{10} \\ \frac{5}{8} \end{array}$$

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 ...

$$\begin{array}{r} \frac{4}{25} \\ + \\ \frac{2}{25} \\ \hline \frac{1}{10} \\ \frac{1}{25} \end{array}$$

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:

$$\begin{array}{r} \frac{1}{36} \\ + \\ \frac{4}{9} \\ \hline \frac{2}{5} \\ \frac{2}{9} \end{array}$$

В урне находятся 2 белых и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара. Тогда вероятность того, что оба шара белые равна ...

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

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

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

$$\frac{2}{5}$$

3 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 ...

$$0,9$$

$$+0,14$$

$$0,12$$

$$0,24$$

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 ...

$$+0,15$$

$$0,8$$

$$0,12$$

$$0,35$$

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 ...

$$+0,54$$

$$0,7$$

$$0,4$$

$$+0,28$$

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 ...

$$0,42$$

$$+0,46$$

$$0,6$$

$$0,7$$

Укажите свой вариант ответа

Вероятность приема сигнала на первую антенну равна 0,7, на вторую – 0,8, на третью – 0,5. Прием сигнала на антенны – события независимые. Тогда вероятность того, сигнал будет принят хотя бы на одну антенну, равна ... (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)

0,97

4 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  $P(B_1) = \frac{2}{5}$  и условные вероятности  $P(A / B_1) = \frac{1}{4}$ ,  $P(A / B_2) = \frac{1}{2}$ . Тогда

вероятность  $P(A)$  равна ...

$\frac{3}{4}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{3}{5}$

$+\frac{2}{5}$

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 ...

$\frac{2}{3}$

$\frac{1}{2}$

$+\frac{3}{7}$

$\frac{4}{7}$

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

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

5 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

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

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

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

6 задание: Дискретные случайные величины (числовые характеристики)

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

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

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

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

7 задание: Непрерывная случайная величина

Выберите один правильный вариант ответа

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ 1 - x^2, & -1 < x \leq 0, \\ 1, & x > 0 \end{cases}$  тогда значение дифференциальной функции

распределения вероятностей этой случайной величины в точке  $x = -\frac{1}{2}$  равно ...

- +1
- $\frac{3}{4}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{2}$

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

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



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

8 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
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{2}$

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

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения

$$\text{вероятностей } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{x^2 - x}{2} & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases} \text{ тогда вероятность, что эта случайная величина}$$

примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 3)$ , равна ...

$$\frac{3}{4} + 1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$$

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения

$$\text{вероятностей } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases} \text{ тогда вероятность, что эта случайная величина}$$

примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 2)$ , равна ...

$$\frac{3}{25} - \frac{1}{25} + \frac{1}{25} + \frac{4}{25}$$

9 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 ...

$$+104 \\ 108 \\ 90 \\ 112$$

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 ...

$$+107,5 \\ 108 \\ 95 \\ 112$$

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

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

10 задание: Статистическое распределение выборки (частота варианты)

Укажите свой 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

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

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

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

11 задание: Статистическое распределение выборки (относительная частота варианты)

Укажите свой 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

**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

**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

**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

12 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

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

5

+8

13

9

Мода вариационного ряда 1, 2, 5, 6, 7, 7, 10 равна ...

- 1
- 10
- 6
- +7

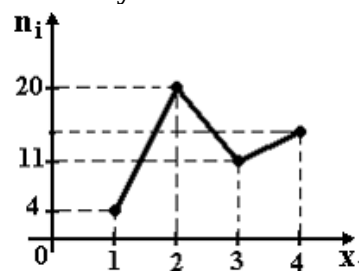
Мода вариационного ряда 2, 3, 4, 8, 9, 9, 10 равна ...

- 8
- +9
- 2
- 10

13 задание: Графическое представление вариационного ряда (полигон частот)

Выберите один правильный вариант ответа

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

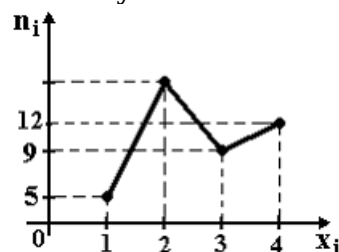


которой имеет вид

- +15
- 50
- 14
- 16

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

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

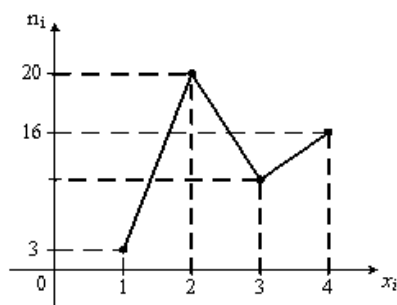


которой имеет вид

- +34
- 35
- 60
- 33

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

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

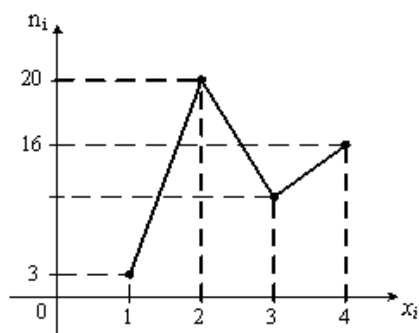


которой имеет вид

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

- 48
- 8
- +9
- 10

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

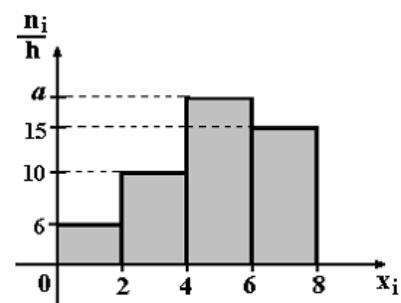


которой имеет вид

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

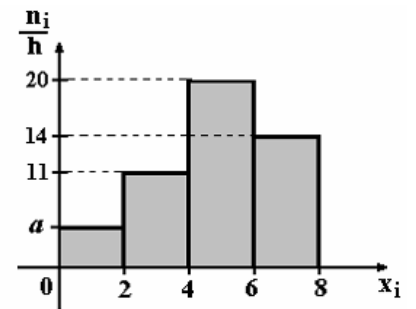
- 10
- +11
- 50
- 12

14 задание: Графическое представление вариационного ряда (гистограмма частот)  
Выберите один правильный вариант ответа



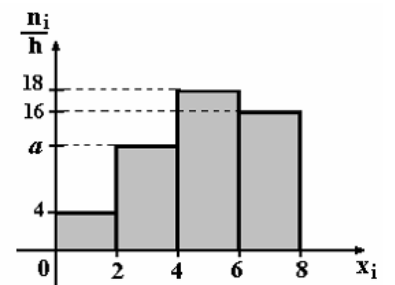
По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:  
Тогда значение  $a$  равно ...

- 69
- 18
- 20
- +19



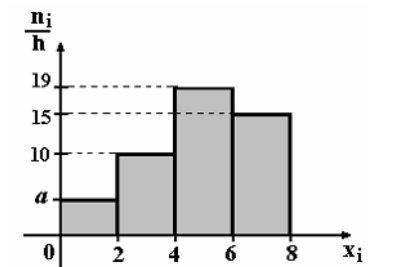
По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:  
Тогда значение  $a$  равно ...

- 55
- 6
- 5
- +4



По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:  
Тогда значение  $a$  равно ...

- 11
- +12
- 13
- 62



По выборке объема  $n=100$  построена гистограмма частот:  
Тогда значение  $a$  равно ...

- +5
- 6
- 56
- 7

15 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

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

Для выборки объема  $n = 9$  вычислена выборочная дисперсия  $D_B = 72$ . Тогда исправленная дисперсия  $S^2$  для этой выборки равна ...

- 88
- +81
- 80
- 64

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

16 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)

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)

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)

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)



Таблица 13 – 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-3 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Студент, в основном, владеет материалом по теории вероятностей и математической статистики, знает основные понятия раздела, на базовом уровне владеет методами теории вероятностей и математической статистики, решает типовые задачи раздела, имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач	Студент хорошо владеет материалом по теме, знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, умеет решать основные типы задач, хорошо использует математический аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов	Студент хорошо владеет материалом по теме, знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, успешно решает основные типы задач, нестандартные задачи, с высокой степенью самостоятельности использует математический аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

#### Модуль 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия

#### ИДЗ №1 «Линейная и векторная алгебра»

Таблица 16 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Проверка содержания ИДЗ

Типовые задания

**Задание № 1.**

Дан определитель 4-го порядка.

1) Найти алгебраическое дополнение  $A_{23}$ .

2) Вычислить определитель.

