МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

А. В. Самохин, Ю. И. Дементьев

МАТЕМАТИКА

Учебно-методическое пособие
по выполнению практических заданий

*для студентов I курса
направления 23.03.01
очной формы обучения*

Москва-2018

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (МГТУ ГА)

Кафедра высшей математики
А. В. Самохин, Ю. И. Дементьев

МАТЕМАТИКА

Учебно-методическое пособие
по выполнению практических заданий

для студентов I курса
направления 23.03.01
очной формы обучения

Москва-2018

ББК 51
С17

Рецензент кандидат физ.-мат. наук, доцент О. Г. Илларионова

Самохин А. В., Дементьев Ю. И.

С17 Математика: учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий. - М.: ИД Академии Жуковского, 2018. - 48 с.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Математика» по учебному плану для студентов I курса направления 23.03.01 очной формы обучения.

Учебно-методическое пособие охватывает разделы математики, изучаемые студентами по дисциплине «Математика»: линейная лгебра, аналитическая геометрия, алгебра колец и полей, функции одной вещественной переменной, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, случайные события, дискретные и непрерывные случайные величины, основы математической статистики.

В учебно-методическом пособии содержатся варианты контрольных домашних заданий и справочные материалы.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 13.12.2017 и методического совета 13.12.2017.

В авторской редакции.

Подписано в печать ??.??.2018 г.

Печать офсетная	Формат 60 x 84/16	1,94 уч.-изд. л.
2,79 усл.печ.л.	Заказ № 274/1	Тираж 60 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993 Москва, Кронштадтский бульвар, д.20
Редакционно-издательский отдел
125493 Москва, ул. Пулковская, д.6а

КОНТРОЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1
Алгебра, геометрия и математический анализ

Тема: Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Задание 1.1. Заданы матрицы A, B, C и векторы $\bar{v}$, $\bar{w}$.

1. Вычислить определители матриц A, B и C.
2. Найти коммутатор матриц A и B.
3. Найти матрицу B^{-1}.
4. Решить систему уравнений $B\bar{x} = \bar{v}$ методом Крамера.
5. Решить систему уравнений $C\bar{x} = \bar{w}$ методом Гаусса.
6. Найти характеристический полином матрицы A.
7. Вычислить собственные значения и собственные векторы матрицы D и записать эту матрицу в базисе из собственных векторов.

Варианты заданий

1.1.0:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 7 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -3 & 2 \\ 5 & 8 & -1 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -5 & 1 \\ 1 & 3 & 0 & -6 \\ 0 & 2 & -1 & 2 \\ 1 & 4 & -7 & 6 \end{pmatrix},$$

$$\bar{v} = \begin{pmatrix} 1 \\ 9 \\ 7 \end{pmatrix},\ \bar{w} = \begin{pmatrix} 8 \\ 9 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix},\ D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

1.1.1:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 9 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 3 & 8 & 3 & -1 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 1 & -1 & -2 & -2 \\ 5 & -3 & 4 & 2 \end{pmatrix},$$

$$\bar{v} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix},\ \bar{w} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \\ -3 \\ -8 \end{pmatrix},\ D = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

1.1.2:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 3 & 4 & 2 \\ 5 & 7 & 3 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & -1 & 5 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -8 & -4 \\ 3 & -1 & -6 & -4 \\ 2 & 3 & 9 & 2 \\ 3 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix},$$

$$\bar{v} = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix},\ \bar{w} = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 6 \\ -7 \end{pmatrix},\ D = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

1.1.3:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \\ 7 & 9 & 5 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & -1 & -1 \\ 4 & 3 & 2 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -5 & 1 \\ 1 & -3 & 0 & -6 \\ 0 & 2 & -1 & 2 \\ 1 & 4 & -7 & 6 \end{pmatrix},$$

$$\bar{v} = \begin{pmatrix} 14 \\ 0 \\ 16 \end{pmatrix},\ \bar{w} = \begin{pmatrix} 8 \\ 9 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix},\ D = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

1.1.4:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 3 \\ 7 & 3 & 5 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & -1 \\ 2 & 3 & -4 & 4 \\ 3 & 1 & 2 & -2 \\ 1 & -3 & 7 & 6 \end{pmatrix},$$

$$\bar{v} = \begin{pmatrix} 11 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix},\ \bar{w} = \begin{pmatrix} 6 \\ -7 \\ 9 \\ -7 \end{pmatrix},\ D = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

1.1.5:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & 4 \\ 9 & 5 & 7 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 & 1 \\ 4 & 3 & -1 & 2 \\ 8 & 5 & -3 & 4 \\ 3 & 3 & -2 & 2 \end{pmatrix},$$

$$\bar{v} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix},\ \bar{w} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 12 \\ 6 \end{pmatrix},\ D = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}.$$

1.1.6:

$$A=\begin{pmatrix}2&3&4\\1&4&7\\-1&1&3\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}1&2&-1\\2&-3&2\\3&1&1\end{pmatrix},\ C=\begin{pmatrix}2&-1&-6&3\\7&-4&2&-15\\1&-2&-4&9\\1&-1&2&6\end{pmatrix},$$

$$\bar{v}=\begin{pmatrix}2\\2\\8\end{pmatrix},\ \bar{w}=\begin{pmatrix}-1\\-32\\5\\-8\end{pmatrix},\ D=\begin{pmatrix}5&2\\2&5\end{pmatrix}.$$

1.1.7:

$$A=\begin{pmatrix}3&4&2\\4&7&1\\1&3&-1\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}1&1&-1\\4&-3&1\\2&1&-1\end{pmatrix},\ C=\begin{pmatrix}1&1&2&3\\3&-1&-1&-2\\2&3&-1&-1\\1&2&3&-1\end{pmatrix},$$

$$\bar{v}=\begin{pmatrix}-2\\1\\1\end{pmatrix},\ \bar{w}=\begin{pmatrix}1\\-4\\-6\\-4\end{pmatrix},\ D=\begin{pmatrix}3&5\\5&3\end{pmatrix}.$$

1.1.8:

$$A=\begin{pmatrix}4&2&3\\7&1&4\\3&-1&1\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}1&1&2\\2&-1&2\\4&1&4\end{pmatrix},\ C=\begin{pmatrix}1&2&3&-2\\2&-1&-2&-3\\3&2&-1&2\\2&-3&2&1\end{pmatrix},$$

$$\bar{v}=\begin{pmatrix}-1\\-4\\-2\end{pmatrix},\ \bar{w}=\begin{pmatrix}6\\8\\4\\-8\end{pmatrix},\ D=\begin{pmatrix}5&3\\3&5\end{pmatrix}.$$

1.1.9:

$$A=\begin{pmatrix}4&6&3\\3&1&4\\1&5&-1\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}1&1&-1\\8&3&-6\\4&1&-3\end{pmatrix},\ C=\begin{pmatrix}1&2&3&4\\1&1&2&3\\3&2&1&2\\4&3&2&1\end{pmatrix},$$

$$\bar{v}=\begin{pmatrix}1\\2\\3\end{pmatrix},\ \bar{w}=\begin{pmatrix}5\\1\\1\\-5\end{pmatrix},\ D=\begin{pmatrix}1&5\\5&1\end{pmatrix}.$$

Задание 1.2. В трёхмерном пространстве заданы координаты четырёх точек a, b, c и d. Доказать, что эти точки не компланарны и, приняв их за вершины пирамиды, найти:

1. Уравнение и длину ребра ab.
2. Уравнение и площадь грани abc.
3. Угол между рёбрами ad и db.
4. Длину высоты, опущенной из вершины a на грань bcd.
5. Объём пирамиды.

Варианты заданий

1.2.0: $a(5,1,4)$, $b(-7,6,5)$, $c(3,-4,3)$, $d(0,2,9)$.

1.2.1: $a(5,2,0)$, $b(2,5,0)$, $c(1,2,4)$, $d(-1,1,1)$.

1.2.2: $a(-2,0,-4)$, $b(-1,7,1)$, $c(4,-8,-4)$, $d(1,-4,6)$.

1.2.3: $a(2,-1,2)$, $b(1,2,-1)$, $c(3,2,1)$, $d(-4,2,5)$.

1.2.4: $a(-1,2,-3)$, $b(4,-1,0$, $c(2,1,-2)$, $d(3,4,5)$.

1.2.5: $a(1,-1,1)$, $b(-2,0,3)$, $c(2,1,-1)$, $d(2,-2,-4)$.

1.2.6: $a(1,2,0)$, $b(1,-1,2)$, $c(0,1,-1)$, $d(-3,0,1)$.

1.2.7: $a(1,0,2)$, $b(1,2,-1)$, $c(2,-2,1)$, $d(2,1,0)$.

1.2.8: $a(1,3,0)$, $b(4,-1,2)$, $c(3,0,1)$, $d(-4,3,5)$.

1.2.9: $a(0,3,2)$, $b(-1,3,6)$, $c(-2,4,2)$, $d(0,5,4)$.

Тема: Алгебра колец и полей

Задание 2.1. Поле комплексных чисел.

1. Даны комплексные числа z_1 и z_2. Вычислить $z_1 \pm z_2$, $z_1 z_2$, $\dfrac{z_1}{z_2}$, $\bar{z}_1$ и $\bar{z}_2$. Указать расположение чисел z_1 и z_2 на комплексной плоскости.

2. Решить квадратное уравнение $z^2 + pz + q = 0$ и представить его решения в тригонометрической и показательной формах.

Варианты заданий

2.1.0: $z_1 = 2 + 3i$, $z_2 = 1 + i$; $p = -\sqrt{2}$, $q = 1$.

2.1.1: $z_1 = -1 + i$, $z_2 = -2 - 3i$; $p = \sqrt{3}$, $q = 1$.

2.1.2: $z_1 = -1 - i$, $z_2 = 2 - 3i$; $p = \sqrt{2}$, $q = 1$.

2.1.3: $z_1 = 1 - i$, $z_2 = 2 + 3i$; $p = -\sqrt{3}$, $q = 1$.

2.1.4: $z_1 = 2 + i$, $z_2 = 3 + i$; $p = 1$, $q = 1$.

2.1.5: $z_1 = -3 + i$, $z_2 = 2 - i$; $p = \sqrt{2}$, $q = 2$.

2.1.6: $z_1 = -3 - i$, $z_2 = 2 - i$; $p = -1$, $q = 1$.

2.1.7: $z_1 = 3 - i$, $z_2 = 2 + i$; $p = 2\sqrt{3}$, $q = 4$.

2.1.8: $z_1 = 3 + 2i$, $z_2 = 1 + 3i$; $p = -\sqrt{2}$, $q = 2$.

2.1.9: $z_1 = 3 - 2i$, $z_2 = 1 - 3i$; $p = -2\sqrt{3}$, $q = 4$.

Задание 2.2. Арифметика целых чисе. Кольца и поля вычетов.

1. Разложить числа n и m на простые множители и найти для них НОК и НОД.
2. Выписать таблицы сложения и умножения для кольца вычетов $\mathbb{Z}_k$. Перечислить пары делителей нуля.
3. Указать элементы, обратные к ненулевым в поле $\mathbb{Z}_p$.

Варианты заданий

2.2.0: $m = 2310$, $n = 25410$; $k = 6$; $p = 13$.

2.2.1: $m = 25410$, $n = 16170$; $k = 9$; $p = 5$.

2.2.2: $m = 16170$, $n = 177870$; $k = 12$; $p = 13$.

2.2.3: $m = 177870$, $n = 11550$; $k = 14$; $p = 11$.

2.2.4: $m = 11550$, $n = 127050$; $k = 8$; $p = 7$.

2.2.5: $m = 127050$, $n = 80850$; $k = 16$; $p = 5$.

2.2.6: $m = 80850$, $n = 889350$; $k = 10$; $p = 13$.

2.2.7: $m = 889350$, $n = 6930$; $k = 16$; $p = 11$.

2.2.8: $m = 6930$, $n = 76230$; $k = 18$; $p = 7$.

2.2.9: $m = 76230$, $n = 2310$; $k = 20$; $p = 5$.

Задание 2.3. Кольца многочленов.

1. Разделить с остатком многочлен $P(x)$ на $Q(x)$.

2. Перемножить $5x+6$ и $7x+1$ в факторкольце $\mathbb{R}[x]/(\alpha x^2+\beta x+\gamma)$.

Варианты заданий

2.3.0: $P(x)=2x^5+3x^4+4x^3+5x^2+7x+7$, $Q(x)=x^2+2x+3$; $\alpha=2$, $\beta=0$, $\gamma=\dfrac{1}{8}$.

2.3.1: $P(x)=3x^5+4x^4+5x^3+6x^2+7x+8$, $Q(x)=x^2+3x+4$; $\alpha=-2$, $\beta=1$, $\gamma=-\dfrac{1}{4}$.

2.3.2: $P(x)=4x^5+5x^4+6x^3+7x^2+8x+9$, $Q(x)=x^2+4x+5$; $\alpha=2$, $\beta=2$, $\gamma=\dfrac{5}{8}$.

2.3.3: $P(x)=5x^5+6x^4+7x^3+8x^2+9x+10$, $Q(x)=x^2+5x+6$; $\alpha=-2$, $\beta=3$, $\gamma=-\dfrac{5}{8}$.

2.3.4: $P(x)=6x^5+7x^4+8x^3+8x^2+10x+11$, $Q(x)=x^2+6x+7$; $\alpha=2$, $\beta=4$, $\gamma=\dfrac{17}{8}$.

2.3.5: $P(x)=2x^5+x^4-x^3-2x^2-4x-4$, $Q(x)=x^2+2x+3$; $\alpha=-2$, $\beta=0$, $\gamma=-\dfrac{1}{8}$.

