

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Геннадьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.06.2025 14:23:38  
Уникальный программный идентификатор:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра высшей математики

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агробизнеса

11 июня 2025 года

Фонд оценочных средств  
по дисциплине

**Математика и математическая статистика**

Направление подготовки  
/специальность

35.03.10 Ландшафтная архитектура

Направленность (специализация) «Ландшафтное проектирование»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Срок освоения ОПОП ВО

4 года (очная), 4 года 8 месяцев (заочная)

Караваево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов направления подготовки 35.03.10 — Ландшафтная архитектура по дисциплине «Математика и математическая статистика»

Составитель  
Доцент кафедры Рыбина Л.Б.

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры высшей математики, протокол № 8 от 20 марта 2025 года

Заведующий кафедрой Головина Л.Ю.

Согласовано:  
Председатель методической комиссии  
факультета агробизнеса

Протокол № 4 от 8 апреля 2025 года

### Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1 Паспорт фонда оценочных средств

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Элементы линейной и векторной алгебры	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	Контрольная работа №1	44
Аналитическая геометрия		Тестирование	50
		ИДЗ №1	102
Элементы математического анализа		Тестирование	50
		Контрольная работа №2	43
		ИДЗ №2	44
		Тестирование	50
Элементы теории вероятностей		Контрольная работа №3	80
		Тестирование	50
Элементы математической статистики		ИДЗ №3	40
	Тестирование	40	

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

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<b>Модуль 1.</b> <b>Элементы линейной и векторной алгебры</b>		
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач	Контрольная работа Тестирование
<b>Модуль2.</b> <b>Аналитическая геометрия</b>		
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач	ИД3 Тестирование
<b>Модуль3.</b> <b>Элементы математического анализа</b>		
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-	ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач	Контрольная работа ИД3 Тестирование

коммуникационных технологий		
<b>Модуль 4.</b> <b>Элементы теории вероятностей</b>		
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.6. Демонстрирует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики), необходимых для решения типовых задач в области агрономии. ОПК-1.7. Использует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики) для решения стандартных задач в области агрономии.	Контрольная работа Тестирование
<b>Модуль 5.</b> <b>Элементы математической статистики</b>		
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.7. Использует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики) для решения стандартных задач в области агрономии. ОПК-1.8. Имеет навыки обработки расчетных экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами.	ИДЗ Тестирование

# Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

## Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры

### Контрольная работа №1 «Элементы линейной и векторной алгебры»

Типовые задания

Базовый уровень

**Задание 1.** Решить систему линейных уравнений

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

- 1) по правилу Крамера, при этом  $\Delta$  вычислить по правилу треугольников,  $\Delta_1$  вычислить, разложив по первой строке,  $\Delta_2$  вычислить, разложив по второму столбцу,  $\Delta_3$  вычислить, получив нули в каком-либо столбце и разложив по нему,
- 2) методом Гаусса.

**Задание 2.** Даны координаты вершин пирамиды  $A(3; -1; 2)$ ,  $B(4; -1; -1)$ ,  $C(2; 0; 2)$ ,  $D(1; 2; 4)$ .

Найти:

- 1) координаты векторов  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AC}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AD}$ , записать их разложение по базису  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$ ;
- 2) косинус угла  $BAC$ ;
- 3) площадь грани  $ABC$ ;
- 4) объем пирамиды  $ABCD$ .

Повышенный уровень

**Задание 3.**

1 вариант:

Найти равнодействующую двух сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , модули которых равны  $|\vec{F}_1| = 5$  и  $|\vec{F}_2| = 7$ , угол между ними равен  $60^\circ$ . Определите также углы  $\alpha$  и  $\beta$ , образуемые равнодействующей с силами  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ .

2 вариант:

Дана сила  $\vec{F} = (3, 4, -2)$  и точка ее приложения  $A(2, -1, 3)$ . Найти момент силы относительно начала координат и углы, составляемые им с координатными осями.

**Задание 4.**

1 вариант:

Приведите примеры применения методов линейной алгебры для решения профессиональных задач.

2 вариант:

Приведите примеры применения методов векторной алгебры для решения профессиональных задач.

## Письменное тестирование

### 1 задание: Вычисление определителей

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

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

$zlo$

$zkm$

+  $znl$  (50 %)

+  $zko$  (50 %)

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Формула вычисления определителя третьего порядка**

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

$njl$

+  $jlr$  (50 %)

+  $jno$  (50 %)

$jlp$

## 2 задание: Вычисление определителей

Введите Ваш вариант ответа.

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

равен ...

– 21

Введите Ваш вариант ответа.

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

равен ...

– 4

Введите Ваш вариант ответа.



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

равен ...

30

Введите Ваш вариант ответа.

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

равен ...

38

Введите Ваш вариант ответа.

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

равен ...

-5

### 3 задание: Вычисление определителей

Выберите один правильный вариант ответа.

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

2

-3

+ - 2

0

Выберите один правильный вариант ответа.

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

2

+0,5

-0,5

1

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- 0
- +12
- 12
- +2

#### 4 задание: Системы линейных уравнений

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

### 5 задание: Системы линейных уравнений

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

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

*Соотнесите элементы двух списков.*

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

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

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

*Соотнесите элементы двух списков.*

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

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

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

*Соотнесите элементы двух списков.*

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

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

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

*Соотнесите элементы двух списков.*

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

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

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

6 задание: Системы линейных уравнений

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

2,5

0,5

– 2,5

+ – 0,5

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

+ – 2

4

0,5

– 3

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

– 3

3

5

+ – 5

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

– 3

+ 3

5

– 5

Выберите один правильный вариант ответа.

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

тогда  $y_0 - x_0$  равно...

+ – 3

3

5

– 5

7 задание: Длина вектора

Введите Ваш вариант ответа.

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

10

Введите Ваш вариант ответа.

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

13

Введите Ваш вариант ответа.

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

17

Введите Ваш вариант ответа.

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

17

Введите Ваш вариант ответа.

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

5

8 задание: Скалярное произведение векторов



Выберите один правильный вариант ответа.

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

$\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- 3
- +0
- 5
- 7

Выберите один правильный вариант ответа.

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

равно ...

- 0
- 2
- +1
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- +2
- 6
- 24
- 18

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- 3
- 0
- +5
- 7

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно ...

- 0
- +2
- 1
- 3

9 задание: Скалярное произведение векторов

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

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

Соотнесите элементы двух списков.

