

**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

**МАТЕМАТИКА С ОСНОВАМИ  
ИНФОРМАТИКИ**

Методические указания по самостоятельному изучению и  
выполнению контрольных работ

для студентов направления подготовки

***36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза***

Новосибирск 2024

## Содержание

1. Введение .....	4
2. Методические указания по выполнению контрольной работы .....	6
3. Примеры решения задач контрольной работы.....	8
4 Задания для контрольной работы.....	17
5. Вопросы к экзамену.....	27
6. Приложения.....	29
6. Литература .....	32

### **Кафедра математики и физики**

Составители: ст. преп. Т.В. Фомина, доцент, канд. техн. наук, доц. Тарсис Е.Ю..

Математика с основами информатики: методические указания по проведению практических занятий, самостоятельному изучению дисциплины и задания для контрольной работы

/ Новосибирский государственный аграрный

университет, Инженерный институт; составители: Е. Ю. Тарсис, Т. В. Фомина

– Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. - 33 с.

В методических указаниях приведена рабочая учебная программа дисциплины, даны краткие указания по ее изучению и решению задач, приведены основные формулы, примеры решения, задания для контрольной работы, а также справочные данные.

Предназначены для студентов *Института ветеринарной медицины и биотехнологии* по направлению подготовки **36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза** заочной формы обучения.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2023

# 1. Введение

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина *Математика с основами информатики* предназначена для подготовки студентов по направлению *Ветеринарно-санитарная экспертиза*

Целью дисциплины является:

- освоение методологии математического мышления;
- формирование логического мышления;
- формирование навыков математического исследования прикладных вопросов;
- формирование навыков самостоятельной постановки математических задач и анализа разработанных моделей и поиска оптимальных решений актуальных практических задач;
- формирование навыков самостоятельного изучения литературы по математике.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- дать обучаемому арсенал типовых приемов для решения различных задач;
- дать обучаемому основные формулы, алгоритмы, приемы решения математических задач, возникающих при исследовании прикладных проблем.

## 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент *должен приобрести следующие компетенции*

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>ИУК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</p>	<p><b>знать:</b> устройство персонального компьютера, методы сбора и обработки информации, статистический пакет EXCEL, статистические методы анализа, объект, предмет, цели, задачи, место данной дисциплины среди других дисциплин, основные понятия, фактический материал, признаки, параметры, характеристики, свойства предмета изучения, системы и их элементы, связи между ними, процессы, функции, методы, средства, приемы, алгоритмы, способы решения задач, классификацию, пределы и т.п.</p> <p><b>уметь:</b> применять вычислительную технику в своей деятельности, интегрировать математические знания в другие дисциплины, вычленять предметную область дисциплины, представлять, описывать результаты, выдвигать гипотезы о причинах возникновения той или иной ситуации, о путях ее развития и последствиях, рассчитывать, определять, оценивать признаки, параметры, характеристики, выбирать способы, методы, средства, модели, критерии, обобщать, интерпретировать полученные результаты; формулировать проблемы, вопросы; прогнозировать развитие событий, изменение состояния системы и т.п. <b>владеть:</b> методологией исследования, методами сбора и обработки данных, методом анализа экономических явлений и процессов, современными методиками расчета и др</p>

## 2. Методические указания по выполнению контрольной работы

При выполнении контрольной работы студент должен руководствоваться следующими указаниями.

1. Работа должна выполняться в отдельной тетради (в клетку), на внешней обложке которой должны быть разборчиво написаны фамилия студента, его инициалы, полный шифр, номер контрольной работы, дата отсылки работы в институт.

2. Задачи следует располагать в порядке возрастания номеров. Перед решением каждой задачи надо полностью переписать её условие.

3. Решение задач следует излагать подробно, делая соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием необходимых формул, теорем.

4. Решение задач геометрического содержания должно сопровождаться чертежами, выполненными аккуратно, с указанием осей координат и единиц масштаба. Объяснения к задачам должны соответствовать обозначениям, приведённым на чертежах.

5. На каждой странице тетради необходимо оставлять поля шириной 3-4 см для замечаний преподавателя.

6. Контрольная работа должна выполняться **самостоятельно**. Несамостоятельно выполненная работа лишает студента возможности проверить степень своей подготовленности по теме.

7. Если преподаватель установит **несамостоятельное выполнение работы**, то она **не будет зачтена**.

8. Получив прорецензированную работу (как зачтённую, так и незачтённую), студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочёты. В случае незачёта по работе студент обязан в кратчайший срок выполнить все требования рецензента и представить работу на повторное рецензирование, приложив при этом первоначально выполненную работу.

9. Студент выполняет тот вариант контрольной работы, который совпадает с последней цифрой его учебного шифра. При этом, если предпоследняя цифра учебного шифра есть число нечетное (1, 3, 5, 7, 9), то номера задач для соответствующего варианта даны в таблице 1. Если предпоследняя цифра учебного шифра есть число четное или ноль (2, 4, 6, 8, 0), то номера задач даны в таблице 2.

Таблица 1

№ варианта	Номер задачи для контрольной работы				
	1	1	21	41	61
2	2	22	42	62	82
3	3	23	43	63	83
4	4	24	44	64	84
5	5	25	45	65	85
6	6	26	46	66	86
7	7	27	47	67	87
8	8	28	48	68	88
9	9	29	49	69	89
0	10	30	50	70	90

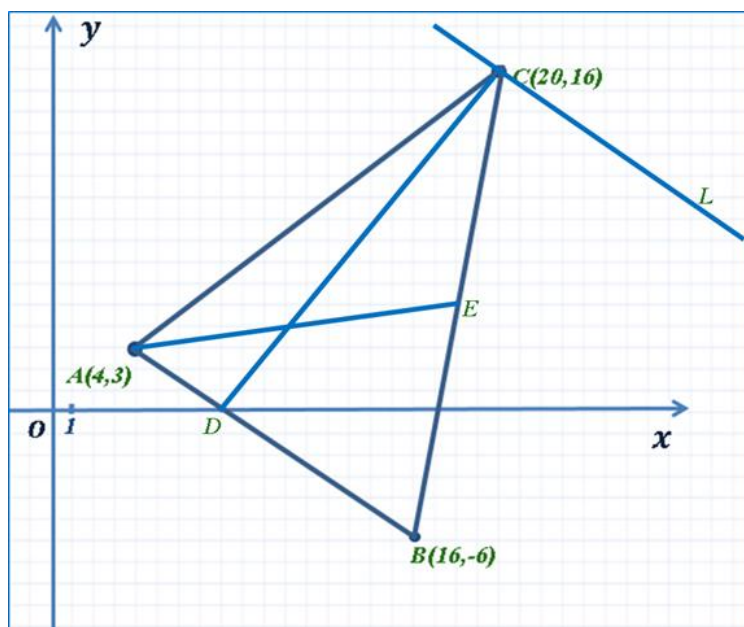
Таблица 2

№ варианта	Номер задачи для контрольной работы				
	1	11	31	51	71
2	12	32	52	72	92
3	13	33	53	73	93
4	14	34	54	74	94
5	115	35	55	75	95
6	16	36	56	76	96
7	17	37	57	77	97
8	18	38	58	78	98

9	19	39	59	79	99
0	20	40	60	80	100

#### 4. Примеры решения задач контрольной работы

**Пример 1:** Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ :  $A(4,3)$ ;  $B(16,-6)$ ;  $C(20,16)$ . Найти: 1) длину стороны  $AB$ ; 2) уравнения сторон  $AB$  и  $BC$  и их угловые коэффициенты; 3) уравнение высоты  $CD$  4) уравнение медианы  $AE$ ; 5) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно стороне  $AB$ .