Номер варианта	Определитель	Номер варианта	Определитель
1	$\begin{vmatrix} 2 & -10 & -3 & -1 \\ 0 & 3 & 5 & -7 \\ 8 & 0 & -1 & 9 \\ 5 & 2 & -6 & 0 \end{vmatrix}$	2	$\begin{vmatrix} -1 & -3 & 5 & 2 \\ 5 & 3 & -2 & -4 \\ 2 & -7 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 4 & -1 \end{vmatrix}$
3	$\begin{vmatrix} 1 & -5 & -3 & 2 \\ 4 & 1 & 1 & -7 \\ 0 & -2 & -3 & 1 \\ 3 & 5 & 0 & -4 \end{vmatrix}$	4	$\begin{vmatrix} 8 & 1 & 3 & 0 \\ 5 & -3 & -1 & 2 \\ 9 & -6 & 5 & -1 \\ 1 & -3 & 2 & 4 \end{vmatrix}$
5	$\begin{vmatrix} 3 & -3 & 2 & 1 \\ 7 & 0 & -3 & -2 \\ 9 & 7 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 7 \end{vmatrix}$	6	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & -2 \\ 2 & 3 & -1 & 1 \\ 4 & -2 & -6 & 0 \\ 5 & 4 & -5 & 2 \end{vmatrix}$
7	$\begin{vmatrix} -1 & 5 & -2 & 8 \\ 3 & -1 & 9 & 0 \\ 5 & -3 & -2 & 1 \\ 0 & 2 & 9 & 0 \end{vmatrix}$	8	$\begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 0 \\ 5 & 0 & 4 & 2 \end{vmatrix}$
9	$\begin{vmatrix} 5 & 2 & -7 & 3 \\ 1 & -3 & -1 & 4 \\ -7 & -1 & 1 & -5 \\ 2 & -9 & -2 & -6 \end{vmatrix}$	10	$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 5 & 3 \\ 3 & 3 & 6 & 5 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \end{vmatrix}$
11	$\begin{vmatrix} 9 & 8 & 0 & 0 \\ 7 & -1 & 5 & 0 \\ 1 & -1 & 5 & 4 \\ 0 & 3 & 5 & 7 \end{vmatrix}$	12	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 1 \\ 2 & -3 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & -5 & -4 \\ 1 & 4 & 3 & -1 \end{vmatrix}$
13	$\begin{vmatrix} 2 & -4 & 1 & 3 \\ 9 & -7 & -2 & 4 \\ 0 & -1 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & -5 \end{vmatrix}$	14	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 3 & -2 \\ 1 & 0 & -1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$

Номер варианта	Определитель	Номер варианта	Определитель
15	$\begin{vmatrix} 1 & -3 & -5 & -7 \\ 9 & -2 & -6 & 0 \\ 0 & 0 & -8 & 1 \\ -3 & 2 & -5 & -1 \end{vmatrix}$	16	$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 & -1 \\ 3 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & -4 & -1 \end{vmatrix}$
17	$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 3 & -2 \\ 3 & 2 & -1 & 4 \end{vmatrix}$	18	$\begin{vmatrix} 1 & -3 & 5 & -7 \\ 3 & -5 & 7 & -1 \\ 5 & -7 & 1 & -3 \\ 7 & -1 & 3 & -5 \end{vmatrix}$
19	$\begin{vmatrix} 0 & 1 & -3 & 4 \\ 1 & 0 & -2 & 3 \\ 3 & 2 & 0 & -5 \\ 4 & 3 & -5 & 0 \end{vmatrix}$	20	$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 6 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & -5 \end{vmatrix}$

**Задание № 2.**

Даны матрицы  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Найдите матрицу  $D = 3BA + CB$ .

Номер варианта	Матрица $A$	Матрица $B$	Матрица $C$
1	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 4 \\ 2 & 7 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 3 & -2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 3 & 2 & -2 \\ -5 & 4 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -2 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 4 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ -1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 0 & -2 & -2 \\ -5 & 2 & 4 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 & -2 \\ 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}$

Номер варианта	Матрица $A$	Матрица $B$	Матрица $C$
7	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 7 & -4 & 3 \\ -5 & 2 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 7 & -4 \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 5 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 2 & 7 & 1 \\ 0 & -2 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} 7 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \\ -5 & 9 & 3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 7 & -2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix} 1 & 9 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 2 & -3 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$
12	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 7 & 5 \\ -5 & -4 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$
13	$\begin{pmatrix} 5 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \\ -5 & 3 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$
14	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & -2 \\ -2 & 2 & 9 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$
15	$\begin{pmatrix} 3 & 7 & 5 \\ 3 & -4 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 4 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$
16	$\begin{pmatrix} 1 & 7 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \\ -5 & 2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$
17	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

Номер варианта	Матрица $A$	Матрица $B$	Матрица $C$
18	$\begin{pmatrix} 3 & 2 & -2 \\ 3 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 4 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$
19	$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 5 \\ 7 & 9 & 3 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 7 & 9 \end{pmatrix}$
20	$\begin{pmatrix} 6 & -5 & 3 \\ -1 & 7 & 5 \\ 0 & 4 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 6 & -5 \\ -1 & 7 \end{pmatrix}$

### Задание № 3.

Решить систему линейных уравнений:

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.

Номер варианта	Система	Номер варианта	Система
1	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7 \end{cases}$	11	$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4, \\ -4x_1 - x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 2x_1 - x_3 = 1, \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 = -7, \\ x_1 + 8x_2 - 3x_3 = 12 \end{cases}$	12	$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15, \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20 \end{cases}$
3	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -4, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases}$	13	$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = -2, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 12, \\ -4x_1 - x_2 + 3x_3 = -9 \end{cases}$
4	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 5 \end{cases}$	14	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$
5	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 6, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 12 \end{cases}$	15	$\begin{cases} 7x_1 - 5x_2 = 24, \\ 4x_1 + 11x_3 = 39, \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 33 \end{cases}$

Номер варианта	Система	Номер варианта	Система
6	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 8, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 11, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 19 \end{cases}$	16	$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -37, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 76 \end{cases}$
7	$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 23, \\ -4x_1 - x_2 + 3x_3 = -10 \end{cases}$	17	$\begin{cases} 7x_1 - 5x_2 = -6, \\ 4x_1 + 11x_3 = 8, \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 16 \end{cases}$
8	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -4, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 2, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -8 \end{cases}$	18	$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -9, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4, \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = -8 \end{cases}$
9	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = -9, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 12 \end{cases}$	19	$\begin{cases} 7x_1 - 5x_2 = -1, \\ 4x_1 + 11x_3 = 52, \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 29 \end{cases}$
10	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 11, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22 \end{cases}$	20	$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -19, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4, \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 36 \end{cases}$

**Задание № 4.**

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

Номер варианта	Система	Номер варианта	Система
1	$\begin{cases} 2x_1 - 10x_2 - 3x_3 - x_4 = 33, \\ 3x_2 + 5x_3 - 7x_4 = -4, \\ 8x_1 - x_3 + 9x_4 = 23, \\ 5x_1 + 2x_2 - 6x_3 = 3. \end{cases}$	11	$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - 5x_3 - 7x_4 = -55, \\ 9x_1 - 2x_2 - 6x_3 = 0, \\ -8x_3 + x_4 = -18, \\ -3x_1 + 2x_2 - 5x_3 - x_4 = -27. \end{cases}$
2	$\begin{cases} x_1 - 5x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -28, \\ 4x_1 + x_2 + x_3 - 7x_4 = 21, \\ -2x_2 - 3x_3 + x_4 = -14, \\ 3x_1 + 5x_2 - 4x_4 = 35. \end{cases}$	12	$\begin{cases} -x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 22, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 4x_4 = -33, \\ 2x_1 - 7x_2 = 12, \\ 8x_2 + 4x_3 - x_4 = -17. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -10, \\ 7x_1 - 3x_3 - 2x_4 = -8, \\ 9x_1 + 7x_2 - 5x_3 = 25, \\ -4x_3 + 7x_4 = -1. \end{cases}$	13	$\begin{cases} 8x_1 + x_2 + 3x_3 = -17, \\ 5x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 = -13, \\ 9x_1 - 6x_2 + 5x_3 - x_4 = -36, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 = -6. \end{cases}$

Номер варианта	Система	Номер варианта	Система
4	$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 8x_4 = 9, \\ 3x_1 - x_2 + 9x_3 = -17, \\ 5x_1 - 3x_2 - 2x_3 + x_4 = 14, \\ 2x_2 + 9x_3 = -26. \end{cases}$	14	$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 18, \\ 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 24, \\ 3x_1 + 2x_2 + 8x_3 + 5x_4 = 13, \\ 2x_1 + 8x_2 + 7x_3 + 3x_4 = 6. \end{cases}$
5	$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - 7x_3 + 3x_4 = 59, \\ x_1 - 3x_2 - x_3 + 4x_4 = 20, \\ -7x_1 - x_2 + x_3 - 5x_4 = -38, \\ 2x_1 - 9x_2 - 2x_3 - 6x_4 = -53. \end{cases}$	15	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ x_2 + 3x_3 + x_4 = 15, \\ 4x_1 + x_3 + x_4 = 11, \\ x_1 + x_2 + 5x_4 = 23. \end{cases}$
6	$\begin{cases} 9x_1 + 8x_2 = 79, \\ 7x_1 - x_2 + 5x_3 = 67, \\ x_1 - x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 29, \\ 3x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 33. \end{cases}$	16	$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -5, \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -1, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 3x_4 = -10. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 41, \\ 9x_1 - 7x_2 - 2x_3 + 14x_4 = 93, \\ -x_2 + 5x_3 = 11, \\ x_2 - 3x_3 - 5x_4 = -19. \end{cases}$	17	$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 18, \\ 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 24, \\ 3x_1 + 2x_2 + 8x_3 + 5x_4 = 13, \\ 2x_1 + 8x_2 + 7x_3 + 3x_4 = 6. \end{cases}$
8	$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 18, \\ 7x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 24, \\ 5x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 13, \\ 3x_1 + 7x_2 + 8x_3 + 2x_4 = 6. \end{cases}$	18	$\begin{cases} x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -5, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_4 = -4, \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_4 = 12, \\ 4x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 5. \end{cases}$
9	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 6x_4 = 18, \\ 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 7x_4 = 24, \\ 2x_1 + 8x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 13, \\ 8x_1 + 7x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 6. \end{cases}$	19	$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 5x_3 - 7x_4 = 12, \\ 3x_1 - 5x_2 + 7x_3 - x_4 = 0, \\ 5x_1 - 7x_2 + x_3 - 3x_4 = 4, \\ 7x_1 - x_2 + 3x_3 - 5x_4 = 16. \end{cases}$
10	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_4 = 8, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 15, \\ x_1 + x_2 + 4x_4 = 11, \\ 5x_2 + x_3 + x_4 = 23. \end{cases}$	20	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 5, \\ 6x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = -11. \end{cases}$

**Задание № 5.**

Даны координаты вершин пирамиды  $A, B, C, D$ .