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

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

### 10 задание: Векторное произведение

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

$\alpha = 4; \beta = 3$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$\alpha = 10; \beta = 14$

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

$\alpha = 5; \beta = 8$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

$\alpha = 4; \beta = 20$

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

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

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (\alpha; -6; -10)$  и  $\vec{b} = (1; -3; \beta)$  равно нулю, если...**

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

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

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

$\alpha = 2; \beta = 5$

**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-1.6. Демонстрирует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики), необходимых для решения типовых	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул,	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы	Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет

задач в области агрономии.	умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата линейной и векторной алгебры для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат линейной и векторной алгебры для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата линейной и векторной алгебры для решения инженерных задач и описания физических процессов и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (составление и решение систем линейных уравнений при решении практических задач, использование методов векторной алгебры для решения геометрических задач на нахождение углов, площадей, объемов).
----------------------------	--	---	---

## Раздел 2. Аналитическая геометрия

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

#### Типовые задания

##### Базовый уровень

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

Найти:

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

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

**Задание 3.** Дано уравнение гиперболы  $2x^2 - y^2 = 24$ . Построить гиперболу. Найти полуоси, координаты вершин, фокусов, эксцентриситет, уравнения асимптот.

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

**Задание 5.** Даны координаты точек  $A(4; 1; -5)$ ,  $B(-2; 3; -4)$ ,  $C(-2; 1; 3)$ ,  $D(0; -1; 2)$ .

Требуется:

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

##### Повышенный уровень

### **Задание 6.**

Доказать оптическое свойство параболы: луч света, исходящий из фокуса параболы, отразившись от нее, идет по прямой, параллельной оси этой параболы.

### **Задание №7.**

Приведите примеры применения методов аналитической геометрии для решения профессиональных задач.

## **Письменный тест**

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

$6 + \sqrt{58}$

$+ 6 + 3\sqrt{2}$

$5\sqrt{10}$

$16 + 3\sqrt{2}$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

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

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

$5\sqrt{10}$

$2 + \sqrt{5}$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

$A(5; 12)$  и  $B(-7; 3)$

$A(-6; 1)$  и  $B(6; 10)$

$+ A(0; 0)$  и  $B(15; 15)$  (50%)

$+ A(0; 15)$  и  $B(15; 0)$  (50%)

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

+  $A(-3; -3)$  и  $B(5; -3)$  (50%)

$A(0; 8)$  и  $B(8; 0)$

+  $A(2; -1)$  и  $B(10; -1)$  (50%)

$A(0; 0)$  и  $B(8; 8)$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

+  $A(2; -1)$  и  $B(10; 5)$  (50%)

+  $A(-3; -3)$  и  $B(5; 3)$  (50%)

$A(0; 10)$  и  $B(10; 0)$

$A(0; 0)$  и  $B(10; 10)$

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

*Введите Ваш вариант ответа.*

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

0

*Введите Ваш вариант ответа.*

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

2

*Введите Ваш вариант ответа.*

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

3

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

+  $(0; 4)$

$(0; 8)$

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

$(-3; 0)$



Выберите один правильный вариант ответа.

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

- $(0; 0)$
- $(2; 4)$
- $+(1; 2)$
- $(2; 0)$

3 задание: Прямая на плоскости

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- $+6x + 5y - 3 = 0$
- $-5x - y - 7 = 4$
- $6x + 5y - 27 = 0$
- $-5x + 6y = 0$

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Среди прямых

- $l_1: x + 5y + 10 = 0$ ,
- $l_2: 2x + 10y - 5 = 0$ ,
- $l_3: 2x - 10y - 10 = 0$ ,
- $l_4: -2x + 10y - 10 = 0$

параллельными являются ...

- $l_1$  и  $l_3$
- $+ l_3$  и  $l_4$  (50%)
- $l_2$  и  $l_3$
- $+ l_1$  и  $l_2$  (50%)

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

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%)

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

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

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

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

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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

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

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

4 задание: Кривые второго порядка

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Параболами являются ...**

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

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

$$+ y^2 = 4x$$

$$+ x^2 = 4y$$

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Гиперболами являются ...**

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

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

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

**Параболами являются ...**

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

**Гиперболами являются ...**

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Окружностью является ...**

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

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

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

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

### 5 задание: Кривые второго порядка

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

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

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

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

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

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

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

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

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

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

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

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

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

Соотнесите элементы двух списков и нажмите кнопку «Далее»

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

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

6 задание: Кривые второго порядка

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- 9
- +2
- 3
- 4

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- +4
- 16
- 9
- 3

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- 4
- 16
- 9
- +3

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Введите Ваш вариант ответа.

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

- 10

7 задание: Основные задачи аналитической геометрии в пространстве

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

- +в плоскости  $Oxy$
- в плоскости  $Oxz$
- на оси аппликат
- в плоскости  $Oyz$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

- на оси абсцисс

+на оси ординат  
на оси аппликат  
в плоскости  $Oxy$

8 задание: Основные задачи аналитической геометрии в пространстве

Выберите один правильный вариант ответа.

**Координата  $y_0$  точки  $A(1; y_0; 6)$ , принадлежащей плоскости**

**$7x - y + 6z - 40 = 0$ , равна ...**

- 5
- +3
- 4
- 2

Выберите один правильный вариант ответа.

**Координата  $z_0$  точки  $A(1; 3; z_0)$ , принадлежащей плоскости**

**$3x - 7y + z + 7 = 0$ , равна ...**

- 7
- 10
- 13
- +11

Выберите один правильный вариант ответа.

**Координата  $y_0$  точки  $A(5; y_0; 1)$ , принадлежащей плоскости**

**$2x - y + 9z - 15 = 0$ , равна...**

- 6
- +4
- 7
- 5

Выберите один правильный вариант ответа.

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

**$2x + y - 2z - 3 = 0$ , равна ...**

- 5
- 3
- 6
- +4

Выберите один правильный вариант ответа.

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

**$3x + 2y - z - 4 = 0$ , равна ...**

- +2
- 3

– 4  
1

9 задание: Плоскость в пространстве

Выберите один правильный вариант ответа.

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

...

- + (1; –4; –8)
- (– 4; –8; –3)
- (1; –4; 8)
- (1; –4; –3)

Выберите один правильный вариант ответа

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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



$+(3; 2; 1)$

10 задание: Поверхности второго порядка

Выберите один правильный вариант ответа.