Решение: 1) Длина стороны  $AB$  равна длине вектора  $\overrightarrow{AB}$ . Найдем координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ :  $\overrightarrow{AB} = \{16 - 4; -6 - 3\} = \{12; -9\}$  (из координат конца вычитаем координаты начала). Для того, чтобы найти длину вектора находим корень из суммы его координат, т.е. используем формулу:  $|\vec{a}| =$

$$\sqrt{a_x^2 + a_y^2}, \text{ где } \vec{a} = \{a_x; a_y\}.$$

$$|\overrightarrow{AB}| = \sqrt{12^2 + (-9)^2} = \sqrt{144 + 81} = \sqrt{225} = 15$$

2) Так как прямая  $AB$  коллинеарна вектору  $\overrightarrow{AB}$ , то вектор  $\overrightarrow{AB}$  можно взять за направляющий вектор этой прямой.  $\vec{s}_{AB} = \overrightarrow{AB} = \{16 - 4; -6 - 3\} = \{12; -9\}$ .

Заметим, что обе координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$  кратны числу 3, поэтому за направляющий вектор возьмем вектор  $\{4; -3\}$ . Зная направляющий вектор,

можно найти вектор нормали  $\vec{N}_{AB} = \{3; 4\}$  (поменяли местами координаты направляющего вектора и у одной из них поменяли знак на противоположный). Используя формулу уравнения прямой:  $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$ ,

где  $A$  и  $B$  – координаты вектора нормали, а  $(x_0; y_0)$  – координаты опорной точки (за опорную точку можно взять любую точку, лежащую на прямой), получаем следующее уравнение:

$$3(x - 4) + 4(y - 3) = 0, \text{ за } (x_0; y_0) \text{ взяли координаты точки } A;$$

Раскроем скобки и приведем подобные:

$$3x - 12 + 4y - 12 = 0; \quad 3x + 4y - 24 = 0 \quad (AB)$$

Найдем угловой коэффициент прямой  $AB$  по формуле  $K = \frac{a_y}{a_x}$ , где  $\{a_x; a_y\}$  – координаты направляющего вектора.

$$K_{AB} = -\frac{3}{4}$$

3) Высота  $CD$  перпендикулярна стороне  $AB$ , поэтому за направляющий вектор  $CD$  можно взять направляющий вектор прямой  $AB$ :  $\vec{N}_{CD} = \vec{S}_{AB} = \{4; -3\}$ . Так как  $CD$  проходит через точку  $C$ , то ее возьмем за опорную. Используя уравнение прямой  $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$ , получаем:

$$4(x - 20) - 3(y - 16) = 0;$$

$$4x - 80 - 3y + 48 = 0;$$

$$4x - 3y - 32 = 0 \quad (CD)$$

Чтобы найти угловой коэффициент высоты  $CD$ , воспользуемся условием

перпендикулярности прямых. Так как  $K_{CD} = -\frac{1}{K_{AB}} = \frac{4}{3}$

5) Чтобы найти уравнение медианы  $AE$ , определим координаты точки  $E$ , которая является серединой отрезка  $BC$ . Воспользуемся формулами деления отрезка пополам, следовательно:

$$x_E = \frac{16 + 20}{2} = 18 \quad y_E = \frac{-6 + 16}{2} = 5 \quad E(18, 5)$$

$\vec{AE} = \{18 - 4; 5 - 3\} = \{14; 2\}$ ,  $\vec{N}_{AE} = \{2; -14\}$ , т.к. координаты  $\vec{N}_{AE}$  кратны двум, за вектор нормали возьмем  $\{1; -7\}$ ,  $A(4, 3)$  – опорная точка.

$$1(x - 4) - 7(y - 3) = 0;$$

$$x - 4 - 7y + 21 = 0;$$

$$x - 7y + 17 = 0 \quad (AE)$$

б) Так как искомая прямая параллельна стороне  $AB$ , то её вектор нормали равен вектору нормали прямой  $AB$ .  $\vec{N}_{CL} = \vec{N}_{AB} = \{3; 4\}$ ,  $C(20,16)$  - опорная точка.

$$3(x - 20) + 4(y - 16) = 0;$$

$$3x - 60 + 4y - 64 = 0;$$

$$3x + 4y - 124 = 0 (CL)$$

**Пример 2.** Решить систему уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$

**Решение.** Определитель системы

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -4 \\ 3 & -2 & -5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \text{разложим определитель} \\ \text{по первой строке} \end{vmatrix} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -2 & -5 \end{vmatrix} - (-2) \cdot \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 3 & -5 \end{vmatrix} +$$

$$+ 3 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = -15 - 8 + 2(-10 + 12) + 3(-4 - 9) = -58.$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 6 & -2 & 3 \\ 20 & 3 & -4 \\ 6 & -2 & -5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \text{разложим определитель} \\ \text{по первой строке} \end{vmatrix} = 6 \cdot \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -2 & -5 \end{vmatrix} - (-2) \cdot \begin{vmatrix} 20 & -4 \\ 6 & -5 \end{vmatrix} +$$

$$+ 3 \cdot \begin{vmatrix} 20 & 3 \\ 6 & -2 \end{vmatrix} = 6(-15 - 8) + 2(-100 + 24) + 3(-40 - 18) = -464.$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 6 & 3 \\ 2 & 20 & -4 \\ 3 & 6 & -5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \text{разложим определитель} \\ \text{по первой строке} \end{vmatrix} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 20 & -4 \\ 6 & -5 \end{vmatrix} - 6 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 3 & -5 \end{vmatrix} + 3 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 20 \\ 3 & 6 \end{vmatrix} = -100 + 24 - 6(-10 + 12) + 3(12 - 60) = -232.$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 6 \\ 2 & 3 & 20 \\ 3 & -2 & 6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \text{разложим определитель} \\ \text{по первой строке} \end{vmatrix} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 3 & 20 \\ -2 & 6 \end{vmatrix} - (-2) \cdot \begin{vmatrix} 2 & 20 \\ 3 & 6 \end{vmatrix} + 6 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = 18 + 40 + 2(12 - 60) + 6(-4 - 9) = -116.$$

При вычислении определителей можно воспользоваться так же правилом треугольников (Саррюса) .

По формулам Крамера находим

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-464}{-58} = 8, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-232}{-58} = 4, \quad x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{-116}{-58} = 2.$$

**Ответ: (8; 4; 2).**

**Пример 4.** Найти производную:  $y = 4x^3 - \frac{6}{x^3\sqrt{x}} + 3$ ;

**Решение.**

$$y' = \left( 4x^3 - \frac{6}{x^3\sqrt{x}} + 3 \right)'$$

$$= \left[ \begin{array}{c} \text{Приведем функцию } y \text{ к виду, удобному для} \\ \text{дифференцирования, используя правила действия} \\ \text{со степенями:} \\ y = 4x^3 - \frac{6}{x^3 \cdot x^{\frac{1}{2}}} + 3 = 4x^3 - \frac{6}{x^{\frac{7}{2}}} + 3 = 4x^3 - 6x^{-\frac{7}{2}} + 3. \end{array} \right] =$$

$$= \left( 4x^3 - 6x^{-\frac{7}{2}} + 3 \right)' = \left[ \begin{array}{c} \text{Используем правило} \\ \text{дифференцирования} \\ \text{суммы и разности функций:} \\ (\mathbf{u} \pm \mathbf{v})' = \mathbf{u}' \pm \mathbf{v}' \end{array} \right] =$$

$$\begin{aligned}
&= (4x^3)' - \left(6x^{-\frac{7}{2}}\right)' + 3' = 4 \cdot 3x^{3-1} - 6 \cdot \left(-\frac{7}{2}\right)x^{-\frac{7}{2}-1} + 0 = \\
&= 12x^2 + 21x^{-\frac{9}{2}} = 12x^2 + \frac{21}{\sqrt{x^9}}.
\end{aligned}$$

