

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.Б.06 Математика и математическая статистика**

**Направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

**Профиль Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы .....	3
2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий .....	4
2.1 Темы индивидуальных домашних заданий	
2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий	
2.3 Порядок выполнения заданий	
2.4 Пример выполнения задания	
3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....	12
4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....	12

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		Подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Линейная алгебра. Решение СЛУ			4		
2	Аналитическая геометрия			4	3	
3	Дифференциальное исчисление Функция одной переменной			4	3	
4	Дифференциальное исчисление Функция двух переменных				3	
5	Интегральное исчисление			4	3	
6	Дифференциальные уравнения первого порядка			4	3	
7	Ряды				3	
8	Гармонический анализ				3	
9	Численные методы				3	
10	Функция комплексного переменного. Элементы функционального анализа				3	
11	Случайные события и их вероятности			4		
12	Случайные величины				3	
13	Основные понятия математической статистики			4		
13	Корреляция			8		10

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме контрольной работы.

### 2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

Темы индивидуальных домашних заданий:

1. ИДЗ – 1 Решение систем линейных уравнений.
2. ИДЗ – 2 Взаимное расположение прямых.
1. ИДЗ – 3 Раскрытие основных неопределенностей.
2. ИДЗ – 4 Приложения определенного интеграла.
1. ИДЗ – 5 Линейные дифференциальные уравнения.
2. ИДЗ – 6 Элементы теории вероятностей.
1. ИДЗ – 7 Вычисление выборочных числовых характеристик.
2. ИДЗ – 8 Построение линии регрессии.

### 2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

#### 1. ИДЗ – 2 Взаимное расположение прямых.

В задачах № 1 – № 20 даны координаты вершин треугольника ABC. Требуется:

- 1) Найти длину стороны AB;
  - 2) Составить уравнения сторон AB и AC в общем виде и их угловые коэффициенты;
  - 3) Вычислить угол A в радианах;
  - 4) Составить уравнение медианы AD;
  - 5) Составить уравнение высоты CE и найти ее длину.
- № 1. A (-2; 1), B (10; 10), C (8; - 4)  
№ 2. A (-4; -1), B (8; 8), C (6; - 6)  
№ 3. A (-1; 0), B (11; 9), C (9; - 5)  
№ 4. A (-3; -3), B (9; 6), C (7; - 8)  
№ 5. A (-3; 0), B (9; 9), C (7; - 5)  
№ 6. A (-5; -2), B (7; 7), C (5; - 7)  
№ 7. A (-2; -1), B (10; 8), C (8; - 6)  
№ 8. A (-5; 1), B (7; 10), C (5; - 4)  
№ 9. A (-2; -3), B (10; 6), C (8; - 8)  
№ 10. A (-6; 1), B (6; 10), C (4; - 4)  
№ 11. A (3; 0), B (-9; 9), C (-7; - 5)  
№ 12. A (0; 1), B (-12; 10), C (-10; 4)  
№ 13. A (4; -3), B (-8; 6), C (-6; - 8)  
№ 14. A (1; 1), B (-11; 10), C (-9; - 4)  
№ 15. A (8; -2), B (-4; 7), C (-2; - 7)  
№ 16. A (6; 2), B (-6; 11), C (- 4; - 3)  
№ 17. A (2; -1), B (-10; 8), C (-8; - 6)  
№ 18. A (5; 1), B (-7; 10), C (-5; - 4)  
№ 19. A (3; 3), B (-9; 12), C (-7; - 2)  
№ 20. A (1; 2), B (-11; 11), C (-9; - 3)

#### 2. ИДЗ – 3 Раскрытие основных неопределенностей.

В задачах № 1 – № 20 найти пределы следующих функций:

№ 1. а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 + 4x + 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{3x^2 + 2x - 8}$ ;

б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 1}{x^2 + 2x - 5}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin 3x \cdot \operatorname{ctg} 2x$

№ 2. а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 1}{x^2 - x - 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 5x + 2}{2x^2 - x - 1}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{x^2 + x - 5}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{\sin^2 3x}$

