ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

МАТЕМАТИКА

Методические указания по самостоятельному изучению и выполнению контрольных работ

для студентов направления подготовки

35.03.07 *Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (управление качеством)*

35.03.07 *Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Технология производства и переработки продукции животноводства)*

Новосибирск 2023

Содержание

Кафедра математики и физики

Составитель: ст. преп. Т.В. Фомина.

Математика: методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы/ Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт; составитель: Т. В. Фомина – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. - 29 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 Биолого-технологического факультета по направлению подготовки ***35.03.07*** *Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (управление качеством)*, ***35.03.07*** *Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Технология производства и переработки продукции животноводства*) заочной формы обучения.

Рецензент канд. техн. наук, доц. Тарсис Е.Ю.

1. Введение

1.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина *математика* предназначена для подготовки студентов по направлению *Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции*

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
ОПК-1 Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	**ИОПК 1.1** Использует основные законы математических дисциплин для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с применением информационно-коммуникационных технологий.	**знать:** основные математические законы, необходимые для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции **уметь:** использовать знания основных математических законов для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции **владеть:** методами математического анализа, теории вероятностей, математической статистики

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 шири ной 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

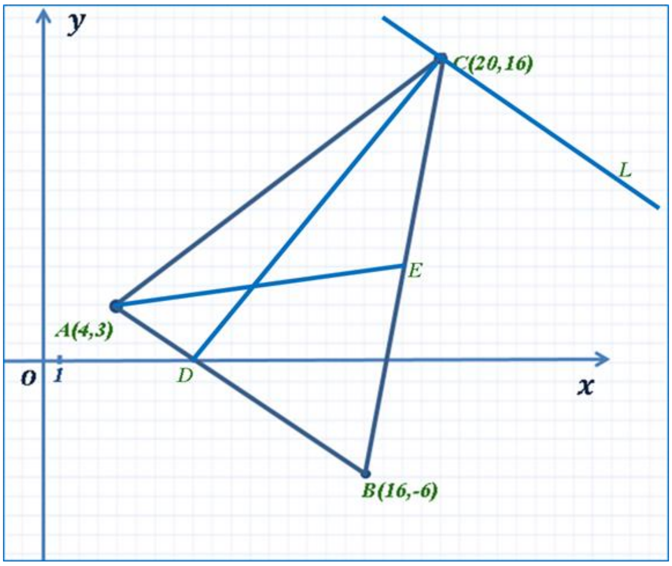
№ варианта	Номер задачи для контрольной работы				
1	1	21	41	61	81
2	2	22	42	62	82
3	3	23	43	63	83
4	4	24	44	64	84
5	5	25	45	65	85
6	6	26	46	66	86
7	7	27	47	67	87
8	8	28	48	68	88
9	9	29	49	69	89
0	10	30	50	70	90

Таблица 2

№ варианта	Номер задачи для контрольной работы				
1	11	31	51	71	91
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 **CD** и ее длину; 4) уравнение медианы **AE**;
5) уравнение прямой, проходящей через точку **C** параллельно стороне **AB**.



Решение: 1) Длина стороны **AB** равна длине вектора $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$. Найдем координаты вектора $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$: $\overrightarrow{\mathbf{AB}} = \{\mathbf{16-4}; \mathbf{-6-3}\} = \{\mathbf{12}; \mathbf{-9}\}$ (из координат конца вычитаем координаты начала). Для того, чтобы найти длину вектора находим корень из суммы его координат, т.е. используем формулу: $|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$, где $\vec{a} = \{a_x; a_y\}$.

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

2) Так как прямая **AB** коллинеарна вектору $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$, то вектор $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$ можно взять за направляющий вектор этой прямой. : $\vec{\mathbf{S}}_{\mathbf{AB}} = \overrightarrow{\mathbf{AB}} = \{\mathbf{16-4}; \mathbf{-6-3}\} = \{\mathbf{12}; \mathbf{-9}\}$.
Заметим, что обе координаты вектора $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$ кратны числу 3, поэтому за направляющий вектор возьмем вектор $\{\mathbf{4}; \mathbf{-3}\}$. Зная направляющий вектор, можно найти вектор нормали $\vec{\mathbf{N}}_{\mathbf{AB}} = \{\mathbf{3}; \mathbf{4}\}$ (поменяли местами координаты направляющего вектора и у одной из них поменяли знак на противоположный). Используя формулу уравнения прямой: $\mathbf{A(x-x_0)+B(y-y_0)=0}$,
где **A** и **B** – координаты вектора нормали, а $(\mathbf{x_0}; \mathbf{y_0})$ – координаты опорной точки (за опорную точку можно взять любую точку, лежащую на прямой), получаем следующее уравнение:

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

Раскроем скобки и приведем подобные:

$\mathbf{3x-12+4y-12=0}$; $\mathbf{3x+4y-24=0}$ (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:

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

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

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

Чтобы найти угловой коэффициент высоты **CD**, воспользуемся условием перпендикулярности прямых. Так как $K_{CD} = -\frac{1}{K_{AB}} = \frac{4}{3}$.

Чтобы найти длину высоты **CD**, определим координаты точки **D** — точки пересечения прямых **AB** и **CD**. Решая систему

$$\begin{cases} 3x + 4y - 24 = 0; \\ 4x - 3y - 32 = 0. \end{cases}$$

находим $x = 8$, $y = 0$, т.е. **D(8,0)**.

Находим длину **CD**: $\overrightarrow{CD} = \{20 - 8; 16 - 0\} = \{12; 16\}$,

$|\overrightarrow{CD}| = \sqrt{12^2 + 16^2} = \sqrt{144 + 256} = \sqrt{400} = 20$

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

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

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

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

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

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

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

$\mathbf{3(x-20)+4(y-16)=0}$;

$\mathbf{3x-60+4y-64=0}$;

$\mathbf{3x+4y-124=0}$ **(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

$$x_1=\frac{\Delta_1}{\Delta}=8,\ x_1=\frac{\Delta_1}{\Delta}=4,\ x_1=\frac{\Delta_1}{\Delta}=2.$$

Ответ: (8; 4; 2).

Пример 3. Решить систему уравнений методом Гаусса.

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

Решение. Применим к расширенной матрице системы элементарные преобразования:

$$\left(\begin{array}{ccc|c}1&-2&3&6\\2&3&-4&20\\3&-2&-5&6\end{array}\right)\begin{array}{c}(-2)(-3)\\ \\ \\\end{array}\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-2&3&6\\0&7&-10&8\\0&4&-14&-12\end{array}\right)\begin{array}{c}\\ \\(-2)\end{array}\sim$$

$$\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-2&3&6\\0&-1&18&32\\0&4&-14&-12\end{array}\right)\cdot(-1)\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-2&3&6\\0&1&-18&-32\\0&4&-14&-12\end{array}\right)(-4)\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-2&3&6\\0&1&-18&-32\\0&0&58&116\end{array}\right):58\sim$$

$$\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-2&3&6\\0&1&-18&-32\\0&0&1&2\end{array}\right)\begin{array}{c}\\ \\(18)(-3)\end{array}\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&-2&0&0\\0&1&0&4\\0&0&1&2\end{array}\right)(2)\sim\left(\begin{array}{ccc|c}1&0&0&8\\0&1&0&4\\0&0&1&2\end{array}\right).$$

Таким образом, данная система имеет единственное решение

$$\begin{cases} x_1 = 8, \\ x_2 = 4, \\ x_3 = 2. \end{cases}$$

Ответ: (8; 4; 2)

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

Решение.

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

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

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

$$= (4x^3)' - \left(6x^{-\frac{7}{2}}\right)' + 3' = 4 \cdot 3x^{3-1} - 6 \cdot (-\frac{7}{2})x^{-\frac{7}{2}-1} + 0 =$$

$$= 12x^2 + 21x^{-\frac{9}{2}} = 12x^2 + \frac{21}{\sqrt{x^9}}.$$

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

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

Решение.

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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 переложен чёрный шар, если извлечённый из второй урны шар оказался белым?

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

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

Если переложили белый шар, то во второй урне стало 10 шаров, из них 6 белых, поэтому $\boldsymbol{P(A/H_1) = \frac{6}{10}}$.

Если чёрный, то шаров также 10, но белых из них 5, поэтому $\boldsymbol{P(A/H_2) = \frac{5}{10}}$

По формуле полной вероятности:

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

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

Ответ: $\boldsymbol{\frac{5}{9}}$

Пример 8. В тёмной комнате 7 красных кубиков и 8 синих, не отличаемых друг от друга на ощупь. Мальчик вынес три кубика. X – случайная величина числа красных кубиков среди вынесенных. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X. Построить график функции распределения F(x) = P(X < x) и найти вероятность P(X < 2).

