

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Ю. И. Дементьев, В. А. Ухова

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

ПОСОБИЕ

по выполнению практических заданий

*для студентов II курса
специальности 25.05.03
очной формы обучения*

Москва – 2017

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

Кафедра высшей математики

Ю. И. Дементьев, В. А. Ухова

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

ПОСОБИЕ

по выполнению практических заданий

*для студентов II курса
специальности 25.05.03
очной формы обучения*

Москва – 2017

ББК 517.2

Д30

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

Дементьев Ю. И., Ухова В. А.

Д30 Высшая математика: пособие по выполнению практических заданий.
- М.: МГТУ ГА, 2017. - 48 с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Высшая математика» по учебному плану для студентов II курса специальности 25.05.03 очной формы обучения.

Пособие охватывает разделы высшей математики, изучаемые студентами на втором курсе.

В пособии содержатся варианты контрольных домашних заданий и справочные материалы.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 12.09.2017 и методического совета ???.2017.

Подписано в печать ???.2017 г.

Печать офсетная
2,79 усл.печ.л.

Формат 60 x 84/16
Заказ № ??

2,38 уч.-изд. л.
Тираж 50 экз.

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

© Московский государственный
технический университет ГА, 2017

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР**КОНТРОЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ****Ряды.****Теория функций комплексного переменного.****Операционное исчисление**

Задания 1 – 4. Исследовать сходимости знакоположительных рядов.

Задание 5. Исследовать сходимость знакопеременного ряда. Если он сходится, то указать, абсолютно или условно.

Задание 6. Найти область сходимости степенного ряда.

Задание 7. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням x . Указать интервал, в котором это разложение имеет место.

Задание 8. Вычислить интеграл с точностью до 0,0001.

Задание 9. Разложить функцию в ряд Фурье в заданном интервале. Построить график функции и график суммы ряда Фурье.

Задания 10 – 11. Представить числа в тригонометрической и показательной формах. Изобразить числа на комплексной плоскости.

Задание 12. Представить число в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.

Задание 13. Найти вычеты функции в особых точках.

Задания 14 – 15. Вычислить интегралы с помощью вычетов.

Задание 16. Найти изображение по оригиналу.

Задание 17. Найти оригинал по изображению.

Задание 18. Решить задачу Коши операционным методом.

Задание 19. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом.

Вариант 1

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^2 + 1}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1} \right)^n$

4. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3 n}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^n}{(2n+1)^n}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n}$

7. $f(x) = \sqrt{1 + \frac{x}{5}}$

8. $\int_0^1 e^{-\frac{x^2}{2}} dx$

9. $f(x) = x + 5, x \in (-2; 2)$

10. $z = -3i$

11. $z = -\sqrt{2} - \sqrt{2}i$

12. $z = \frac{2 + 3i}{7 - 5i}$

13. $f(z) = \frac{1}{z^3 - z^2}$

14. $\oint_{|z|=1} z^2 \cdot \sin \frac{1}{z} dz$

15. $\oint_{|z-1/2|=1} \frac{e^z + 1}{z(z-1)} dz$

16. $f(t) = 4t \cdot e^{3t} - e^{2t} \cos 4t$

17. $F(p) = \frac{6p^2 - p + 5}{(p-1)(p^2 + 4p + 5)}$

19. $\begin{cases} x' = x - y, \\ y' = x + y, \\ x(0) = 1, y(0) = 0 \end{cases}$

18. $x'' + x = 2e^t, x(0) = 0, x'(0) = 1$

Вариант 2

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^4 + 3}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{3n+5} \right)^n$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^3}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n (x-3)^n$

7. $f(x) = \frac{4}{1-x^2}$

8. $\int_0^1 \cos x^2 dx$

9. $f(x) = |x| + 1, x \in (-\pi; \pi)$

10. $z = 7i$

11. $z = 4i + 4$

12. $z = \frac{-4 - 2i}{3 + 7i}$

13. $f(z) = \frac{z^2}{(z^2 + 1)}$

14. $\oint_{|z+1|=1} \frac{z^3}{(z+1)^3} dz$

15. $\oint_{|z|=1/2} \frac{e^z + 1}{z^2 - z} dz$

16. $f(t) = 3t^2 - e^{-2t} \cos 5t$

17. $F(p) = \frac{10p + 5}{(p-2)(p^2 + 4p + 13)}$

19. $\begin{cases} x' = x + 3y, \\ y' = x - y, \\ x(0) = -1, y(0) = 2 \end{cases}$