№ 3. а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{2x^2 - 5x + 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{10x - 3x^2 - 8}{3x^2 - 8x + 4}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x - 1}{3x^3 + x^2 - 4}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 6x}{2x}$

№ 4. а)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - x - 2}{x^2 - 5x + 4}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 - x - 3}{x^2 - 3x - 4}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{x^3 + 2x - 3}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 3x}$

№ 5. а)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 - 4x + 5}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{7x - x^2 - 12}{2x^2 - 11x + 15}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x + 1}{x^2 + 3x + 4}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{2x}$

№ 6. а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 1}{2x^2 - 3x - 5}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{3 - 8x - 3x^2}{x^2 + x - 6}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 3}{x^3 + 3x + 1}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \operatorname{tg} 5x}{\sin^2 3x}$

№ 7. а)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + x - 2}{2x^2 + x + 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 7x - 4}{4 - 3x - x^2}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 8x + 1}{3x^2 - x + 4}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 3x}$

№ 8. а)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x + 1}{x^2 + 2x - 3}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 17x + 35}{x^2 - x - 20}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^3 + 3x - 4}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 2x}$

№ 9. а)  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 - 16}{x^2 + 5x + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{9x - 2x^2 - 10}{x^2 - x - 2}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 4x + 1}{2x^2 + x - 3}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{2 \sin^2 2x}$

№ 10. а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 3}{x^2 - 4}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{x^3 + 1}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - x - x^2}{2x^2 + x - 1}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sin 2x}$

№ 11. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 5x - 3}{3x^2 - 4x - 15}$   $x_0 = 2; x_0 = 3; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 3x}$

№ 12. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 - 7x - 2}{2x^2 - x - 6}$   $x_0 = 0; x_0 = 2; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 5x}$

№ 13. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 + 5x + 6}$   $x_0 = 3; x_0 = -3; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} 3x}{\operatorname{ctg} 6x}$

№ 14. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 + 11x + 10}{2x^2 + 5x + 2} \quad x_0 = -3; x_0 = -2; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\arcsin 2x}$

№ 15. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 14x + 8}{2x^2 - 7x - 4} \quad x_0 = 2; x_0 = 4; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{ctg} 3x$

№ 16. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 - 25x + 25}{2x^2 - 15x + 25} \quad x_0 = 2; x_0 = 5; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin 6x \cdot \operatorname{ctg} 2x$

№ 17. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{7x^2 + 26x - 8}{2x^2 + x - 28} \quad x_0 = 1; x_0 = -4; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 7x}{5x}$

№ 18. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 15x + 25}{x^2 + 15x + 50} \quad x_0 = 5; x_0 = -5; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\operatorname{tg} 4x}$

№ 19. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 + 5x - 8}{2x^2 + 3x - 5} \quad x_0 = -2; x_0 = 1; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 2x}$

№ 20. а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{6x^2 + 13x + 7}{3x^2 + 8x + 5} \quad x_0 = -2; x_0 = -1; x_0 = \infty$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 8x}{4x}$

### 3. ИДЗ – 4 Приложения определенного интеграла.

В задачах № 1 – № 20 найти площадь фигуры, ограниченной указанными линиями. Сделать чертеж.