Решение. Возможные значения случайной величины X: 0,1,2,3. Пусть им соответствуют вероятности P_0, P_1, P_2, P_3. Найдём их, используя непосредственный подсчёт:

$$P_0 = \frac{C_7^0 \cdot C_8^3}{C_{15}^3} = \frac{1 \cdot \frac{8!}{3!5!}}{\frac{15!}{3!5!}} = \frac{6 \cdot 7 \cdot 8}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{13 \cdot 14 \cdot 15} = \frac{56}{455},$$

$$P_1 = \frac{C_7^1 \cdot C_8^2}{C_{15}^3} = \frac{7 \cdot \frac{8!}{2!6!}}{455} = \frac{196}{455},$$

$$P_2 = \frac{C_7^2 \cdot C_8^1}{C_{15}^3} = \frac{8 \cdot \frac{7!}{2!5!}}{455} = \frac{168}{455},$$

$$P_3 = \frac{C_7^3 \cdot C_8^0}{C_{15}^3} = \frac{1 \cdot \frac{7!}{3!4!}}{455} = \frac{35}{455}.$$

Проверка:

$$\frac{56}{455} + \frac{196}{455} + \frac{168}{455} + \frac{35}{455} = 1.$$

Таким образом, закон распределения имеет вид:

X	0	1	2	3
p	$\frac{56}{455}$	$\frac{196}{455}$	$\frac{168}{455}$	$\frac{35}{455}$

Найдём M(X):

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3 + x_4 p_4 =$$

$$= 0 \cdot \frac{56}{455} + 1 \cdot \frac{196}{455} + \frac{2 \cdot 168}{455} + \frac{3 \cdot 35}{455} = \frac{637}{455} = 1,4.$$

Дисперсию будем искать по формуле:

$D(X) = M(X^2) - M^2(X)$.

Составим закон распределения для X^2

X^2	0	1	4	9
p	$\frac{56}{455}$	$\frac{196}{455}$	$\frac{168}{455}$	$\frac{35}{455}$

$$M(X^2) = \frac{196}{455} + \frac{4 \cdot 168}{455} + \frac{9 \cdot 35}{455} = 2,6.$$

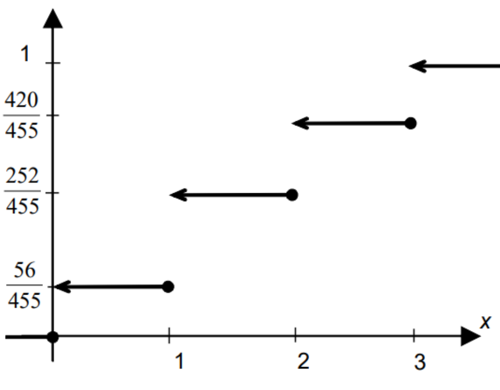
$$D(X) = 2,6 - (1,4)^2 = 0,64.$$

По определению функцию распределения находим по формуле

$$F(x) = P(X < x):$$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ \frac{56}{455}, & 0 < x \le 1 \\ \frac{56+196}{455}, & 1 < x \le 2 \\ \frac{252+168}{455}, & 2 < x \le 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases} = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ \frac{56}{455}, & 0 < x \le 1 \\ \frac{252}{455}, & 1 < x \le 2 \\ \frac{420}{455}, & 2 < x \le 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Построим график функции распределения:



По функции распределения

$$P(X < 2) = F(2) = \frac{252}{455}.$$

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 **CD** и ее длину; 4) уравнение медианы **AE**; 5) уравнение прямой, проходящей через точку **C** параллельно стороне **AB**.

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

Задача 2.

Решите систему уравнений методом Крамера и методом Гаусса.