Найти:

1) координаты векторов  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AC}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AD}$ , 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  $BAC$ ;  
 3) площадь грани  $ABC$ ;  
 4) объем пирамиды  $ABCD$ .

Номер варианта	Координаты точек			
	$A$	$B$	$C$	$D$
1	$(3; -1; 2)$	$(4; -1; -1)$	$(2; 0; 2)$	$(1; 2; 4)$
2	$(2; -1; 2)$	$(3; -1; -1)$	$(1; 0; 2)$	$(0; 2; 4)$
3	$(3; 0; 2)$	$(4; 0; -1)$	$(2; 1; 2)$	$(1; 3; 4)$
4	$(2; -1; 3)$	$(3; -1; 0)$	$(1; 0; 3)$	$(0; 2; 5)$
5	$(3; 1; 2)$	$(4; 1; -1)$	$(2; 2; 2)$	$(1; 4; 4)$
6	$(2; 1; 2)$	$(3; 1; -1)$	$(1; 2; 2)$	$(0; 4; 4)$
7	$(1; 1; 2)$	$(2; 1; -1)$	$(0; 2; 2)$	$(-1; 4; 4)$
8	$(0; 1; 2)$	$(1; 1; -1)$	$(-1; 2; 2)$	$(-2; 4; 4)$
9	$(0; 2; 2)$	$(1; 2; -1)$	$(-1; 3; 2)$	$(-2; 5; 4)$
10	$(0; 2; 1)$	$(1; 2; -2)$	$(-1; 3; 1)$	$(-2; 5; 3)$
11	$(2; 1; 0)$	$(5; 3; 1)$	$(0; 1; 2)$	$(4; 3; 1)$
12	$(1; 1; 0)$	$(2; 3; 1)$	$(1; -1; 2)$	$(3; 2; 1)$
13	$(1; 1; 0)$	$(3; 4; 5)$	$(2; 3; 1)$	$(4; 5; 1)$
14	$(2; -1; 0)$	$(-1; 3; 4)$	$(1; 1; 1)$	$(0; 3; 5)$
15	$(3; -1; 2)$	$(7; 9; 1)$	$(5; 1; 2)$	$(1; 2; 0)$
16	$(2; 4; -3)$	$(3; 5; -4)$	$(4; 5; -1)$	$(3; 4; 0)$
17	$(1; 3; -1)$	$(2; 0; 7)$	$(-2; 0; 7)$	$(5; 5; 2)$
18	$(1; -1; 1)$	$(4; 1; 2)$	$(2; 0; 1)$	$(5; 2; 8)$
19	$(1; 4; -2)$	$(-2; 5; 0)$	$(3; 4; 0)$	$(2; 5; -1)$
20	$(2; -1; 1)$	$(4; -4; 1)$	$(1; 0; 1)$	$(3; 4; 6)$



Максимальное количество баллов: 25 баллов.

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий и методов линейной алгебры, умение применять их при решении задач, владение навыками самостоятельной работы, способность оформить решение в виде письменного отчета в соответствии с требованиями.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 12,5 баллов.

Таблица 17 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

### Контрольная работа № 1 «Элементы аналитической геометрии»

Таблица 14 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Проверка содержания КнР

## Типовые задания

### Задание №1.

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 прямой, проходящей через точку  $A$ , параллельно высоте  $CD$ .

### Задание №2.

Дано уравнение эллипса  $4x^2 + y^2 = 16$ . Построить эллипс. Найти полуоси, координаты вершин, фокусов, эксцентриситет.

### Задание №3.

Даны действительная полуось  $a = 2\sqrt{2}$  и эксцентриситет  $\varepsilon = \sqrt{2}$  гиперболы. Составить уравнение гиперболы и найти координаты ее вершин, фокусов, уравнения асимптот. Построить гиперболу.

### Задание №4.

Дано уравнение параболы  $y^2 = -10x$ . Построить параболу и найти координаты фокуса и уравнение директрисы.

### Задание №5.

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  $ABC$ .

Максимальное количество баллов: 20 баллов.

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий и методов аналитической геометрии, умение применять их при решении задач, владение навыками самостоятельной работы, способность оформить решение в виде письменного отчета в соответствии с требованиями.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 10 баллов.

Таблица 17 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы аналитической геометрии, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы аналитической геометрии, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

## Модуль 2. Введение в математический анализ.

### Контрольная работа № 2 «Пределы»

Таблица 18 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Проверка содержания КНР

#### Типовые задания

**Задание № 1–5.** Найти пределы функций:

- 1)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 5x - 2}{x^2 + 3x + 2}$
- 2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 - 7x + 2}{3x^5 + 6x^2 - 4}$
- 3)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-4} - \sqrt{6-x}}{x-5}$
- 4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 3x}$
- 5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-3}{x+4} \right)^{x-1}$

Максимальное количество баллов: 15.

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий, методов и задач теории пределов, умение применять при решении задач.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть

разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 7,5 баллов.

Таблица 19 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы теории пределов и непрерывности функции, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы теории пределов и непрерывности функции, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

### Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

#### Контрольная работа № 3 «Дифференцирование функции»

Таблица 20 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Проверка содержания КНР

*Базовый уровень*

#### **Задание № 1.**

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

**Задание №2.**

Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  функции:

$$y = x^3 \ln x.$$

Максимальное количество баллов: 20.

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий, методов дифференциального исчисления, умение применять при решении задач.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 10 баллов.

Таблица 21 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

**ИДЗ № 2 «Исследование функций с помощью производных и построение графиков»**

Таблица 22 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Проверка содержания ИДЗ

Типовые задания

**Задание № 1.**

Найти наибольшее и наименьшее значения данной функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .

Номер варианта	$y = f(x)$	$a$	$b$
1	2	3	4
1	$y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$	-1	3
2	$y = x^3 - 6x^2 + 9x + 1$	-1	2
3	$y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$	2	4
4	$y = x^3 + 3x^2 - 9x - 10$	-1	2
5	$y = x^3 + 6x^2 + 9x + 2$	0	4
6	$y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5$	-2	3
7	$y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 8$	-3	0
8	$y = 2x^3 + 9x^2 + 12x + 7$	-3	1
9	$y = 2x^3 - 15x^2 + 36x - 32$	1	4
10	$y = 2x^3 - 3x^2 - 36x + 20$	-1	4
11	$y = 2x^3 + 3x^2 - 36x - 21$	-4	1
12	$y = 2x^3 + 15x^2 + 36x + 32$	-4	0
13	$y = 2x^3 + 15x^2 + 24x - 2$	-5	0
14	$y = x^3 - 9x^2 + 24x - 18$	0	3
15	$y = x^3 - 3x^2 - 24x + 26$	-3	5
16	$y = x^3 + 3x^2 - 24x - 21$	-5	3
17	$y = x^3 + 9x^2 + 24x + 17$	-5	-1
18	$y = 2x^3 + 9x^2 - 24x - 56$	-5	2
19	$y = 2x^3 - 9x^2 - 24x + 61$	-2	3
20	$y = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 4$	1	5

**Задание № 2.**

Исследовать данную функцию  $y = f(x)$  методами дифференциального исчисления и построить ее график.

Исследование функции рекомендуется проводить по следующей схеме:

- 1) найти область определения функции;
- 2) исследовать функцию на непрерывность;
- 3) исследовать функцию на четность;

- 4) найти интервалы возрастания (убывания) функции, точки экстремума;
- 5) найти интервалы выпуклости (вогнутости), точки перегиба графика функции;
- 6) найти точки пересечения графика функции с осями координат (если это возможно);
- 7) по результатам исследования построить график функции.