**Ответ:**  $y' = 12x^2 + \frac{21}{\sqrt{x^9}}$ .

**Пример 5.** Найти производную:  $y = 5^{x^2-3} + 3\sqrt[3]{x} \cdot \sin 2x$ .

**Решение.**

$$y' = (5^{x^2-3} + 3\sqrt[3]{x} \cdot \sin 2x)' = (5^{x^2-3})' + (3\sqrt[3]{x} \cdot \sin 2x)' =$$

$$\left| \begin{array}{l} \text{Используем формулу:} \\ (a^u)' = a^u \cdot \ln a \cdot u', \text{ а так же правило} \\ \text{дифференцирования произведения:} \\ (\mathbf{u} \cdot \mathbf{v})' = \mathbf{u}' \cdot \mathbf{v} + \mathbf{v}' \cdot \mathbf{u}. \end{array} \right| =$$

$$= 5^{x^2-3} \cdot \ln 5 \cdot (x^2 - 3)' + \left(3x^{\frac{1}{3}}\right)' \cdot \sin 2x + (\sin 2x)' \cdot 3\sqrt[3]{x} =$$

$$= \left| \begin{array}{l} \text{Используем формулы:} \\ (C)' = 0; \\ (u^n)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u'; \\ (\sin u)' = \cos u \cdot u'. \end{array} \right| = 5^{x^2-3} \cdot \ln 5 \cdot 2x + 3 \cdot \frac{1}{3} x^{-\frac{2}{3}} \cdot \sin 2x +$$

$$+ \cos 2x \cdot (2x)' \cdot 3\sqrt[3]{x} = 5^{x^2-3} \cdot \ln 5 \cdot 2x + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} \cdot \sin 2x +$$

$$+ 6 \cdot \sqrt[3]{x} \cdot \cos 2x.$$

**Ответ:**  $5^{x^2-3} \cdot \ln 5 \cdot 2x + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} \cdot \sin 2x + 6 \cdot \sqrt[3]{x} \cdot \cos 2x$ .

**Пример 6.** Найти интеграл

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

**Решение.**

Преобразуем подынтегральную функцию и воспользуемся свойствами неопределенного интеграла:

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

$$= 6 \int x^3 dx - 3 \int x^{-\frac{2}{3}} dx + \int x^{\frac{6}{5}} dx - 2 \int dx + 5 \int \frac{dx}{x} =$$

$$= \left[ \begin{array}{l} \text{Используем формулы:} \\ \int u^n du = \frac{u^{n+1}}{n+1} + C; \\ \int \frac{1}{u} du = \ln|u| + C; \\ \int du = u + C. \end{array} \right] =$$

$$= 6 \frac{x^{3+1}}{3+1} - 3 \frac{x^{\frac{2}{3}+1}}{\frac{2}{3}+1} - 4 \frac{x^{\frac{6}{5}+1}}{\frac{6}{5}+1} - 2x + 5 \ln|x| + C = \frac{3}{2}x^4 - \frac{9}{5}x^{\frac{5}{3}} - \frac{20}{11}x^{\frac{11}{5}} - 2x + 5 \ln|x| + C =$$

$$= \frac{3}{2}x^4 - \frac{9}{5}x \cdot \sqrt[3]{x^2} - \frac{20}{11}x^2 \cdot \sqrt[5]{x} - 2x + 5 \ln|x| + C.$$

**Ответ:**

$$\frac{3}{2}x^4 - \frac{9}{5}x \cdot \sqrt[3]{x^2} - \frac{20}{11}x^2 \cdot \sqrt[5]{x} - 2x + 5 \ln|x| + C.$$

**Пример 7.** В первой урне 4 белых и 6 чёрных шаров, во второй – 5 белых и 4 чёрных. Из первой урны во вторую перекладывают, не глядя, один шар, после чего из второй урны извлекают один шар. Найти вероятность, что этот шар белый. Какова вероятность, что из первой во вторую урну был переложён чёрный шар, если извлечённый из второй урны шар оказался белым?

**Решение.** Пусть  $A$  – событие, состоящее в том, что извлечённый шар из второй урны оказался белым,  $H_1$  – из первой урны во вторую переложили белый шар,  $H_2$  – чёрный.  $H_1$  и  $H_2$  – гипотезы.

$$P(H_1) = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}; P(H_2) = \frac{6}{10} = \frac{3}{5};$$

Если переложили белый шар, то во второй урне стало 10 шаров,

из них 6 белых, поэтому  $P(A/H_1) = \frac{6}{10}$ .

Если чёрный, то шаров также 10,

но белых из них 5, поэтому  $P(A/H_2) = \frac{5}{10}$ .

По формуле полной вероятности:

$$P(A) = P(H_1)P(A/H_1) + P(H_2)P(A/H_2) = \frac{2}{5} \cdot \frac{6}{10} + \frac{3}{5} \cdot \frac{5}{10} = \frac{27}{50}$$

$$\text{По формуле Байеса: } P(H_2/A) = \frac{P(H_2)P(A/H_2)}{P(A)} = \frac{\frac{3}{5} \cdot \frac{5}{10}}{\frac{27}{50}} = \frac{5}{9}$$

Ответ:  $\frac{5}{9}$ .

**Пример 8.** Некоторое сельхозпредприятие закупило удобрения для повышения урожайности. В таблице приведены результаты выборочного обследования 30 земельных участков площадью по 1га каждый для определения роста урожайности в процентах к предыдущему году. Будем считать, что объем выборки гораздо меньше объема генеральной совокупности.

Требуется: а) составить интервальный статистический ряд и построить гистограмму частот; б) найти точечные оценки числовых характеристик генеральной совокупности: выборочную среднюю, выборочную и исправленную дисперсии, выборочное среднее квадратическое отклонение.

Результаты выборочного обследования				
117	111	113	108	110
123	122	120	115	104
129	109	102	119	127
115	116	109	96	111
122	100	111	131	113
115	112	107	114	108

**Решение.** Составим вариационный ряд:  
96, 100, 102, 104, 107, 108, 108, 109, 109, 110, 111, 111, 111, 112, 113, 113, 114, 115, 115, 115, 116, 117, 119, 120, 122, 122,

123, 129, 127, 131.

Найдём минимальный элемент выборки, максимальный элемент выборки и размах вариации:  $x_{min} = 96$ ,  $x_{max} = 131$ ,  $R = x_{max} - x_{min} = 131 - 96 = 35$ .