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

**имеет координаты ...**

$+(1;-2;5)$

$(-1;-2;5)$

$(1;2;-5)$

$(4;25;2)$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

**имеет координаты ...**

$(0;-5;-5)$

$+(0;5;5)$

$(0;10;10)$

$(0;-10;-10)$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

**имеет координаты ...**

$(2;3;4)$

$(-2;3;-4)$

$(-2;-3;-4)$

$+(2;-3;4)$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

**имеет координаты ...**

$(5;-4;-3)$

$+(-5;4;3)$

$(5;4;3)$

$(-5;-4;-3)$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

(3;2;1)

(- 3;2;1)

(- 3;-2;-1)

+ (3;-2;-1)

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-1.6. Демонстрирует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики), необходимых для решения типовых задач в области агрономии.	Знает основные понятия и методы аналитической геометрии, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата аналитической геометрии для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	Знает основные понятия и методы аналитической геометрии, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат аналитической геометрии для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	Знает основные понятия и методы аналитической геометрии, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата аналитической геометрии для решения инженерных задач и описания физических процессов и

			владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов (составление уравнений линий и поверхностей, установление взаимного расположения объектов на плоскости и в пространстве).
--	--	--	--

### Раздел 3. Элементы математического анализа

#### Контрольная работа №2 «Дифференцирование и интегрирование функций»

##### Типовые задания

##### Базовый уровень

**Задание 1.** Найти производные заданных функций

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

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

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

**Задание 2.** Найти неопределенные интегралы:

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

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

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

##### Повышенный уровень

**Задание 3.**

Тело, выпущенное вертикально вверх, движется по закону  $s(t) = 4 + 8t - 5t^2$ , где высота  $s(t)$  измеряется в метрах, а время  $t$  – в секундах. Найти: а) скорость тела в начальный момент времени; б) скорость

тела в момент соприкосновения с землей; в) наибольшую высоту подъема тела.

## **Индивидуальное домашнее задание №2 «Применение дифференциального и интегрального исчисления»**

### *Типовые задания*

#### *Базовый уровень*

**Задание 1.** Исследовать данную функцию  $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$  методами дифференциального исчисления и построить ее график.

Исследование и построение графика рекомендуется проводить по следующей схеме:

- 1) найти область определения функции;
- 2) исследовать функцию на четность, нечетность;
- 3) исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва, если они существуют, определить их род;
- 4) найти точки экстремума и экстремумы функции, определить интервалы возрастания и убывания функции;
- 5) найти точки перегиба графика функции, определить интервалы выпуклости и вогнутости графика функции;
- 6) найти асимптоты графика функции, если они имеются;
- 7) найти точки пересечения графика функции с осями координат; при необходимости можно дополнительно найти точки графика функции, давая значению  $x$  ряд значений и вычисляя соответствующие значения  $y$ ;
- 8) построить график функции, используя результаты исследования.

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

#### *Повышенный уровень*

**Задание 3.** Приведите примеры применения методов дифференциального исчисления для решения профессиональных задач.

**Задание 4.** Приведите примеры применения методов интегрального исчисления для решения профессиональных задач.

## Письменный тест

### 1 задание: Основные свойства функций: область определения функции

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- (6; +∞)
- + [− 6; − 3) ∪ (− 3; +∞)
- (− 3; +∞)
- [− 6; +∞)

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

**множество ...**

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- (− 2; 2)
- + [− 2; 2]
- (− ∞; 2)
- (− ∞; 2]

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

2 задание: Основные свойства функций: множество значений

Выберите один правильный вариант ответа.

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

множество ...

$+[-8, 8]$   
 $[-24, 24]$   
 $(-\infty, +\infty)$   
 $[-1, 1]$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

множество ...

$[-1; 1]$   
 $+[-5; 5]$   
 $(-\infty; +\infty)$   
 $[-10; 10]$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

множество ...

$[-20; 20]$   
 $[-1; 1]$   
 $(-\infty; +\infty)$   
 $+[-4; 4]$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

множество ...

$(-\infty; +\infty)$   
 $+[-3; 3]$   
 $[-21; 21]$

$$[-1; 1]$$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

множество ...

$$[-10; 10]$$

$$+ [-2; 2]$$

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

$$[-1; 1]$$

3 задание: Основные свойства функций: четность, нечетность

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций являются

нечетными:

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций являются

нечетными:

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций являются

нечетными:

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

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

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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

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

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

#### 4 задание: Основные свойства функций: периодичность

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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

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

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

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

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

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

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



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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

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

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите, какие из представленных ниже функций имеют период 3.

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

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

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

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

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

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

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

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

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

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

### 5 задание: Предел функции

Введите Ваш вариант ответа.

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

5

Введите Ваш вариант ответа.

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

0,2

*Введите Ваш вариант ответа.*

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

3

*Введите Ваш вариант ответа.*

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

0,5

*Введите Ваш вариант ответа.*

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

3

6 задание: Предел функции

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

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

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

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

$f(x) = e^x$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

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

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

$f(x) = 3^x$

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

7 задание: Производные первого порядка функции одной переменной

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

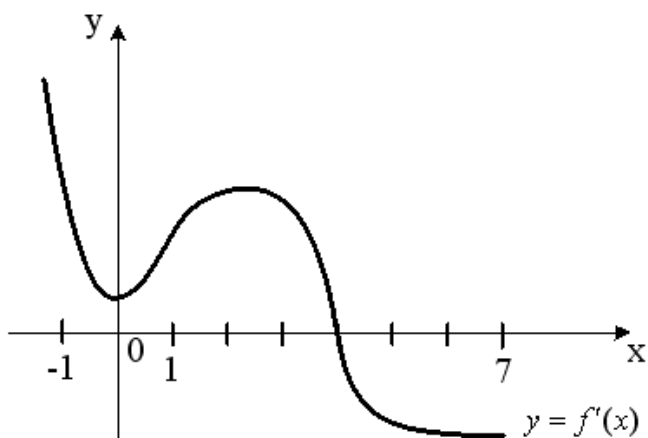
$$\frac{1}{(x+2)^2}$$

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

8 задание: Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной

Выберите один правильный вариант ответа.