2.3.6: $P(x)=3x^5+2x^4+x^3-x^2-2x-3$, $Q(x)=x^2+3x+4$; $\alpha=2$, $\beta=1$, $\gamma=\dfrac{1}{4}$.

2.3.7: $P(x)=4x^5+3x^4+2x^3+x^2-1x-2$, $Q(x)=x^2+4x+5$; $\alpha=-2$, $\beta=2$, $\gamma=-\dfrac{5}{8}$.

2.3.8: $P(x)=5x^5+4x^4+3x^3+2x^2+x-1$, $Q(x)=x^2+5x+6$; $\alpha=2$, $\beta=3$, $\gamma=\dfrac{5}{8}$.

2.3.9: $P(x)=6x^5+5x^4+4x^3+3x^2+2x+8$, $Q(x)=x^2+6x+7$; $\alpha=-2$, $\beta=4$, $\gamma=\dfrac{-17}{8}$.

Тема: Функции одной вещественной переменной

Задание 3.1. Пределы функций.

1. Вычислите пределы функций, не используя правило Лопиталя.
2. Вычислите пределы функций с помощью правила Лопиталя.

Варианты заданий

3.1.0: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x+3x^2}{4-2x^2}$, $\lim\limits_{x\to1}\frac{x-1}{x^2+4x-5}$, $\lim\limits_{x\to1}\frac{\sqrt{x}-1}{x^2-1}$, $\lim\limits_{x\to0}\frac{1-\cos 2x}{\operatorname{tg}^2 6x}$, $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{2x+2}{2x+1}\right)^x$.

2. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 7x}{\sin 3x}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg} x-x}{x-\sin x}$.

3.1.1: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{1-6x+7x^3}{3-x^3}$, $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2-1}{2x^2-x-1}$, $\lim\limits_{x\to 5}\frac{x^2-2x-15}{\sqrt{x-1}-2}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{arctg} 3x}{\operatorname{tg} 8x}$, $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{15x+2}{15x-3}\right)^{x-3}$.

2. $\lim\limits_{x\to \pi}\frac{\sin 7x}{\operatorname{tg} 5x}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg} 2x-2x}{x^3}$.

3.1.2: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{6x^4+2x^2-3}{1-2x^4}$, $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^3+2x^2-x-2}{2x^2-x-1}$, $\lim\limits_{x\to 3}\frac{\sqrt{2x+3}-3}{3+2x-x^2}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos 4x}{x\sin 5x}$, $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{x+3}{x+1}\right)^{-4x}$.

2. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{3x-\sin 3x}{x^3}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\mathrm{e}^{-3x}-\mathrm{e}^{\sin x}}{x}$.

3.1.3: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2x^3+3x^2+4x}{1+15x-x^3}$, $\lim\limits_{x\to -2}\frac{x^2-4}{x^3+2x^2-x-2}$, $\lim\limits_{x\to 1}\frac{\sqrt{x}-\sqrt{2-x}}{x^2+5x-6}$, $\lim\limits_{x\to 0}\operatorname{ctg}\frac{x}{5}\cdot\operatorname{tg} 3x$, $\lim\limits_{x\to 0}(1+\sin x)^{\frac{1}{x}}$.

2. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg} x-\sin x}{x-\sin x}$, $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x^5}{\mathrm{e}^{3x}}$.

3.1.4: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{5x^2+4x+1}{3+x-2x^2}$, $\lim\limits_{x\to 5}\frac{x^2-25}{x^2-4x-5}$, $\lim\limits_{x\to -1}\frac{\sqrt{x+2}+x}{x^2-1}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 3x\cdot\operatorname{tg} 2x}{x\sin 4x}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln(x+3)-\ln 3}{x}$.

2. $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{4}}\frac{\operatorname{tg} x-1}{\sin 4x}$, $\lim\limits_{x\to +\infty}\frac{\ln x}{x}$.

3.1.5: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{7x^4-3x^3+2x^2}{5-2x^4}$, $\lim\limits_{x\to 4}\frac{x^2-4x}{x^2-3x-4}$, $\lim\limits_{x\to 2}\frac{\sqrt{4x+1}-3}{x^2+x-6}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{x\sin x}{\cos 6x-1}$, $\lim\limits_{x\to\infty}(x+1)(\ln(2x+5)-\ln 2x)$.

2. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg} x-1+\cos 3x}{\mathrm{e}^{x}-\mathrm{e}^{-x}}$, $\lim\limits_{x\to +\infty}\frac{\ln x}{\mathrm{e}^{2x}}$.

3.1.6: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{1+2x+3x^2}{5-6x-2x^2}$, $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2-2x+1}{x^3-x^2-x+1}$, $\lim\limits_{x\to 8}\frac{\sqrt{2x+9}-5}{x^2-6x-16}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{3x^2-5x}{\operatorname{tg} 3x}$, $\lim\limits_{x\to\infty}x^2(\ln(3x^2-1)-\ln(3x^2))$.

2. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\mathrm{e}^{x}-\mathrm{e}^{-x}-2x}{\sin x-x}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln\sin 5x}{\ln\sin 2x}$.

3.1.7: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2x^5+3x^3+x}{1+x^2-3x^5}$, $\lim\limits_{x\to -1}\frac{x^2+3x+2}{x^3+2x^2-x-2}$, $\lim\limits_{x\to \frac{1}{2}}\frac{2x^2+3x-2}{\sqrt{\frac{1}{2}+x}-\sqrt{2x}}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 7x-\sin 2x}{\sin x}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln(1+7x^2)}{3x^2}$.

2. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{x-\operatorname{arctg} x}{x^3}$, $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2x+1}{x+\sin x}$.

3.1.8: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x-3x^2+2x^3}{5x^3-6x^2+3x+2}$, $\lim\limits_{x\to -3}\frac{x^2+2x-3}{x^3+4x^2+3x}$, $\lim\limits_{x\to 4}\frac{\sqrt{1+2x}-3}{x^2-3x-4}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{x^2\operatorname{ctg} 2x}{\operatorname{tg} 5x}$, $\lim\limits_{x\to 3}(2x-5)^{\frac{x}{x^2-9}}$.

2. $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{6}}\frac{1-2\sin x}{\cos 3x}$, $\lim\limits_{x\to 0+}\operatorname{tg} x\cdot\ln x$.

3.1.9: 1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2x^4+3x^2+4}{6x^4-x^3+x^2}$, $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^3-x^2-x+1}{x^3+x^2-x-1}$, $\lim\limits_{x\to -1}\frac{\sqrt{4+x+x^2}-2}{x+1}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\cos x-\cos^3 x}{\sin^2 2x}$, $\lim\limits_{x\to 2}(4x-7)^{\frac{x+3}{x-2}}$.

2. $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^3-3x+2}{x^3-x^2-x+1}$, $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{3x+2\sin\frac{x}{2}}{x+1}$.

Задание 3.2. Производные и построение графиков функций.

1. Постойте графики функций.
2. Вычислите производную $\frac{d\,y}{d\,x}$.
3. Исследуйте функции и постройте их графики.
   <u>Примечание</u>. В исследование функции входит: нахождение области определения, исследование непрерывности, нахождение экстремумов, нахождение областей возрастания и убывания, нахождение точек перегиба и областей выпуклости и вогнутости, определение асимптот.

Варианты заданий

3.2.0: 1. $y = |x+5| + |x+4| + |x+1| - |x-1| + 1$, $\rho = 2\sin 3\varphi + 1$.
2. $y = \sqrt[3]{\sin x} + \frac{3}{\sqrt{2x^3-x+2}}$, $y = \ln 3x \cdot \cos 2x + \ln(\cos 2x)$, $y = \frac{2-x}{x^2+\ln x}$.
3. $y = \frac{7x-x^2-12}{5x-2}$, $y = \frac{2x^2-8}{x^2+7x+12}$, $y = x^3 \cdot \mathrm{e}^{-x}$, $[x = te^t,\ y = te^{-t}]$.

3.2.1: 1. $y = |x+4| + |x+2| + |x-2| + |x-1| - 1$, $\rho = 2\cos 3\varphi + 1$.
2. $y = \sqrt{\cos x} + \frac{2}{\sqrt[3]{3x^2-2x+1}}$, $y = \mathrm{e}^{-x} \cdot \operatorname{ctg} 3x + \mathrm{e}^{\operatorname{tg} 3x}$, $y = \frac{4+x^3}{\sin 2x - x} + 3$, $x = te^t,\ y = te^{-t}$.
3. $y = \frac{x^2-3x+2}{2x-3}$, $y = \frac{x^2-4}{2x^2+8x+6}$, $y = (x-1)\mathrm{e}^{3x+1}$, $[x = t\ln t,\ y = \frac{\ln t}{t}]$.

3.2.2: 1. $y = |x-3| - |x+1| + |x-2| - |x+2| + 2$, $\rho = 2\sin 4\varphi + 1$.
2. $y = \frac{1}{\sqrt[3]{9x+4}} + \frac{12}{\sqrt[4]{x^3+10}}$, $y = \sin 8x \cdot \ln(1-x) + \sin(\ln 2x)$, $y = \left(\frac{\sin x}{1+\cos x}\right)^2$.
3. $y = \frac{x^2-5x+6}{2x+3}$, $y = \frac{3x^2-12}{x^2-1}$, $y = \mathrm{e}^{4x-x^2}$, $[x = \frac{t^2}{1-t^2},\ y = \frac{1}{1+t^2}]$.

3.2.3: 1. $y = |x| - |3-x| - |x+1| - |x-4| + 2$, $\rho = 2\cos 4\varphi + 1$.
2. $y = \sqrt{\ln x} - \frac{2}{\sqrt[4]{2x^2+3}}$, $y = (9x^2+1)\operatorname{arcctg} 3x$, $y = \frac{x+\mathrm{e}^{2x}}{x-\mathrm{e}^{2x}}$.
3. $y = \frac{x^2-7x+12}{5x+2}$, $y = \frac{x^2-4}{3x^2-12x+9x}$, $y = (x^2+2)\mathrm{e}^{-x^2}$, $[x = te^t,\ y = te^{-t}]$.

3.2.4: 1. $y = |x-3| + |x-2| - |x+1| - |x+2| - 2$, $\rho = 2\sin 3\varphi + \sqrt{2}$.
2. $y = \sqrt[3]{\cos x} + \frac{3}{\sqrt{x^3+x^2-2}}$, $y = \sin 2x \cdot \mathrm{e}^{3x} + \sin(\mathrm{e}^{3x})$, $y = \frac{2^x}{\ln x - 1} + \ln 3$.
3. $y = \frac{x^2-x-2}{3x-2}$, $y = \frac{x^2-4}{x^2-7x+12}$, $y = \frac{\mathrm{e}^x}{x}$, $[x = t^2-2t,\ y = t^3-3t]$.

3.2.5: 1. $y = -|x+3| - |x-3| + |x| - |x-1| + 1$, $\rho = 2\cos 3\varphi + \sqrt{2}$.
2. $y = \sqrt{\arcsin x} - \frac{5}{\sqrt{2x^5+4x+3}}$, $y = \sin 4x \cdot \ln x + \operatorname{tg}(\mathrm{e}^{-3x})$, $y = \frac{1-\cos 2x}{1+\cos 2x} + \cos\frac{\pi}{3}$.
3. $y = \frac{x^2+x-2}{3x+2}$, $y = \frac{4-x^2}{x^2+7x+12}$, $y = \ln x - \frac{1}{2}x^2$, $[x = \sqrt[3]{\sin t},\ y = x = \sqrt[3]{\cos t}]$.

3.2.6: 1. $y = |x+2| - |x+1| - |x| - |x-1| - 1$, $\rho = 2\sin 4\varphi + \sqrt{2}$.
2. $y = \sqrt[3]{x^2-1} \cdot (x^4-1)$, $y = \operatorname{ctg} x \cdot \arcsin 2x + \operatorname{ctg}(\arcsin 2x)$, $y = \frac{\mathrm{e}^{3x}}{1-x^2} + \frac{1}{\ln x}$.

3. $y=\frac{3x-x^2-2}{2x-5}$, $y=\frac{8-2x^2}{x^2+4x+3}$, $y=\frac{\ln(x+2)}{x+2}$, $[x=\cos^3 t,\ y=\sin^3 t]$.

3.2.7: 1. $y=-|x-2|-|x-3|+|x+1|-|x+4|+2$, $\rho=2\cos 4\varphi+\sqrt{2}$.

2. $y=\sqrt{\operatorname{arctg} x}-\frac{2}{\sqrt[3]{2x^3+3x+5}}$, $y=\cos 4x\cdot\operatorname{tg} 3x+\log_4(\operatorname{tg} 3x)$, $y=\frac{x^2+6x+1}{\ln x}$.

3. $y=\frac{5x-x^2-6}{2x+5}$, $y=\frac{4-x^2x}{2x^2-2}$, $y=x^2\ln x$, $[x=t^3-3\pi,\ y=t^3-6\operatorname{arctg} t]$.

3.2.8: 1. $y=|x-4|-|x+2|-|x+1|+|x|-2$, $\rho=2\sin 3\varphi+\sqrt{3}$.

2. $y=x\sqrt{4-x^2}+\arcsin\frac{x}{2}$, $y=3^x\operatorname{ctg}(3x)+\arccos(3^x)$, $y=3\cdot\sqrt[3]{\frac{2x+1}{2x-1}}$.

3. $y=\frac{x-x^2+2}{3x-5}$, $y=\frac{12-3x^2}{x^2-4x+3}$, $y=x-\ln(x+1)$, $[x=2t+e^{-2t},\ y=t+e^{-t}]$.

3.2.9: 1. $y=|x-1|-|x-2|-|x-3|+|x+3|+1$, $\rho=2\cos 3\varphi+\sqrt{3}$.