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

### Задание № 3.

Провести полное исследование функции  $y = f(x)$  и построить ее график. Исследование функции рекомендуется проводить по следующей схеме:

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

Номер варианта	$y = f(x)$	Номер варианта	$y = f(x)$
1	$y = \frac{x^2 - 14}{x - 4}$	11	$y = \frac{x^2 + 9}{x + 4}$
2	$y = \frac{x^2 + 16}{x + 3}$	12	$y = \frac{x^2 - 8}{x - 3}$
3	$y = \frac{x^2 + 21}{x - 2}$	13	$y = \frac{x^2 - 3}{x + 2}$
4	$y = \frac{x^2 + 8}{x + 1}$	14	$y = \frac{x^2}{x - 1}$
5	$y = \frac{x^2 + 9}{x}$	15	$y = \frac{x^2 + 1}{x}$
6	$y = \frac{x^2 - 15}{x + 4}$	16	$y = \frac{x^2 + 24}{x + 1}$
7	$y = \frac{x^2 - 5}{x - 3}$	17	$y = \frac{x^2 - 14}{x - 4}$
8	$y = \frac{x^2 + 5}{x + 2}$	18	$y = \frac{x^2 + 16}{x + 3}$
9	$y = \frac{x^2 + 3}{x - 1}$	19	$y = \frac{x^2 + 21}{x - 2}$
10	$y = \frac{x^2 + 4}{x}$	20	$y = \frac{x^2 + 8}{x + 1}$

#### Задание № 4.

Решите задачу:

Номер варианта	Задача
1	Требуется вырыть силосную яму $V = 32$ м <sup>3</sup> с квадратным дном таких размеров, чтобы на облицовку ее стен и дна пошло наименьшее количество материала. Каковы должны быть размеры ямы?
2	Скорость роста $Y$ популяции $x$ задана формулой $y = 0,001x(100 - x)$ . При каком размере популяции эта скорость максимальна?
3	Найти положительное число $x$ , чтобы разность $x - x^2$ была наибольшей.
4	Площадь прямоугольного участка земли 144 м <sup>2</sup> . При каких размерах участка длина окружающего его забора будет наименьшей?
5	Число 20 разложить на два слагаемых так, чтобы их произведение было наибольшим.
6	Проволокой длиной 20 м требуется огородить клумбу, которая должна иметь форму кругового сектора. Какой следует взять радиус круга, чтобы площадь клумбы была наибольшей?
7	Найти число, которое в сумме со своим квадратом дает этой сумме наименьшее



Номер варианта	Задача
	значение.
8	Требуется огородить забором прямоугольный участок земли площадью $294 \text{ м}^2$ и разделить, затем этот участок забором на две равные части. При каких линейных размерах участка длина всего забора будет наименьшей?
9	Огород прямоугольной формы огорожен изгородью, длина которой $72 \text{ м}$ . Каковы должны быть размеры огорода, чтобы его площадь была наибольшей?
10	Деталь из листового железа имеет форму равнобедренного треугольника с боковой стороной $10 \text{ см}$ . Каким должно быть основание треугольника, чтобы его площадь была наибольшей?
11	Какое положительное число, будучи сложенным, с обратным ему числом, дает наименьшую сумму?
12	Число $8$ разбить на два таких слагаемых, чтобы сумма их кубов была наименьшей.
13	Число $8$ разбить на два таких слагаемых, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.
14	Зависимость между урожаем озимой пшеницы $Y$ (ц/га) и нормой посева семян $X$ (млн. зерен/га) выражается формулой $Y = 5,6 + 8,1x - 0,7x^2$ . Найдите норму посева семян для того, чтобы получить максимальный урожай.
15	Из прямоугольного листа жести размером $24 \times 9 \text{ см}$ требуется изготовить открытую коробку, вырезая по углам листа равные квадраты и загибая оставшиеся боковые полосы под прямым углом. Какова должна быть сторона вырезаемых квадратов, чтобы вместимость коробки была наибольшей?
16	Зависимость суточного удоя $Y$ в литрах от возраста коров $X$ в годах определяется уравнением $y = -9,53 + 6,86x - 0,49x^2$ , $x > 2$ . Найти возраст дойных коров, при котором суточный удой будет наибольшим.
17	Площадь прямоугольного треугольника $6 \text{ см}^2$ . Найдите наименьшее значение площади квадрата, построенного на гипотенузе треугольника.
18	Длина, ширина и высота бака, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, составляют в сумме $36 \text{ см}$ . Чему равен наибольший объем такого бака?
19	Требуется изготовить коническую воронку с образующей, равной $20 \text{ см}$ . Какова должна быть высота воронки, чтобы ее объем был наибольший?
20	Открытый чан имеет форму цилиндра объема $V = 27\pi \text{ м}^3$ . Каковы должны быть радиус основания и высота чана, чтобы на его изготовление ушло наименьшее количество материала?

Максимальное количество баллов за ИДЗ: 25 баллов.

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий и методов теории исследования функций одной переменной, умение применять их при решении задач на исследование функций и построение графиков, владение навыками самостоятельной работы, способность оформить решение в виде письменного отчета в соответствии с требованиями.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном

обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 12,5 баллов.

Таблица 23 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной для исследования функций и построения графиков, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной для исследования функций и построения графиков, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

#### Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

##### Контрольная работа № 4 «Неопределенный и определенный интегралы»

Таблица 24 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Проверка содержания КНР

##### Типовые задания

**Задание № 1.** Найти неопределенные интегралы:

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

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

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

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

$$5) \int \cos^2 x \sin^3 x dx$$

**Задание № 2.** Требуется:

1), 2) вычислить определенные интегралы;

3) вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость.

$$1) \int_{-1}^9 x\sqrt{x^2 + 4} dx$$

$$2) \int_0^2 \ln(x^2 + 4) dx$$

$$3) \int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x}$$

**Задание № 3.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми, заданными в прямоугольной декартовой системе координат, сделать чертеж:

$$y = 2x^2 + 6x - 3$$

$$y = -x^2 + x + 5$$

Максимальное количество баллов: 20.

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающей знание основных понятий, методов и задач интегрального исчисления функции одной переменной, а также умение применять их при решении задач.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 10 баллов.

Таблица 25 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы интегрального исчисления функции одной переменной, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы интегрального исчисления функции одной переменной, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

## Модуль 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

### Контрольная работа № 5 «Кратные и криволинейные интегралы»

Таблица 26 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Проверка содержания КНР

#### Типовые задания

**Задание № 1.** Вычислить интеграл  $\int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{x}} (\sqrt{x} + 5) dy$ .

**Задание № 2.** Дан интеграл  $\int_{-2}^0 dx \int_{-x-2}^{\sqrt{4-x^2}} f(x, y) dy$ . Изменить порядок интегрирования.

Вычислить площадь области интегрирования.

**Задание №3.** Вычислить объем тела, ограниченного  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$ ,  $2x + 3y + z - 6 = 0$  поверхностями. Данное тело и область интегрирования изобразить на чертеже.

**Задание №4.** Дан криволинейный интеграл  $\int_l (2x - 2y) dx - (x + y^2) dy$  и точки

$A(0; 1)$ ,  $B(3; 1)$ ,  $C(3; 10)$ .

Вычислить данный интеграл по трем различным путям  $l$ :

1) по ломаной  $ABC$ ;

2) по прямой  $AC$ ;

3) по параболе  $y = x^2 + 1$  от точки  $A$  до точки  $C$ .

Максимальное количество баллов: 15.

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающей знание основных понятий, методов интегрального исчисления функций нескольких переменных, умение применять их при решении задач, владение способностью к обобщению, анализу.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 7,5 баллов.

Таблица 27 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы интегрального исчисления функции нескольких переменных, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы интегрального исчисления функции нескольких переменных, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

### Модуль 7. Элементы теории функций комплексной переменной

#### ИДЗ №3 «Комплексные числа. Функции комплексной переменной»

Таблица 28 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Проверка содержания ИДЗ

Типовые задания:

#### Задание № 1.

Найти алгебраическую форму комплексного числа  $z$ , выполнив действия в показательной форме. Найти модуль  $|z|$  и значение аргумента  $\arg z$  комплексного числа  $z$ .

Номер варианта	$z$	Номер варианта	$z$
1	2	3	4
1	$z = \frac{4 - 4i}{(2 - 2i)^6}$	11	$z = \frac{(\sqrt{3} - i)^5}{(\sqrt{3} + i)^7}$
2	$z = \frac{(2 - 2i)^6}{(1 - \sqrt{3}i)^6}$	12	$z = \frac{(3 - 3i)^3}{(1 + \sqrt{3}i)^5}$
3	$z = \frac{(1 - i)^6}{(1 + \sqrt{3}i)^5}$	13	$z = \frac{(\sqrt{3} + i)^3}{(-2 - 2i)^6}$

1	2	3	4
4	$z = \frac{(1 - \sqrt{3}i)^3}{(1 - i)^4}$	14	$z = \frac{(1 + \sqrt{3}i)^4}{(\sqrt{3} - i)^5}$
5	$z = \frac{(1 + \sqrt{3}i)^3}{(1 + i)^4}$	15	$z = \frac{(2 + 2i)^2}{(\sqrt{3} + i)^3}$
6	$z = \frac{\left(-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i\right)^2}{(-2 - 2i)^4}$	16	$z = \frac{(4 + 4i)^8}{(2 - 2i)^6}$
7	$z = \frac{(1 - i)^4}{(\sqrt{3} - i)^3}$	17	$z = \frac{(2 + 2i)^6}{(1 - \sqrt{3}i)^6}$
8	$z = \frac{(1 - i)^5}{(\sqrt{3} - i)^3}$	18	$z = \frac{(1 - i)^6}{(1 - \sqrt{3}i)^5}$
9	$z = \frac{(1 + \sqrt{3}i)^{20}}{(1 - i)^{20}}$	19	$z = \frac{(1 + \sqrt{3}i)^3}{(1 - i)^4}$
10	$z = \frac{(1 + i)^9}{(1 - i)^7}$	20	$z = \frac{(1 - \sqrt{3}i)^3}{(1 + i)^4}$