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

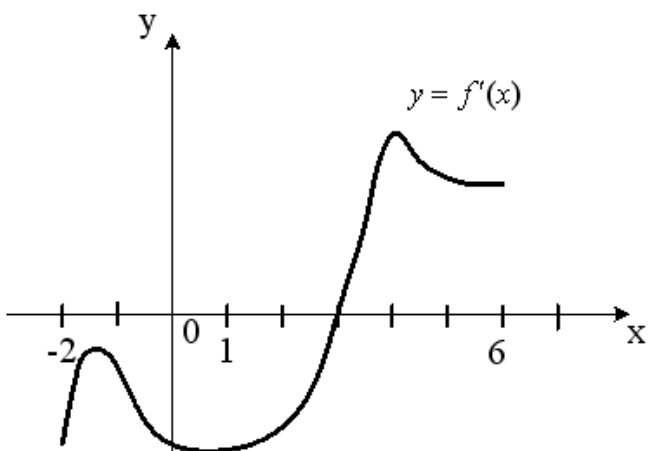


Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 2
- 1
- +4
- 0

Выберите один правильный вариант ответа.

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

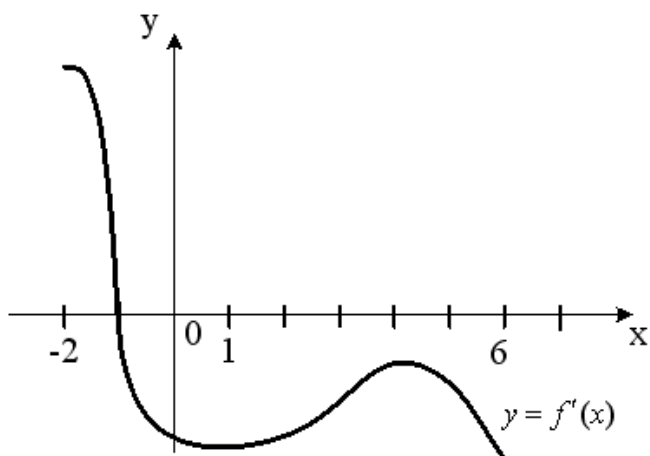


Тогда точкой минимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 2
- +3
- 4
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

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

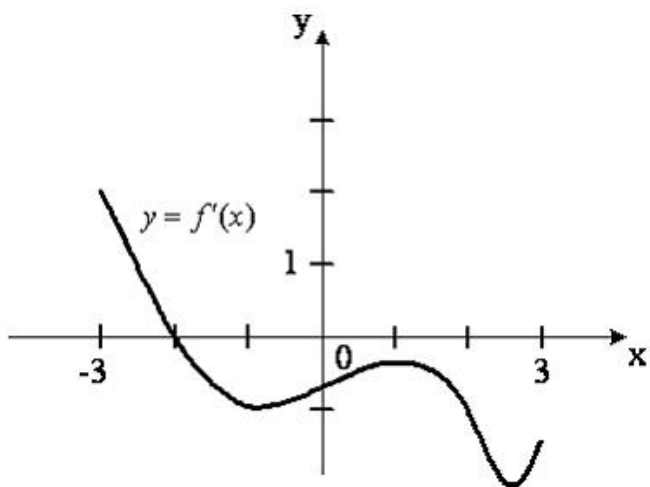


Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

- 6
- 4
- $+ - 1$
- $- 2$

Выберите один правильный вариант ответа.

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

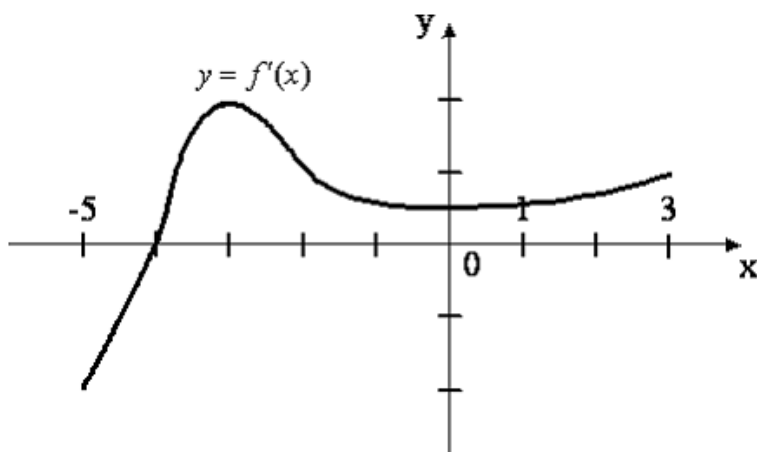


Тогда точкой максимума функции  $y = f(x)$  является ...

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

- + - 4
- 3
- 5
- 3

9 задание: Основные методы интегрирования

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

$3 \sin 3x + C$

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

$3 \sin x + C$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Множество первообразных функции  $f(x) = e^{2x}$  имеет вид ...**

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

$2e^{2x} + C$

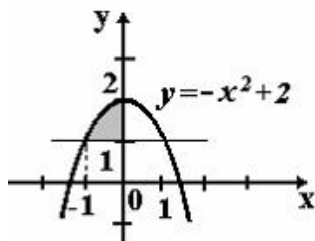
$e^{2x} + C$

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

10 задание: Приложения определенного интеграла

Выберите один правильный вариант ответа.

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





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

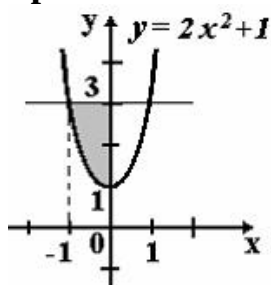
$$\int_0^2 (2 - x^2) dx$$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

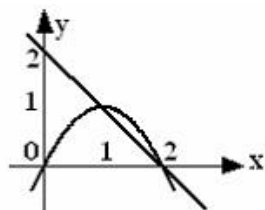
$$\int_{-1}^0 (2x^2 - 2) dx$$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

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

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 3x^2$ ,  $x = 1$ , вычисляется с помощью определенного интеграла ...**

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

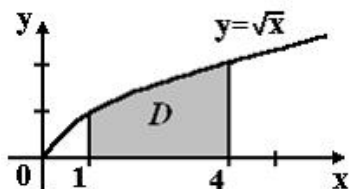
$$\int_0^1 x^2 dx$$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Площадь криволинейной трапеции  $D$**



**равна ...**

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

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

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

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

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-1.6. Демонстрирует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики), необходимых для решения типовых задач в области агрономии. ОПК-1.7. Использует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики) для решения стандартных задач в области агрономии.	Знает основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	Знает основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	Знает основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной для решения прикладных задач и владеет навыками содержательной

			интерпретации полученных результатов (исследовать с помощью производной функции, встречающиеся в задачах профессиональной деятельности, применять производную для решения задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции при решении практических задач, решать задачи на вычисление площадей, объемов).
--	--	--	--

#### Раздел 4. Элементы теории вероятностей.

##### *Контрольная работа №3 «Элементы теории вероятностей»*

###### *Типовые задания*

###### *Базовый уровень*

**Задание 1.** В бригаде 15 рабочих, из которых 12 специалистов высшей квалификации. Случайным образом из этой бригады выбрали 5 рабочих. Найдите вероятность того, что среди них 3 специалиста высшей квалификации.