21. $\begin{cases} 3x-5y+z=7, \\ x-y+2z=5, \\ 2x+y-3z=-7. \end{cases}$ **22.** $\begin{cases} x+y-z=-3, \\ 2x-3y+z=5, \\ 5x+2y-z=-4. \end{cases}$ **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. **а)** $y=\frac{3}{5}x^2-\frac{1}{3x^6}-\frac{1}{3x^3}+\frac{2}{\sqrt{x}}+3,$ **б)** $y=(e^x+\operatorname{tg}x)\cdot(\ln x-\operatorname{ctg}x),$

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

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

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

43. **а)** $y=\frac{2}{3}x^3-\frac{1}{3x^9}+\frac{5}{\sqrt[5]{x^2}}+1,$ **б)** $y=(\operatorname{arctg}x+5^x)\cdot(\cos x-\sqrt{x}),$

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

44. **а)** $y=\frac{1}{7}x^7-\frac{1}{5x^5}+\frac{3}{5\sqrt{x}}+1,$ **б)** $y=\frac{5-\ln x}{\cos x-2},$

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

45. **а)** $y=\frac{1}{4}x^8-\frac{2}{x^4}+\frac{8}{\sqrt[8]{x}}+3,$ **б)** $y=\frac{e^x-\sin x}{\cos x+\sqrt{x}},$

в) $\int(x^3-\frac{2}{x^2}+\frac{1}{\sqrt{x}}+1)dx.$

46. **а)** $y=\frac{1}{5}x^5-\frac{1}{2x^2}-3\sqrt[3]{x}-4,$ **б)** $y=(2^x+\cos x)\cdot(\ln x-\sin x),$

в) $\int(2x^4-\frac{5}{x}-\sqrt{x}+x)dx.$

47. **а)** $y=\frac{7}{8}x^8-5\sqrt[5]{x^2}-\frac{1}{3x^3}-1,$ **б)** $y=\frac{\cos x-2^x}{\operatorname{tg} x-\sqrt{x}},$

в) $\int(x-\frac{2}{x^2}-\sqrt[3]{x^4}-2)dx.$

48. **а)** $y=\frac{3}{5}x^5-\frac{2}{2x^3}-\frac{3}{3\sqrt[4]{x^3}}+3,$ **б)** $y=(\arcsin x-e^x)\cdot(\ln x+2^x),$

в)

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

49. **а)** $y=\frac{1}{4}x^4-\frac{2}{3x^3}-\frac{3}{7\sqrt[7]{x^3}}-1,$ **б)** $y=\frac{5^x+\cos x}{\sqrt{x}-\operatorname{tg} x},$

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

50. **а)** $y=4x^3-\frac{2}{x^2}-\frac{3}{\sqrt[5]{x}}+1,$ **б)** $y=(\sqrt{x}+5e^x)\cdot(\ln x+\sin x),$

в) $\int(x-\frac{3}{x^6}+x^4-1)dx.$

51. **а)** $y=3x^4-\frac{5}{3x^3}-9\sqrt[3]{x^2}-1,$ **б)** $y=\frac{\operatorname{arctg} x-\sqrt{x}}{1+x^2},$

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

52. **а)** $y = 2x^5 - \frac{1}{3x^3} + \frac{4}{\sqrt[4]{x}} + 3,$ **б)** $y = (x^2 - 2) \cdot (\sin x + 2^x),$

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

53. **а)** $y = 4x^2 - \frac{5}{6x^5} + \frac{10}{\sqrt[5]{x^4}} + 3,$ **б)** $y = (1 - x^2) \cdot (\operatorname{ctg} x + 3^x),$

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

54. **а)** $y = 3x^5 - \frac{2}{3x^3} + \frac{6}{\sqrt[3]{x^2}} + 3,$ **б)** $y = \frac{5x + \sqrt{x}}{\operatorname{ctg} x - 2},$

в) $\int (x - \frac{7}{x^2} - \frac{8}{\sqrt{x}} + 3)dx$.

55. **а)** $y = 3x^5 - \frac{5}{4x^4} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} + 1,$ **б)** $y = \frac{\cos x - 3^x}{\operatorname{tg} x - 5},$

в) $\int (x - \frac{3}{x^6} + \sqrt[5]{x} + 4)dx$.

56. **а)** $y = 7x^4 - \frac{5}{2x^6} + \sqrt[5]{x^3} - 4,$ **б)** $y = (\sin x - \sqrt[3]{x}) \cdot (\ln x + e^x),$

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

57. **а)** $y = 3x^2 - \frac{4}{3x^3} - \frac{3}{\sqrt[3]{x}} + 1,$ **б)** $y = \frac{\sin 8x + 2\cos 2x}{x + \ln x},$

в) $\int (4x^4 - \frac{5}{x} - \sqrt[8]{x^6} + 2)dx$.