**Задание №2.**

Решить квадратное уравнение. Корни уравнения найти в алгебраической форме.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	$z^2 + 2z + 26 = 0$	11	$2z^2 + 6z + 5 = 0$
2	$z^2 - 4iz - 13 = 0$	12	$3z^2 + 5iz + 2 = 0$
3	$z^2 + 2iz - 5 = 0$	13	$z^2 + 8iz - 7 = 0$
4	$10z^2 + 2z + 1 = 0$	14	$z^2 + 6iz - 18 = 0$
5	$z^2 - 4z + 20 = 0$	15	$5z^2 + 2iz + 3 = 0$
6	$z^2 + iz + 2 = 0$	16	$z^2 - 2z + 2 = 0$
7	$z^2 - 8z + 17 = 0$	17	$z^2 - 2z + 17 = 0$
8	$z^2 + 2iz + 8 = 0$	18	$z^2 - 10iz - 9 = 0$
9	$2z^2 + 3iz + 2 = 0$	19	$5z^2 - 2iz - 1 = 0$
10	$5z^2 + 2z + 1 = 0$	20	$z^2 + 2z + 10 = 0$

**Задание №3.**

Дано уравнение. Найти  $z$ , выполнив действия в алгебраической форме.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	$z(1+4i) = -1+i$	11	$z(3-i) = 2+i$
2	$z(3-i) = 1+2i$	12	$z(1+4i) = -2+i$
3	$z(2-i) = 3+i$	13	$z(-1+2i) = 3+i$
4	$z(1-i) = -2+i$	14	$z(1-i) = 1-2i$
5	$z(1+i) = 2-4i$	15	$z(2+3i) = -1+i$
6	$z(1+i) = -3+2i$	16	$z(3-i) = 1-2i$
7	$z(2+i) = 1-i$	17	$z(3-i) = -2+i$
8	$z(3+i) = -2+i$	18	$z(-2+3i) = i-5$
9	$z(1+3i) = 1+2i$	19	$z(1+4i) = -1+2i$
10	$z(2+3i) = 1+i$	20	$z(1-i) = -2-i$

**Задание №4.**

1) Найти значение многочлена  $P(x)$  в точке  $x_0$ .

Номер варианта	Многочлен $P(x)$	$x_0$ .
1	2	3
1	$P(x) = x^2 - 2ix - 5$	$x_0 = 2 - i$
2	$P(x) = 7x^3 - 9x^2 + x - 6$	$x_0 = 2 + i$
3	$P(x) = x^2 + 4x + 20$	$x_0 = 1 - i$
4	$P(x) = 2x^2 + 4x - 4$	$x_0 = -1 - 2i$
5	$P(x) = x^2 - 4ix - 13$	$x_0 = 3 + 2i$
6	$P(x) = x^3 + 3x^2 - 24x - 80$	$x_0 = 5 + i$
7	$P(x) = -x^3 - 3x^2 + 24x - 80$	$x_0 = 5 + i$
8	$P(x) = 2x^3 - 5x^2 - 4x + 12$	$x_0 = 2 + 2i$
9	$P(x) = x^2 + 2ix - 5$	$x_0 = 2 + i$
10	$P(x) = x^2 - 8x + 12$	$x_0 = 2 + i$
11	$P(x) = x^2 + 8ix - 7$	$x_0 = 1 - 7i$
12	$P(x) = 5x^2 - 3ix - 5$	$x_0 = 3 - i$
13	$P(x) = 6x^3 + 3x^2 - 9x + 11$	$x_0 = -2 - 3i$
14	$P(x) = 2x^3 - 3x^2 - 4x + 4$	$x_0 = 1 + 2i$
15	$P(x) = x^2 - x + 1$	$x_0 = 4 - i$
16	$P(x) = x^2 - 4ix - 13$	$x_0 = 3 - 2i$

1	2	3
17	$P(x) = x^3 + 3x^2 - 24x - 80$	$x_0 = 3 + i$
18	$P(x) = x^3 + 3x^2 - 24x - 80$	$x_0 = 5 - 2i$
19	$P(x) = 2x^3 - 5x^2 - 4x + 12$	$x_0 = 2 - 3i$
20	$P(x) = x^2 + 2ix - 5$	$x_0 = 2 - i$

2) Найти значение многочлена  $P(x)$  в точке  $x_0$ .

Номер варианта	Многочлен $P(x)$	$x_0$ .
1	$P(x) = x^5 + 10x^3 - 20x^2 + 15x - 4$	$x_0 = -i$
2	$P(x) = 8x^5 - 16x^4 + 16x^2 - 8x$	$x_0 = i$
3	$P(x) = x^5 - 10x^3 - 20x^2 - 15x - 4$	$x_0 = i$
4	$P(x) = -10x^3 + 20x^2 - 15x + 30$	$x_0 = 2i$
5	$P(x) = x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 4$	$x_0 = -3i$
6	$P(x) = x^4 + 2x^3 - 11$	$x_0 = -3i$
7	$P(x) = x^6 - 6x^4 - 4x^3 + 9x^2 + 12x + 4$	$x_0 = i$
8	$P(x) = x^4 + 7x^3 + 15x^2 + 13x + 4$	$x_0 = -i$
9	$P(x) = x^5 - 2x^4 - 2x^3 + 8x^2 - 7x + 2$	$x_0 = 2i$
10	$P(x) = x^4 - 5x^3 + 6x^2 + 4x - 8$	$x_0 = -3i$
11	$P(x) = x^4 - 2x^3 + 2x - 1$	$x_0 = 3i$
12	$P(x) = x^4 + 11x^3 - 45x^2 - 81x + 54$	$x_0 = 2i$
13	$P(x) = x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 4$	$x_0 = -2i$
14	$P(x) = x^6 + 6x^4 - 4x^3 + 9x^2 + 12x + 4$	$x_0 = -i$
15	$P(x) = 5x^3 - 6x^2 - 3x + 4$	$x_0 = 4i$
16	$P(x) = x^4 + 7x^3 - 15x^2 + 13x + 4$	$x_0 = i$
17	$P(x) = x^5 - 2x^4 - 2x^3 + 8x^2 - 7x + 2$	$x_0 = i$
18	$P(x) = x^4 + 11x^3 + 45x^2 + 81x + 54$	$x_0 = i$
19	$P(x) = x^4 - 2x^3 + 2x - 1$	$x_0 = -4i$
20	$P(x) = x^4 + 11x^3 + 45x^2 + 81x + 54$	$x_0 = -2i$



**Задание №5.**

Найти все значения корня.

Номер варианта	Корень	Номер варианта	Корень
1	$\sqrt[5]{2+2i}$	11	$\sqrt[6]{2-2i}$
2	$\sqrt[5]{-5-5i}$	12	$\sqrt[4]{4-4i}$
3	$\sqrt[6]{\sqrt{3}+i}$	13	$\sqrt[5]{-4+4i}$
4	$\sqrt[4]{1+\sqrt{3}i}$	14	$\sqrt[8]{1+i}$
5	$\sqrt[7]{\sqrt{3}-i}$	15	$\sqrt[4]{-2+2i}$
6	$\sqrt[6]{-2-2i}$	16	$\sqrt[8]{1-i}$
7	$\sqrt[5]{-3+3i}$	17	$\sqrt[6]{-4-4i}$
8	$\sqrt[8]{-1-i}$	18	$\sqrt[6]{3-3i}$
9	$\sqrt[6]{\sqrt{3}i-1}$	19	$\sqrt[5]{-1-\sqrt{3}i}$
10	$\sqrt[5]{-\sqrt{3}-i}$	20	$\sqrt[8]{-\sqrt{3}+i}$

Максимальное количество баллов за: 20 баллов.

Количество баллов, выставаемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий и методов теории функций комплексного переменного, умение применять их при решении задач, владение навыками самостоятельной работы, способность оформить решение в виде письменного отчета в соответствии с требованиями.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 10 баллов.