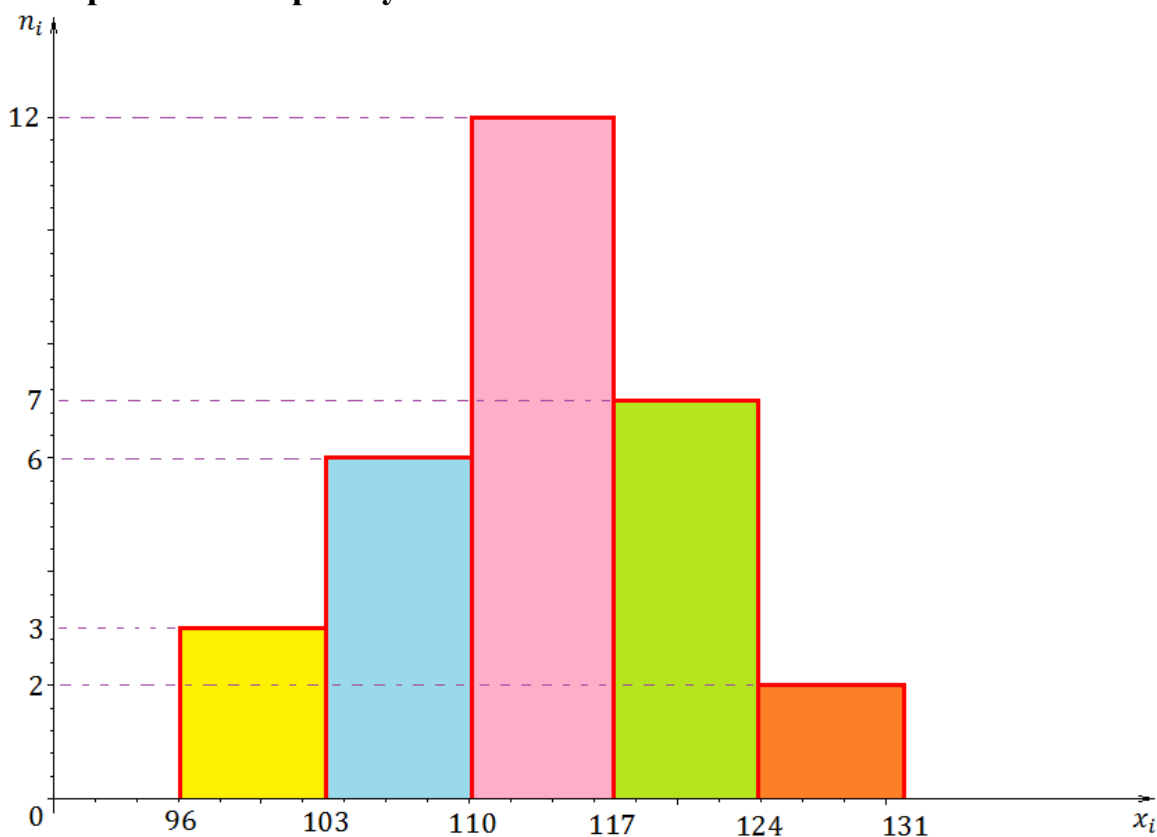
По формуле Стерджесса найдём количество интервалов, на которые мы будем разбивать наши данные:  $n = 1 + [\log_2 N] = 1 + [\log_2 30] = 1 + 4 = 5$ .

Отсюда получим длину  $h$  каждого интервала:  $h = \frac{R}{n} = \frac{35}{5} = 7$ .

**Составим интервальный статистический ряд:**

Интервалы $[a_i; a_{i+1})$	[96; 103)	[103; 110)	[110; 117)	[117; 124)	[124; 131]
Середины интервалов $x_i^*$	99.5	106.5	113.5	119.5	126.5
Частоты $n_i$	3	6	12	7	2
Относительные частоты $\omega_i$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{7}{30}$	$\frac{1}{15}$

**Построим гистограмму частот:**



Найдём точечные оценки числовых характеристик генеральной совокупности.

**Выборочная средняя:**

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^5 x_i^* \cdot n_i = \sum_{i=1}^5 x_i^* \cdot \frac{n_i}{n} = \sum_{i=1}^5 x_i^* \cdot \omega_i \\ &= x_1^* \cdot \omega_1 + x_2^* \cdot \omega_2 + x_3^* \cdot \omega_3 + x_4^* \cdot \omega_4 + x_5^* \cdot \omega_5 \\ &= 99.5 \cdot \frac{1}{10} + 106.5 \cdot \frac{1}{5} + 113.5 \cdot \frac{2}{5} + 119.5 \cdot \frac{7}{30} + 126.5 \cdot \frac{1}{15} = \frac{3389}{30} \\ &\approx \mathbf{112.97}.\end{aligned}$$

**Выборочная средняя квадрата случайной величины:**

$$\begin{aligned}\overline{X^2} &= \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^5 (x_i^*)^2 \cdot n_i = \sum_{i=1}^5 (x_i^*)^2 \cdot \frac{n_i}{n} = \sum_{i=1}^5 (x_i^*)^2 \cdot \omega_i \\ &= (x_1^*)^2 \cdot \omega_1 + (x_2^*)^2 \cdot \omega_2 + (x_3^*)^2 \cdot \omega_3 + \\ &+ (x_4^*)^2 \cdot \omega_4 + (x_5^*)^2 \cdot \omega_5 \\ &= 99.5^2 \cdot \frac{1}{10} + 106.5^2 \cdot \frac{1}{5} + 113.5^2 \cdot \frac{2}{5} + 119.5^2 \cdot \frac{7}{30} + 126.5^2 \cdot \frac{1}{15} \\ &= \\ &= 99.5^2 \cdot \frac{1}{10} + 106.5^2 \cdot \frac{1}{5} + 113.5^2 \cdot \frac{2}{5} + 119.5^2 \cdot \frac{7}{30} + 126.5^2 \cdot \frac{1}{15} \\ &= 9900.25 \cdot \frac{1}{10} + \\ &+ 11342.25 \cdot \frac{1}{5} + 12882.25 \cdot \frac{2}{5} + 14520.25 \cdot \frac{7}{30} + 16002.25 \cdot \frac{1}{15} = \frac{51241}{4}.\end{aligned}$$

**Выборочная дисперсия:**

$$\begin{aligned}D_B &= \overline{X^2} - \bar{X}_B^2 = \frac{51241}{4} - \left(\frac{3389}{30}\right)^2 = \frac{51241}{4} - \frac{11485321}{900} \\ &= \frac{46116900}{3600} - \frac{45941284}{3600} = \\ &= \frac{175616}{3600} = \frac{10976}{225} \approx \mathbf{48.78}.\end{aligned}$$

**Исправленная выборочная дисперсия:**

$$s^2 = \frac{n}{n-1} \cdot D_B = \frac{30}{29} \cdot \frac{10976}{225} = \frac{21952}{435} \approx \mathbf{50.46}.$$

**Выборочное среднее квадратическое отклонение:**

$$\sigma_B = \sqrt{D_B} = \sqrt{\frac{10976}{225}} = \sqrt{\frac{784 \cdot 14}{225}} = \sqrt{\frac{784}{225}} \cdot \sqrt{14} = \frac{28}{15} \sqrt{14} \approx \mathbf{6.98}.$$

**Ответ:**  $\bar{X}_B \approx 112.97$ ,  $D_B \approx 48.78$ ,  $s^2 \approx 50.46$ ,  $\sigma_B \approx 6.98$ .

## Задания для контрольной работы

### Задача 1.

Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ . Найти: 1) длину стороны  $AB$ ; 2) уравнения сторон  $AB$  и  $BC$  и их угловые коэффициенты; 3) уравнение высоты  $CD$ ; 4) уравнение медианы  $AE$ ; 5) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно стороне  $AB$ .