**Задание 2.** В первом ящике 10 деталей, из них 2 бракованных, а во втором ящике 14 деталей, из которых 3 бракованные. Из каждого ящика взяли по одной детали. Найти вероятность того, что:

- 1) обе детали бракованные;
- 2) только одна бракованная.

**Задание 3.** Вероятность рождения бычка при отеле коровы 0,5. Найти вероятность того, что от 9 коров будет ровно 3 бычка.

**Задание 4.** Задан закон распределения дискретной случайной величины в виде таблицы; в первой строке таблицы указаны возможные значения случайной величины, во второй — соответствующие вероятности.

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

Вычислить:

- 1) математическое ожидание;
- 2) дисперсию;
- 3) среднее квадратическое отклонение.

### Письменный тест

#### 1 задание: Определение вероятности события

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- $+\frac{1}{6}$
- 0,1
- 0
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

- 1
- $\frac{5}{14}$

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

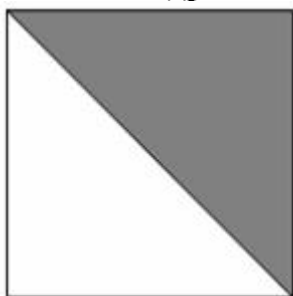
**Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет менее трех очков, равна ...**

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

### 2 задание: Геометрическая вероятность

Выберите один правильный вариант ответа.

**В квадрат со стороной 12 брошена точка.**



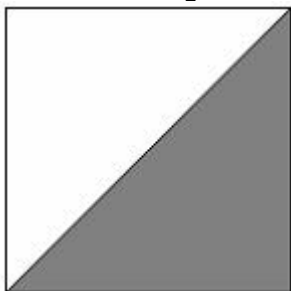
**Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...**

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

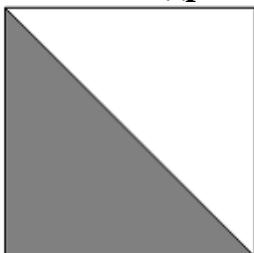
$$\frac{2}{5} + \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{12}$$

40,5

Выберите один правильный вариант ответа.

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



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

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

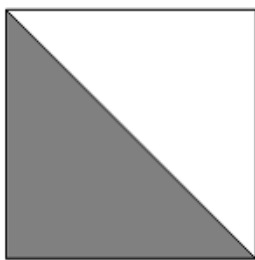
$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{5}$$

12,5

Выберите один правильный вариант ответа.

**В квадрат со стороной 11 брошена точка.**

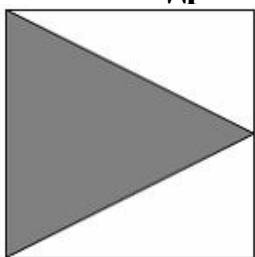


Тогда вероятность того, что она попадет в выделенную область, равна ...

- $+\frac{1}{2}$
- $\frac{2}{11}$
- $\frac{1}{11}$
- 60,5

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В квадрат со стороной 11 брошена точка.**



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

- $\frac{2}{11}$
- $+\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{11}$
- 60,5

### 3 задание: Теоремы умножения вероятностей

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Из урны, в которой находятся 6 черных и 10 белых шаров, вынимают одновременно 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна ...**

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



$$\frac{1}{10} - \frac{5}{8}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В урне находятся 2 белых и 3 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара, но после первого вынимания шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна ...**

$$+\frac{4}{25}$$

$$\frac{2}{25}$$

$$\frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{25}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В урне находятся 4 белых и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара. При этом после первого вынимания шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна**

$$\frac{1}{36}$$

$$+\frac{4}{9}$$

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

$$\frac{2}{9}$$

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

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

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

$$\frac{5}{6} - \frac{2}{5}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**В урне находятся 3 белых и 5 черных шаров. Из урны поочередно вынимают два шара. Тогда вероятность того, что оба шара белые равна ...**

$$\begin{array}{r} + \frac{3}{28} \\ \hline \frac{37}{56} \\ \hline \frac{9}{64} \\ \hline \frac{5}{64} \end{array}$$

4 задание: Теоремы сложения, умножения вероятностей

Выберите один правильный вариант ответа.

**Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,7 и 0,2 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна ...**

$$\begin{array}{r} 0,9 \\ + 0,14 \\ \hline 0,12 \\ 0,24 \end{array}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,5 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна ...**

$$\begin{array}{r} + 0,15 \\ \hline 0,8 \\ 0,12 \\ 0,35 \end{array}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,7 и 0,4**

соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только один стрелок, равна ...

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,7 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только один стрелок, равна ...

- 0,42
- +0,46
- 0,6
- 0,7

*Выберите один правильный вариант ответа.*

Два предприятия производят разнотипную продукцию. Вероятности их банкротства в течение года равны 0,1 и 0,2 соответственно. Тогда вероятность того, что в течение года обанкротится хотя бы одно предприятие, равна ...

- 0,02
- 0,72
- 0,2
- +0,28

5 задание: Формула полной вероятности. Формула Байеса

*Выберите один правильный вариант ответа.*

Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{1}{4}$  и условные вероятности

$P(A/B_1) = \frac{1}{2}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{2}{3}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

- $\frac{3}{4}$
- $\frac{1}{2}$
- $+\frac{5}{8}$

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{2}{5}$  и условные вероятности**

**$P(A / B_1) = \frac{1}{4}$ ,  $P(A / B_2) = \frac{1}{2}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...**

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

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

$$\frac{3}{5}$$

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{3}{7}$  и условные вероятности**

**$P(A / B_1) = \frac{1}{3}$ ,  $P(A / B_2) = \frac{1}{2}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...**

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

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

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

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В первой урне 4 белых и 6 черных шаров. Во второй урне 1 белый и 9 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...**

$$0,15$$

$$+0,25$$

$$0,5$$

0,3

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В первой урне 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне 3 белых и 7 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...**

+0,45

0,4

0,15

0,9

6 задание: Дискретные случайные величины

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :**

$X$	1	2	3	4
$p$	0,2	0,3	0,4	$a$

**Тогда значение  $a$  равно...**

– 0,7

0,7

0,2

+0,1

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :**

$X$	1	2	3	4
$p$	0,1	$a$	0,2	0,6

**Тогда значение  $a$  равно...**

– 0,9

+0,1

0,2

0,9

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :**

$X$	1	2	3	4
$p$	0,1	$a$	0,5	0,3

**Тогда значение  $a$  равно...**

- 0,9
- +0,1
- 0,3
- 0,9

Выберите один правильный вариант ответа.

Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$p$	0,2	0,3	$a$	0,1

Тогда значение  $a$  равно...

- 0,6
- 0,3
- 0,6
- +0,4

Выберите один правильный вариант ответа.

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

$X$	1	2	4	5
$p$	0,2	0,1	$a$	$b$

Тогда значения  $a$  и  $b$  могут быть равны ...

- $a = 0,4, \quad b = 0,2$
- $a = 0,7, \quad b = 0,7$
- $+a = 0,4, \quad b = 0,3$
- $a = 0,2, \quad b = 0,1$

7 задание: Дискретные случайные величины (числовые характеристики)

Выберите один правильный вариант ответа.

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	– 2	$x_2$	4
$p$	0,5	0,2	0,3

Если математическое ожидание  $M(X) = 0,4$ , то значение  $x_2$  равно ...

- +1
- 3
- 1
- 2

Выберите один правильный вариант ответа.

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей**

$X$	1	2	$x_3$
$p$	0,1	0,1	0,8

**Если математическое ожидание  $M(X) = 5,1$ , то значение  $x_3$  равно ...**

+6

7

3

4

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:**

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

**Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 5X$  равно...**

10

6,7

9,5

+8,5

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:**

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

**Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 6X$  равно...**

+10,2

11,4

12

7,7

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:**

$X$	-1	0	4
$p$	0,1	0,3	0,6

**Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 4X$  равно...**

10  
+9,2  
12  
6,3

8 задание: Непрерывная случайная величина

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина задана функцией распределения вероятностей:**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

**Тогда плотность распределения вероятностей имеет вид...**

$$+ f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{27} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ x & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ 1 - x^2, & -1 < x \leq 0, \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$



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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} C, & x \leq -1, \\ 2x + 2, & -1 < x \leq -\frac{1}{2}, \\ 1, & x > -\frac{1}{2} \end{cases}$$

Тогда значение  $C$  равно ...

- +0
- 0,3
- $\frac{1}{2}$
- 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ C & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Тогда значение  $C$  равно ...

- 0
- 0,3
- $\frac{1}{2}$
- 2
- +1

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана дифференциальной функцией распределения вероятностей**

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ C & \text{при } 2 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

**Тогда значение  $C$  равно ...**

- 0
- 0,3
- +0,25
- 4

9 задание: Непрерывная случайная величина

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

**Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $\left(\frac{1}{2}; 3\right)$ , равна ...**

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

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

**Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(2; 6)$ , равна ...**

$$+\frac{3}{4}$$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{x^2 - x}{2} & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

**Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 3)$ , равна ...**

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

$$+1$$

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

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

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

**Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 2)$ , равна ...**

$$\frac{3}{25}$$

$$1$$

$$\frac{1}{25}$$

$$+\frac{4}{25}$$

Выберите один правильный вариант ответа.

**Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения вероятностей**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ \frac{x^2 - 2x}{3} & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

**Тогда вероятность, что эта случайная величина примет значение, заключенное в интервале  $(2,4; 4)$ , равна ...**

+0,68

0

0,25

0,5

10 задание: Виды законов распределения случайных величин

Введите Ваш вариант ответа.

**Случайная величина распределена равномерно на интервале  $(8; 12)$ .**

**Тогда ее математическое ожидание равно ...**

10

Введите Ваш вариант ответа.

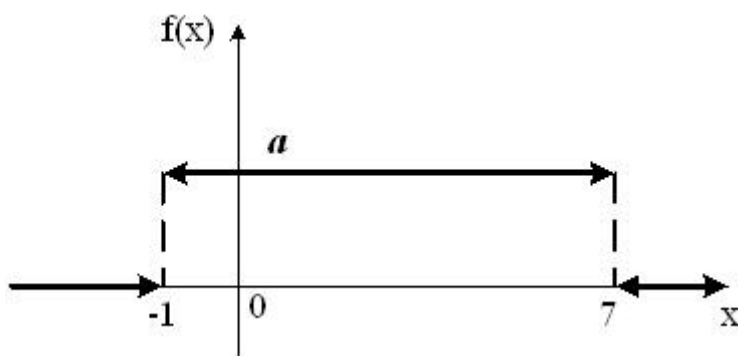
**Случайная величина распределена равномерно на интервале  $(4; 14)$ .**

**Тогда ее математическое ожидание равно ...**

9

Выберите один правильный вариант ответа.

**График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределённой равномерно в интервале  $(-1; 7)$ , имеет вид:**

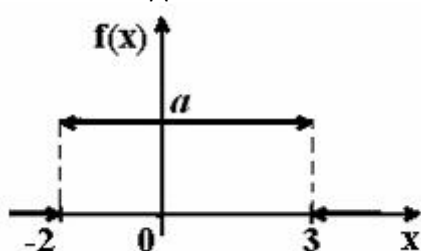


**Тогда значение  $a$  равно ...**

- $+\frac{1}{8}$
- $\frac{1}{6}$
- $1$
- $\frac{1}{7}$

Выберите один правильный вариант ответа.

График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределённой равномерно в интервале  $(-2; 3)$ , имеет вид:



Тогда значение  $a$  равно ...

- $+\frac{1}{5}$
- $\frac{1}{3}$
- $1$
- $\frac{1}{2}$

Выберите один правильный вариант ответа.

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Тогда математическое ожидание этой нормально распределённой случайной величины равно ...

- $+4$
- $9$
- $18$
- $3$

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-1.6. Демонстрирует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики), необходимых для решения типовых задач в области агрономии. ОПК-1.7. Использует знание основных понятий и методов математического аппарата фундаментальных наук (математики) для решения стандартных задач в области агрономии.	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата теории вероятностей для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат теории вероятностей для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата теории вероятностей, для решения прикладных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов.