2. $y=\frac{x-1}{(x^2+2)\sqrt{x^2+2}}$, $y=\sin x\cdot\ln(3-x)+\operatorname{arctg}\sqrt{x^2+1}$, $y=\frac{1-2^x}{1+2^x}$.

3. $y=\frac{2-x-x^2}{3x+5}$, $y=\frac{4-x^2}{3x^2-21x+36}$, $y=\frac{x}{2}-\operatorname{arctg} x$, $[x=t^2-2t,\ y=t^2-2t]$.

Тема: Интегральное исчисление

Задание 4.1. Найти первообразную функции $y=f(x)$.

Варианты заданий

4.1.0: а) $y=\dfrac{x^4+2x^3+3x^2+4x+5}{(x^2-4)(x^2+2)}$; б) $y=\mathrm{e}^x(\sin 2x+\cos 3x)$.

4.1.1: а) $y=\mathrm{e}^{2x}(x+3)$; б) $y=\mathrm{e}^{2x}(\sin 3x+\cos 4x)$.

4.1.2: а) $y=\dfrac{2x^4+3x^3+4x^2+5x+6}{(x^2-9)(x^2+4)}$; б) $y=\mathrm{e}^{3x}(\sin 4x+\cos x)$.

4.1.3: а) $y=(2x-1)\cos 3x$; б) $y=\mathrm{e}^{4x}(\sin x+\cos 2x)$.

4.1.4: а) $y=\dfrac{3x^4+4x^3+5x^2+6x+7}{(x^2-1)(x^2+6)}$; б) $y=\mathrm{e}^{-x}(\sin 2x+\cos 3x)$.

4.1.5: а) $y=(2x-1)\sin 3x$; б) $y=\mathrm{e}^{-2x}(\sin 3x+\cos 4x)$.

4.1.6: а) $y=\dfrac{4x^4+5x^3+6x^2+7x+8}{(x^2-4)(x^2+3)}$; б) $y=\mathrm{e}^{-3x}(\sin 4x+\cos x)$.

4.1.7: а) $y=\mathrm{e}^{3x}(x+1)$; б) $y=\mathrm{e}^{-4x}(\sin x+\cos 2x)$.

4.1.8: а) $y=\dfrac{5x^4+6x^3+7x^2+8x+9}{(x^2-9)(x^2+5)}$; б) $y=\mathrm{e}^{-2x}(\sin 3x-\cos 4x)$.

4.1.9: а) $y=(3x+1)\cos 2x$; б) $y=\mathrm{e}^{-3x}(\sin 4x-\cos x)$.

Задание 4.2. Вычислить определённые интегралы.

Варианты заданий

4.2.0: а) $\displaystyle\int_1^{\sqrt{2}}\frac{x\,dx}{1+x^2}$; б) $\displaystyle\int_0^1 \mathrm{e}^{4x}(2x-3)\,dx$; в) $\displaystyle\int_0^{\pi}\sin x\cos^2 x\,dx$.

4.2.1: а) $\displaystyle\int_0^1 \frac{6x^4+7x^3+8x^2+9x+1}{(x^2-4)(x^2+3)}\,dx$; б) $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin 3x\,dx$;

в) $\displaystyle\int_0^1 \sqrt{\frac{9x-1}{-x+2}}\,dx$.

4.2.2: а) $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos 3x\,dx$; б) $\displaystyle\int_0^1 (5x-1)\sin 2x\,dx$; в) $\displaystyle\int_0^{\pi} \sin^3 x\cos^2 x\,dx$.

4.2.3: а) $\displaystyle\int_0^1 \frac{7x^4+8x^3+9x^2+x+2}{(x^2-9)(x^2+5)}\,dx$; б) $\displaystyle\int_1^2 \frac{x^2\,dx}{1+x^3}$;

в) $\displaystyle\int_{-2}^0 \sqrt{\frac{-16x+1}{x-3}}\,dx$.

4.2.4: а) $\displaystyle\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$; б) $\displaystyle\int_0^2 \mathrm{e}^{2x}(x-3)\,dx$; в) $\displaystyle\int_0^2 \sqrt{4-x^2}\,dx$.

4.2.5: а) $\displaystyle\int_0^1 \frac{8x^4+9x^3+x^2+2x+3}{(x^2-4)(x^2+2)}\,dx$; б) $\displaystyle\int_1^{\sqrt{3}} 2x\ln x\,dx$;

в) $\displaystyle\int_2^3 \sqrt{\frac{x+4}{-x-3}}\,dx$.

4.2.6: а) $\displaystyle\int_0^{\frac{1}{5}} \mathrm{e}^{5x}\,dx$; б) $\displaystyle\int_0^1 (x-5)\cos 2x\,dx$; в) $\displaystyle\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$.

4.2.7: а) $\displaystyle\int_0^1 \frac{9x^4+x^3+2x^2+3x+4}{(x^2-9)(x^2+4)}\,dx$; б) $\displaystyle\int_1^4 \frac{(1+x)\,dx}{\sqrt{x}}$;

в) $\displaystyle\int_{-1}^1 \sqrt{\frac{-4x+1}{x+4}}\,dx$.

4.2.8: а) $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{9}}^{\frac{\pi}{6}} \frac{dx}{\sin^2 3x}$; б) $\displaystyle\int_0^1 (3x-1)\sin 2x\,dx$; в) $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x\,dx}{1+\sin^2 x}$.

4.2.9: а) $\displaystyle\int_0^1 \frac{x^4+2x^3+3x^2+4x+5}{(x^2-4)(x^2+7)}\,dx$; б) $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{dx}{\cos^2 3x}$;

в) $\displaystyle\int_{-2}^0 \sqrt{\frac{9x-1}{-x-5}}\,dx$.

Задание 4.3. Найти площадь указанной фигуры.

Варианты заданий

4.3.0: Область, заключённая между параболами $y = x^2 - 2x + 1$ и $y = -2x^2 + 4x$.

4.3.1: Верхняя область, ограниченная первым витком архимедовой спирали $r = 2\varphi$ и осью абсцисс.

4.3.2: Эллипс, заданный параметрическими уравнениями $x = 2\cos t + 1$, $y = 3\sin t - 1$.

4.3.3: Область, заключённая между параболой $y = x^2 - x$ и прямой $y = 2x$.

4.3.4: Область, ограниченная кривой $r = \sin 3\varphi$.

4.3.5: Область, заключённая между параболами $y = x^2 - 3x + 2$ и $y = 2x^2 - 6x + 4$.

4.3.6: Левая область, ограниченная первым витком архимедовой спирали $r = \frac{1}{2}\varphi$ и осью ординат.

4.3.7: Область, заключённая между гиперболой $x^2 - y^2 = 1$ и вертикальной прямой $x = 2$.

4.3.8: Область, заключённая между параболой $y = 2x - x^2$ и прямой $y = -x$.

4.3.9: Область, ограниченная кривой $r = \frac{1}{2}\sin 4\varphi$.

Задание 4.4. Вычислить длину дуги указанной кривой.

Варианты заданий

4.4.0: $x = t + 1$, $y = t^2$, $t \in [0, 4]$.

4.4.1: $x = \dfrac{1}{t}$, $y = t + 2$, $t \in [1, 5]$.

4.4.2: $x = t - 1$, $y = t^3$, $t \in [-2, 2]$.

4.4.3: $x = t^2 - 1$, $y = t + 2$, $t \in [-1, 3]$.

4.4.4: $x = t - 2$, $y = \dfrac{1}{1 + t^2}$, $t \in [-3, 1]$.

4.4.5: $x = \dfrac{1}{x - 1}$, $y = t + 1$, $t \in [-4, 0]$.

4.4.6: $x = t + 2$, $y = (t - 1)^2$, $t \in [1, 5]$.

4.4.7: $x = 1 - t^3$, $y = t - 1$, $t \in [-1, 3]$.

4.4.8: $x = t - 2$, $y = t^2 + t$, $t \in [-3, 1]$.

4.4.9: $x = \dfrac{2}{1 + t}$, $y = t + 3$, $t \in [0, 4]$.

Тема: Дифференциальные уравнения

Задание 5.1. Для указанного дифференциального уравнения начертить фазовый портрет, решить задачу Коши с начальными данными $y(x_0) = y_0$ и построить график соответствующего решения.

Варианты заданий

5.1.0: $y\,dy = 2(dy + dx)$, $\quad x_0 = 1$, $y_0 = 1$.

5.1.1: $y\,dy - x\,dx = 2(dx + dy)$, $\quad x_0 = -1$, $y_0 = 1$.

5.1.2: $y\,dy + x\,dx = 2(dx + dy)$, $x_0 = 1$, $y_0 = -1$.

5.1.3: $x\,dx = 2(dx + dy)$, $x_0 = -1$, $y_0 = -1$.

5.1.4: $x\,dy + y\,dx = 2(dx + dy)$, $x_0 = 1$, $y_0 = 1$.

5.1.5: $y\,dy = 3(dy + dx)$, $x_0 = -1$, $y_0 = 1$.

5.1.6: $y\,dy - x\,dx = 3(dx + dy)$, $x_0 = 1$, $y_0 = -1$.

5.1.7: $y\,dy + x\,dx = 3(dx + dy)$, $x_0 = -1$, $y_0 = -1$.

5.1.8: $x\,dx = 3(dx + dy)$, $x_0 = 1$, $y_0 = 1$.

5.1.9: $x\,dy + y\,dx = 3(dx + dy)$, $x_0 = -1$, $y_0 = -1$.

Задание 5.2. а) Найти решение задачи Коши;

б) Найти первые четыре (с нулевого по третий) члена разложения решений указанных дифференциальных уравнений в степенной ряд в точке $x = 0$ с начальными данными $y(0) = y_0$.

Варианты заданий

5.2.0: а) $y'' + y = \mathrm{e}^{25x} + \sin x$ $y(0) = 1,\ y'(0) = 0$; б) $y' + y^2 = \sin x$, $y_0 = 0$.

5.2.1: а) $y'' - y = \sin 25x + \mathrm{e}^{x}$ $y(0) = 0,\ y'(0) = 0$; б) $y' - y^2 = \cos x$, $y_0 = 1$.

5.2.2: а) $y'' + 4y = \mathrm{e}^{16x} + \sin 4x$ $y(0) = 0,\ y'(0) = 1$;
б) $y' + y^2 = \arcsin x$, $y_0 = 2$.

5.2.3: а) $y'' - 4y = \cos 16x + \mathrm{e}^{2x}$ $y(0) = 1,\ y'(0) = 0$;
б) $y' - y^2 = \ln(1 + x)$, $y_0 = 0$.

5.2.4: а) $y'' + 9y = \mathrm{e}^{9x} + \sin 3x$ $y(0) = 1,\ y'(0) = 1$;
б) $y' + y^2 = \sqrt{x + 1}$, $y_0 = 1$.

5.2.5: а) $y'' - 9y = \sin 9x + \mathrm{e}^{3x}$ $y(0) = 1,\ y'(0) = 0$;
б) $y' - y^2 = \sin x^2$, $y_0 = 2$.

5.2.6: а) $y'' + 16y = \mathrm{e}^{4x} + \sin 4x$ $y(0) = 0,\ y'(0) = 0$;
б) $y' + y^2 = \cos x^2$, $y_0 = 0$.

5.2.7: а) $y'' - 16y = \cos 4x + \mathrm{e}^{4x}$ $y(0) = 1,\ y'(0) = 1$;
б) $y' - y^2 = \arcsin x^2$, $y_0 = 1$.

5.2.8: а) $y'' + 25y = \mathrm{e}^{x} + \sin 5x$ $y(0) = 1,\ y'(0) = -1$;
б) $y' + y^2 = \ln(1 + x^2)$, $y_0 = 2$.

5.2.9: а) $y'' - 25y = \sin x + \mathrm{e}^{5x}$ $y(0) = -1,\ y'(0) = 0$;
б) $y' - y^2 = \sqrt{x^2 + 1}$, $y_0 = 0$.

КОНТРОЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2
Теория вероятностей и математическая статистика

Тема: Случайные события и дискретные случайные величины

Задание 5 имеет общую формулировку во всех вариантах.
Задание 5. Дан закон распределения дискретной случайной величины.
1. Найти вероятность p и построить многоугольник распределения.
2. Найти вероятности событий A, B и C.
3. Найти функцию распределения $F(x)$ и построить её график.
4. Вычислить $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

Вариант 1.

1. Найти вероятность того, что кость, наудачу извлечённая из полного набора домино, не содержит числа 5.

2. Студент знает ответ на 20 теоретических вопросов из 30 и сможет решить 30 задач из 50. Определить вероятность того, что студент полностью ответит на билет, который состоит из двух теоретических вопросов и трёх задач.

3. Прибор A дублируется прибором B. При выходе из строя прибора A происходит переключение на прибор B. Вероятность безотказной работы каждого прибора равна $0,8$, а переключателя — $0,95$. Найти вероятность безотказной работы всей системы в целом.

4. На складе имеется 20 телефонных аппаратов корейского производства и 30 — немецкого. В среднем, 5% корейских аппаратов и 2% немецких имеют брак. 1) Найти вероятность того, что случайно выбранный аппарат бракованный. 2) Случайно выбранный аппарат бракованный. С какой вероятностью этот аппарат был немецким?

5.

x_i	-1	0	1	2	3
p_i	0,2	0,1	p	0,3	0,2

$A = \{0 \leqslant X < 2\}$; $B = \{X \geqslant 1\}$; $C = \{X = 5\}$.

Вариант 2.

1. В коробке лежат девять карточек, на которых написаны цифры от 1 до 9. Последовательно вынимают две карточки и кладут их рядом — получают двузначное число. Например, вынуты карточки с числами 1 и 3 — получили число 13, вынуты карточки с числами 3 и 1 — получили число 31. Найти вероятность, что полученное число является полным квадратом.