№ 1.  $y = x^2 - 4x + 3, y = x - 1$

№ 2.  $y = x^2 + 2x, y = x + 2$

№ 3.  $y = x^2 + 4x + 3, y = x + 3$

№ 4.  $y = x^2 - 6x + 10, y = x$

№ 5.  $y = x^2 - 2x - 1, y = x - 1$

№ 6.  $y = x^2 + 6x + 8, y = x + 4$

№ 7.  $y = x^2 - 6x + 13, y = x + 3$

№ 8.  $y = x^2 + 8x + 15, y = x + 5$

№ 9.  $y = x^2, y = x + 2$

№ 10.  $y = x^2 - 1, y = x + 1$

№ 11.  $y = \frac{1}{3}(x - 5)^2, y = 2x - 10$

№ 12.  $y = \frac{1}{3}(x - 4)^2, 2x - y - 8 = 0$

№ 13.  $y = \frac{1}{3}(x - 3)^2, y = 2x - 6$

№ 14.  $y = \frac{1}{3}(x - 2)^2, 2x - y - 4 = 0$

№ 15.  $y = \frac{1}{3}(x - 1)^2, 2x - y - 2 = 0$

№ 16.  $y = \frac{1}{3}(x + 1)^2, 6x - 3y + 22 = 0$

№ 17.  $y = \frac{1}{3}(x + 2)^2, 3y - 3x - 16 = 0$

$$\text{№ 18. } y = \frac{1}{3}(x+3)^2, y - x - 3 = 0$$

$$\text{№ 19. } y = \frac{1}{3}(x+4)^2, 3y - 4x - 16 = 0$$

$$\text{№ 20. } y = \frac{1}{3}(x+5)^2, 3y - 5x - 25 = 0$$

#### 4. ИДЗ – 5 Линейные дифференциальные уравнения.

В задачах № 1 – № 20 найти общее решение данного уравнения и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям.

$$\text{№ 1. } y' - 4xy = x, \quad y_0 = \frac{3}{4}, x_0 = 0$$

$$\text{№ 2. } y' - y \cdot \sin x = e^{-\cos x} \cdot \sin 2x, \quad y_0 = 3, x_0 = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{№ 3. } y' + 2xy = 2xe^{-x^2}, \quad y_0 = 5, x_0 = 0$$

$$\text{№ 4. } y' + y = \frac{e^{-x}}{1+x^2}, \quad y_0 = 2, x_0 = 0$$

$$\text{№ 5. } (1+x^2)y' - 2xy = (1+x^2)^2, \quad y_0 = 5, x_0 = -2$$

$$\text{№ 6. } xy' - 3y = x^4 e^x, \quad y_0 = e, x_0 = 1$$

$$\text{№ 7. } xy' + 2y = \frac{1}{x}, \quad y_0 = 1, x_0 = 3$$

$$\text{№ 8. } xy' + y = \frac{2x}{1+x^2}, \quad y_0 = 0, x_0 = 1$$

$$\text{№ 9. } y' \cdot \cos x - 2y \cdot \sin x = 2, \quad y_0 = 3, x_0 = 0$$

$$\text{№ 10. } y' \cdot \cos x + y \cdot \sin x = 1, \quad y_0 = 2, x_0 = 0$$

$$\text{№ 11. } (x^2 + 1)y' + 4xy = 3, \quad y_0 = 0, x_0 = 0$$

$$\text{№ 12. } y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, \quad y_0 = 0, x_0 = 0$$

$$\text{№ 13. } (1-x)(y' + y) = e^{-x}, \quad y_0 = 0, x_0 = 0$$

$$\text{№ 14. } xy' - 2y = 2x^4, \quad y_0 = 0, x_0 = 1$$

$$\text{№ 15. } y' = 2x(x^2 + y), \quad y_0 = 0, x_0 = 0$$

$$\text{№ 16. } y' - y = e^x, \quad y_0 = 1, x_0 = 0$$

$$\text{№ 17. } xy' + y + xe^{-x^2} = 0, \quad y_0 = \frac{1}{2}e, x_0 = 1$$

$$\text{№ 18. } x^2 y' + xy + 1 = 0, \quad y_0 = 0, x_0 = 1$$

$$\text{№ 19. } x(y' - y) = e^x, \quad y_0 = 0, x_0 = 1$$

$$\text{№ 20. } y = x(y' - x \cdot \cos x), \quad y_0 = 0, x_0 = \frac{\pi}{2}$$

#### 5. ИДЗ – 6 Элементы теории вероятностей.

В задачах № 1 – № 20 задан закон распределения случайной величины  $X$  (в первой строке таблицы даны возможные значения величины  $X$ , а во второй строке указаны вероятности  $p$  этих

значений). Найти: 1) математическое ожидание  $M(X)$ ; 2) дисперсию  $D(X)$ ; 3) среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ ; 4) построить многоугольник распределения.