18. $x'' + 2x = 6e^{-t}, x(0) = 3, x'(0) = 1$

Вариант 3

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n} \right)^n$$

4.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \sqrt{\ln n}}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n}{3n-1}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n (x+2)^n}{n}$$

7.
$$f(x) = \frac{1}{4-x}$$

8.
$$\int_0^1 \frac{1 - \cos x}{x} dx$$

9.
$$f(x) = \frac{\pi - x}{2}, x \in (-\pi; \pi)$$

10.
$$z = -4$$

11.
$$z = -6\sqrt{3}i - 6$$

12.
$$z = \frac{3i - 5}{2i + 4}$$

13.
$$f(z) = z^2 e^{1/z}$$

14.
$$\oint_{|z|=3} \frac{\cos \pi z}{z^2 + 2z} dz$$

15.
$$\oint_{|z+1|=3} \frac{z^2 + \cos z}{z^3} dz$$

16.
$$f(t) = 3e^{2t} \sin t - 2e^{-t} \cos 5t$$

17.
$$F(p) = \frac{p+3}{p^3 + 2p^2 + 3p}$$

19.
$$\begin{cases} x' = -x + 3y, \\ y' = x + y, \\ x(0) = 1, y(0) = 2 \end{cases}$$

18.
$$x'' - 9x = 30e^{-2t}, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 4

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-3}{n(n+1)}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n 2^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{3n-1} \right)^{2n}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{3n}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-4)^n}{n^3}$$

7.
$$f(x) = \frac{6}{2x+3}$$

8.
$$\int_0^1 x \sin 2x dx$$

9.
$$f(x) = 2x + 1, x \in (-1; 1)$$

10.
$$z = 2i$$

11.
$$z = 6 + 2\sqrt{3}i$$

12.
$$z = \frac{5i+1}{7-6i}$$

13.
$$f(z) = \frac{z^2}{(z-2)^3}$$

14.
$$\oint_{|z|=2} \frac{e^z}{z(z+1)} dz$$

15.
$$\oint_{|z-1|=2} \frac{z - \sin z}{2z^4} dz$$

16.
$$f(t) = (3t^2 - 8t)e^{-t} - 4e^{15t} \cos 8t$$

17.
$$F(p) = \frac{p}{(p+1)(p^2+4p+5)}$$

19.
$$\begin{cases} x' = 3x + 5y, \\ y' = 3x + y, \\ x(0) = 0, y(0) = 2 \end{cases}$$

18.
$$x'' - 3x' + 2x = 12e^{3t}, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 5

1. $\sum_{n=1}^{\infty} n \sin \frac{1}{n}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{2^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

4. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[4]{n}}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} 2^n (x+1)^n$

7. $f(x) = \ln(3-x)$

8. $\int_0^{0,5} \frac{\sin 2x}{x} dx$

9. $f(x) = \begin{cases} 0, & x \in (-\pi; 0] \\ 2, & x \in (0; \pi) \end{cases}$

10. $z = -8i$

11. $z = 4\sqrt{2} - 4\sqrt{2}i$

12. $z = \frac{3-5i}{4i+1}$

13. $f(z) = \frac{1}{z^2 - 2z - 3}$

14. $\oint_{|z-1|=1} \frac{e^{2z}}{z^2 - 1} dz$

15. $\oint_{|z|=5} \frac{z \cdot \sin z}{(z-\pi)^2} dz$

16. $f(t) = 2e^{-3t} \sin 4t - (4t^2 + 2t)e^{-t}$

17. $F(p) = \frac{3p-2}{(p-1)(p^2-6p+10)}$

19. $\begin{cases} x' = 2x - 2y, \\ y' = -4x, \\ x(0) = 3, y(0) = 1 \end{cases}$

18. $x'' + x' = \cos t, x(0) = -1, x'(0) = 1$

Вариант 6

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi}{n^2}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n! 3^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+2}{3n+1}\right)^n$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[3]{n^2}}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{3^n}$

7. $f(x) = \sqrt{1+5x}$

8. $\int_0 e^{-\frac{x^2}{4}} dx$

9. $f(x) = x+1, x \in (-\pi; \pi)$

10. $z = 6i$

11. $z = -2\sqrt{3} - 2i$

12. $z = \frac{-3-7i}{2i-1}$

13. $f(z) = \frac{z+1}{z^2}$

14. $\oint_{|z-i|=1} \frac{z^3}{z^2+1} dz$

15. $\oint_{|z+1|=1/2} \frac{z+2}{4z^2+\pi z} dz$

16. $f(t) = 3t^2 + t - 2 + 3e^{-7t} \cos 2t$

17. $F(p) = \frac{1}{p^3 + p^2}$

19. $\begin{cases} x' = x + 2y, \\ y' = 2x + y, \\ x(0) = 0, y(0) = 5 \end{cases}$