Таблица 29 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

## Модуль 8. Дифференциальные уравнения

### ИДЗ №4 «Дифференциальные уравнения»

Таблица 30 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Проверка содержания ИДЗ

Типовые задания:

#### Задание №1.

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	$y - xy = (1 + x^2)y'$	9	$(e^{2x} + 1)dy + ye^{2x}dx = 0$
2	$x(1 + y^2) + y(1 - x^2)y' = 0$	10	$y'tgx - y = 0$
3	$y' = (2y + 1)ctgx$	11	$y'\sin x - y\ln y = 0$
4	$(1 + x^2)y' = y(x - \sqrt{1 + x^2})$	12	$y' = e^{x-y}$
5	$(1 + x^2)y^3 + (1 - y^2)x^3y' = 0$	13	$(e^x + 2)y' = ye^x$
6	$x(1 + y^2) + (1 + y^3)y' = 0$	14	$(e^x + 1)dy + e^xdx = 0$
7	$y'\cos x = (y + 1)\sin x$	15	$x^2dy + (y - 1)dx = 0$
8	$(2 + y)dx - (2 - x)dy = 0$	16	$y'\cos x - y\sin x = 0$

#### Задание № 2.

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	2	3	4
1	$xye^{\frac{x}{y}} + y^2 = x^2y'e^{\frac{x}{y}}$	11	$xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$
2	$(3x^2 - y^2)y' - 2xy = 0$	12	$xy' + xe^{\frac{y}{x}} - y = 0$
3	$x\ln\frac{x}{y}dy - ydx = 0$	13	$xy' = y\ln\frac{y}{x}$
4	$xyy' = y^2 + 8x^2$	14	$(x^2 - y^2)y' = 2xy$

1	2	3	4
5	$y' = \frac{x-y}{x+y}$	15	$y' = \frac{x+y}{x-y}$
6	$2x^2y' + x^2 + y^2 = 0$	16	$(x^2 + y^2)dx - xydy = 0$
7	$xy' = y + \sqrt{x^2 - y^2}$	17	$xy' - y = xtg \frac{y}{x}$
8	$4xyy' - y^2 - 3x^2 = 0$	18	$xy' - y - \sqrt{xy} = 0$
9	$y' = \frac{8x+5y}{5x-2y}$	19	$y' = \frac{2xy}{3x^2 - y^2}$
10	$x^2y' + y^2 - 2xy = 0$	20	$y' = \frac{y^2}{x^2 + xy}$

**Задание № 3.**

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	$(1+x^2)y' + y = \operatorname{arctg} x$	11	$y' - y = e^x$
2	$y' \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x$	12	$2xy' + y = 2x^3$
3	$xy' + y - x - 1 = 0$	13	$y'x \ln x - y = 3x^3 \ln^2 x$
4	$x^2y' = 2xy + 3$	14	$xy' - y = -\ln x$
5	$xy' + y - 3 = 0$	15	$y' - y \cos x = -\sin 2x$
6	$(1+x^2)y' - 2xy = (1+x^2)^2$	16	$xy' + y = x + 1$
7	$y' - 2xy = 2xe^{x^2}$	17	$y' \cos x + y \sin x = 2x \cos^2 x$
8	$x^3y' + 3x^2y = 2$	18	$xy' - 3y = x^4 \ln x$
9	$xy' - y = -2 \ln x$	19	$xy' - 2y = 4x^3 \cos^2 x$
10	$xy' - y = x^3$	20	$xy' - 5y = e^x x^7$

**Задание № 4.**

Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	2	3	4
1	$3xy' + 5y = (4x-5)y^4$	11	$y' + 2y = 2x^3y^3$
2	$2y' - \frac{2x-5}{x^2}y = \frac{5}{y}$	12	$xy' - y = x^3y^2$
3	$y' - y \operatorname{tg} x = -\frac{2}{3}y^4 \sin x$	13	$xy' + y = -x^2y^2$

1	2	3	4
4	$y' - y = xy^2$	14	$xy' + 2y = 3x^5 y^2$
5	$y' + 2y = (x+1)y^{-2}$	15	$y' + y = -e^{2x} y^2$
6	$xy^2 y' = x^2 + y^3$	16	$xy' - 2y = x^2 \sqrt{y}$
7	$y' + 2y = y^2 e^x$	17	$y' - y \operatorname{tg} x = y^2 \sin x \cos x$
8	$2xyy' - y^2 + x = 0$	18	$xy' + y = 2xy^2 \ln x$
9	$y' = -\frac{y}{x} - xy^2$	19	$y' - y \operatorname{tg} x = -y^2 \cos x$
10	$xy' - 4y = x^2 \sqrt{y}$	20	$xy' = x^5 y^2 - 2y$

**Задание № 5.**

Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, допускающего понижение порядка, при указанных начальных условиях.

Номер варианта	Уравнение	Начальные условия
1	2	3
1	$(y-2)y'' = 2(y')^2$	$y(0) = 3, y'(0) = 1$
2	$y'y'' = 2y$	$y(0) = 0, y'(0) = 0$
3	$y'' - e^y y' = 0$	$y(0) = 0, y'(0) = 1$
4	$x^3 y'' = 4 \ln x$	$y(1) = 4, y'(1) = 0$
5	$y'' + y' \operatorname{tg} x = \cos x$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1, y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}$
6	$xy'' = \ln x + 1$	$y(1) = 0, y'(1) = 0$
7	$xy'' - 2y' = 2x^4$	$y(1) = \frac{1}{5}, y'(1) = 4$
8	$y'' = \frac{x}{\sqrt{(1-x^2)^3}}$	$y(0) = 1, y'(0) = 2$
9	$y'' - y' \operatorname{ctg} x = \sin x$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1, y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}$
10	$xy'' - y' - x^2 = 0$	$y(1) = \frac{4}{3}, y'(1) = 3$
11	$2y'' = e^{4y}$	$y(0) = 0, y'(0) = \frac{1}{2}$
12	$y''y^3 = 1$	$y(0) = 1, y'(0) = 0$
13	$y'y'' = 1$	$y(0) = \frac{1}{3}, y'(0) = 1$
14	$yy'' = (y')^2$	$y(0) = 1, y'(0) = 2$
15	$2(y')^2 = (y-1)y''$	$y(0) = 0, y'(0) = 1$

1	2	3
16	$y'' = xe^x$	$y(0) = 1, y'(0) = 0$
17	$(x^2 + 1)y'' = 2xy'$	$y(0) = 1, y'(0) = 3$
18	$2y'' - 3y^2 = 0$	$y(-2) = 1, y'(-2) = -1$
19	$2yy'' = (y')^2$	$y(0) = 4, y'(0) = 2$
20	$2yy'' = 1 + (y')^2$	$y(0) = 1, y'(0) = 1$

**Задание № 6.**

Найти общее решение дифференциального уравнения.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	$y'' + 2y' - 3y = 6x$	11	$y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12$
2	$y'' - 4y' = 4x^2 - 8x$	12	$y'' + 2y' + 2y = x^3 + 2x^2 + 3$
3	$y'' + 2y' + 2y = x^2 + 1$	13	$y'' + 2y' + 2y = x^2 - 1$
4	$y'' - 4y' = 8x + 4$	14	$y'' - 4y' = x^2 + x - 4$
5	$y'' - 4y' = x^2 + x$	15	$y'' + 2y' + 2y = x^2 + 2x + 1$
6	$y'' + 2y' + 2y = 3x^2 + x$	16	$y + 2y' + 2y = 2x^3 + 2x^2$
7	$y'' + 2y' + 2y = x + 2$	17	$y'' + 2y' - 3y = 6x$
8	$y'' + 2y' + 2y = x^3 + x + 1$	18	$y'' + 2y' - 3y = 6x$
9	$y'' - 4y' = 12x^2$	19	$y'' - 2y' - 8y = 16x^2 + 2$
10	$y'' - 3y' = 2 - 6x$	20	$y'' - y = x^2$

**Задание № 7.**

Найти общее решение дифференциального уравнения.

*Исходные данные для решения задачи*

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	$9y'' - 6y' + y = \sqrt[3]{e^x}$	11	$y'' - 4y' + 4y = 8e^{4x}$
2	$3y'' + 2y' - y = \sqrt[3]{e^x}$	12	$y'' - 4y' + 4y = \frac{1}{4}\sqrt{e^{3x}}$
3	$y'' - 3y' + 2y = e^{2x}$	13	$y'' - 4y' + 4y = 36e^{-4x}$
4	$y'' - 4y' + 4y = 3e^x$	14	$y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$
5	$4y'' - 12y' + 9y = \sqrt{e^{3x}}$	15	$y'' - 4y' + 4y = \frac{25}{4}\sqrt{e^{-x}}$
6	$y'' - 4y' + 4y = 2e^{-2x}$	16	$y'' - 3y' - 4y = 3e^{-x}$
7	$y'' - 4y' + 4y = 5e^{-x}$	17	$9y'' - 6y' + y = \sqrt[3]{e^x}$
8	$y'' - 4y' + 4y = \frac{9}{4}\sqrt{e^x}$	18	$9y'' - 6y' + y = \sqrt[3]{e^x}$
9	$4y'' - 20y' + 25y = \sqrt{e^{5x}}$	19	$y'' - y' - 2y = 3e^{2x}$
10	$9y'' + 6y' + y = 2\sqrt[3]{e^{-x}}$	20	$y'' - 6y' + 9y = e^{3x}$

**Задание № 8.**

Найти общее решение дифференциального уравнения.

Номер варианта	Уравнение	Номер варианта	Уравнение
1	$y'' + 9y = \sin 3x + \cos 3x$	11	$y'' - 4y = \sin 2x - 2 \cos 2x$
2	$4y'' + 9y = \sin \frac{3}{2}x$	12	$y'' + 2y' + 2y = x^3 + 2x^2 + 3$
3	$y'' + 4y = 2 \sin 2x$	13	$y'' + 2y = \sin \sqrt{2}x$
4	$y'' - 4y = 5 \sin 3x - 10 \cos 3x$	14	$y'' - 4y = 5 \sin x + \cos x$
5	$y'' - 4y = 5 \sin x + \cos x$	15	$y'' - 4y = 29 \cos 5x$
6	$y'' + y = 4 \sin x$	16	$y'' - 4y = 4 \sin 4x + \cos 4x$
7	$y'' - 4y = 13 \cos 3x$	17	$y'' + 9y = \cos 3x$
8	$y'' + 9y = 3 \cos 3x$	18	$6y'' + y = \cos \frac{x}{\sqrt{6}}$
9	$2y'' + y = \sin \frac{x}{\sqrt{2}}$	19	$y'' - 4y = 4 \sin 2x$
10	$y'' - 4y = \sin 4x + 16 \cos 4x$	20	$y'' + y' - 2y = \cos x - 3 \sin x$

Максимальное количество баллов за: 25 баллов.