2. Из 20 деталей, среди которых 8 высшего качества, случайным образом выбираются на сборку 5. Какова вероятность того, что среди них окажется ровно 3 детали высшего качества?

3. Монету бросают до тех пор пока не появятся подряд два орла или две решки. Найти вероятность того, что понадобится не более трёх бросаний.

4. Упаковка сосисок производится двумя автоматами с одинаковой производительностью. Доля брака, допускаемого первым автоматом, равна 5%, а вторым автоматом — 7%. 1) Найти вероятность того, что наудачу взятая упаковка окажется бракованной. 2) Наудачу взятая упаковка оказалась бракованной. С какой вероятностью эта упаковка произведена первым автоматом?

5.

x_i	-2	-1	1	3	4
p_i	0,3	0,1	0,2	p	0,1

$A = \{X \leqslant 1\}$; $B = \{X = 2\}$; $C = \{-1 \leqslant X < 3\}$.

Вариант 3.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность, что сумма выпавших очков равна семи.

2. Из коробки, в которой находятся 12 карандашей и 8 ручек, наугад вынимают семь предметов. Найти вероятность того, что вынуты 3 ручки и 4 карандаша.

3. Прибор состоит из трёх узлов. Вероятности их безотказной работы равны $0,9$, $0,8$ и $0,7$ соответственно. Найти вероятность событий: A={отказал только первый узел, остальные работают}, B={отказал только один узел, остальные работают}, C={отказал хотя бы один узел}.

4. Из 10 стрелков три стрелка попадают в мишень с вероятностью $0,8$, пять стрелков — с вероятностью $0,7$, два стрелка — с вероятностью $0,6$. 1) Найти вероятность того, что случайно выбранный стрелок попал в цель. 2) Случайно выбранный стрелок попал в цель. С какой вероятностью этот стрелок принадлежит второй группе?

5.

x_i	-1	0	3	5	6
p_i	0,1	0,3	p	0,2	0,1

$A = \{X = 4\}$; $B = \{-1 < X \leqslant 5\}$; $C = \{X \geqslant 3\}$.

Вариант 4.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность, что произведение выпавших очков делится на 3.

2. В книжной лотерее разыгрывается пять книг. Всего в урне имеется 20 билетов. Первый подошедший к урне вынимает четыре билета. Определить вероятность того, что два из этих билетов окажутся выигрышными.

3. При одном цикле обзора радиолокационной станции объект обнаруживается с вероятностью $0,8$. Найти вероятность того, что в пяти циклах объект будет обнаружен хотя бы один раз.

4. В сеансе одновременной игры в шахматы с гроссмейстером играют 10 перворазрядников, 15 второразрядников и 20 третьеразрядников. Вероятность того, что перворазрядник выиграет у гроссмейстера равна $0,2$, для второразрадника эта вероятность равна $0,1$, а для третьеразрядника — $0,05$. 1) Найти вероятность того, что случайно выбранный участник выиграет. 2) Случайно выбранный участник выиграл. С какой вероятностью это был третьеразрядник?

5.

x_i	-3	-1	4	6	8
p_i	0,2	0,3	p	0,2	0,1

$A = \{X \geqslant 4\}$; $B = \{-3 \leqslant X < 4\}$; $C = \{X = 7\}$.

Вариант 5.

1. Все грани куба раскрасили следующим образом: каждые две противоположные грани — одного цвета: красного, жёлтого или фиолетового; любые две грани, имеющие общее ребро, — разных цветов. Затем кубик распилили на 125 одинаковых кубиков и тщательно перемешали. Найти вероятность того, что наудачу извлечённый кубик имеет только одну окрашенную грань.

2. В группе из 12 человек четверо имеют спортивные разряды. Случайным образом группа разбивается на две команды с одинаковым числом участников. Определить вероятность того, что в каждой команде окажется равное число разрядников.

3. Приборы изготавливаются двумя заводами. Первый завод поставляет вдвое больше изделий, чем второй. Надёжность (вероятность безотказной работы) прибора первого завода равна $0,8$, а второго — $0,7$. Определить надежность случайно выбранного прибора.

4. В цехе фабрики 30% продукции производится на первом станке, на втором — 25%, а остальная продукция — на третьем станке. Первый станок дает 1% брака, второй — 2%, третий — 3%. 1) Найти вероятность того, что случайно выбранная единица продукции оказалась бракованной. 2) Случайно выбранная единица продукции оказалась бракованной. Найти вероятность того, что она произведена на третьем станке.

5.

x_i	-2	-1	2	4	5
p_i	0,1	p	0,1	0,2	0,3

$A = \{X = 0\}$; $B = \{X < 2\}$; $C = \{-1 < X \leqslant 4\}$.

Вариант 6.

1. В коробке лежат девять карточек, на которых написаны цифры от 1 до 9. Последовательно вынимают две карточки и кладут их рядом — получают двузначное число. Например, вынуты карточки с числами 1 и 3 — получили число 13, вынуты карточки с числами 3 и 1 — получили число 31.

Найти вероятность, что полученное число не содержит чётных цифр.

2. На складе телеателье имеется пятнадцать кинескопов, причём десять из них изготовлены московским, а остальные — нижегородским заводами. Найти вероятность того, что среди пяти наудачу взятых кинескопов окажется три кинескопа, изготовленных московским заводом.

3. Вероятности правильного решения задачи каждым из трёх студентов соответственно равны $0,7$, $0,6$ и $0,9$. Найти вероятность того, что ровно два из трёх студентов решат задачу.

4. В специализированную больницу поступают больные с тремя болезнями: в среднем 50% больных с первой болезнью, 30% — со второй, 20% — с третьей. Вероятности излечения первой, второй и третьей болезни равны $0,7$, $0,8$, $0,9$ соответственно. 1) Найти вероятность того, что поступивший в больницу больной выздоровел. 2) Поступивший в больницу больной выздоровел. Найти вероятность того, что он болел первой болезнью.

5.

x_i	-2	2	3	5	6
p_i	0,2	0,4	p	0,2	0,1

$A = \{X \geqslant 3\}$; $B = \{2 \leqslant X < 5\}$; $C = \{X = -1\}$.

Вариант 7.

1. На пяти одинаковых карточках написаны цифры 1, 2, 3, 4, 5. Две карточки вынимаются одна за другой. Найти вероятность того, что число на второй карточке будет больше, чем на первой, если первая карточка после вынимания не смешивается с остальными.

2. Среди десяти люминесцентных ламп имеется три негодных. Определить вероятность того, что среди шести случайно выбранных ламп две окажутся негодными.

3. Вероятность наступления события во всех опытах одинакова и равна $0,2$. Опыты производятся до наступления события. Найти вероятность того, что придётся проводить четвёртый опыт.

4. По каналу связи с вероятностью $0,4$ передается сигнал «0», и с вероятностью $0,6$ передается сигнал «1». Из-за помех возможны ошибки. Вероятность принять «1», когда передавался сигнал «0» равна $0,05$. Вероятность принять «0», когда передавался сигнал «1» равна $0,1$. 1) Найти вероятность приема сигнала «1». 2) Принят сигнал «1». Найти вероятность того, что действительно передавался сигнал «1».

5.

x_i	-2	0	2	4	5
p_i	0,1	0,2	p	0,2	0,1

$A = \{0 \leqslant X < 4\}$; $B = \{X \leqslant 4\}$; $C = \{X = 3\}$.

Вариант 8.

1. Найти вероятность того, что на кости, наудачу извлечённой из полного набора домино, сумма цифр делится на 3.

2. Из 20 человек, среди которых 14 юношей и 6 девушек, случайным образом выбирается команда из шести человек. Найти вероятность того, что в команде окажутся ровно 2 девушки.

3. Вероятность одного попадания при стрельбе из двух орудий равна $0,38$. Найти вероятность попадания первого орудия, если известно, что для второго орудия эта вероятность равна $0,8$.

4. В первой урне содержится 5 белых и 6 черных шаров, во второй урне содержится 5 белых и 3 черных шара. Из первой урны наугад вынимают один шар и перекладывают его во вторую урну. Затем из второй урны вынимают один шар. 1) Найти вероятность того, что этот шар белый. 2) Вынутый шар оказался белым. Найти вероятность того, что из первой урны во вторую был переложен черный шар.

5.

x_i	-3	-1	3	4	6
p_i	0,1	0,2	p	0,3	0,2

$A = \{X = -2\}$; $B = \{3 \leqslant X < 6\}$; $C = \{X \leqslant 3\}$.

Вариант 9.

1. Все грани куба раскрасили следующим образом: каждые две противоположные грани — одного цвета: синего, оранжевого или коричневого; любые две грани, имеющие общее ребро, — разных цветов. Затем кубик распилили на 64 одинаковых кубика и тщательно перемешали. Найти вероятность того, что наудачу извлечённый кубик имеет ровно две окрашенные грани.

2. В кармане у студента находилось 14 карамельных конфет и 6 шоколадных. Из-за дырки в кармане 7 конфет потерялось. Найти вероятность того, что в кармане осталось 8 карамельных конфет и 5 шоколадных.

3. Имеется две урны: в первой урне 10 белых и 5 чёрных шаров, во второй — 8 белых и 7 чёрных шаров. Из каждой урны вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что вынуты шары одинакового цвета.

4. Из деталей высокого качества собирается 60% всех телевизоров, при этом вероятность благополучной эксплуатации телевизора в течение времени T равна $0,95$. Для телевизора, собранного из обычных деталей, эта вероятность равна $0,7$. 1) Найти вероятность того, что наугад выбранный телевизор проработает без поломок в течение времени T. 2) Найти вероятность того, что телевизор, проработавший без поломок в течение времени T, собран из деталей высокого качества.

5.

x_i	-5	-2	1	5	6
p_i	0,2	0,1	p	0,2	0,3

$A = \{-5 < X \leqslant 5\}$; $B = \{X = -4\}$; $C = \{X > 1\}$.

Вариант 10.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что на верхних гранях появятся только чётные числа.

2. На стоянке находятся 10 грузовых автомобилей и 15 легковых. Случайным образом уехали 15 машин. Найти вероятность того, что на стоянке осталось одинаковое число легковых и грузовых машин.

3. По каналу связи передаётся $n = 6$ сообщений, каждое из которых с вероятностью $p = 0,2$ оказывается искажённым. Найти вероятность того, что не более двух сообщений будут искажёнными.

4. ОТК проводит контроль выпускаемых приборов. Приборы содержат скрытые дефекты с вероятностью $0,15$. При проверке наличие дефекта обнаруживается с вероятностью $0,9$. Кроме того, с вероятностью $0,05$ исправный прибор может быть ошибочно признан дефектным. При обнаружении дефекта прибор бракуется. 1) Найти вероятность того, что наугад выбранный прибор будет забракован. 2) Найти вероятность того, что забракованный прибор действительно имеет дефект.

5.

x_i	-1	1	2	4	6
p_i	0,2	0,3	0,3	p	0,1

$A = \{X \geqslant 2\}$; $B = \{1 \leqslant X < 4\}$; $C = \{X = 0\}$.

Вариант 11.

1. В коробке лежат десять карточек, на которых написаны цифры от 0 до 9. Последовательно вынимают две карточки. Найти вероятность, что первое число больше второго.

2. В партии из 25 деталей 5 деталей бракованных. Найти вероятность того, что среди выбранных для проверки 4 деталей будет ровно одна бракованная.

3. Вероятности проснуться вовремя в понедельник для каждого из трёх студентов равны соответственно $0,9$, $0,5$ и $0,6$. Найти вероятность того, что по крайней мере 2 студента проснутся вовремя в понедельник.

4. Прибор может работать в двух режимах: A и B. Режим A имеет место в 80% всех случаев работы прибора, режим B — в 20%. Вероятность выхода прибора из строя за время T в режиме A равна $0,1$, в режиме B — $0,7$. 1) Найти вероятность выхода прибора из строя за время T. 2) Прибор вышел из строя за время . Какова вероятность, что он работал в режиме B?

5.

x_i	-2	-1	1	2	4
p_i	p	0,1	0,2	0,3	0,2

$A = \{X \leqslant 1\}$; $B = \{X = 0\}$; $C = \{-2 \leqslant X < 2\}$.

Вариант 12.

1. Все грани куба раскрасили следующим образом: каждые две противоположные грани — одного цвета: зелёного, розового или голубого; любые две грани, имеющие общее ребро, — разных цветов. Затем кубик распилили на 343 одинаковых кубика и тщательно перемешали. Найти вероятность того, что наудачу извлечённый кубик имеет хотя бы одну окрашенную грань.

2. На полке стоят 9 книг по истории и 13 по географии. При протирании полки упали 8 книг. Найти вероятность того, что упало одинаковое число книг по истории и по географии, если вероятности уронить каждую книгу одинаковые.

3. Три прибора испытываются на надёжность. Вероятности выхода из строя каждого прибора равны соответственно $0,1$; $0,2$; $0,3$. Найти вероятность того, что два прибора выйдут из строя.

4. Из 5 стрелков два попадают в цель с вероятностью $0,6$, а три — с вероятностью $0,4$. 1) Что вероятнее: попадёт в цель наудачу выбранный стрелок или нет? 2) Наудачу выбранный стрелок попал в цель. Что вероятнее: принадлежит он к первым двум или к последним трём?

5.

x_i	-3	-1	0	3	4
p_i	0,3	0,1	0,2	0,1	p

$A = \{X = 2\}$; $B = \{X > 0\}$; $C = \{-1 \leqslant X < 4\}$.

Вариант 13.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что на верхних гранях одно число окажется чётным, а другое нечётным.