## Раздел 5. Элементы математической статистики

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

#### Типовые задания

##### Базовый уровень

**Задание 1.** Из крупной партии растений произведена случайная выборка, получено 20 вариантов длины стебля (в см): 35,9; 35,3; 42,7; 45,2; 25,9; 35,3; 33,4; 27,0; 35,9; 38,8; 33,7; 38,6; 40,9; 35,5; 44,1; 37,4; 34,2; 30,8; 38,4; 31,3.

Требуется:

- 1) построить вариационный ряд и гистограмму относительных частот;
- 2) вычислить выборочную среднюю  $\bar{x}_e$ , «исправленную» дисперсию  $s^2$ , «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s$ , коэффициент вариации  $V$ , среднее квадратическое отклонение выборочной средней  $\sigma_{\bar{x}_e}$ ;
- 3) с надежностью 95% указать доверительный интервал для оценки генеральной средней  $\bar{x}_g$ .

##### Повышенный уровень

**Задание 2.** Дана выборка значений нормально распределенного признака  $X$  (в первой строке таблицы указаны значения признака  $x_i$ , во второй – соответствующие им частоты  $n_i$ ):

$x_i$	20	30	40	50	60	70	80
$n_i$	4	11	25	30	15	10	5

Найти методом произведений выборочную среднюю  $\bar{x}_e$ ; выборочную дисперсию  $D_e$ ; «исправленное» выборочное среднее квадратическое отклонение  $s$ .

### Письменное тестирование

#### 1 задание: Статистическое распределение выборки (выборочная средняя)

Выберите один правильный вариант ответа.

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

90, 95, 104, 108, 115, 112. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

+104

108

90  
112

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

95, 105, 108, 110, 115, 112. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

+107,5  
108  
95  
112

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

95, 105, 108, 110, 116, 120. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

+109  
108  
95  
116

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

90, 105, 108, 110, 115, 120. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

+108  
108  
90  
110

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате 6 измерений длины стержня (без математических погрешностей) были получены следующие результаты (в мм):**

90, 105, 108, 110, 126, 130. Тогда выборочная средняя длины стержня (в мм) равна ...

108  
+111,5  
90  
110



2 задание: Статистическое распределение выборки (частота варианты)

Введите Ваш вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=50$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_4$

Тогда значение  $n_4$  равно ...

23

Введите Ваш вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=110$ :

$x_i$	4	6	8	10	12	14
$n_i$	10	15	20	25	30	$n_6$

Тогда значение  $n_6$  равно ...

10

Введите Ваш вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=20$ :

$x_i$	2	4	5	6	9
$n_i$	7	2	$n_3$	5	5

Тогда значение  $n_3$  равно ...

1

Введите Ваш вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=81$ :

$x_i$	1	4	5	6	9
$n_i$	5	14	$n_3$	22	6

Тогда значение  $n_3$  равно...

34

Введите Ваш вариант ответа.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n=30$ :

$x_i$	2	4	5	6	9
$n_i$	7	2	$n_3$	5	3

Тогда значение  $n_3$  равно ...

13

3 задание: Статистическое распределение выборки (относительная частота варианты)

Введите Ваш вариант ответа.

**Статистическое распределение выборки имеет вид**

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	23

Тогда относительная частота варианты  $x_2 = 2$  равна ...  
0,18

Введите Ваш вариант ответа.

**Статистическое распределение выборки имеет вид**

$x_i$	4	6	8	10	12	14
$n_i$	10	15	20	25	30	50

Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 12$  равна ...  
0,2

Введите Ваш вариант ответа.

**Статистическое распределение выборки имеет вид**

$x_i$	2	4	5	6	9
$n_i$	7	2	1	5	5

Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 9$  равна ...  
0,25

Введите Ваш вариант ответа.

**Статистическое распределение выборки имеет вид**

$x_i$	1	4	5	6	9
$n_i$	5	14	3	22	6

Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 9$  равна...  
0,12

Введите Ваш вариант ответа.

**Статистическое распределение выборки имеет вид**

$x_i$	1	4	5	6	9
$n_i$	5	14	3	22	6

Тогда относительная частота варианты  $x_4 = 6$  равна ...  
0,44

4 задание: Статистическое распределение выборки. Вариационный ряд и его числовые характеристики (мода, размах варьирования)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

- 2
- 10
- 6
- +5

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

- 5
- +8
- 13
- 9

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

- 1
- 10
- 6
- +7

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

- 8
- +9
- 2
- 10

*Выберите один правильный вариант ответа.*

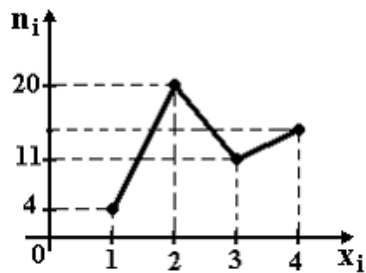
**Размах варьирования вариационного ряда 3, 5, 5, 7, 9, 10, 16 равен ...**

- +13
- 16
- 7
- 6,5

5 задание: Графическое представление вариационного ряда (полигон частот)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

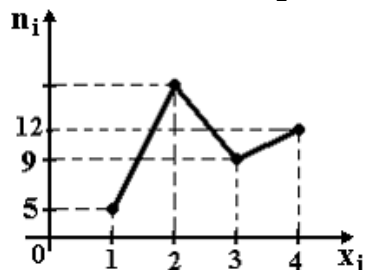


Тогда число вариантов  $x_i=4$  в выборке равно ...

- +15
- 50
- 14
- 16

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

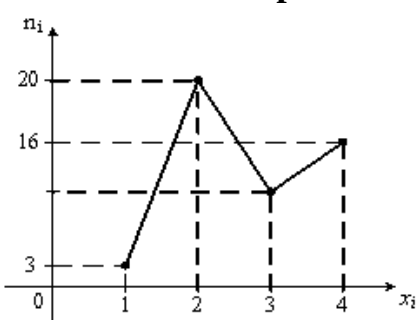


Тогда число вариантов  $x_i=2$  в выборке равно ...

- +34
- 35
- 60
- 33

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

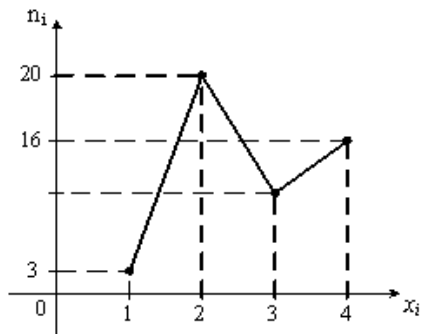


Тогда число вариантов  $x_i=3$  в выборке равно ...