18. $x'' + x' = t^2 + 2t, x(0) = 4, x'(0) = 0$

Вариант 7

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)\sqrt{n}}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{2}{n}\right)^n$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10}{n^2}$

5. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln n}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{3n^2}$

7. $f(x) = 2 \cos^2 x$

8. $\int_0^{0,5} \frac{dx}{1+x^3}$

9. $f(x) = |x|, x \in (-3; 3)$

10. $z = 3$

11. $z = 2\sqrt{3}i - 6$

12. $z = \frac{7-2i}{3i+5}$

13. $f(z) = \frac{z^2}{z^2+1}$

14. $\oint_{|z|=2} \frac{2i}{z^2+1} dz$

15. $\oint_{|z-1/2|=1} \frac{2+\sin z}{z(z+2i)} dz$

16. $f(t) = (t^2+2)e^{2t} - e^{-3t} \cos 2t$

17. $F(p) = \frac{p}{p^2-4p+4}$

19. $\begin{cases} x' = 2x + 5y, \\ y' = x - 2y, \\ x(0) = 1, y(0) = 1 \end{cases}$

18. $x'' + 4x = 1, x(0) = 0, x'(0) = 0$

Вариант 8

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + 2n^2 + 1}{(1+n^2)}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n+1}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} 2^n e^{-n}$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt[4]{n}}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n+1}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{\sqrt{n}}$

7. $f(x) = \ln(1+x^2)$

8. $\int_0^{0,2} \cos\left(\frac{5x}{2}\right)^2 dx$

9. $f(x) = x - 1, x \in (-1; 1)$

10. $z = -4i$

11. $z = -3 + 3i$

12. $z = \frac{4i-3}{6i-5}$

13. $f(z) = \frac{z}{(z-1)(z-3)}$

14. $\oint_{|z|=1} \frac{e^{2z} - z}{z^2} dz$

15. $\oint_{|z-2|=3} \frac{\cos^2 z + 1}{z^2 - \pi^2} dz$

16. $f(t) = 8e^{-2t} \sin 3t + e^{2t} \cos 8t$

17. $F(p) = \frac{1}{p^3 + p^2 + 2p + 2}$

19. $\begin{cases} x' = -4x + y, \\ y' = -2x - y, \\ x(0) = 2, y(0) = 3 \end{cases}$

18. $x'' + 9x = 9t, x(0) = 0, x'(0) = 0$

Вариант 9

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n^3+5n+1}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{8^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{4n+3} \right)^n$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{\sqrt{n^3}}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n 5^n}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{n}(x-4)^n$$

7.
$$f(x) = \frac{1}{1-x^4}$$

8.
$$\int_0^{0,4} \frac{\ln(1+x^2)}{x} dx$$

9.
$$f(x) = x, x \in (-5; 5)$$

10.
$$z = -7$$

11.
$$z = -2i + 2\sqrt{3}$$

12.
$$z = \frac{3+4i}{2i+3}$$

13.
$$f(z) = \frac{z-1}{z^2+4}$$

14.
$$\oint_{|z|=2} \frac{z}{z^2-1} dz$$

15.
$$\oint_{|z-1|=2} \frac{3z^4-2z^3+5}{z^4} dz$$

16.
$$f(t) = e^{-4t} \cos 2t + t^2 \sin t$$

17.
$$F(p) = \frac{2p}{(p+1)(p^2+1)}$$

19.
$$\begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -2x - 5y, \\ x(0) = 1, y(0) = 1 \end{cases}$$

18.
$$x'' + 2x' + x = 3, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 10

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3+2}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^n}{n 3^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{9+n^2}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n^2}$$

7.
$$f(x) = \frac{x}{1+x^3}$$

8.
$$\int_0^1 \sin x^3 dx$$

9.
$$f(x) = \begin{cases} 2, & x \in (-\pi; 0] \\ -1, & x \in (0; \pi) \end{cases}$$

10.
$$z = 3i$$

11.
$$z = 12i - 4\sqrt{3}$$

12.
$$z = \frac{5i-1}{3i+8}$$

13.
$$f(z) = \frac{1}{z(z^2+1)}$$

14.
$$\oint_{|z|=3} \frac{e^{iz}}{z^2-2iz} dz$$

15.
$$\oint_{|z+1/2|=3} \frac{z^3-3z^2+1}{2z^4} dz$$

16.
$$f(t) = 5e^{3t} \cos 4t + 1 + t^2 e^{3t}$$

17.
$$F(p) = \frac{4p^2+16p-8}{p^3-4p}$$

19.
$$\begin{cases} x' = -x - 2y, \\ y' = -4x + y, \\ x(0) = 2, y(0) = 0 \end{cases}$$