1.  $A(-8, -3), \quad B(4, -12), \quad C(8, 10).$
2.  $A(-5, 7), \quad B(7, -2), \quad C(11, 20).$
3.  $A(-12, -1), \quad B(0, -10), \quad C(4, 12).$
4.  $A(-10, 9), \quad B(2, 0), \quad C(6, 22).$
5.  $A(0, 2), \quad B(12, -7), \quad C(16, 15).$
6.  $A(-9, 6), \quad B(3, -3), \quad C(7, 19).$
7.  $A(1, 0), \quad B(13, -9), \quad C(17, 13).$
8.  $A(-4, 10), \quad B(8, 1); \quad C(12, 23).$
9.  $A(2, 5), \quad B(14, -4), \quad C(18, 18).$
10.  $A(-1, 4), \quad B(11, -5), \quad C(15, 17).$
11.  $A(-2, 7), \quad B(10, -2), \quad C(8, 12).$
12.  $A(-6, 8), \quad B(6, -1), \quad C(4, 13).$
13.  $A(3, 6), \quad B(15, -3), \quad C(13, 11).$
14.  $A(-10, 5), \quad B(2, -4), \quad C(0, 10).$
15.  $A(-4, 12), \quad B(8, 3), \quad C(6, 17).$
16.  $A(-3, 10), \quad B(9, 1), \quad C(7, 15).$
17.  $A(4, 1), \quad B(16, -8); \quad C(14, 6).$
18.  $A(-7, 4), \quad B(5, -5), \quad C(3, 9).$
19.  $A(0, 3), \quad B(12, -6), \quad C(10, 8).$
20.  $A(-5, 9), \quad B(7, 0), \quad C(5, 14).$

### Задача 2.

Решите систему уравнений методом Крамера.

$$21. \begin{cases} 3x - 5y + z = 7, \\ x - y + 2z = 5, \\ 2x + y - 3z = -7. \end{cases} \quad 22. \begin{cases} x + y - z = -3, \\ 2x - 3y + z = 5, \\ 5x + 2y - z = -4. \end{cases} \quad 23. \begin{cases} 2x + y - z = -3, \\ x - 5y + 2z = 9, \\ 3x - y + z = 3. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} x + y + z = 1, \\ 3x - y + 2z = 1, \\ 5x - 3y + z = -3. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} 3x + 7y + z = -1, \\ 2x + 3y - z = -4, \\ x - 5y - z = -3. \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} 2x + 5y + z = 0, \\ x - 5y + z = 1, \\ 3x + y - 2z = -7. \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} 3x - y + 2z = -4, \\ x + 3y - z = 7, \\ 2x + 4y + 2z = 6. \end{cases}$$

$$28. \begin{cases} 5x - y + 2z = -4, \\ 3x + 2y - z = 5, \\ x - y + 5z = -7. \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} 2x + y - 3z = 5, \\ x + 2y + 5z = -1, \\ 7x - 4y - 3z = 0. \end{cases}$$

$$30. \begin{cases} 3x + y - 3z = -1, \\ 2x + 3y - 7z = 4, \\ x + y - 5z = 1. \end{cases}$$

$$31. \begin{cases} x + 2y - 3z = 3, \\ 5x + y + 6z = -3, \\ 4x + 3y - z = 2. \end{cases}$$

$$32. \begin{cases} 3x + 2y - 5z = 1, \\ x - y + 3z = -3, \\ 2x + y - 5z = 0. \end{cases}$$

$$33. \begin{cases} x + 5y + 2z = 0, \\ 3x - 4y + 7z = -1, \\ 2x - 3y + z = 3. \end{cases}$$

$$34. \begin{cases} 3x - 4y + z = 5, \\ x + 7y - z = 3, \\ 2x - y + 3z = 1. \end{cases}$$

$$35. \begin{cases} x + y + z = 1, \\ 5x - 3y + z = 9, \\ 3x - 7y + 6z = 0. \end{cases}$$

$$36. \begin{cases} x - 3y + 5z = 5, \\ 3x + 4y - 3z = 2, \\ 2x + 3y - 7z = 1. \end{cases}$$

$$37. \begin{cases} 3x - 2y + 5z = 8, \\ 2x + 3y - z = 1, \\ x + 3y - 7z = -1. \end{cases}$$

$$38. \begin{cases} 2x + 3y - 5z = 1, \\ x - y - z = 3, \\ 5x + 3y - 4z = 7. \end{cases}$$

$$39. \begin{cases} 5x + 2y - 7z = 0, \\ 3x - 2y + z = 2, \\ x - 3y + 5z = 3. \end{cases}$$

$$40. \begin{cases} x + y + z = 3, \\ 5x - 2y + 4z = 7, \\ 8x + 2y - 7z = 3. \end{cases}$$

### Задача 3.

В п. а) и б) найти производные указанных функций, в п. в) найти неопределенный интеграл.

$$41. \quad \text{а) } y = \frac{3}{5}x^2 - \frac{1}{3x^6} - \frac{1}{3x^3} + \frac{2}{\sqrt{x}} + 3, \quad \text{б) } y = (e^x + \operatorname{tg} x) \cdot (\ln x - \operatorname{ctg} x),$$

$$\text{в) } \int \left( 2x - \frac{5}{x^6} - \frac{1}{\sqrt{x}} + 2 \right) dx.$$

$$42. \quad \text{а) } y = \frac{1}{5}x^5 - \frac{2}{3x^6} - \frac{3}{\sqrt[3]{x}} + 2, \quad \text{б) } y = \frac{\cos x - \operatorname{tg} x}{3^x - \ln x},$$

$$\text{в) } \int \left( 2x^3 - \frac{8}{x^8} - \frac{1}{\sqrt{x}} - x \right) dx.$$

$$43. \quad \text{a) } y = \frac{2}{3}x^3 - \frac{1}{3x^9} + \frac{5}{\sqrt[5]{x^2}} + 1,$$

$$\text{b) } \int \left(6x - \frac{5}{x^6} - \frac{4}{\sqrt[4]{x}} + \cos x\right) dx.$$

$$44. \quad \text{a) } y = \frac{1}{7}x^7 - \frac{1}{5x^5} + \frac{3}{5\sqrt{x}} + 1,$$

$$\text{b) } \int \left(x - \frac{5}{x^6} - 5\sqrt[5]{x} + 3\right) dx.$$

$$45. \quad \text{a) } y = \frac{1}{4}x^8 - \frac{2}{x^4} + \frac{8}{\sqrt[8]{x}} + 3,$$

$$\text{b) } \int \left(x^3 - \frac{2}{x^2} + \frac{1}{\sqrt{x}} + 1\right) dx.$$

$$46. \quad \text{a) } y = \frac{1}{5}x^5 - \frac{1}{2x^2} - 3\sqrt[3]{x} - 4,$$

$$\text{b) } \int \left(2x^4 - \frac{5}{x} - \sqrt{x} + x\right) dx.$$

$$47. \quad \text{a) } y = \frac{7}{8}x^8 - 5\sqrt{x^2} - \frac{1}{3x^3} - 1,$$

$$\text{b) } \int \left(x - \frac{2}{x^2} - \sqrt[3]{x^4} - 2\right) dx.$$

$$48. \quad \text{a) } y = \frac{3}{5}x^5 - \frac{2}{2x^3} - \frac{3}{3\sqrt[4]{x^3}} + 3,$$

b)

$$\int \left(3x^3 - \frac{1}{x} - \frac{4}{\sqrt[4]{x}} + 7\right) dx$$

$$49. \quad \text{a) } y = \frac{1}{4}x^4 - \frac{2}{3x^3} - \frac{3}{7\sqrt[7]{x^3}} - 1,$$