58. **а)** $y = \frac{2}{3}x^3 - \frac{2}{3x^3} - \frac{8}{\sqrt{x}} + 3,$ **б)** $y = (\cos x + \sqrt{x}) \cdot (\operatorname{tg} x + e^x),$

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

59. **а)** $y = \frac{5}{4}x^4 - \frac{1}{6x^6} - \frac{7}{\sqrt[7]{x^2}} + 2,$ **б)** $y = \frac{\sin 3x + 2}{1 + \ln 6x},$

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

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

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 поддаётся 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 мине 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. Второй 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 наудачу 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 наудачу 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 наудачу 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, наудачу извлеченный из второй коробки, будет красным.

Задача 5.

В **задачах 81 – 100** найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X. Построить график функции распределения.

81. У стрелка, вероятность попадания которого в мишень равна 0,65 при каждом выстреле, имеется 5 патронов. Стрельба прекращается при первом же попадании. X – число оставшихся патронов.

82. По мишени одновременно стреляют 3 стрелка, вероятности попаданий которых равны соответственно 0,65; 0,7 и 0,8. X – число попаданий.

83. Производится выстрел из трёх орудий одновременно по цели с вероятностями попадания 0,5; 0,6 и 0,7 для каждого орудия. X – число попаданий.

84. Вероятность попадания в цель из орудия при первом выстреле равна 0,3; при втором – 0,4; при третьем – 0,5; при четвёртом – 0,9. Стрельба ведётся до первого попадания, но не свыше 4 выстрелов. X – число попыток.

85. Вероятность попадания в цель из орудия при первом выстреле равна 0,1; при втором 0,3; при третьем 0,5; при четвёртом 0,8. Производятся 4 выстрела. X – число попаданий в цель.

86. Одновременно бросаются 4 монеты. X – число выпавших «орлов».

87. В урне 5 чёрных, 3 белых и 2 красных шара. Наугад вынимают 3 шара. X – число различных цветов среди вынутых шаров.

88. Производятся последовательные независимые испытания пяти приборов на надёжность. Следующий проверяется только в том случае, если предыдущий прибор оказался ненадёжным. Каждый прибор надёжен с вероятностью 0,7. X – число проверенных приборов.

89. В приборе имеются три элемента, вероятности отказа которых за определённое время равны соответственно 0,2; 0,3; 0,4. Отказы элементов независимы. X – число отказавших элементов.

90. По мишени одновременно стреляют 4 стрелка с вероятностью попадания 0,6 для каждого. X – число попаданий.

91. Среди 10 агрегатов 6 нуждаются в дополнительной отладке. X – число агрегатов, нуждающихся в дополнительной отладке, среди пяти наудачу отобранных из общего числа.

92. Вероятность поражения вирусным заболеванием куста смородины равна 0,3. X – число кустов смородины, заражённых вирусом, из четырёх посаженных кустов.

93. Радист вызывает корреспондента, причём каждый последующий вызов производится лишь в том случае, если предыдущий вызов не принят, но не более 5. Вероятность того, что корреспондент примет вызов, равна 0,7. X – число произведенных вызовов.

94. Среди 10 изготовленных приборов 3 неточных. X – число неточных приборов среди взятых наудачу четырёх приборов.

95. Имеется 8 изделий, из которых 3 дефектных. Для контроля взято наудачу 3 изделия. X – число дефектных изделий в выборке.

96. Вероятность досрочно сдать экзамен на «5» для каждого из четырех сдающих студентов равна 0,6. X – число студентов (из этих четырех), сдавших этот экзамен на «5».

97. В программе экзамена 45 вопросов, из которых студент знает 30. В билете 3 вопроса. X – число вопросов билета, которые знает студент.

98. Бросают две игральные кости. X – модуль разности числа выпавших очков.

99. Производятся независимые испытания трех приборов. Вероятности отказа для них 0,2, 0,3, 0,1 соответственно. X – число отказавших приборов.

100. Вероятность, что покупателю потребуется обувь 42 размера, равна 0,3. В магазине 3 покупателя. X – число покупателей, находящихся в магазине, которым требуется обувь 42 размера.

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. Формулы: Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа
18. Дискретные, случайные величины, их числовые характеристики
19. Непрерывные случайные величины. Интегральные и дифференциальные функции распределения
20. Нормальное распределение. Правило 3-х сигм
21. Теорема Ляпунова.
22. Основные понятия и определения математической статистики

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

Составитель: 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