18.
$$x'' - 3x' + 2x = 6e^{-t}, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 11

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n+2}}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} \left(\frac{3n+2}{2n+1} \right)^n$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7}{n\sqrt[3]{n}}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \sin \frac{\pi}{n}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{n+1}$

7. $f(x) = xe^{3x}$

8. $\int_0^1 \frac{\sin x^2}{x} dx$

9. $f(x) = 1 - x, x \in (-\pi; \pi)$

10. $z = 4$

11. $z = 3 - 3\sqrt{3}i$

12. $z = \frac{4 - 6i}{2i - 3}$

13. $f(z) = \frac{z^2 + 4}{(z - 1)^3}$

14. $\oint_{|z|=4} \frac{\cos z + 2}{z^2 + \pi z} dz$

15. $\oint_{|z-3|=1/2} \frac{e^{iz}}{\sin z} dz$

16. $f(t) = t(e^t + t) - 2 \sin 2t$

17. $F(p) = \frac{p+3}{p^2+p-2}$

19. $\begin{cases} x' = -y, \\ y' = 2x + 2y, \\ x(0) = 1, y(0) = 1 \end{cases}$

18. $x'' + 3x' = e^t, x(0) = 0, x'(0) = 1$

Вариант 12

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n+2}}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n}$

3. $\sum_{n=2}^{\infty} \left(\frac{\ln n}{n} \right)^n$

4. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^5 n}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2 + 2}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2^n \sqrt{n}}$

7. $f(x) = \ln(1 + 2x)$

8. $\int_0^1 \sin 4x^2 dx$

9. $f(x) = 2|x|, x \in (-\pi; \pi)$

10. $z = -6i$

11. $z = -15i + 5\sqrt{3}$

12. $z = \frac{3i + 1}{4 - 2i}$

13. $f(z) = \frac{1}{z^2 + 4}$

14. $\oint_{|z|=2} \frac{ze^{iz}}{2z - \pi} dz$

15. $\oint_{|z|=1} \frac{dz}{z(z^2 + 4)}$

16. $f(t) = t \cos 2t + t^3 e^{-3t}$

17. $F(p) = \frac{1}{p^3 - 2p^2 - 3p}$

19. $\begin{cases} x' = x + 4y, \\ y' = 2x - y, \\ x(0) = 1, y(0) = 0 \end{cases}$

18. $x'' + 16x = 16, x(0) = 2, x'(0) = -1$

Вариант 13

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 3}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^n}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{n^4}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} (x + 2)^n$$

7.
$$f(x) = \frac{1}{1 - x^3}$$

8.
$$\int_0^{0.4} e^{-\frac{3x^2}{4}} dx$$

9.
$$f(x) = \begin{cases} -x, & x \in (-\pi; 0] \\ 0, & x \in (0; \pi) \end{cases}$$

10.
$$z = 2$$

11.
$$z = 5\sqrt{2}i - 5\sqrt{2}$$

12.
$$z = \frac{4i - 6}{6i + 5}$$

13.
$$f(z) = \frac{z^2}{z^2 + 1}$$

14.
$$\oint_{|z|=2} \frac{dz}{z(z^2 + 1)}$$

15.
$$\oint_{|z|=4} \frac{ie^{iz}}{(z - \pi)^2} dz$$

16.
$$f(t) = -\frac{t}{2} \sin 2t - e^{-3t} \cos t$$

17.
$$F(p) = \frac{3p + 19}{p^2 + 4p + 8}$$

19.
$$\begin{cases} x' = -2x + 5y, \\ y' = x + 2y, \\ x(0) = 0, y(0) = 2 \end{cases}$$

18.
$$x'' - 2x' = 4e^{2t}, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 14

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{\sqrt{n^3 + 1}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n 2^n}{3^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n + 2}{2n + 1} \right)^{3n}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{2}{n + 1} \right)^n$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{n!}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x - 2)^n}{n + 1}$$