№ 1.  $X$  23 25 28 29

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

№ 2.  $X$  17 21 25 27

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

№ 3.  $X$  24 26 28 30

$p$  0,2 0,2 0,5 0,1

№ 4.  $X$  12 16 19 21

$p$  0,1 0,5 0,3 0,1

№ 5.  $X$  25 27 30 32

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

№ 6.  $X$  30 32 35 40

$p$  0,1 0,5 0,2 0,2

№ 7.  $X$  12 14 16 20

$p$  0,1 0,2 0,5 0,2

№ 8.  $X$  21 25 28 31

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

№ 9.  $X$  60 64 67 70

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

№ 10.  $X$  45 47 50 52

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

№ 11.  $X$  46 49 51 55

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

№ 12.  $X$  18 22 23 26

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

№ 13.  $X$  78 80 84 85

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

№ 14.  $X$  37 41 43 45

$p$  0,2 0,1 0,5 0,2

№ 15.  $X$  25 28 30 33

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

№ 16.  $X$  56 58 60 64

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

№ 17.  $X$  31 34 37 40

$p$  0,3 0,5 0,1 0,1

№ 18.  $X$  17 20 23 27

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

№ 19.  $X$  28 32 34 36

$p$  0,1 0,2 0,2 0,5

№ 20.  $X$  35 39 42 46

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

## 6. ИДЗ – 7 Вычисление выборочных числовых характеристик.

В задачах № 1 – № 10 заданы результаты обследования. Требуется:

- 1). Получить вариационный ряд и построить гистограмму относительных частот.
  - 2). Вычислить выборочную среднюю  $\bar{x}$ , дисперсию  $s^2$ , среднее квадратическое отклонение  $s$ , коэффициент вариации  $V$ , ошибку средней  $s_{\bar{x}}$ .
  - 3). С надежностью 95% указать доверительный интервал для оценки генеральной средней  $\bar{x}_G$ .
- Обследовано по весу (кг) 20 кроликов. Результаты обследования представлены в таблице:



Таблица 1.

№ наблю- дения	№ задачи				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
1	3,1	5,5	3,2	6,0	4,8
2	4,2	5,9	3,8	4,5	5,4
3	5,0	7,5	4,1	4,7	4,9
4	4,6	5,4	4,3	5,7	3,8
5	6,4	3,4	4,3	5,2	5,5
6	5,3	5,2	5,6	3,8	5,2
7	3,8	4,3	6,0	4,3	6,4
8	5,1	4,7	5,7	4,3	6,7
9	4,9	5,8	4,5	5,1	5,8
10	5,4	6,8	5,0	5,7	5,4
11	5,9	4,0	6,7	6,3	4,7
12	6,5	5,7	5,3	4,8	3,3
13	5,5	4,5	5,4	5,6	5,1
14	5,7	5,3	4,7	6,4	4,6
15	4,7	6,3	4,3	7,2	5,8
16	5,6	5,2	5,9	5,0	6,0
17	5,8	4,1	6,5	5,3	7,1
18	7,3	5,1	7,1	5,1	5,2
19	4,7	5,0	3,4	4,2	5,5
20	5,5	6,2	4,6	3,7	4,7

Обследовано 20 телят холмогорских помесей. Их живая масса при рождении (кг) представлена в таблице 2.

Таблица 2.

№ наблю- дения	№ задачи				
	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6
1	27	43	39	36	26
2	32	26	30	36	35
3	31	35	30	28	45
4	32	45	36	31	26
5	28	26	38	30	35
6	37	35	24	32	32
7	35	32	32	24	32
8	26	32	30	38	35
9	28	35	31	36	35
10	32	35	28	30	28
11	39	28	36	30	32
12	34	32	36	39	36
13	30	36	26	32	32
14	37	32	27	27	36
15	26	36	35	36	37
16	27	37	37	32	33
17	40	33	28	34	28
18	35	28	31	26	31
19	37	31	27	23	36
20	28	32	37	28	33

## 7. ИДЗ – 8 Построение линии регрессии.

В задачах № 1 – № 10 требуется: 1). Найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте и направлении линейной корреляционной связи между признаками; 2). Составить уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$ ; 3). Нанести на чертеж исходные данные и построить прямую регрессии.