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий и методов решения дифференциальных уравнений, умение применять их при решении задач, владение навыками самостоятельной работы, способность оформить решение в виде письменного отчета в соответствии с требованиями.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 12,5 баллов.

Таблица 31 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-2ОПК-3 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

## Модуль 10. Ряды

### ИДЗ № 5 «Ряды»

Таблица 32 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Проверка содержания ИДЗ

#### Типовые задания

##### Задание № 1.

Для заданного ряда записать общий член и с его помощью, если возможно, выяснить вопрос о сходимости (расходимости) ряда.

Номер варианта	Задание	Номер варианта	Задание
1	$\frac{1}{6} + \frac{2}{7} + \frac{3}{8} + \dots$	11	$\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{18} + \dots$
2	$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots$	12	$2 + \frac{3}{2} + \frac{4}{3} + \dots$
3	$\frac{1}{3} + \frac{2}{5} + \frac{3}{7} + \dots$	13	$\frac{1}{5} + \frac{2}{9} + \frac{3}{13} + \dots$
4	$\frac{1}{11} + \frac{2}{21} + \frac{3}{31} + \dots$	14	$\frac{1}{5} + \frac{2}{6} + \frac{3}{7} + \dots$
5	$\frac{1}{4} + \frac{2}{7} + \frac{3}{10} + \dots$	15	$\frac{1}{4} + \frac{2}{5} + \frac{3}{6} + \dots$
6	$\frac{2}{11} + \frac{4}{21} + \frac{6}{31} + \dots$	16	$2 + 4 + 6 + \dots$
7	$1 + 3 + 5 + \dots$	17	$\frac{1}{5} + \frac{2}{6} + \frac{3}{7} + \dots$
8	$\frac{7}{2} + \frac{7}{4} + \frac{7}{6} + \dots$	18	$\frac{1}{3} + \frac{2}{5} + \frac{3}{7} + \dots$
9	$6 + \frac{6}{2^3} + \frac{6}{3^3} + \dots$	19	$\frac{1}{9} + \frac{2}{10} + \frac{3}{11} + \dots$
10	$\frac{5}{2} + \frac{10}{3} + \frac{15}{4} + \dots$	20	$\frac{2}{3} + \frac{3}{5} + \frac{4}{7} + \dots$

**Задание № 2.**

Для данного ряда записать три его первых члена и найти сумму ряда.

Номер варианта	Ряд 1	Ряд 2
1	2	3
1	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{40n^2 - 28n - 45}$
2	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{3}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 6n - 8}$
3	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$
4	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{5}\right)^{n-1}$	$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{24}{9n^2 - 12n - 5}$
5	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$	$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2}{4n^2 + 8n + 3}$
6	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{3}\right)^{n+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{9n^2 + 3n - 2}$
7	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}$
8	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{4}\right)^{n+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9}{9n^2 + 21n - 8}$
9	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7}{49n^2 - 7n - 12}$
10	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{4}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{49n^2 - 14n - 48}$
11	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3}\right)^{n+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{36n^2 - 24n - 5}$
12	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{5}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{49n^2 + 35n - 6}$
13	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{5}\right)^{n+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{4n^2 + 4n - 3}$
14	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{4}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7}{49n^2 - 35n - 6}$



1	2	3
15	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{5}\right)^{n-1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9}{9n^2 + 3n - 20}$
16	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{8}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{14}{49n^2 - 42n - 40}$
17	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{8}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8}{16n^2 - 8n - 15}$
18	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5}{8}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7}{49n^2 - 21n - 10}$
19	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{7}{10}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{25n^2 + 5n - 6}$
20	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{10}\right)^n$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{9n^2 - 3n - 2}$

### Задание № 3.

С помощью признака Даламбера или Коши исследовать на сходимость данные ряды.

Номер варианта	Ряд 1	Ряд 2
1	2	3
1	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+2}}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n}$
2	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2}{n^3 + 2}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$
3	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n}\right)^3$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n+1}$
4	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n}\right)^4$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n!}$
5	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+5}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n}$
6	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{3}\right)^n$
7	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+3}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{2^n}$
8	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n+1}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4}{5}\right)^n$

1	2	3
9	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n}}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{5}\right)^n$
10	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3\sqrt{n}}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4}{3}\right)^n$
11	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 25}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n}$
12	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 9}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n}{n!}$
13	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 4}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2}$
14	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n}$
15	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2^n}$
16	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n^2 + 1}$
17	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{2^n}$
18	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2 + 4}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+1}{4^n}$
19	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 8}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{5n+2}$
20	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^3 + 4}$	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+5}{2^n}$

**Задание № 4.**

Дан ряд. Требуется:

- 1) исследовать его на сходимость по признаку Лейбница,
- 2) вычислить приближенное значение суммы, взяв три первых члена ряда;
- 3) оценить допускаемую при этом погрешность.

Номер варианта	Задание	Номер варианта	Задание
1	2	3	4
1	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{10^n}$	11	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{2^n}$
2	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{5^n}$	12	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n+1}{6^n}$

1	2	3	4
3	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n+5}{10^n}$	13	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+3}{5^n}$
4	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n+2}{5^n}$	14	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n^2}{10^n}$
5	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{4n+2}{10^n}$	15	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{4n+1}{5^n}$
6	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{5^n}$	16	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n+2}{4^n}$
7	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2n+1}{10^n}$	17	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{5n+1}{5^n}$
8	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n-2}{5^n}$	18	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n+1}{n^5}$
9	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n+1}{10^n}$	19	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n}{10^n}$
10	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n-1}{5^n}$	20	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{n^4}$

**Задание № 5.**

Дан степенной ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n x^n}{b^n \sqrt{n+1}}$ . При заданных значениях  $a$  и  $b$  написать первые три

члена ряда, найти область сходимости ряда.

Номер варианта	$a$	$b$	Номер варианта	$a$	$b$
1	2	3	11	3	5
2	4	7	12	5	9
3	7	6	13	2	5
4	3	2	14	4	3
5	5	2	15	6	4
6	3	7	16	4	5
7	8	3	17	7	4
8	5	7	18	2	6
9	3	4	19	7	5
10	5	8	20	2	4

**Задание № 6.**

Дано дифференциальное уравнение 1-го порядка с начальным условием. Найти решение задачи Коши в виде ряда Маклорена (ограничиться тремя первыми ненулевыми членами разложения).

Номер варианта	Уравнение, начальное условие
1	$y' = 2y^2 + 3x^4 + 4x - 18, y(0) = 3$
2	$y' = 3y^2 + 4x^4 + 2x - 3, y(0) = 1$
3	$y' = y^2 + 8x^4 + 9x - 4, y(0) = 2$
4	$y' = 2y^2 + 6x^3 - 6x - 8, y(0) = 2$
5	$y' = 3y^2 + 3x^2 - 2x - 27, y(0) = 3$
6	$y' = 4y^2 + 4x^3 + 6x - 4, y(0) = 1$
7	$y' = 5y^2 - 8x^4 + 3x - 5, y(0) = 1$
8	$y' = 3y^2 + x^4 + 4x - 12, y(0) = 2$
9	$y' = y^2 - x^4 + 2x - 9, y(0) = 3$
10	$y' = 2y^2 + x^3 - 3x - 8, y(0) = 2$
11	$y' = 6y^2 + 2x^4 + 2x - 6, y(0) = 1$
12	$y' = 3y^2 - 4x^3 + 2x - 12, y(0) = 2$
13	$y' = 8y^2 + x^3 - 3x - 8, y(0) = 1$
14	$y' = 4y^2 + 2x^3 + 3x - 16, y(0) = 2$
15	$y' = y^2 + x^4 - 2x - 9, y(0) = 3$
16	$y' = 2y^2 - 2x^3 + 3x - 2, y(0) = 1$
17	$y' = 5y^2 + 4x^4 - x - 20, y(0) = 2$
18	$y' = y^2 - 3x^3 + 2x - 9, y(0) = 3$
19	$y' = 6y^2 + 3x^3 + 4x - 6, y(0) = 1$
20	$y' = 3y^2 - 4x^4 - 5x - 12, y(0) = 2$

### Задание № 7.

Вычислить приближенное значение определенного интеграла с точностью  $\delta=0,001$ .