7.
$$f(x) = \sin \frac{x^3}{2}$$

8.
$$\int_0^{0.2} \frac{1 - e^{-x}}{x} dx$$

9.
$$f(x) = 2x + 3, x \in (-\pi; \pi)$$

10.
$$z = -5i$$

11.
$$z = 6i - 6\sqrt{3}$$

12.
$$z = \frac{3 - 2i}{-6 - 5i}$$

13.
$$f(z) = \frac{e^z}{z^2 + z}$$

14.
$$\oint_{|z-1|=2} \frac{2}{z(z-1)} dz$$

15.
$$\oint_{|z-i|=1} \frac{ze^{\frac{\pi}{2}z}}{(z-i)^2} dz$$

16.
$$f(t) = 3t^4 e^{2t} + e^{-t} \sin 8t$$

17.
$$F(p) = \frac{1}{(p+1)(p+2)^2}$$

19.
$$\begin{cases} x' = 3x + y, \\ y' = -5x - 3y, \\ x(0) = 2, y(0) = 0 \end{cases}$$

18.
$$x'' + x' - 2x = 8e^{2t}, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 15

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n!}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+3}{n+1} \right)^n$$

4.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^4 n}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \arcsin \frac{1}{n^2}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-6)^n}{2^n}$$

7. $f(x) = \sqrt[5]{1+x^2}$

8.
$$\int_0^{0,1} \frac{\ln(1+2x)}{x} dx$$

9. $f(x) = 3 - x, x \in (-3; 3)$

10. $z = 7$

11. $z = 5i + 5\sqrt{3}$

12. $z = \frac{8i-3}{4i+2}$

13. $f(z) = \frac{z}{z^2 + 4z - 5}$

14.
$$\oint_{|z|=1} \frac{2 + \sin z}{z(z+2i)} dz$$

15.
$$\oint_{|z+2|=4} \frac{e^{3z}}{z^3} dz$$

16. $f(t) = 2t \cos 3t - t^3 e^{4t} + 1 - t^2$

17. $F(p) = \frac{p+10}{p(p^2-6p+10)}$

19.
$$\begin{cases} x' = -3x - 4y, \\ y' = 2x + 3y, \\ x(0) = 0, y(0) = 2 \end{cases}$$

18. $x'' + 2x' - 3x = 8e^{-t}, x(0) = 0, x'(0) = 0$

Вариант 16

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{\sqrt{n^3+n+7}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{2^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}$$

4.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^{3/2} n}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n^3}}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{\sqrt{n}}$$

7. $f(x) = \sqrt[4]{16-x}$

8.
$$\int_0^1 \cos \sqrt{x} dx$$

9. $f(x) = \begin{cases} 4, & x \in (-3; 0] \\ 2, & x \in (0; 3) \end{cases}$

10. $z = -5$

11. $z = -4\sqrt{3}i - 12$

12. $z = \frac{7-4i}{6i+1}$

13. $f(z) = \frac{\sin 2z}{z^2-1}$

14.
$$\oint_{|z|=2} \frac{2i}{z^2+1} dz$$

15.
$$\oint_{|z|=1} \frac{\cos z^2 - 1}{z^3} dz$$

16. $f(t) = 3t \sin t - t^{10} e^t$

17. $F(p) = \frac{2p+3}{p^3+4p^2+5p}$

19.
$$\begin{cases} x' = 2x + 8y, \\ y' = 3x + 4y, \\ x(0) = 2, y(0) = 1 \end{cases}$$

18. $x'' - 2x' + x = e^t, x(0) = 0, x'(0) = 1$

Вариант 17

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n}}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{2^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n^2}$

4. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt[3]{\ln n}}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+1}{n}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{\sqrt{n+1}}$

7. $f(x) = x^2 \sin x$

8. $\int_0^{1/3} \sqrt{1+x^3} dx$

9. $f(x) = \begin{cases} -2, & x \in (-\pi; 0] \\ 3, & x \in (0; \pi) \end{cases}$

10. $z = -2i$

11. $z = 4 + 4\sqrt{3}i$

12. $z = \frac{5i+1}{2+3i}$

13. $f(z) = \frac{e^{2z}}{(z-1)^3}$

14. $\oint_{|z-3|=1/2} \frac{e^z}{z^2-3z} dz$

15. $\oint_{|z|=1/3} \frac{z^4+2z^2+3}{2z^6} dz$

16. $f(t) = 2 - 3t^2 + t \cos 5t + e^{-t} \sin 3t$

17. $F(p) = \frac{5p^2}{(p^2+4)(p^2+9)}$

19. $\begin{cases} x' = x - 2y, \\ y' = x - y, \\ x(0) = 2, y(0) = -1 \end{cases}$

18. $x'' + 2x' = 2, x(0) = 1, x'(0) = 0$

Вариант 18

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)(n+2)}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n3^n}{2^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{3n+2}\right)^{2n}$

4. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt[5]{\ln n}}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[3]{n^2}}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{n(n+1)}$