В таблице 3. Представлены о длине туши  $X$  (см) и толщине шпика  $Y$  (мм) для свиней различных пород.

В таблице 4. Представлены измерения у 10 телят по глубине груди  $X$  (см) и живой массе  $Y$  (кг).

Таблица 3.

№ наблюдения	№ задачи				
	1	2	3	4	5
1	97 35	93 36	104 31	95 36	102 32
2	104 31	101 31	98 35	90 37	95 37
3	103 32	95 34	100 32	103 32	97 35
4	98 34	97 35	102 31	104 31	98 34
5	101 30	102 30	99 32	89 37	94 37
6	102 33	94 35	97 33	97 35	90 38
7	100 31	96 36	95 36	101 34	100 30
8	99 34	100 31	101 32	96 34	101 31
9	96 35	95 36	103 30	99 33	93 36
10	98 32	92 37	98 35	102 32	96 35

Таблица 4.

№ наблюдения	№ задачи				
	6	7	8	9	10
1	91 62	82 51	103 79	85 56	97 61
2	86 43	101 59	96 61	94 63	89 48
3	94 60	105 78	93 59	92 60	95 59
4	95 73	96 63	100 68	104 70	106 75
5	104 87	98 73	89 55	101 64	98 62
6	92 65	112 68	97 70	98 59	92 67
7	98 79	106 65	98 66	93 61	85 60
8	84 52	93 62	87 54	87 49	94 72
9	96 65	110 70	106 75	99 58	103 78
10	99 68	91 62	97 61	95 65	97 58

### 2.3 Порядок выполнения заданий

#### Порядок выполнения задания по математической статистике

1. Построение гистограммы и графика эмпирической функции распределения.

1.1. По имеющимся значениям случайной величины построить вариационный ряд.

1.2. Найти  $x_{\min}$  и  $x_{\max}$ .

1.3. Выбрать промежуток  $[a, b]$ , в котором принимает значения случайная величина. При этом лучше взять значение  $a \leq x_{\min}, a \in \mathbb{Z}$ , близкое к  $x_{\min}$ , и значение  $b \geq x_{\max}, b \in \mathbb{Z}$ , близкое к  $x_{\max}$ .

1.4. Разбить  $[a, b]$  на 10 равных частей  $\Delta_i$  точками  $a_i: a = a_1 < a_2 < \dots < a_{11} = b$ . Найти длину промежутков  $\Delta_i, \Delta = \frac{b-a}{10}$ .

1.5. Составить таблицу 1:

№ интервала. $i$	Границы интервала.	Середина интервала.	Подсчет числа значений $X_i$	Число значений $X_i$	$f_i(x_i) = \frac{v_i}{100\%}$
---------------------	--------------------	---------------------	------------------------------	----------------------	--------------------------------

	$\Delta_i = (a_i, a_{i+1})$	$x_i^* = \frac{a_i + a_{i+1}}{2}$	попавших в $\Delta_i$ .	попавших в $\Delta_i$ $v_i$	
--	-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------	--------------------------------	--

1.6. По результатам таблицы 1 построить гистограмму и график эмпирической функции распределения.

2. *Оценки параметров распределения.*

2.1 Найти выборочное среднее  $\bar{x}$  и медиану.

2.2 Найти несмещенную оценку дисперсии  $s_1^2$ .

2.3 Найти медиану и межквартильный размах выборки.

2.4 Считая, что данная случайная величина распределена по закону  $N(a, \sigma)$ , найти

доверительный интервал для математического ожидания, приняв за  $\sigma = \sqrt{s_1^2}$ , взяв в качестве доверительной вероятности 0,95.

3. *Проверка гипотезы о характере распределения случайной величины.*

3.1 По форме гистограммы и значениям точечных оценок для математического ожидания и дисперсии выдвинуть гипотезу о характере распределения.