2. У студента на даче живут 11 собак и 17 кошек. Уезжая на озеро студент захватил с собой случайным образом пять животных. Найти вероятность того, что со студентом на озеро поехали 2 собаки и 3 кошки.

3. Для сигнализации о пожаре установлены два независимо работающих датчика. Вероятности того, что при пожаре датчик сработает, равны для первого и второго соответственно $0,9$ и $0,95$. Определить вероятность того, что при пожаре сработает хотя бы один датчик.

4. Ремонтная бригада завода обслуживает станки трёх типов: первого, второго и третьего, которые присутствуют на заводе в соотношении $1 : 2 : 3$. Вероятности обращения к бригаде за время T для обслуживания станков каждого типа равны соответственно $0,5$; $0,3$; $0,2$. В бригаду поступил вызов (событие A). Какого типа станок вероятнее всего требует ремонта?

5.

x_i	-1	1	2	5	6
p_i	0,1	p	0,3	0,2	0,1

$A = \{X < 5\}$; $B = \{-1 < X \leqslant 2\}$; $C = \{X = 3\}$.

Вариант 14.

1. В коробке лежат десять карточек, на которых написаны цифры от 0 до 9. Вынимают две карточки. Найти вероятность, что сумма цифр меньше десяти.

2. В ящике лежит 5 шариков зелёного цвета и 12 шариков синего цвета. Случайным образом достали 6 шариков. Найти вероятность того, что достали

2 зелёных шарика и 4 синих.

3. Вероятности работы каждого из трёх банкоматов равны $0,4$, $0,7$ и $0,8$. Найти вероятность того, что работает хотя бы один банкомат.

4. На конвейер поступают однотипные изделия, изготовленные двумя рабочими. При этом первый поставляет 60%, а второй — 40% общего числа изделий. Вероятность того, что изделие, изготовленное первым рабочим, окажется нестандартным, равна $0,005$, а вторым — $0,01$. Взятое наудачу с конвейера изделие оказалось нестандартным. Определить вероятность того, что оно было изготовлено первым рабочим.

5.

x_i	-4	-2	1	2	5
p_i	0,2	0,3	0,2	p	0,1

$A = \{X = 3\}$; $B = \{-4 < X \leqslant 2\}$; $C = \{X > 1\}$.

Вариант 15.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность, что произведение выпавших очков не превосходит 12.

2. На подносе лежат 24 пирожка, из которых 18 с повидлом. Случайным образом взяли 8 пирожков. Какая вероятность того, что на подносе осталось ровно 12 пирожков с повидлом?

3. Прибор, работающий в течение суток, состоит из трёх узлов, каждый из которых, независимо от других, может за это время выйти из строя, при этом неисправность хотя бы одного узла приводит к отказу прибора в целом. Вероятности безотказной работы в течение суток для первого, второго и третьего узла соответственно равны $0,9$; $0,95$ и $0,85$. Определить вероятность того, что в течение суток прибор выйдет из строя.

4. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника — $0,9$; для велосипедиста — $0,8$ и для бегуна — $0,75$. 1) Найти вероятность того, что наудачу выбранный спортсмен выполнит норму. 2) Спортсмен выполнил норму. Найти вероятность, что это бегун.

5.

x_i	-3	-2	0	3	4
p_i	0,1	0,1	p	0,2	0,3

$A = \{X \geqslant 0\}$; $B = \{X = 1\}$; $C = \{-2 \leqslant X < 3\}$.

Вариант 16.

1. В барабане револьвера семь гнёзд, из них в пяти заложены патроны, а два оставлены пустыми. Барабан приводится во вращение, в результате чего против ствола случайным образом оказывается одно из гнёзд. После этого нажимается спусковой крючок. Если гнездо было пустым, то выстрел не происходит. Найти вероятность того, что повторив такой опыт два раза подряд, мы оба раза не выстрелим.

2. На полке магазина вперемешку лежат 14 тетрадей в клетку и 12 в линейку. Случайным образом взяли 20 тетрадей. Найти вероятность того, что среди взятых тетрадей ровно 11 тетрадей в клетку.

3. Изготовление детали происходит в 4 этапа. Вероятность появления брака на первом этапе равна $0,2$, на втором — $0,15$, на третьем — $0,05$ и на четвёртом — $0,1$. Считая появление брака на каждом из этапов событием независимым, найти вероятность изготовления стандартной детали.

4. Детали, поступающие на сборку, изготовлены тремя заводами, причём первый поставляет 40% всего количества, и вероятность того, что они отличного качества, равна $0,8$, второй — 30% с вероятностью отличного качества $0,7$, и третий — 30% с вероятностью отличного качества $0,9$. Определить вероятность того, что оказавшаяся отличного качества деталь изготовлена на третьем заводе.

5.

x_i	-3	-2	2	3	5
p_i	0,2	p	0,4	0,2	0,1

$A = \{-2 \leqslant X < 3\}$; $B = \{X = -1\}$; $C = \{X \leqslant 2\}$.

Вариант 17.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность, что произведение выпавших очков равно шести.

2. Мимо остановки за день проехали 20 автобусов и 10 троллейбусов. Автобусы и троллейбусы едут независимо друг от друга. Из-за отсутствия пассажиров часть автобусов и троллейбусов (в сумме 10 машин) на остановке не остановились. Найти вероятность того, что на остановке не остановились 3 автобуса и 7 троллейбусов.

3. Вероятности попадания в цель для каждого из трёх стрелков равны соответственно $0,7$, $0,6$ и $0,8$. Найти вероятность того, что не более одного стрелка попадёт в цель.

4. На проверку поступила партия микросхем, среди которых 10 процентов дефектных. При проверке дефект обнаруживается с вероятностью $0,95$. С вероятностью $0,03$ исправная микросхема может быть признана дефектной. Проверили одну микросхему. 1) Найти вероятность следующего события A: проверенная микросхема признана дефектной; 2) Событие А произошло, то есть проверенная микросхема признана дефектной. Найти вероятность того, что она была исправной.

5.

x_i	-3	-1	1	2	5
p_i	0,1	0,2	0,3	0,2	p

$A = \{-1 \leqslant X < 2\}$; $B = \{X \geqslant -1\}$; $C = \{X = 4\}$.

Вариант 18.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет нечётной.

2. В пенале у студентки 10 ручек, из которых 3 синего цвета. Случайным образом студентка достала 5 ручек. Найти вероятность того, что среди вынутых ручек лишь одна синего цвета.

3. Над изготовлением изделия работают последовательно трое рабочих. Первый рабочий допускает брак с вероятностью $0,05$, второй — с вероятностью $0,01$ и третий — с вероятностью $0,03$. Найти вероятность того, что при изготовлении изделия будет допущен брак.

4. Холодильники, поступающие в продажу, изготовлены тремя заводами, причём первый поставляет 30% всего количества, и вероятность того, что они бракованные, равна $0,1$, второй — 60% с вероятностью брака $0,2$, и третий — 10% с вероятностью брака $0,3$. Определить вероятность того, что оказавшийся бракованным холодильник изготовлен на третьем заводе.

5.

x_i	-2	-1	0	2	6
p_i	p	0,2	0,1	0,3	0,2

$A = \{X = 5\}$; $B = \{X \leqslant 2\}$; $C = \{0 \leqslant X < 6\}$.

Вариант 19.

1. На пяти одинаковых карточках написаны цифры 1, 2, 3, 4, 5. Две карточки вынимаются одна за другой. Найти вероятность того, что число на второй карточке будет меньше, чем на первой, если первая карточка после вынимания кладётся обратно и смешивается с остальными.

2. Из 50 вопросов экзамена студент подготовил 40. Найти вероятность того, что из двух заданных ему вопросов студент знает ровно один.

3. Из орудия произведено 3 выстрела по объекту с вероятностью попадания в каждом выстреле $0,4$. Найти вероятность того, что объект будет разрушен, если для этого требуется не менее двух попаданий.

4. В первом ящике находятся 3 белых и 4 чёрных шара; во втором — 2 белых и 3 чёрных шара; в третьем — неизвестное количество шаров, причём все они белые. Из наугад взятого ящика вынули наугад один шар.1) Найти вероятность следующего события A: выбранный шар — белый. 2) Вынули белый шар. Найти вероятность того, что его вынули из третьего ящика.

5.

x_i	-5	-3	-2	1	5
p_i	0,2	p	0,1	0,2	0,3

$A = \{-5 \leqslant X < 1\}$; $B = \{X = 4\}$; $C = \{X \geqslant 1\}$.

Вариант 20.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность, что сумма выпавших очков не превосходит 5.

2. Имеется 6 деталей первого сорта и 5 деталей второго сорта. Какова вероятность того, что среди 4 случайно выбранных деталей, деталей первого и второго сортов окажется поровну?

3. В офисе стоят два принтера. Вероятность работы одного принтера равна $0,85$, второго — $0,95$. Найти вероятность того, что в офисе работает ровно один принтер.

4. Пассажир приобретает билет в одной из двух касс. Вероятность его обращения в первую кассу равна $0,4$, а во вторую — $0,6$. Вероятность того, что к моменту прихода пассажира все билеты будут распроданы, равна $0,35$ для первой кассы и $0,7$ — для второй. Пассажир приобрёл билет. В какой кассе он его купил вероятнее всего?

5.

x_i	-4	-2	-1	2	3
p_i	0,2	0,3	p	0,3	0,1

$A = \{X \leqslant 2\}$; $B = \{-4 \leqslant X < 2\}$; $C = \{X = 1\}$.

Вариант 21.

1. В барабане револьвера шесть гнёзд, из них в четырёх заложены патроны, а два оставлены пустыми. Барабан приводится во вращение, в результате чего против ствола случайным образом оказывается одно из гнёзд. После этого нажимается спусковой крючок. Если гнездо было пустым, то выстрел не происходит. Найти вероятность того, что повторив такой опт два раза подряд, мы оба раза выстрелим.

2. В ящике 10 красных и 5 синих пуговиц. Вынимаются наудачу четыре пуговицы. Какова вероятность, что будет вынуто поровну красных и синих пуговиц?

3. В урне находятся 5 белых, 4 чёрных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекается один шар без возвращения его в урну. Найти вероятность того, что: а) при первом испытании появится белый шар; б) при втором — чёрный шар; в) при третьем — синий шар.

4. Три экзаменатора принимают экзамен по некоторому предмету у группы в 30 человек, причём первый опрашивает 6 студентов, второй — 3 студентов, а третий — 21 студента (выбор студентов производится случайным образом из списка). Отношение трёх экзаменаторов к слабо подготовившимся различное: шансы таких студентов сдать экзамен у первого преподавателя равны 40%, у второго — только 10%, у третьего — 70%. 1) Найти вероятность того, что слабо подготовившийся студент сдаст экзамен. 2) Пусть известно, что студент не сдал экзамен. Кому из трёх преподавателей вероятнее всего он отвечал?

5.

x_i	-5	-3	1	2	4
p_i	p	0,2	0,1	0,3	0,1

$A = \{X = 3\}$; $B = \{X < 1\}$; $C = \{-3 < X \leqslant 4\}$.

Вариант 22.

1. Найти вероятность того, что на кости, наудачу извлечённой из полного набора домино, оба числа нечётные.

2. В партии деталей, состоящей из 18 изделий имеется 12 окрашенных, а остальные не окрашены. Какова вероятность того, что из 10 взятых наудачу изделий будет ровно 6 окрашенных?

3. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна $0,7$, вторым — $0,85$, третьим стрелком — $0,7$. Определить вероятность того, что: а) все три стрелка одновременно попадут в цель; б) в цель попадёт хотя бы один стрелок; в) в цель не попадёт ни один стрелок.

4. Фирма имеет три источника поставки комплектующих — фирмы A, B, C. На долю фирмы A приходится 50% общего объёма поставок, на долю фирмы B — 30% и на долю фирмы C — 30%. Из практики известно, что среди поставляемых фирмой A деталей 10% бракованных, фирмой B — 5% и фирмой C — 6%. 1) Какова вероятность, что взятая наугад деталь окажется годной? 2) Пусть известно, что деталь оказалась годной. С какой из трёх фирм вероятнее всего поставлена эта деталь?

5.

x_i	-3	-1	0	1	3
p_i	0,1	0,4	p	0,2	0,1

$A = \{X = -2\}$; $B = \{-1 \leqslant X < 1\}$; $C = \{X \leqslant 0\}$.

Вариант 23.

1. Все грани куба раскрасили следующим образом: каждые две противоположные грани — одного цвета: белого, серого или чёрного; любые две грани, имеющие общее ребро, — разных цветов. Затем кубик распилили на 216 одинаковых кубиков и тщательно перемешали. Найти вероятность того, что наудачу извлечённый кубик имеет хотя бы одну окрашенную грань.

2. В подразделении 12 пилотов, из них 5 пилотов первого класса. Для проверки лётных навыков наугад выбирают 6 человек. Какова вероятность того, что среди выбранных пилотов ровно два имеют первый класс?

3. С подводной лодки выпускаются торпеды последовательно по одной до первого попадания в цель или до полного израсходования всего боекомплекта, состоящего из 5 торпед. Считая все выстрелы независимыми, а вероятности попадания в цель каждой торпеды равными $0,5$, определить вероятность того, что будут израсходованы: а) 3 торпеды; б) все торпеды; в) не более двух торпед.

4. В часовой магазин поступают часы с трёх фабрик, причём с первой фабрики поступает 40% часов, со второй — 35%, а с третьей 25%. Вероятность брака на первой фабрике равна $0,06$, на второй — $0,07$, на третьей — $0,08$. 1) Какова вероятность того, что случайно выбранные часы оказались бракованными? 2) Выбранные часы оказались бракованными. Какова вероятность того, что эти часы со второй фабрики?