$$\text{b) } \int \left(2x^5 - \frac{5}{x^5} - \sqrt[6]{x^2} + x\right) dx.$$

$$50. \quad \text{a) } y = 4x^3 - \frac{2}{x^2} - \frac{3}{\sqrt[5]{x}} + 1,$$

$$\text{b) } y = (\arctg x + 5^x) \cdot (\cos x - \sqrt{x}),$$

$$\text{b) } y = \frac{5 - \ln x}{\cos x - 2},$$

$$\text{b) } y = \frac{e^x - \sin x}{\cos x + \sqrt{x}},$$

$$\text{b) } y = (2^x + \cos x) \cdot (\ln x - \sin x),$$

$$\text{b) } y = \frac{\cos x - 2^x}{\operatorname{tg} x - \sqrt{x}},$$

$$\text{b) } y = (\arcsin x - e^x) \cdot (\ln x + 2^x),$$

$$\text{b) } y = \frac{5^x + \cos x}{\sqrt{x} - \operatorname{tg} x},$$

$$\text{b) } y = (\sqrt{x} + 5e^x) \cdot (\ln x + \sin x),$$

- B)**  $\int (x - \frac{3}{x^6} + x^4 - 1) dx.$
- 51.** a)  $y = 3x^4 - \frac{5}{3x^3} - 9\sqrt[3]{x^2} - 1,$       б)  $y = \frac{\operatorname{arctg} x - \sqrt{x}}{1 + x^2},$
- B)**  $\int (2\sqrt{x} - \frac{2}{x^6} - \frac{1}{\sqrt{x}} + x) dx.$
- 52.** a)  $y = 2x^5 - \frac{1}{3x^3} + \frac{4}{\sqrt[4]{x}} + 3,$       б)  $y = (x^2 - 2) \cdot (\sin x + 2^x),$
- B)**  $\int (2x^5 - \frac{5}{x^5} - \sqrt[6]{x^2} + x) dx.$
- 53.** a)  $y = 4x^2 - \frac{5}{6x^5} + \frac{10}{\sqrt[5]{x^4}} + 3,$       б)  $y = (1 - x^2) \cdot (\operatorname{ctg} x + 3^x),$
- B)**  $\int (2x + x^6 - \frac{1}{\sqrt{x}} + 2) dx.$
- 54.** a)  $y = 3x^5 - \frac{2}{3x^3} + \frac{6}{\sqrt[3]{x^2}} + 3,$       б)  $y = \frac{5x + \sqrt{x}}{\operatorname{ctg} x - 2},$
- B)**  $\int (x - \frac{7}{x^2} - \frac{8}{\sqrt{x}} + 3) dx.$
- 55.** a)  $y = 3x^5 - \frac{5}{4x^4} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} + 1,$       б)  $y = \frac{\cos x - 3^x}{\operatorname{tg} x - 5},$
- B)**  $\int (x - \frac{3}{x^6} + \sqrt[5]{x} + 4) dx.$
- 56.** a)  $y = 7x^4 - \frac{5}{2x^6} + \sqrt[5]{x^3} - 4,$       б)  $y = (\sin x - \sqrt[3]{x}) \cdot (\ln x + e^x),$
- B)**  $\int (2x + \frac{5}{x^6} - \frac{1}{\sqrt{x}} + e^x) dx.$
- 57.** a)  $y = 3x^2 - \frac{4}{3x^3} - \frac{3}{\sqrt[3]{x}} + 1,$       б)  $y = \frac{\sin 8x + 2 \cos 2x}{x + \ln x},$
- B)**  $\int (4x^4 - \frac{5}{x} - \sqrt[8]{x^6} + 2) dx.$
- 58.** a)  $y = \frac{2}{3}x^3 - \frac{2}{3x^3} - \frac{8}{\sqrt{x}} + 3,$       б)  $y = (\cos x + \sqrt{x}) \cdot (\operatorname{tg} x + e^x),$

$$\text{в) } \int (2\sqrt{x} - \frac{2}{x^6} - \frac{1}{\sqrt{x}} + x) dx.$$

$$59. \quad \text{а) } y = \frac{5}{4}x^4 - \frac{1}{6x^6} - \frac{7}{\sqrt[7]{x^2}} + 2,$$

$$\text{б) } y = \frac{\sin 3x + 2}{1 + \ln 6x},$$

$$\text{в) } \int (x - \frac{3}{x^6} + x^4 - 1) dx.$$

$$60. \quad \text{а) } y = \frac{1}{5}x^3 - 6\sqrt[7]{x} + 5,$$

$$\text{б) } y = \frac{\sin x - \cos x}{5^x + \ln x},$$

$$\text{в) } \int (x - \frac{5}{x^6} - 5\sqrt[5]{x} + 3) dx.$$

#### Задача 4.

**61.** Лабораторное животное либо здорово (с вероятностью 0.9), либо нет. Если животное здорово, то оно может выполнить некоторое задание в 75% всех попыток. Если животное нездорово, то оно способно выполнить это задание лишь в 40% всех попыток. Допустим, что предпринимается попытка и животное справилось с заданием. Какова вероятность того, что животное здорово?

**62.** Вакцина формирует иммунитет у животных против туберкулеза в 95% случаев. Вакцинировалось 30% животных. Вероятность заболеть туберкулезом у вакцинированного животного без иммунитета такая же, как у не вакцинированного. Какова вероятность того, что животное, заболевшее туберкулезом, было вакцинировано?

**63.** В некоторой большой популяции число черноволосых и рыжих одинаково. Замечено, что у 30% людей с черными волосами глаза голубые, так же, как и у 50% людей с рыжими волосами. Из тех, у кого черные или рыжие волосы, случайно выбирают одного человека и оказывается, что у него голубые глаза. Какова вероятность того, что у этого человека черные волосы?

**64.** В одной большой частной лечебнице согласно оценкам 50% мужчин и 30% женщин имеют серьезные нарушения сердечной деятельности. В этой лечебнице женщин вдвое больше, чем мужчин. У случайно выбранного пациента оказалось серьезное нарушение сердечной деятельности. Какова вероятность, что этот пациент мужчина?

**65.** Большая популяция людей разбита на 2 группы одинаковой численности. Диета одной группы отличалась высоким содержанием ненасыщенных жиров, а диета контрольной группы была богата насыщенными жирами. После 10 лет пребывания на этих диетах

возникновение сердечно-сосудистых заболеваний составило в этих группах 31% и 48%. Случайно выбранный из популяции человек имеет сердечно-сосудистое заболевание. Какова вероятность того, что этот человек принадлежит к контрольной группе?

**66.** Предположим, что в некоторой большой популяции мужчин и женщин поровну. В этой популяции 5% мужчин и 0.25% женщин страдают дальтонизмом. Случайным образом выбирают одного дальтоника. Какова вероятность, что этот человек-мужчина?

**67.** Некоторое заболевание, встречающееся у 5% населения, с трудом поддается диагностике. Один грубый тест на это заболевание даёт положительный результат в 60% случаев, когда пациент действительно болен, и в 30% случаев, когда у пациента нет этого заболевания. Пусть для конкретного пациента этот тест даёт положительный результат. Какова вероятность, что у него есть это заболевание?

**68.** Два автомата производят одинаковые хирургические зажимы. Производительность первого автомата вдвое больше, чем второго. Первый автомат производит в среднем 60% зажимов отличного качества, а второй — 84%. Наудачу взятый зажим оказался отличного качества. Найти вероятность того, что он произведён первым автоматом.

**69.** Имеются 2 партии изделий по 12 и 10 штук, причем в каждой партии одно изделие бракованное. Изделие, взятое наудачу из первой партии, переложено во вторую, после чего выбирается наудачу изделие из второй партии. Определить вероятность извлечения бракованного изделия из второй партии.

**70.** Положение курса корабля при прохождении пролива равновозможно по ширине пролива, которая равна 3 км. Вероятность подрыва на mine в левой части пролива шириной 1 км. равна 0.8, а в остальной части — 0.4. Корабль прошел пролив. Какова вероятность того, что он проходил через левую часть пролива?

**71.** Деталь, изготовленная на заводе, попадает на проверку к одному из двух контролеров. К первому контролеру попадает 60% всех деталей. Из них 94% первый контролер признал стандартными. Вторым контролер признал стандартными 98% деталей. Найти вероятность того, что взятая наугад, оказавшаяся стандартной, деталь проверена первым контролером.