7. $f(x) = \frac{e^{3x}-1}{x}$

8. $\int_0^{0.5} \cos 4x^2 dx$

9. $f(x) = \begin{cases} -1, & x \in (-2; 0] \\ 3, & x \in (0; 2) \end{cases}$

10. $z = 6$

11. $z = 3\sqrt{2} + 3\sqrt{2}i$

12. $z = \frac{6i-8}{3-2i}$

13. $f(z) = \frac{z+1}{z(z-1)^2}$

14. $\oint_{|z-1/2|=1} \frac{e^z+1}{z(z+1)} dz$

15. $\oint_{|z|=1} \frac{z^2 e^{1/z^2} - 1}{z} dz$

16. $f(t) = 4t \cos 3t - t \cos 5t$

17. $F(p) = \frac{p}{(p-1)(p^2+4)}$

19. $\begin{cases} x' = x + y, \\ y' = 4x + y, \\ x(0) = 1, y(0) = 0 \end{cases}$

18. $x'' - x' = 5 \cos 2t, x(0) = 0, x'(0) = 0$

Вариант 19

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + n^2 + 1}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^n}{n!}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4n-3}{3n+1} \right)^n$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{25}{n^2 \sqrt{n}}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2^n}{n 3^n}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n \sqrt{n}}$$

7. $f(x) = \sqrt[3]{1+2x}$

8.
$$\int_0^{0.5} \frac{\ln(1+x^2)}{x^2} dx$$

9. $f(x) = x+2, x \in (-1; 1)$

10. $z = -7i$

11. $z = -5 + 5\sqrt{3}i$

12. $z = \frac{6i-1}{3-8i}$

13. $f(z) = \frac{z^4}{(z+1)^2}$

14.
$$\oint_{|z|=2} \frac{\cos z}{z^2 - \pi z} dz$$

15.
$$\oint_{|z|=1/3} \frac{1-2z^4+3z^5}{z^4} dz$$

16. $f(t) = t^2 e^t + 4e^{2t} \cos 5t$

17. $F(p) = \frac{p+5}{(p-1)(p^2-2p+5)}$

19.
$$\begin{cases} x' = x + 4y, \\ y' = 2x + 3y, \\ x(0) = 0, y(0) = 1 \end{cases}$$

18. $x'' + 2x' = 4, x(0) = -2, x'(0) = 4$

Вариант 20

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 + n}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{10^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n^n}$$

4.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^6 n}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[3]{n}}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{\sqrt{n}}$$

7. $f(x) = \sqrt{9+x}$

8.
$$\int_0^1 \sin 5x^2 dx$$

9. $f(x) = \begin{cases} 5, & x \in (-\pi; 0] \\ -1, & x \in (0; \pi) \end{cases}$

10. $z = -2$

11. $z = -2\sqrt{3} - 6i$

12. $z = \frac{7i+4}{2i+5}$

13. $f(z) = \frac{z^6}{(z-1)^4}$

14.
$$\oint_{|z-3|=10} \frac{\sin 3z + 2}{z(z-\pi)} dz$$

15.
$$\oint_{|z|=1/2} \frac{z^5 - 3z^2 + 5z}{z^4} dz$$

16. $f(t) = t^2 e^t - \frac{1}{2} t^4 e^{-2t} + e^t \sin 3t$

17. $F(p) = \frac{3p+2}{(p+1)(p^2+4p+5)}$

19.
$$\begin{cases} x' = x + 3y, \\ y' = x - y, \\ x(0) = 0, y(0) = 1 \end{cases}$$

18. $x'' + x = 2e^t, x(0) = 2, x'(0) = 0$

Вариант 21

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n+1}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{\sqrt{2^n}}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n^3 + 1}{4n^3 + 2n} \right)^{2n}$$

4.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2n+3}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{3^n}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n}$$

7.
$$f(x) = \frac{\ln(1+x^2)}{x^2}$$

8.
$$\int_0^{0,5} \sqrt{1+x^4} dx$$

9.
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \in (-1; 0] \\ x, & x \in (0; 1) \end{cases}$$

10.
$$z = 4i$$

11.
$$z = -3\sqrt{3} + 3i$$

12.
$$z = \frac{4-8i}{3i-1}$$

13.
$$f(z) = \frac{z^5}{z^2+4}$$

14.
$$\oint_{|z|=3} \frac{\cos^2 z + 3}{2z^2 - \pi z} dz$$

15.
$$\oint_{|z-1/5|=2} \frac{1-z^2+3z^4}{2z^3} dz$$

16.
$$f(t) = 2t \sin 3t - 3 + t \sin t$$

17.
$$F(p) = \frac{2p^2 - 4p + 8}{(p-2)(p^2+4)}$$

19.
$$\begin{cases} x' = -x + 3y, \\ y' = x + y, \\ x(0) = 0, y(0) = 1 \end{cases}$$