5.

x_i	-6	-3	2	3	4
p_i	0,3	p	0,2	0,1	0,3

$A = \{-3 \leqslant X < 4\}$; $B = \{X < 3\}$; $C = \{X = -2\}$.

Вариант 24.

1. В коробке лежат девять карточек, на которых написаны цифры от 1 до 9. Вынимают две карточки. Найти вероятность, что произведение чисел больше 30.

2. В зоомагазине 7 волнистых попугайчиков зелёного цвета и 5 белого. Было куплено 4 попугая. Найти вероятность, что среди купленных попугайчиков было ровно два зелёных.

3. В лифт семиэтажного дома на первом этаже вошли 3 человека. Каждый из них с одинаковой вероятностью выходит на любом этаже. Найти вероятности следующих событий: а) все пассажиры выйдут на одном этаже; б) все пассажиры выйдут на разных этажах; в) все пассажиры выйдут на четвёртом этаже.

4. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки на стандартность к одному из двух контролёров. Вероятность того, что деталь попадёт к первому контролёру, равна $0,6$, а ко второму — $0,4$. Вероятность того, что годная деталь признана стандартной первым контролёром равна $0,94$, а вторым — $0,98$. 1) Найти вероятность того, что случайно выбранная деталь была признана годной. 2) Годная деталь была признана годной. Найти вероятность того, что эту деталь проверял первый контролёр.

5.

x_i	-2	-1	0	2	4
p_i	0,2	0,1	0,4	0,2	p

$A = \{X \geqslant -1\}$; $B = \{X = 3\}$; $C = \{-1 < X \leqslant 2\}$.

Вариант 25.

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятность, что выпавшие числа отличаются на 2.

2. В подразделении 12 пилотов, из них пять пилотов первого класса, четыре пилота второго класса и три пилота третьего класса. Для проверки лётных навыков наугад выбирают 8 пилотов. Какова вероятность того, что среди выбранных пилотов окажутся три пилота первого класса, три пилота второго класса и два пилота третьего класса?

3. Работают одновременно три радиолокационные станции, которые обнаруживают некоторый объект с вероятностями $0,7$, $0,85$ и $0,5$ соответственно. Найти вероятности следующих событий: а) объект будет обнаружен всеми тремя станциями; б) объект останется незамеченным; в) объект обнаружит хотя бы одна станция; г) объект обнаружит ровно одна станция.

4. В пирамиде установлены 5 винтовок, из которых 3 снабжены оптическим прицелом. Вероятность попасть цель из винтовки с оптическим прицелом равна $0,95$, а для винтовки без прицела — $0,7$. 1) Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведёт один выстрел из наудачу взятой винтовки. 2) Известно, что цель поражена. Найти вероятность, что она поражена из винтовки без прицела.

5.

x_i	-1	0	1	3	5
p_i	0,2	0,1	0,2	p	0,1

$A = \{0 \leqslant X < 3\}$; $B = \{X = 2\}$; $C = \{X \geqslant 1\}$.

Тема: Непрерывные случайные величины и математическая статистика

Задания 1 и 3 имеют общую формулировку во всех вариантах.

Задание 1. Непрерывная случайная величина X имеет функцию распределения $F(x)$.

1. Найти плотность распределения $f(x)$.

2. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

3. Найти вероятность попадания случайной величины X в заданый отрезок.

4. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X.

Задание 3. В данных задачах предполагается, что результаты измерений распределены по нормальному закону.

1. Одним и тем же прибором со средним квадратическим отклонением случайных ошибок измерений σ произведено n измерений некоторой физической величины. Среднее арифметическое результатов измерений равно $\bar{x}_B$. Оценить истинное значение измеряемой физической величины с надёжностью γ (найти доверительный интервал для оценки истинного значения измеряемой случайной величины).

2. По даннм n независимых измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измеренй $\bar{x}_B$ и исправленная выборочная дисперсия s^2. Оценить истинное значение измеряемой физической величины с надёжностью γ (оценить математическое ожидание при помощи доверительного интервала).

3. В результате n независимых измерений одним прибором некоторой физической величины получена несмещённая оценка s^2 для дисперсии. Найти точность прибора с надёжностью γ (найти доверительный интервал, покрывающий σ с заданной доверительной вероятностью γ).

Вариант 1.

1.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{16}x^2 & \text{при } 0 \leqslant x < 2, \\ x - \frac{7}{4} & \text{при } 2 \leqslant x < \frac{11}{4}, \\ 1 & \text{при } x \geqslant \frac{11}{4}; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[1; \tfrac{5}{2}\right]$$

2. Ошибка измерения дальности подчинена нормальному закону с систематической ошибкой 20 метров и средним квадратическим отклонением 60 метров. Найти вероятность того, что измеренное значение дальности будет отклоняться от истинного: а) не более, чем на 30 метров; б) более, чем на 100 метров.

3. 1. $n = 40$, $\sigma = 4$, $\bar{x}_B = 21,1$, $\gamma = 0,98$.
2. $n = 40$, $\bar{x}_B = 21,1$, $s^2 = 10$, $\gamma = 0,98$.
3. $n = 40$, $s^2 = 10$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 2.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{4}x & \text{при } 0 \leqslant x < 2, \\ \frac{1}{8}x^2 - \frac{1}{2}x + 1 & \text{при } 2 \leqslant x < 4, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 4; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [1;3]$$

2. Завод изготавливает шарики для подшипников. Номинальный диаметр шариков равен 5 мм. Вследствие неточности изготовления шарика фактический его диаметр есть случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением 5 мм и средним квадратическим отклонением 0,05 мм. При контроле бракуются шарики диаметр которых отличается от номинального больше, чем на 0,1 мм. Определить, какой процент шариков в среднем будет отбраковываться?

3. 1. $n = 30$, $\sigma = 7$, $\bar{x}_B = 37,2$, $\gamma = 0,995$.
2. $n = 30$, $\bar{x}_B = 37,2$, $s^2 = 50$, $\gamma = 0,995$.
3. $n = 30$, $s^2 = 50$, $\gamma = 0,999$.

Вариант 3.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{2}x & \text{при } 0 \leqslant x < 1, \\ \frac{1}{2} & \text{при } 1 \leqslant x < 2, \\ \frac{1}{4}x & \text{при } 2 \leqslant x < 4, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 4; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[\tfrac{1}{2};3\right]$$

2. При взвешивании тела получен средний вес $m = 2,3$; среднее квадратическое отклонение веса $\sigma = 0,02$ г. Какое отклонение веса тела от среднего веса можно гарантировать с вероятностью 0,9? Считается, что вес распределён нормально.

3. 1. $n = 55$, $\sigma = 3$, $\bar{x}_B = 25,9$, $\gamma = 0,999$.
2. $n = 55$, $\bar{x}_B = 25,9$, $s^2 = 11$, $\gamma = 0,999$.
3. $n = 55$, $s^2 = 11$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 4.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<0,\\ \frac{1}{8}x^2 & \text{при } 0\leqslant x<2,\\ \frac{1}{2}x-\frac{1}{2} & \text{при } 2\leqslant x<3,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 3; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[\tfrac{3}{2};\tfrac{5}{2}\right]$$

2. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна $1,06$ кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков процент коробок, масса которых превышает 940 г, если масса коробок распределена нормально?

3. 1. $n=10$, $\sigma=2$, $\bar{x}_B=17,3$, $\gamma=0,95$.
2. $n=10$, $\bar{x}_B=17,3$, $s^2=5$, $\gamma=0,95$.
3. $n=10$, $s^2=5$, $\gamma=0,99$.

Вариант 5.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<0,\\ \frac{1}{2}x & \text{при } 0\leqslant x<1,\\ \frac{1}{2}x^2-x+1 & \text{при } 1\leqslant x<2,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 2; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[0;\tfrac{3}{2}\right]$$

2. При весе некоторого изделия в 10 кг найдено, что отклонение по абсолютному значению превосходящее 50 г, встречается в среднем 34 раза на каждые 1000 изделий. Допуская, что вес изделия распределен по нормальному закону, определить его среднее квадратическое отклонение. Найти вероятность отклонения веса по абсолютному значению не превосходящее 30 г.

3. 1. $n=15$, $\sigma=5$, $\bar{x}_B=4,8$, $\gamma=0,99$.
2. $n=15$, $\bar{x}_B=4,8$, $s^2=20$, $\gamma=0,99$.
3. $n=15$, $s^2=20$, $\gamma=0,999$.

Вариант 6.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<0,\\ \frac{1}{4}x & \text{при } 0\leqslant x<2,\\ \frac{1}{2} & \text{при } 2\leqslant x<5,\\ \frac{1}{2}x-2 & \text{при } 5\leqslant x<6,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 6; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [1;5]$$

2. Распределение пакетов по весу расфасованного товара подчинено закону нормального распределения со средним арифметическим 1 кг и средним квадратическим отклонением $1,2$ г. Определить вероятность того, что: а) вес наудачу взятого пакета будет не меньше 997 г; б) вес наудачу взятого пакета будет отклоняться от нормы не более, чем на 2 г.

3. 1. $n = 34$, $\sigma = 1$, $\bar{x}_B = 29,4$, $\gamma = 0,995$.
2. $n = 34$, $\bar{x}_B = 29,4$, $s^2 = 2$, $\gamma = 0,995$.
3. $n = 34$, $s^2 = 2$, $\gamma = 0,999$.

Вариант 7.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{2}x^2 & \text{при } 0 \leqslant x < 1, \\ \frac{1}{6}x + \frac{1}{3} & \text{при } 1 \leqslant x < 4, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 4; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[\tfrac{1}{2}; 3\right]$$

2. Распределение деталей по затратам времени на одну операцию подчиняется закону нормального распределения со средней арифметической 55 сек и средним квадратическим отклонением 4 сек. Определить вероятность того, что: а) продолжительность обработки взятой наудачу детали не превысит 60 сек; б) продолжительность обработки каждой из шести наудачу взятых деталей не превысит 65 сек.

3. 1. $n = 45$, $\sigma = 6$, $\bar{x}_B = 11,7$, $\gamma = 0,999$.
2. $n = 45$, $\bar{x}_B = 11,7$, $s^2 = 30$, $\gamma = 0,999$.
3. $n = 45$, $s^2 = 30$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 8.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{6}x & \text{при } 0 \leqslant x < 3, \\ \frac{1}{2}x^2 - 3x + 5 & \text{при } 3 \leqslant x < 4, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 4; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[2; \tfrac{7}{2}\right]$$

2. Распределение заводов по проценту выполнения плана подчиняется закону нормального распределения со средней арифметической $103,3\%$ и средним квадратическим отклонением $1,5\%$. Определить какая часть заводов не выполнит план и какая часть заводов перевыполнит план более, чем на 3%?

3. 1. $n = 30$, $\sigma = 4$, $\bar{x}_B = 8,5$, $\gamma = 0,998$.
2. $n = 30$, $\bar{x}_B = 8,5$, $s^2 = 20$, $\gamma = 0,998$.
3. $n = 30$, $s^2 = 20$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 9.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{4}x & \text{при } 0 \leqslant x < 1, \\ \frac{1}{4} & \text{при } 1 \leqslant x < 4, \\ \frac{3}{4}x - \frac{11}{4} & \text{при } 4 \leqslant x < 5, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 5; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [1; 3]$$

2. Размер деталей подчинён нормальному распределению со средней арифметической 15 мм и дисперсией $0,25$ мм^2. Определить ожидаемый процент брака, если допустимые размеры находятся в пределах от 14 до 17 мм. Как нужно изменить дисперсию, чтобы при допустимых размерах от 14 до 16 мм процент брака составлял бы $0,01$?

3. 1. $n = 80$, $\sigma = 8$, $\bar{x}_B = 7,9$, $\gamma = 0,98$.
2. $n = 80$, $\bar{x}_B = 7,9$, $s^2 = 70$, $\gamma = 0,98$.
3. $n = 80$, $s^2 = 70$, $\gamma = 0,99$.

Вариант 10.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{3}{16}x^2 & \text{при } 0 \leqslant x < 2, \\ \frac{1}{4}x + \frac{1}{4} & \text{при } 2 \leqslant x < 3, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 3; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[1; \tfrac{5}{2}\right]$$

2. Диаметр валиков, обработанных на токарном станке, подчинён закону нормального распределения со средней арифметической 23 мм и средним квадратическим отклонением $0,5$ мм. Определить вероятность того, что взятый наудачу валик будет иметь диаметр в пределах от 22 до 24 мм. Как нужно изменить среднее квадратическое отклонение, чтобы вероятность иметь диаметр в указанном диапазоне была бы равна $0,95$?

3. 1. $n = 35$, $\sigma = 3$, $\bar{x}_B = 14,6$, $\gamma = 0,95$.
2. $n = 35$, $\bar{x}_B = 14,6$, $s^2 = 12$, $\gamma = 0,95$.
3. $n = 35$, $s^2 = 12$, $\gamma = 0,999$.

Вариант 11.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{8}x & \text{при } 0 \leqslant x < 2, \\ \frac{3}{16}x^2 - \frac{3}{4}x + 1 & \text{при } 2 \leqslant x < 4, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 4; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [1; 3]$$

2. Срок службы прибора представляет собой случайную величину, подчиненную закону нормального распределения со средней арифметической 15 лет и средним квадратическим отклонением 2 года. Определить вероятность того, что прибор прослужит: а) до 20 лет; б) от 10 до 20 лет; в) свыше 20 лет.