**72.** В канцелярии работают 4 секретарши, которые отправляют соответственно 40, 10, 30, 20 процентов исходящих бумаг. Вероятности неверной адресации бумаг секретаршами равны соответственно 0.01, 0.04, 0.06, 0.01. Найти вероятность того, что документ, неверно адресованный, отправлен третьей секретарше.

**73.** В пирамиде 10 винтовок, из которых 4 снабжены оптическими прицелами. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0.95; для винтовки без оптического

прицела — 0.8. Стрелок поразил цель из неудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим прицелом или без него?

**74.** Проверяется партия изделий, среди которых 10 процентов дефектных. Контролер с вероятностью 0.95 обнаруживает дефект, если он есть, и с вероятностью 0.02 может признать исправную деталь дефектной. Найти вероятность того, что случайно взятое изделие будет признано дефектным.

**75.** В ящике лежат 20 теннисных мячей, в том числе 15 новых и 5 использованных. Для игры неудачу выбираются два мяча и после игры возвращаются обратно. Для второй игры также наугад берутся два мяча. Найти вероятность того, что все мячи, взятые для второй игры новые.

**76.** Число грузовых машин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе, как 4:1. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,2; для легковой машины эта вероятность равна 0,3. К бензоколонке подъезжала для заправки машина. Найти вероятность того, что эта машина грузовая.

**77.** Всем пациентам с подозрением на гепатит делают анализ крови. Если анализ выявляет гепатит, то результат анализа называется положительным. У больных гепатитом пациентов анализ даёт положительный результат с вероятностью 0,9. Если пациент не болен гепатитом, то анализ может дать ложный положительный результат с вероятностью 0,01. Известно, что 5 % пациентов, поступающих с подозрением на гепатит, действительно больны гепатитом. Найдите вероятность того, что результат анализа у пациента, поступившего в клинику с подозрением на гепатит, будет положительным.

**78.** Из полного набора домино вынули одну кость и отложили в сторону. Из оставшихся костей неудачу взяли две. Найти вероятность того, что обе кости являются дублями.

**79.** Группа состоит из 5 отличников, 15 хорошо успевающих и 5 занимающихся слабо. Отличники на предстоящем экзамене могут получить только отличные отметки, хорошо успевающие студенты могут получить с равной вероятностью хорошие и отличные отметки. Слабо занимающиеся студенты могут получить с равной вероятностью хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные отметки. Для сдачи наугад назван студент. Какова вероятность того, что он получит хорошую отметку?

**80.** В первой коробке содержится 10 карандашей, из них 5 красных; во второй 20 карандашей, из них 3 красных. Из первой коробки переложили во вторую 1 карандаш. Найти вероятность того, что карандаш, неудачу извлеченный из второй коробки, будет красным.

## Задача 5.

В задачах 81-90 приведены результаты выборочного обследования 30 сельхозпредприятий региона для определения роста производительности труда в процентах к предыдущему году (таблица 5). Требуется: а) составить интервальный статистический ряд и построить гистограмму частот; б) найти точечные оценки числовых характеристик генеральной совокупности: выборочную среднюю, выборочную и исправленную дисперсии, выборочное среднее квадратическое отклонение.

**Указание.** Количество интервалов рассчитывается по формуле Стерджесса  $n = 1 + [\log_2 N]$ . За начало первого частичного интервала берётся наименьшая варианта. Все интервалы имеют вид  $[x_i; x_{i+1})$ . Последний интервал имеет вид  $[x_{n-1}; x_n]$ .

Номер задачи	Результаты выборочного обследования				
81.	118	128	127	117	117
	113	103	111	114	117
	122	135	120	120	126
	112	116	132	92	124
	113	119	117	128	112
	107	108	126	109	120
82.	126	116	115	111	130
	120	125	127	116	132
	123	122	124	119	104
	114	118	115	120	132
	139	130	119	124	120
	123	125	117	127	123
83.	91	101	100	105	92
	103	104	99	107	115
	105	107	108	109	115
	99	95	97	101	117
	104	105	111	112	108
	107	109	108	113	95
84.	107	105	115	129	122
	116	116	115	134	127
	135	100	141	127	120
	107	118	113	125	115
	120	119	130	127	126

	122	127	125	123	124
<b>85.</b>	105	108	119	104	111
	107	110	111	120	113
	112	101	116	111	112
	113	112	116	114	115
	118	114	122	115	115
	110	112	114	124	113
<b>86.</b>	108	122	120	106	122
	110	111	115	114	115
	111	124	104	119	113
	108	115	114	117	116
	116	112	123	119	118
	109	103	118	117	126
<b>87.</b>	102	112	114	115	115
	124	117	134	109	128
	104	106	118	119	121
	130	125	122	127	122
	117	110	107	132	113
	99	116	126	118	119
<b>88.</b>	109	133	133	124	115
	117	130	122	120	125
	139	111	140	130	112
	124	105	117	128	125
	117	131	134	145	130
	100	138	123	107	147
<b>89.</b>	122	122	118	105	112
	109	109	117	111	113
	118	119	106	110	116
	113	119	114	114	116
	121	114	106	115	114
	112	109	113	116	115
<b>90.</b>	112	117	118	135	110
	123	120	121	135	126
	124	135	128	132	131
	125	130	126	139	129
	141	127	131	133	140
	145	128	129	138	143
<b>91.</b>	128	138	137	127	127
	123	113	121	124	127

	132	145	130	130	136
	122	126	142	102	134
	123	129	127	138	122
	117	118	136	129	130

<b>92.</b>	116	106	105	101	120
	110	115	117	106	122
	113	112	114	109	94
	104	108	105	110	122
	129	110	109	114	110
	113	115	107	117	113
<b>93.</b>	96	106	105	110	97
	108	109	104	112	120
	110	112	113	114	120
	104	100	112	106	122
	109	110	116	117	113
	112	114	113	118	100
<b>94.</b>	110	108	118	132	125
	119	119	118	137	130
	138	103	144	130	123
	110	121	116	128	118
	123	122	133	130	129
	125	130	128	126	127
<b>95.</b>	102	105	116	101	108
	104	107	108	117	110
	109	98	113	108	109
	110	109	113	111	112
	115	111	119	112	112
	107	109	111	121	110
<b>96.</b>	128	132	130	116	132
	120	121	125	124	125
	121	124	114	129	123
	128	125	124	127	126
	126	122	133	129	128

	119	113	138	137	136
<b>97.</b>	122	132	134	135	135
	144	137	154	129	138
	124	126	128	129	141
	150	145	142	147	142
	137	130	127	152	133
	119	136	146	138	139
<b>98.</b>	107	131	131	122	113
	115	128	119	117	123
	137	109	138	128	110
	122	103	115	126	123
	117	129	132	143	127
	98	136	121	105	145
<b>99.</b>	124	124	120	107	114
	111	111	119	113	115
	120	121	108	112	118
	115	121	116	116	118
	123	116	108	117	116
	115	111	115	118	117
<b>100.</b>	108	113	114	131	106
	119	116	117	131	122
	120	131	124	128	127
	121	126	122	135	125
	137	123	127	130	136
	141	124	125	134	139

### Список вопросов к экзамену

1. Определители. Вычисление определителей 3-го порядка.
2. Матрицы.
3. Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера и методом Гаусса.
4. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых.
5. Применение методов аналитической геометрии к задачам оптимизации с/х. производства.