Номер варианта	Интеграл	Номер варианта	Интеграл
1	2	3	4
1	$\int_0^{0,4} x^2 \sin x^2 dx$	11	$\int_0^{0,8} \frac{x^4}{1+x^6} dx$
2	$\int_0^{0,4} x \sin x^3 dx$	12	$\int_0^{0,5} \frac{x^2}{1+x^4} dx$
3	$\int_0^{0,5} x^3 \sin x^2 dx$	13	$\int_0^{0,4} x^2 \ln(1+x^2) dx$

1	2	3	4
4	$\int_0^{0,3} x^2 \cos x^2 dx$	14	$\int_0^{0,4} x \ln(1+x^3)' dx$
5	$\int_0^{0,4} x^4 \cos x^2 dx$	15	$\int_0^{0,4} x^2 \arctg x^2 dx$
6	$\int_0^{0,5} x^5 \cos x^3 dx$	16	$\int_0^{0,5} \frac{1-\cos x}{x^2} dx$
7	$\int_0^{0,4} x^4 e^{-x} dx$	17	$\int_0^{0,4} \frac{\ln(1+x)}{x} dx$
8	$\int_0^{0,5} x^5 e^{-x} dx$	18	$\int_0^{0,4} \frac{e^x - 1}{x} dx$
9	$\int_0^{0,6} x^6 e^{-x} dx$	19	$\int_0^{0,1} \sqrt[3]{1+x^3} dx$
10	$\int_0^{0,6} \frac{x^6}{1+x^8} dx$	20	$\int_0^{0,5} x^2 e^{-x^2} dx$

Максимальное количество баллов за: 30 баллов.

Количество баллов, выставяемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий и методов теории числовых и функциональных рядов, умение применять их при решении задач, владение навыками самостоятельной работы, способность оформить решение в виде письменного отчета в соответствии с требованиями.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставяется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 15 баллов.

Таблица 33 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы теории числовых и функциональных рядов, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы теории числовых и функциональных рядов, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

### Модуль 11. Теория вероятностей и математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных

#### Контрольная работа № 6 «Теория вероятностей»

Таблица 34 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Проверка содержания КНР

#### Типовые задания

##### Задание № 1.

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.

Вероятность того, что семя злака прорастет, равна 0,9. Найти вероятность того, что из 100 посаженных семян прорастет ровно 95.

##### Задание № 3.

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.

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.**

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  $f(x)$ .

Максимальное количество баллов: 20.

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от правильности ответа и полноты решения, показывающих знание основных понятий и методов теории вероятностей, умение применять их при решении задач, владение способностью к обобщению, анализу информации.

Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть математически грамотным, полным. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Снижение баллов производится при недостаточном обосновании, незаконченности решения, незначительных вычислительных ошибках при верном ходе рассуждений.

Базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если студент по итогам выполнения работы набрал 10 баллов.

Таблица 35 – Критерии оценивания сформированности компетенции

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)	
	на базовом уровне	на повышенном уровне
ИД-Зопк-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Студент, в основном, правильно применяет основные понятия и методы теории вероятностей, способен решать типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает основную часть заданий	Студент грамотно применяет основные понятия и методы теории вероятностей, хорошо решает типовые задачи модуля на основе знаний основных законов, правильно решает большую часть заданий

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: зачет, экзамен.

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

**ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.**

#### Задания **закрытого** типа

*Выберите один правильный вариант ответа*

1. Значение функции  $f(z) = z^2 - 8i$  в точке  $z_0 = 1 - i$  равно ...

- 2-10i
- 9i
- 2-9i
- + -10i

*Установите соответствие*

2. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его характеристическим уравнением:

1. $4y'' + 3y' - 2y = 0$	а. $4k^2 + k = 0$
2. $4y'' + 3y = 0$	б. $4k^2 + 3 = 0$
3. $4y'' + y' = 0$	в. $4k^2 + 3k = 0$
	г. $4k^2 + 3k - 2 = 0$
	д. $4k^2 + 1 = 0$

Правильный ответ: 1-д; 2-б; 3-а

#### Задания **открытого** типа

*Дополните*

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

Правильный ответ: 2

4. Количество электричества  $Q$  (Кл), проходящего через поперечное сечение проводника за время  $T$  (с), считая от начала опыта, если сила тока  $I$  (А) изменяется по закону  $I = I(t)$ , определяется по формуле  $Q = \int_0^T I(t) dt$ . Тогда количество электричества  $Q$  (Кл), проходящего через поперечное сечение проводника за 10 с, считая от начала опыта, если сила тока  $I$  (А) изменяется по закону  $I = 3t^2 - 6t + 2$ , равно \_\_\_\_\_. (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби без единиц измерения.)

Правильный ответ: 720.

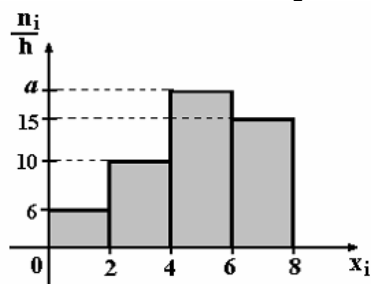
5. Вероятность приема сигнала на первую антенну равна 0,7, на вторую – 0,8, на третью – 0,5. Прием сигнала на антенны – события независимые. Тогда вероятность того,



что сигнал будет принят хотя бы на одну антенну, равна \_\_\_\_\_. (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби.)

Правильный ответ: 0,97.

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



. Тогда значение  $a$  равно \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: 19.

### Практико-ориентированные задания

7. Из Москвы в Казань необходимо перевезти электротехническое оборудование двух типов: I типа – 85 ед., II типа – 80 ед. Для перевозки оборудования завод может заказать два вида транспорта:  $T_1$ ,  $T_2$ . Количество оборудования каждого типа, вмещаемого на определенный вид транспорта, приведено в таблице:

Тип оборудования	Количество вмещаемого оборудования	
	$T_1$	$T_2$
I	3	2
II	4	1

Записать в математической форме условия перевозки электротехнического оборудования из Москвы в Казань. Установить, сколько единиц транспорта каждого вида потребуется для перевозки этого оборудования.

Решение:

Пусть для перевозки электротехнического оборудования необходимо заказать  $x_1$  ед. транспорта вида  $T_1$ ,  $x_2$  ед. транспорта вида  $T_2$ . Условия перевозки оборудования из Москвы в Казань можно с помощью системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 85, \\ 4x_1 + x_2 = 80. \end{cases}$$

Решим систему линейных уравнений по правилу Крамера.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 4 = 3 - 8 = -5;$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 85 & 2 \\ 80 & 1 \end{vmatrix} = 85 \cdot 1 - 2 \cdot 80 = 85 - 160 = -75;$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3 & 85 \\ 4 & 80 \end{vmatrix} = 3 \cdot 80 - 85 \cdot 4 = 240 - 340 = -100.$$

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-75}{-5} = 15;$$

$$x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-100}{-5} = 20.$$

Решение системы:  $(15; 20)$ .

Следовательно, для перевозки данного электротехнического оборудования необходимо заказать 15 ед. транспорта вида  $T_1$ , 20 ед. транспорта вида  $T_2$ .

*Правильный ответ:* для перевозки данного электротехнического оборудования необходимо заказать 15 ед. транспорта вида  $T_1$ , 20 ед. транспорта вида  $T_2$ .

**8. Тело совершает прямолинейное движение по закону  $s = 3e^{-2t}$  (м). Найдите ускорение (в  $\text{м/с}^2$ ) движения тела в момент времени  $t = 0$  с. (Ответ дайте в виде целого числа или конечной десятичной дроби без единиц измерения.)**

*Решение:*

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.  $a(t_0) = s''(t_0)$ .

$$s'(t) = (3e^{-2t})' = 3e^{-2t}(-2t)' = 3e^{-2t}(-2) = -6e^{-2t}.$$

$$s''(t) = (-6e^{-2t})' = -6e^{-2t}(-2t)' = -6e^{-2t}(-2) = 12e^{-2t}.$$

$$a(0) = 12e^0 = 12 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

*Правильный ответ:* 12.

**Дайте развернутый ответ на вопрос**

**9. Что такое производная функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ ? Каков физический смысл производной?**

*Правильный ответ.* Производной функцией  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, т. е.  $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ . Если функция  $y = f(x)$  описывает какой-либо физический процесс, то производная  $f'(x)$  есть скорость протекания этого процесса. В этом состоит физический смысл производной.

#### **Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет (модули 1-9).**

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 «зачтено» (50-100 рейтинговых баллов).

#### **Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен (модули 10-11).**

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» (50-64 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 *зачет, экзамен*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.**

Таблица 36 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Студент демонстрирует знание основных понятий и методов математики (линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии), умеет решать основные типы задач на базовом уровне, имеет представление о возможностях использования математического аппарата для решения стандартных задач профессиональной деятельности

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.**

Таблица 37 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Студент демонстрирует знание основных понятий и методов математики (математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, дифференциального исчисления функции нескольких переменных), умеет решать основные типы задач на базовом уровне, имеет представление о возможностях использования математического аппарата для решения стандартных задач профессиональной деятельности

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет.**

Таблица 38– Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> Применяет математический аппарат численных методов	Студент демонстрирует знание основных понятий и методов математики (интегрального исчисления функции нескольких переменных, дифференциальных уравнений, теории функции комплексной переменной, численных методов), умеет решать основные типы задач на базовом уровне, имеет представление о возможностях использования математического аппарата для решения стандартных задач профессиональной деятельности

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.**

Таблица 39 – 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-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Студент демонстрирует знание основных понятий и методов математики (теории рядов, теории вероятностей и математической статистики), умеет решать основные типы задач на базовом уровне, имеет представление о возможностях использования математического аппарата для решения стандартных задач профессиональной деятельности