3. 1. $n = 20$, $\sigma = 2$, $\bar{x}_B = 32,8$, $\gamma = 0,98$.
2. $n = 20$, $\bar{x}_B = 32,8$, $s^2 = 3$, $\gamma = 0,98$.
3. $n = 20$, $s^2 = 3$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 12.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<0,\\ \frac{3}{8}x & \text{при } 0\leqslant x<2,\\ \frac{3}{4} & \text{при } 2\leqslant x<4,\\ \frac{1}{8}x+\frac{1}{4} & \text{при } 4\leqslant x<6,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 6; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [1;7]$$

2. Измерительный прибор не имеет систематических ошибок измерения, а случайные распределены по нормальному закону. Найти среднее квадратическое отклонение, если случайные ошибки с вероятностью $0,8$ не выходят за пределы ± 20 м. С какой вероятностью ошибки не выходят за пределы ± 10 м?

3. 1. $n=5$, $\sigma=7$, $\bar{x}_B=23,2$, $\gamma=0,9$.
2. $n=5$, $\bar{x}_B=23,2$, $s^2=45$, $\gamma=0,9$.
3. $n=5$, $s^2=45$, $\gamma=0,99$.

Вариант 13.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<0,\\ \frac{1}{4}x^2 & \text{при } 0\leqslant x<1,\\ \frac{1}{4}x & \text{при } 1\leqslant x<4,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 4; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[\tfrac{1}{2};3\right]$$

2. Случайная величина X подчинена нормальному закону с математическим ожиданием $2,2$ см и средним квадратическим отклонением $0,5$ см. Какова вероятность того, что при первом испытании случайная величина окажется на участке $[3,4]$, а при втором испытании — на отрезке $[1,2]$?

3. 1. $n=100$, $\sigma=1$, $\bar{x}_B=15,7$, $\gamma=0,99$.
2. $n=100$, $\bar{x}_B=15,7$, $s^2=3$, $\gamma=0,99$.
3. $n=100$, $s^2=3$, $\gamma=0,999$.

Вариант 14.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<0,\\ \frac{3}{4}x & \text{при } 0\leqslant x<1,\\ x^2-2x+\frac{7}{4} & \text{при } 1\leqslant x<\frac{3}{2},\\ 1 & \text{при } x\geqslant \frac{3}{2}; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[\tfrac{1}{2};\tfrac{3}{2}\right]$$

2. Диаметр детали, изготавливаемой на станке, — случайная величина, распределённая по нормальному закону с математическим ожиданием 25 см и дисперсией $0,16$ см^2. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь имеют отклонение от математического ожидания по абсолютной величине не более $0,2$ см.

3. 1. $n=40$, $\sigma=8$, $\bar{x}_B=22,4$, $\gamma=0,8$.
2. $n=40$, $\bar{x}_B=22,4$, $s^2=55$, $\gamma=0,8$.

3. $n = 40$, $s^2 = 55$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 15.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{6}x & \text{при } 0 \leqslant x < 3, \\ \frac{1}{2} & \text{при } 3 \leqslant x < 6, \\ \frac{1}{2}x - \frac{5}{2} & \text{при } 6 \leqslant x < 7, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 7; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [2; 5]$$

2. Поезд состоит из 100 вагонов. Масса каждого вагона — случайная величина, распределённая по нормальному закону с математическим ожиданием 65 тонн и средним квадратическим отклонением $0,9$ тонн. Локомотив может везти состав не более 6600 тонн, в противном случае необходимо прицеплять второй локомотив. Найти вероятность того, что второй локомотив не потребуется.

3. 1. $n = 25$, $\sigma = 6$, $\bar{x}_B = 30,6$, $\gamma = 0,95$.
2. $n = 25$, $\bar{x}_B = 30,6$, $s^2 = 42$, $\gamma = 0,95$.
3. $n = 25$, $s^2 = 42$, $\gamma = 0,99$.

Вариант 16.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -2, \\ \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{2} & \text{при } -2 \leqslant x < 0, \\ \frac{1}{2}x + \frac{1}{2} & \text{при } 0 \leqslant x < 1, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 1; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[-3; \tfrac{1}{2}\right]$$

2. Случайная величина X подчинена нормальному закону с нулевым математическим ожиданием. Вероятность попадания этой случайной величины на участок от -2 до 2 равна $0,5$. Найти среднее квадратическое отклонение σ.

3. 1. $n = 60$, $\sigma = 5$, $\bar{x}_B = 13,1$, $\gamma = 0,999$.
2. $n = 60$, $\bar{x}_B = 13,1$, $s^2 = 24$, $\gamma = 0,999$.
3. $n = 60$, $s^2 = 24$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 17.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ \frac{1}{4}x + \frac{1}{4} & \text{при } -1 \leqslant x < 1, \\ \frac{1}{8}x^2 - \frac{1}{4}x + \frac{5}{8} & \text{при } 1 \leqslant x < 3, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 3; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [-1; 2]$$

2. Мастерская изготавливает стержни, длина которых представляет собой случайную величину, распределённую по нормальному закону с математическим ожиданием 25 см и средним квадратическим отклонением $0,1$ см.

Найти вероятность того, что отклонение длины стержня в ту или другую сторону от математического ожидания: а) не превзойдёт $0,2$ см; б) превзойдёт $0,25$ см.

3. 1. $n = 40$, $\sigma = 2$, $\bar{x}_B = 24,5$, $\gamma = 0,995$.
2. $n = 40$, $\bar{x}_B = 24,5$, $s^2 = 3$, $\gamma = 0,995$.
3. $n = 40$, $s^2 = 3$, $\gamma = 0,999$.

Вариант 18.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ \frac{1}{2}x^2 + x + \frac{1}{2} & \text{при } -1 \leqslant x < 0, \\ \frac{1}{6}x + \frac{1}{2} & \text{при } 0 \leqslant x < 3, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 3; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[-\tfrac{1}{2}; 3\right]$$

2. Производится взвешивание некоторого вещества без систематических погрешностей. Случайные погрешности взвешивания подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением $\sigma = 20$ г. Найти вероятность того, что взвешивание будет произведено с погрешностью: а) не превосходящей по абсолютной величине 10 г; б) с погрешностью превосходящей по абсолютной величине 20 г.

3. 1. $n = 90$, $\sigma = 3$, $\bar{x}_B = 16,3$, $\gamma = 0,998$.
2. $n = 90$, $\bar{x}_B = 16,3$, $s^2 = 8$, $\gamma = 0,998$.
3. $n = 90$, $s^2 = 8$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 19.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1, \\ \frac{1}{2}x - \frac{1}{2} & \text{при } 1 \leqslant x < 2, \\ \frac{1}{2}x^2 - 2x + \frac{5}{2} & \text{при } 2 \leqslant x < 3, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 3; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[\tfrac{3}{2}; \tfrac{5}{2}\right]$$

2. Срок безотказной работы телевизора представляет собой случайную величину X, распределённую нормально с математическим ожиданием 12 лет и средним квадратическим отклонением 3 года. Найти вероятность того, что телевизор проработает: а) не менее 15 лет; б) от 6 до 9 лет; в) от 9 до 15 лет.

3. 1. $n = 8$, $\sigma = 5$, $\bar{x}_B = 5,4$, $\gamma = 0,9$.
2. $n = 8$, $\bar{x}_B = 5,4$, $s^2 = 22$, $\gamma = 0,9$.
3. $n = 8$, $s^2 = 22$, $\gamma = 0,99$.

Вариант 20.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<-1,\\ \frac{3}{16}x^2+\frac{3}{8}x+\frac{3}{16} & \text{при } -1\leqslant x<1,\\ \frac{1}{4}x+\frac{1}{2} & \text{при } 1\leqslant x<2,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 2; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[-\tfrac{1}{2};1\right]$$

2. Деталь, изготовленная автоматом, считается годной, если отклонение X контролируемого размера от номинала не превосходит 10 мм. Точность изготовления деталей характеризуется средним квадратическим отклонением σ. Считая, что для данной технологии $\sigma = 5$ мм и X нормально распределена, выяснить: а) сколько процентов годных деталей изготовляет автомат; б) какой должна быть точность изготовления деталей при изменении технологии, чтобы автомат изготавливал 95% годных деталей?

3. 1. $n = 50$, $\sigma = 1$, $\bar{x}_B = 9,2$, $\gamma = 0,8$.
2. $n = 50$, $\bar{x}_B = 9,2$, $s^2 = 5$, $\gamma = 0,8$.
3. $n = 50$, $s^2 = 5$, $\gamma = 0,999$.

Вариант 21.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<-2,\\ \frac{1}{6}x+\frac{1}{3} & \text{при } -2\leqslant x<1,\\ \frac{1}{2}x^2-x+1 & \text{при } 1\leqslant x<2,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 2; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[-1;\tfrac{3}{2}\right]$$

2. Масса вагона — случайная величина, распределённая по нормальному закону с математическим ожиданием 65 тонн и средним квадратическим отклонением $\sigma = 0,2$ тонн. Найти вероятность того, что очередной вагон имеет массу: а) не более 70 тонн, но не менее 60 тонн; б) более 68 тонн.

3. 1. $n = 30$, $\sigma = 8$, $\bar{x}_B = 18,9$, $\gamma = 0,95$.
2. $n = 30$, $\bar{x}_B = 18,9$, $s^2 = 67$, $\gamma = 0,95$.
3. $n = 30$, $s^2 = 67$, $\gamma = 0,99$.

Вариант 22.

1.
$$F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x<-2,\\ \frac{1}{4}x^2+x+1 & \text{при } -2\leqslant x<-1,\\ \frac{1}{4}x+\frac{1}{2} & \text{при } -1\leqslant x<2,\\ 1 & \text{при } x\geqslant 2; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [-3;0]$$

2. Стрельба ведется из точки O вдоль прямой Ox. Средняя дальность полета равна m. Предполагая, что дальность полёта X распределена по нормальному закону со средним квадратическим отклонением $\sigma = 80$ метров, найти, какой процент выпускаемых снарядов даст перелёт от 120 до 160 метров.

3. 1. $n = 65$, $\sigma = 5$, $\bar{x}_B = 27,6$, $\gamma = 0,8$.
2. $n = 65$, $\bar{x}_B = 27,6$, $s^2 = 28$, $\gamma = 0,8$.
3. $n = 65$, $s^2 = 28$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 23.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ \frac{1}{8}x - \frac{1}{4} & \text{при } 2 \leqslant x < 4, \\ \frac{3}{16}x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{13}{4} & \text{при } 4 \leqslant x < 6, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 6; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [3; 5]$$

2. В нормально распределённой совокупности 15% значений x меньше 12 и 40% значений x больше $16,2$. Найти среднее значение и среднеквадратическое отклонение данного распределения.

3. 1. $n = 150$, $\sigma = 7$, $\bar{x}_B = 31,4$, $\gamma = 0,9$.
2. $n = 150$, $\bar{x}_B = 31,4$, $s^2 = 38$, $\gamma = 0,9$.
3. $n = 150$, $s^2 = 38$, $\gamma = 0,999$.

Вариант 24.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4, \\ \frac{1}{4}x + 1 & \text{при } -4 \leqslant x < -2, \\ \frac{1}{2} & \text{при } -2 \leqslant x < 1, \\ \frac{1}{2}x & \text{при } 1 \leqslant x < 2, \\ 1 & \text{при } x \geqslant 2; \end{cases} \qquad \text{отрезок } [-3; 1]$$

2. Химический завод изготовляет серную кислоту номинальной плотностью $1,84$ г/см^3. В результате статистических испытаний обнаружено, что практически $99,9\%$ всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале $(1,82; 1,86)$. Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы её плотность не отклонялась от номинала более, чем на $0,01$ г/см^3. Считать, что плотность распределена по нормальному закону.

3. 1. $n = 200$, $\sigma = 4$, $\bar{x}_B = 20,3$, $\gamma = 0,998$.
2. $n = 200$, $\bar{x}_B = 20,3$, $s^2 = 15$, $\gamma = 0,998$.
3. $n = 200$, $s^2 = 15$, $\gamma = 0,95$.

Вариант 25.

1.
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 3, \\ \frac{3}{4}x - \frac{9}{4} & \text{при } 3 \leqslant x < 4, \\ x^2 - 8x + \frac{67}{4} & \text{при } 4 \leqslant x < \frac{9}{2}, \\ 1 & \text{при } x \geqslant \frac{9}{2}; \end{cases} \qquad \text{отрезок } \left[\tfrac{7}{2}; 4\right]$$

2. Распределение рабочих по выполнению нормы выработки подчинено закону нормального распределения со средней арифметической 110% и средним квадратическим отклонением 2%. Определить вероятность того, что выполнение нормы выработки одного из наудачу взятых рабочих окажется: а) от 107 до 108%; б) от 105 до 115%.

3. 1. $n = 70$, $\sigma = 3$, $\bar{x}_B = 12,7$, $\gamma = 0,99$.
2. $n = 70$, $\bar{x}_B = 12,7$, $s^2 = 6$, $\gamma = 0,99$.
3. $n = 70$, $s^2 = 6$, $\gamma = 0,999$.

Рекомендуемая литература

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. Издательство Айрис-пресс. 2013.

2. Шипачёв В. С. Высшая математика. Учебное пособие для бакалавров. Издательство Юрайт. 2013.

3. Шипачёв В. С. Начала высшей математики. Издательство Лань. 2013.

4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Издательство Юрайт. 2014.

5. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Издательство Юрайт. 2014.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Таблица эквивалентностей при $x \to 0$

$\sin x \sim x$	$\arcsin x \sim x$	$e^x - 1 \sim x$
$\operatorname{tg} x \sim x$	$\operatorname{arctg} x \sim x$	$a^x - 1 \sim x \ln a$
$\ln(1+x) \sim x$	$1 - \cos x \sim \dfrac{x^2}{2}$	$(1+x)^m - 1 \sim m\,x$
$\log_a(1+x) \sim \dfrac{x}{\ln a}$		$\sqrt[n]{1+x} - 1 \sim \dfrac{x}{n}$

Приложение 2.