6. Функция, предел функции.
7. Замечательные пределы.
8. Производная функции, основные правила дифференцирования.
9. Дифференциал функции.
10. Первообразная функция. Неопределенный интеграл.
11. Определенный интеграл.
12. Приложения определенного интеграла в биологии и геометрии.
13. Дифференциальные уравнения.
14. Ряды.
15. События. Вероятность события.
16. Теорема сложения и умножения вероятностей.
17. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
18. Формулы: Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.
19. Дискретные, случайные величины, их числовые характеристики.
20. Непрерывные случайные величины. Интегральные и дифференциальные функции распределения.
21. Нормальное распределение. Правило 3-х сигм.
22. Теорема Ляпунова.
23. Основные понятия и определения математической статистики

Приложение 1

Таблица значений функции  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-z^2/2} dz$

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,00	0,0000	0,52	0,1985	1,04	0,3508	1,56	0,4406	2,16	0,4846
0,01	0,0040	0,53	0,2019	1,05	0,3531	1,57	0,4418	2,18	0,4854
0,02	0,0080	0,54	0,2054	1,06	0,3554	1,58	0,4429	2,20	0,4861
0,03	0,0120	0,55	0,2088	1,07	0,3577	1,59	0,4441	2,22	0,4868
0,04	0,0160	0,56	0,2123	1,08	0,3599	1,60	0,4452	2,24	0,4875
0,05	0,0199	0,57	0,2157	1,09	0,3621	1,61	0,4463	2,26	0,4881
0,06	0,0239	0,58	0,2190	1,10	0,3643	1,62	0,4474	2,28	0,4887
0,07	0,0279	0,59	0,2224	1,11	0,3665	1,63	0,4484	2,30	0,4893
0,08	0,0319	0,60	0,2257	1,12	0,3686	1,64	0,4495	2,32	0,4898
0,09	0,0359	0,61	0,2291	1,13	0,3708	1,65	0,4505	2,34	0,4904
0,10	0,0398	0,62	0,2324	1,14	0,3729	1,66	0,4515	2,36	0,4909
0,11	0,0438	0,63	0,2357	1,15	0,3749	1,67	0,4525	2,38	0,4913
0,12	0,0478	0,64	0,2389	1,16	0,3770	1,68	0,4535	2,40	0,4918
0,13	0,0517	0,65	0,2422	1,17	0,3790	1,69	0,4545	2,42	0,4922
0,14	0,0557	0,66	0,2454	1,18	0,3810	1,70	0,4554	2,44	0,4927
0,15	0,0596	0,67	0,2486	1,19	0,3830	1,71	0,4564	2,46	0,4931
0,16	0,0636	0,68	0,2517	1,20	0,3849	1,72	0,4573	2,48	0,4934
0,17	0,0675	0,69	0,2549	1,21	0,3869	1,73	0,4582	2,50	0,4938
0,18	0,0714	0,70	0,2580	1,22	0,3888	1,74	0,4591	2,52	0,4941
0,19	0,0753	0,71	0,2611	1,23	0,3907	1,75	0,4599	2,54	0,4945
0,20	0,0793	0,72	0,2642	1,24	0,3925	1,76	0,4608	2,56	0,4948
0,21	0,0832	0,73	0,2673	1,25	0,3944	1,77	0,4616	2,58	0,4951
0,22	0,0871	0,74	0,2703	1,26	0,3962	1,78	0,4626	2,60	0,4953
0,23	0,0910	0,75	0,2734	1,27	0,3980	1,79	0,4633	2,62	0,4956

0,24	0,0948	0,76	0,2764	1,28	0,3997	1,80	0,4641	2,64	0,4959
0,25	0,0987	0,77	0,2794	1,29	0,4015	1,81	0,4649	2,66	0,4961
0,26	0,1026	0,78	0,2823	1,30	0,4032	1,82	0,4656	2,68	0,4963
0,27	0,1064	0,79	0,2852	1,31	0,4049	1,83	0,4664	2,70	0,4965
0,28	0,1103	0,80	0,2881	1,32	0,4066	1,84	0,4671	2,72	0,4967
0,29	0,1141	0,81	0,2910	1,33	0,4082	1,85	0,4678	2,74	0,4969
0,30	0,1179	0,82	0,2939	1,34	0,4099	1,86	0,4686	2,76	0,4971
0,31	0,1217	0,83	0,2967	1,35	0,4115	1,87	0,4693	2,78	0,4973
0,32	0,1255	0,84	0,2995	1,36	0,4131	1,88	0,4699	2,80	0,4974
0,33	0,1293	0,85	0,3023	1,37	0,4147	1,89	0,4706	2,82	0,4976
0,34	0,1331	0,86	0,3051	1,38	0,4162	1,90	0,4713	2,84	0,4977
0,35	0,1368	0,87	0,3078	1,39	0,4177	1,91	0,4719	2,86	0,4979
0,36	0,1406	0,88	0,3106	1,40	0,4192	1,92	0,4726	2,88	0,4980
0,37	0,1443	0,89	0,3133	1,41	0,4207	1,93	0,4732	2,90	0,4981
0,38	0,1480	0,90	0,3159	1,42	0,4222	1,94	0,4738	2,92	0,4982
0,39	0,1517	0,91	0,3186	1,43	0,4236	1,95	0,4744	2,94	0,4984
0,40	0,1554	0,92	0,3212	1,44	0,4251	1,96	0,4750	2,96	0,4985
0,41	0,1591	0,93	0,3238	1,45	0,4265	1,97	0,4756	2,98	0,4986
0,42	0,1628	0,94	0,3264	1,46	0,4279	1,98	0,4761	3,00	0,49865
0,43	0,1664	0,95	0,3289	1,47	0,4292	1,99	0,4767	3,20	0,49931
0,44	0,1700	0,96	0,3315	1,48	0,4306	2,00	0,4772	3,40	0,49966
0,45	0,1736	0,97	0,3340	1,49	0,4319	2,02	0,4783	3,60	0,499841
0,46	0,1772	0,98	0,3365	1,50	0,4332	2,04	0,4793	3,80	0,499928
0,47	0,1808	0,99	0,3389	1,51	0,4345	2,06	0,4803	4,00	0,499968
0,48	0,1844	1,00	0,3413	1,52	0,4357	2,08	0,4812	4,50	0,499997
0,49	0,1879	1,01	0,3438	1,53	0,4370	2,10	0,4821	5,00	0,499997
0,50	0,1915	1,02	0,3461	1,54	0,4382	2,12	0,4830		
0,51	0,1950	1,03	0,3485	1,55	0,4394	2,14	0,4838		

Приложение 2

Таблица значений функции  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	3986	3984	3982	3980	3977	3973

0,1	3970	3985	3961	3956	3951	3945	3939	3932	2925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3652	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	1878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0335	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0044	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009

3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

### Список основной литературы

1. **Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев.** — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI-12737/5394 - ISBN: 978-5-16-010072-2 - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1850356>
2. **Коган Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко.** — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5cde54d3671a96.35212605. - ISBN: 978-5-16-014235-7 Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1541962>

### 3. 4.2. Список дополнительной литературы

1. Ячменёв, Л.Т. **Высшая математика: учебник / Л.Т. Ячменёв.** — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. — 752 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01032-7 (РИОР) ; ISBN 978-5-16-005400-1 (ИНФРА-М). - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1056564>

Математика: Методические указания по самостоятельному  
изучению дисциплины  
и выполнению контрольной работы

Составители: Тарсис Екатерина Юрьевна,  
Фомина Татьяна Викторовна

Подписано к печати “\_\_” \_\_\_\_\_ 201\_ г.  
Формат 84×108/32 Объём 1,4 уч.-изд.л. Тираж 100 экз.

Издательский центр НГАУ 630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160