3.2 Проверить достоверность выдвинутой гипотезы, используя критерий Пирсона. Для этого:

3.2.1 Составить таблицу 2

№ интервала, $i$	Границы интервала, $\Delta_i = (a_i, a_{i+1})$	Наблюдаемая частота, $v_i$	Теоретическая вероятность попадания в интервал $\Delta_i$ , $p_i$	Ожидаемая частота, $np_i$	*	$\frac{(v_i - np_i)^2}{np_i}$
Сумма					$= \chi_B^2$	

и заполнить столбцы 1 – 5 (до столбца, отмеченного звездочкой).

3.2.2 Если ожидаемая частота  $np_i < 5$ , то соседние интервалы следует объединить (при этом вместо рассматриваемых 10 интервалов получится  $r$  интервалов).

3.2.3 Два последних столбца и последнюю строку заполнить в соответствии с вновь составленными интервалами.

3.2.4 Из таблицы 2 найти значение  $\chi_B^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(v_i - np_i)^2}{np_i}$ .

3.2.5 Задать уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

3.2.5 Найти число степеней свободы  $r - l - 1$ , где  $r$  – число оставшихся после объединения интервалов,  $l$  – число неизвестных параметров распределения.

3.2.6 По специальным таблицам найти статистику критерия Пирсона  $\chi_{\alpha, r-l-1}^2$ .

3.2.7 Сравнивая величины  $\chi_B^2$  и  $\chi_{\alpha, r-l-1}^2$ , принять решение о достоверности проверяемой

гипотезы на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Если  $\chi_B^2 < \chi_{\alpha, r-l-1}^2$ , то гипотеза принимается, в противном случае отвергается.

## 2.4 Пример выполнения задания

**Пример.** Чтобы выполнить определенное задание, лабораторной крысе требуется, по меньшей мере, 2 мин, но никогда не требуется более 10 мин. Найти: а) функцию распределения вероятностей; б) вероятность того, что крыса выполнит задание менее чем за 4 мин; в) среднее время выполнения задания.

Решение. а) Рассмотрим случайную величину  $T$  – время, необходимое для выполнения задания. Так как любое время между 2 и 10 мин одинаково вероятно, то  $T$  является равномерно распределенной случайной величиной. По условию,  $a = 2$ ,  $b = 10$ . Тогда

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 2 \\ \frac{x-2}{8}, & \text{при } 2 \leq x \leq 10 \\ 1, & \text{при } x > 10 \end{cases}$$

б) Вероятность того, что крыса выполнит задание менее чем за 4 мин, составляет:

$$F(4) = \frac{4-2}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}.$$

в) Среднее время выполнения задания характеризует математическое ожидание случайной величины. Тогда

$$M(X) = \frac{2+10}{2} = \frac{12}{2} = 6.$$

Таким образом, среднее время выполнения задания составляет 6 мин.

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

#### 2.1. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.

#### 2.2 Основные элементарные функции, их свойства, графики.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на основные элементарные функции, их свойства, графики.

#### 2.3. Задача обработки опытных данных. Построение эмпирических формул по методу наименьших квадратов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на задачи обработки опытных данных.

#### 2.4. Приближенное вычисление определенных интегралов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на приближенное вычисление определенных интегралов.

#### 2.5. Задача о распаде радия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на задачу о распаде радия.

#### 2.6. Знакоположительные ряды. Знакопередающиеся ряды.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на знакоположительные и знакопередающиеся ряды.

#### 2.7. Ряды Фурье

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на ряды Фурье.

#### 2.8. Вычисление определенного интеграла

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на вычисление определенного интеграла.

#### 2.9. Комплексные числа. Функция комплексного переменного и ее произведение.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на производные функции комплексного числа.

#### 2.10. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на закон больших чисел, функция распределения случайной величины и ее свойства, свойства функции распределения, неравенство Маркова и Чебышева Теорема Бернулли.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

##### **4.1 Корреляция**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на построение линии регрессии.