Таблица производных

$(c)' = 0 \quad$ (c — число)	$x' = 1$	$\left(x^2\right)' = 2x$
$(x^n)' = n\,x^{n-1}$	$(\sqrt{x})' = \dfrac{1}{2\sqrt{x}}$	$\left(\dfrac{1}{x}\right)' = -\dfrac{1}{x^2}$
$(e^x)' = e^x$	$(\ln x)' = \dfrac{1}{x}$	$(\sin x)' = \cos x$
$(a^x)' = a^x \ln a$	$(\log_a x)' = \dfrac{1}{x \ln a}$	$(\cos x)' = -\sin x$
$(\operatorname{tg} x)' = \dfrac{1}{\cos^2 x}$	$(\arcsin x)' = \dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$(\operatorname{arctg} x)' = \dfrac{1}{1+x^2}$
$(\operatorname{ctg} x)' = -\dfrac{1}{\sin^2 x}$	$(\arccos x)' = -\dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$(\operatorname{arcctg} x)' = -\dfrac{1}{1+x^2}$
$(u+v)' = u' + v'$	$(u-v)' = u' - v'$	$(c\,u)' = c\,u'$ (с — число)
$(uv)' = u'v + uv'$	$\left(\dfrac{u}{v}\right)' = \dfrac{u'v - uv'}{v^2}$	

Приложение 3.

Таблица интегралов

$$\int 0\,dx = C \qquad \int dx = \int 1\,dx = x + C$$

$$\int x^n\,dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C \quad (n \neq -1)$$

$$\int \frac{dx}{x} = \ln|x| + C \qquad \int x\,dx = \frac{x^2}{2} + C$$

$$\int \frac{dx}{x^2} = -\frac{1}{x} + C \qquad \int \frac{dx}{\sqrt{x}} = 2\sqrt{x} + C$$

$$\int e^x\,dx = e^x + C \qquad \int a^x\,dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$$

$$\int \cos x\,dx = \sin x + C \qquad \int \sin x\,dx = -\cos x + C$$

$$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C \qquad \int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C$$

$$\int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a}\operatorname{arctg}\frac{x}{a} + C \qquad \int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a}\ln\left|\frac{x-a}{x+a}\right| + C$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + k}} = \ln|x + \sqrt{x^2 + k}| + C \qquad \int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \arcsin\frac{x}{a} + C$$

$$\int F'(x)\,dx = \int d\,(F(x)) = F(x) + C$$

$$\int u\,dv = uv - \int v\,du \qquad \int\limits_a^b u\,dv = uv\Big|_a^b - \int\limits_a^b v\,du$$

Приложение 4.

Таблица дифференциалов

$$d(f(x)) = (f(x))'\,dx$$

$d(a) = 0 \quad (a$ — число$)$	$dx = d(x+a)$	$dx = d(x-a)$
$dx = -d(-x)$	$dx = \dfrac{1}{b}\,d(b\,x)$	$dx = b\,d\left(\dfrac{x}{b}\right)$
$x^n dx = \dfrac{1}{n+1}\,d(x^{n+1})$	$\dfrac{dx}{x} = d\,(\ln x)$	$dx = \dfrac{1}{a}\,d(ax+b)$
$xdx = \dfrac{1}{2}\,d(x^2)$	$\dfrac{dx}{x^2} = -d\left(\dfrac{1}{x}\right)$	$\dfrac{dx}{\sqrt{x}} = 2\,d\,(\sqrt{x})$
$e^x dx = d\,(e^x)$	$\cos x\,dx = d(\sin x)$	$\dfrac{dx}{\cos^2 x} = d\,(\operatorname{tg} x)$
$a^x dx = \dfrac{1}{\ln a}\,d\,(a^x)$	$\sin x\,dx = -d(\cos x)$	$\dfrac{dx}{\sin^2 x} = -d\,(\operatorname{ctg} x)$
$\dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = d(\arcsin x)$	$\dfrac{dx}{1+x^2} = d(\operatorname{arctg} x)$	
$\dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = -d(\arccos x)$	$\dfrac{dx}{1+x^2} = -d(\operatorname{arcctg} x)$	

Приложение 5.

Таблица разложений функций в ряд Тейлора

$$
\begin{aligned}
e^x &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots + \frac{x^n}{n!} + \ldots, \quad |x| < \infty, \\
\sin x &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \ldots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \ldots, \\
&\qquad |x| < \infty, \\
\cos x &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \ldots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \ldots, \quad |x| < \infty, \\
\ln(1+x) &= \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \ldots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \ldots, \\
&\qquad -1 < x \leqslant 1, \\
\ln(1-x) &= -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n} = -x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \ldots - \frac{x^n}{n} - \ldots, \quad -1 \leqslant x < 1, \\
\frac{1}{1+x} &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n x^n = 1 - x + x^2 - x^3 + \ldots + (-1)^n x^n + \ldots, \quad |x| < 1, \\
\frac{1}{1-x} &= \sum_{n=0}^{\infty} x^n = 1 + x + x^2 + x^3 + \ldots + x^n + \ldots, \quad |x| < 1, \\
(1+x)^m &= 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{m(m-1)(m-2)\ldots(m-n+1)}{n!} x^n = \\
&= 1 + mx + \frac{m(m-1)}{2!} x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{3!} x^3 + \ldots \\
&\ldots + \frac{m(m-1)(m-2)\ldots(m-n+1)}{n!} x^n + \ldots, \quad m \in \mathbb{R}, \ |x| < 1.
\end{aligned}
$$

Приложение 6.

Таблица значений функции Лапласа $\Phi(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int\limits_0^x e^{-\frac{t^2}{2}}dt$

x	сотые доли аргумента x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4485	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4924	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986

Таблица значений функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int\limits_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$						
x	сотые доли аргумента x					
	0	2	4	5	6	8
3,0	0,498650	0,498736	0,498817	0,498856	0,498893	0,498965
3,1	0,499032	0,499096	0,499155	0,499184	0,499211	0,499264
3,2	0,499313	0,499359	0,499402	0,499423	0,499443	0,499481
3,3	0,499517	0,499550	0,499581	0,499596	0,499610	0,499638
3,4	0,499663	0,499687	0,499709	0,499720	0,499730	0,499749
3,5	0,499767	0,499784	0,499800	0,499807	0,499815	0,499828
3,6	0,499841	0,499853	0,499864	0,499869	0,499874	0,499883
3,7	0,499892	0,499900	0,499908	0,499912	0,499915	0,499922
3,8	0,499928	0,499933	0,499938	0,499941	0,499943	0,499948
3,9	0,499952	0,499956	0,499959	0,499961	0,499963	0,499966
4,0	0,499968	0,499971	0,499973	0,499974	0,499975	0,499977
4,1	0,499979	0,499981	0,499983	0,499983	0,499984	0,499985
4,2	0,499987	0,499988	0,499989	0,499989	0,499990	0,499991
4,3	0,499991	0,499992	0,499993	0,499993	0,499993	0,499994
4,4	0,499995	0,499995	0,499996	0,499996	0,499996	0,499996
4,5	0,499997	0,499997	0,499997	0,499997	0,499997	0,499998
4,6	0,499998	0,499998	0,499998	0,499998	0,499998	0,499999
4,7	0,499999	0,499999	0,499999	0,499999	0,499999	0,499999
4,8	0,499999	0,499999	0,499999	0,499999	0,499999	0,499999
4,9	0,500000	0,500000	0,500000	0,500000	0,500000	0,500000

При $x \geqslant 5$ полагают $\Phi(x) = 0,5$.

При отрицательных значениях x используется формула $\Phi(-x) = -\Phi(x)$.

Приложение 7.

Таблица значений критерия Стьюдента (t-критерия)								
$n-1$	доверительная вероятность γ							
	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99	0,995	0,998	0,999
1	3,077	6,313	12,706	31,82	63,656	127,66	318,31	636,62
2	1,885	2,92	4,302	6,964	9,924	14,089	22,327	31,599
3	1,6377	2,3534	3,182	4,540	5,84	7,458	10,214	12,924
4	1,5332	2,1318	2,776	3,746	4,604	5,597	7,173	8,61
5	1,4759	2,015	2,57	3,649	4,0321	4,773	5,893	6,863
6	1,439	1,943	2,446	3,142	3,707	4,316	5,207	5,958
7	1,4149	1,8946	2,3646	2,998	3,4995	4,2293	4,785	5,4079
8	1,3968	1,8596	2,306	2,8965	3,3554	3,832	4,5008	5,0413
9	1,383	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	3,6897	4,2968	4,78
10	1,372	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	3,5814	4,1437	4,5869
11	1,363	1,795	2,201	2,718	3,105	3,496	4,024	4,437
12	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0845	3,4284	3,929	4,178
13	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,1123	3,3725	3,852	4,22
14	1,345	1,7613	2,1448	2,6245	2,976	3,3257	3,787	4,14
15	1,3406	1,753	2,1314	2,6025	2,9467	3,286	3,732	4,072
16	1,336	1,745	2,119	2,583	2,92	3,252	3,686	4,015
17	1,3334	1,7396	2,1098	2,5668	2,8982	3,2224	3,6458	3,965
18	1,3304	1,7341	2,1009	2,5514	2,8784	3,1966	3,6105	3,9216
19	1,3277	1,7291	2,093	2,5395	2,8609	3,1737	3,5794	3,8834
20	1,3253	1,7247	2,086	2,5280	2,8453	3,1534	3,5518	3,8495
21	1,323	1,72	2,079	2,517	2,831	3,135	3,527	3,819
22	1,3212	1,7117	2,0739	2,5083	2,8188	3,1188	3,505	3,7921
23	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,104	3,4850	3,7676
24	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969	3,0905	3,4668	3,7454
25	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,0782	3,4502	3,7251
26	1,315	1,705	2,059	2,478	2,778	3,066	3,436	3,706
27	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,0565	3,421	3,6896
28	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,0469	3,4082	3,6739
29	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564	3,0360	3,3962	3,8494

Таблица значений критерия Стьюдента (t-критерия)								
$n-1$	доверительная вероятность γ							
	0,80	0,90	0,95	0,98	0,99	0,995	0,998	0,999
30	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,75	3,0298	3,3852	3,646
32	1,308	1,693	2,036	2,448	2,738	3,014	3,365	3,621
34	1,307	1,6909	2,0322	2,4411	2,7284	2,952	3,3479	3,6007
36	1,305	1,6883	2,0281	2,4345	2,7195	2,978	3,3326	3,5821
38	1,3042	1,686	2,0244	2,4286	2,7116	2,9808	3,319	3,5657
40	1,303	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	2,9712	3,3069	3,551
42	1,302	1,682	2,018	2,418	2,698	2,969	3,296	3,537
44	1,301	1,6802	2,0154	2,4141	2,6923	2,9555	3,2861	3,5258
46	1,3	1,6767	2,0129	2,4102	2,687	2,9488	3,2771	3,515
48	1,299	1,6762	2,0106	2,4056	2,6822	2,9426	3,2689	3,5051
50	1,298	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778	2,937	3,2614	3,496
55	1,297	1,673	2,004	2,396	2,668	2,924	3,2456	3,476
60	1,2958	1,6706	2,0003	2,3901	2,6603	2,9146	3,2317	3,4602
65	1,2947	1,6686	1,997	2,3851	2,6536	2,9060	3,2204	3,4466
70	1,2938	1,6669	1,9944	2,3808	2,6479	2,8987	3,2108	3,435
80	1,292	1,664	1,99	2,373	2,638	2,887	3,195	3,416
90	1,291	1,662	1,9867	2,3685	2,6316	2,8779	3,1833	3,4019
100	1,2901	1,6602	1,984	2,3642	2,6259	2,8707	3,1737	3,3905
120	1,2888	1,6577	1,9819	2,3578	2,6174	2,8598	3,1595	3,3735
150	1,2872	1,6551	1,9759	2,3515	2,609	2,8482	3,1455	3,3566
200	1,2858	1,6525	1,9719	2,3451	2,6006	2,8385	3,1315	3,3398
250	1,2849	1,651	1,9695	2,3414	2,5966	2,8322	3,1232	3,3299
300	1,2844	1,6499	1,9679	2,3388	2,5923	2,8279	3,1176	3,3233
400	1,2837	1,6487	1,9659	2,3357	2,5882	2,8227	3,1107	3,315
500	1,283	1,647	1,964	2,333	2,585	2,819	3,106	3,31
∞	1,282	1,645	1,96	2,326	2,576	2,81	3,09	3,29

Приложение 8.

Таблица значений функции $q(\gamma, n)$			
n	доверительная вероятность γ		
	0,95	0,99	0,999
5	1,37	2,67	5,64
6	1,09	2,01	3,88
7	0,92	1,62	2,98
8	0,8	1,38	2,42
9	0,71	1,2	2,06
10	0,65	1,08	1,8
11	0,59	0,98	1,6
12	0,55	0,9	1,45
13	0,52	0,83	1,33
14	0,48	0,78	1,23
15	0,46	0,73	1,15
16	0,44	0,7	1,07
17	0,42	0,66	1,01
18	0,4	0,63	0,96
19	0,39	0,6	0,92
20	0,37	0,58	0,88
25	0,32	0,49	0,73
30	0,28	0,43	0,63
35	0,26	0,38	0,56
40	0,24	0,35	0,5
45	0,22	0,32	0,46
50	0,21	0,3	0,43
60	0,188	0,269	0,38
70	0,174	0,245	0,34
80	0,161	0,226	0,31
90	0,151	0,211	0,29
100	0,143	0,198	0,27
150	0,115	0,16	0,211
200	0,099	0,136	0,185
250	0,089	0,12	0,162

Содержание