- 48
- 8
- +9
- 10

Выберите один правильный вариант ответа.

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

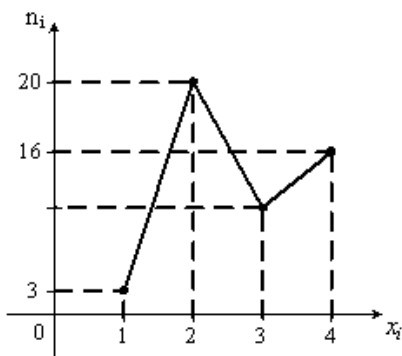


Тогда число вариантов  $x_i=3$  в выборке равно ...

- 10
- +11
- 50
- 12

Выберите один правильный вариант ответа.

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



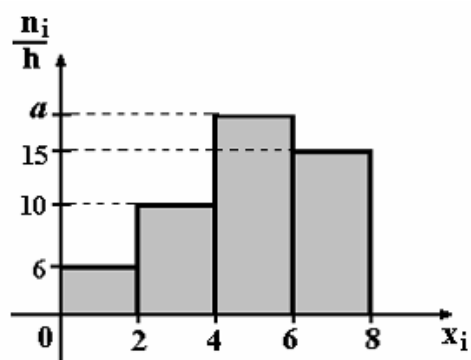
Тогда число вариантов  $x_i=3$  в выборке равно ...

- 52
- 14
- +12
- 13

6 задание: Графическое представление вариационного ряда  
(гистограмма частот)

Выберите один правильный вариант ответа.

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

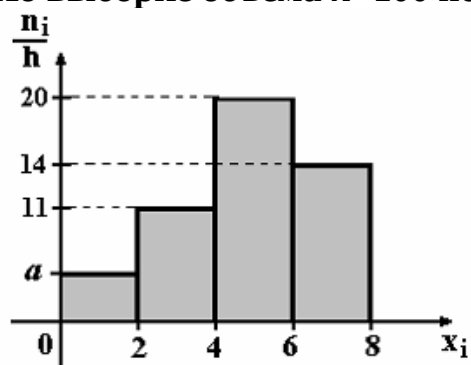


Тогда значение  $a$  равно ...

- 69
- 18
- 20
- +19

Выберите один правильный вариант ответа.

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

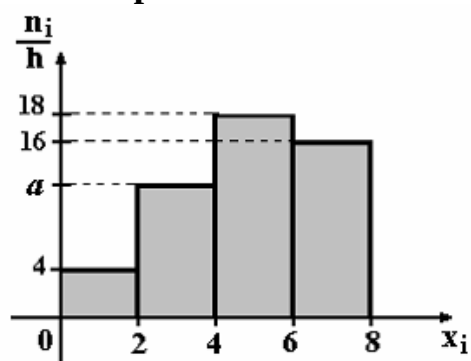


Тогда значение  $a$  равно ...

- 55
- 6
- 5
- +4

Выберите один правильный вариант ответа.

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



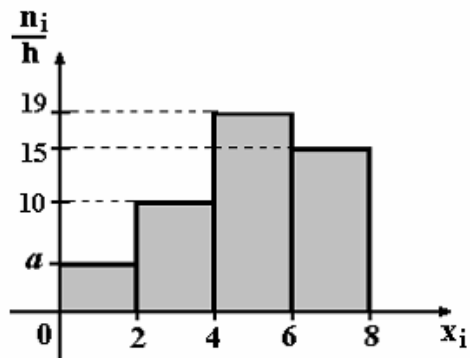
Тогда значение  $a$  равно ...

- 11
- +12

13  
62

Выберите один правильный вариант ответа.

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

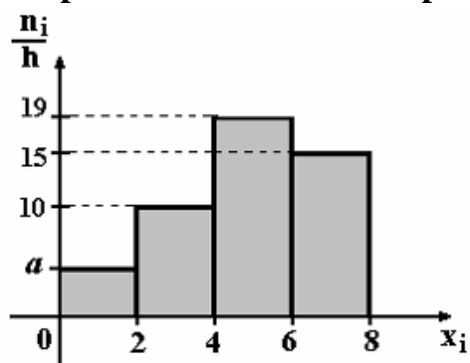


Тогда значение  $a$  равно ...

+5  
6  
56  
7

Выберите один правильный вариант ответа.

По выборке объема  $n=96$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно ...

3  
6  
+4  
4,5

7 задание: Точечные оценки параметров распределения

Выберите один правильный вариант ответа.

Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 10, 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

8,4  
+8,2

9  
10,25

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 10, 11, 12, 14, 15. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...**

15,5  
12,2  
+12,4  
12

*Выберите один правильный вариант ответа.*

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

88  
+81  
80  
64

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...**

8  
0  
3  
+4

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 14, 17, 17. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...**

0  
2  
+3  
6



8 задание: Точечные и интервальные оценки параметров распределения

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- (11; 12,1)
- (9,8; 10,8)
- + (10,1; 11,9)
- (9,8; 11)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 13. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- +(11,8; 14,2)
- (13; 14,6)
- (11,8; 12,8)
- (11,6; 13)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 14. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- + (12,6; 15,4)
- (14; 15,1)
- (12,1; 14)
- (12,7; 13,7)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 14. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- (14; 15,5)
- (12,5; 14)
- (12,5; 13,4)
- + (12,5; 15,5)

*Выберите один правильный вариант ответа.*

**Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 16. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...**

- (16; 17,1)
- (14,9; 15,2)
- +(14,9; 17,1)

(14,9; 16)

Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач	Знает основные понятия и методы математической статистики, но допускает неточности в доказательствах теоретических утверждений и выводах формул, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 65-75% обязательных заданий проверочных работ, имеет представление о возможностях использования математического аппарата математической статистики для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при решении такого типа задач.	Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 76-85% обязательных заданий проверочных работ, умеет использовать математический аппарат математической статистики для решения прикладных задач, но испытывает затруднения при содержательной интерпретации полученных результатов.	Знает основные понятия и методы математической статистики, умеет доказывать теоретические утверждения и выводить формулы, умеет решать основные типы задач и выполняет не менее 86-100% обязательных заданий проверочных работ, умеет решать нестандартные задачи, обладает навыками использования математического аппарата математической статистики для решения прикладных задач и владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов.

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы, регламентируемые учебным планом, отсутствуют.

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

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 *экзамен*.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем разделам, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

**Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ИД-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач	Демонстрирует знания основных понятий и методов математики (линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, 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.