18.
$$x'' + 4x' + 20x = 16e^{-2t}, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 22

1.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 4n^2 + 1}}$$

2.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n! 4^n}$$

3.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n-2}{3n-1} \right)^n$$

4.
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{\ln n}}$$

5.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+6}$$

6.
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{2^n}$$

7.
$$f(x) = \ln(x^3 + 1)$$

8.
$$\int_0^1 \frac{1-e^{-x^2}}{x^2} dx$$

9.
$$f(x) = |x|, x \in (-1; 1)$$

10.
$$z = 5$$

11.
$$z = -2i - 2$$

12.
$$z = \frac{5i+7}{6i-2}$$

13.
$$f(z) = \frac{e^{2z}}{(z-3)^2}$$

14.
$$\oint_{|z|=3} \frac{dz}{z(z^2+1)}$$

15.
$$\oint_{|z-1|=2} \frac{z \sin z}{(2z-\pi)^2} dz$$

16.
$$f(t) = 1 + 2t^5 - t \cos 4t$$

17.
$$F(p) = \frac{25}{(p+3)(p-2)}$$

19.
$$\begin{cases} x' = x + 3y, \\ y' = x - y, \\ x(0) = 1, y(0) = 0 \end{cases}$$

18.
$$x'' - 3x' + 2x = e^t, x(0) = 0, x'(0) = 0$$

Вариант 23

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 2}{n^4 + 3}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (n + 1)}{n!}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{2^n}$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^2 + 1}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{n + 2}{n + 1} \right)$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{n!}$

7. $f(x) = 1 - \cos 2x$

8. $\int_0^1 \frac{1}{x} \sin \frac{x}{4} dx$

9. $f(x) = x - 2, x \in (-3; 3)$

10. $z = -3$

11. $z = 6 - 2\sqrt{3}i$

12. $z = \frac{3i - 5}{4 + 3i}$

13. $f(z) = \frac{\cos 4z}{(z - i)^3}$

14. $\oint_{|z+1|=2} \frac{\sin^2 z - 3}{z^2 + 2\pi z} dz$

15. $\oint_{|z|=1/3} \frac{1 - 2z + 3z^2 + 4z^3}{2z^2} dz$

16. $f(t) = 2e^{-2t} \sin 5t - t + t^3 e^t$

17. $F(p) = \frac{5}{(p - 1)(p^2 + 4p + 5)}$

19. $\begin{cases} x' = 2x + 3y, \\ y' = 4x - 2y, \\ x(0) = -1, y(0) = 0 \end{cases}$

18. $x'' + 2x' + 2x = 2, x(0) = 0, x'(0) = 0$

Вариант 24

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+4)}}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{10^n}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{4n+3} \right)^{2n}$

4. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\sqrt{\ln n}}{n}$

5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n^3 + 1}$

6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n!}$

7. $f(x) = \frac{1}{2+x}$

8. $\int_0^1 e^{-3x^2} dx$

9. $f(x) = 3 - x, x \in (-2; 2)$

10. $z = 5i$

11. $z = 5 - 5i$

12. $z = \frac{2i + 8}{-3 - 8i}$

13. $f(z) = \frac{z}{(z - 5)^3}$

14. $\oint_{|z|=\pi/2} \frac{z^2 + z + 3}{z \cdot (\pi + z)} dz$

15. $\oint_{|z-i|=3} \frac{e^z - \sin z}{z^2} dz$

16. $f(t) = e^{3t} \cos 3t + \frac{t}{2} - 2 + te^{-t}$

17. $F(p) = \frac{1}{(p - 2)(p^2 + 2p + 3)}$

19. $\begin{cases} x' = 3y, \\ y' = x + 2y, \\ x(0) = -1, y(0) = 1 \end{cases}$

18. $x'' - 4x = \sin 2t, x(0) = 0, x'(0) = 0$

Вариант 25

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+2)}}$
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n^2}{10^n}$
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{2n}\right)^{3n}$
4. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{5}{n\sqrt{n}}$
5. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+1}{n!}$
6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{n!}$
7. $f(x) = \frac{\ln(1+4x)}{x}$
8. $\int_0^{0,3} e^{-2x^2} dx$
9. $f(x) = 3x - 1, x \in (-4; 4)$
10. $z = -6$
11. $z = 9i + 3\sqrt{3}$
12. $z = \frac{-4i - 1}{3i - 2}$
13. $f(z) = \frac{z^2 + z - 1}{z(z-1)}$
14. $\oint_{|z-2|=3} \frac{\cos z + 2}{z(z-\pi)} dz$
15. $\oint_{|z|=1/3} \frac{4z^5 - 3z^3 - 1}{z^6} dz$
16. $f(t) = 5t \cos 2t - e^{2t} t^3 + e^{-t} \sin t$
17. $F(p) = \frac{2p+1}{(p+1)(p^2+2p+3)}$
19. $\begin{cases} x' = -2x + y, \\ y' = 3x, \\ x(0) = 0, y(0) = 1 \end{cases}$
18. $x'' + x' - 2x = e^{-t}, x(0) = 0, x'(0) = 1$

ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР

КОНТРОЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Теория вероятностей

Вариант 1

1. Студент знает ответы на 12 вопросов из 20. Ему задают три вопроса, выбранные случайно из списка. Найти вероятность того, что он: а) ответит не на все вопросы; б) не ответит на все вопросы; в) ответит на один вопрос.

2. 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.

3. Вероятность попадания торпеды в корабль равна $0,3$. Найти вероятность того, что при 4 выстрелах будет а) 2 попадания; б) хотя бы одно попадание.

4. В среднем 10% книг, выпускаемых комбинатом, имеют мелкие полиграфические дефекты. Найти вероятность того, что в партии из 400 книг дефекты будут иметь а) 28 книг, б) от 34 до 46 книг.

5. 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?

6. Производятся последовательные испытания трех приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна $0,9$. Составьте таблицу распределения случайной величины X , равной числу испытанных приборов. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ x^3 + 1 & \text{при } -1 < x \leq 0, \\ 1 & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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.

Вариант 2

1. 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?

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

3. Батарея сделала 6 выстрелов по объекту, вероятность попадания в который равна 0,2. Найти вероятность того, что было а) 2 попадания; б) более двух попаданий.

4. Устройство состоит из 1000 элементов, каждый из которых независимо от остальных выходит из строя за время T с вероятностью $p = 0,0005$. Найти вероятность того, что за время T откажут а) ровно 3 элемента; б) не более трех элементов.

5. 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?

6. Производится четыре независимых опыта Бернулли, причем вероятность успеха в каждом опыте равна 0,6. Случайная величина X — число успехов в четырех опытах. Составьте закон распределения случайной величины X . Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^3 + 1}{3} & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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?

Вариант 3

1. Из коробки, в которой находятся 12 карандашей и 8 ручек, наугад вынимают 4 предмета. Найти вероятность того, что вынуты 3 ручки и 1 карандаш.

2. Прибор состоит из трех узлов. Вероятности их безотказной работы равны 0,9, 0,8 и 0,7 соответственно. Найти вероятности событий:

$A = \{\text{отказал только первый узел, остальные работают}\}$, $B = \{\text{отказал только один узел, остальные работают}\}$, $C = \{\text{отказал хотя бы один узел}\}$.

3. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет а) менее двух раз; б) не менее трех раз.

4. В здании института имеется 324 электролампы, вероятность включения каждой из которых равна 0,5. Определить вероятность того, что число одновременно включенных электроламп будет заключено между 144 и 180.

5. 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?

6. Из партии контролер берет деталь и проверяет ее на стандартность. Если деталь оказывается нестандартной, то дальнейшие испытания прекращаются. Если деталь окажется стандартной, то контролер берет следующую и так далее, но всего он проверяет не более четырех деталей. Вероятность взятия нестандартной детали равна 0,2. Найдите закон распределения случайной величины X , равной числу проверенных деталей. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 2x - x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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 распределен нормально.

Вариант 4

1. 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.

2. 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.

3. Для данного баскетболиста вероятность забросить мяч в корзину равна 0,7. Проведено 5 бросков. Что вероятнее, баскетболист забросил мяч в корзину 3 или 4 раза?

4. В аэропорту эксплуатируются 50 авиационных приборов. Вероятность выхода из строя каждого из них в течение времени T равна $p = 0,01$. Вычислить с помощью приближенной формулы Пуассона вероятность того, что за время T из строя выйдет не более одного прибора.

5. 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 второразрядника 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?

6. Известно, что в партии из 20 телефонных аппаратов имеется пять недействующих. Случайным образом из этой партии взято 4 аппарата. Найти закон распределения случайной величины X — числа недействующих аппаратов среди выбранных. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ \frac{x^2 - 4}{32} & \text{при } 2 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Случайная величина X имеет нормальное распределение с параметрами $M(X) = 0$, $\sigma = 1$. Что больше: $P(-0,5 \leq X \leq -0,1)$ или $P(1 \leq X \leq 2)$? Записать формулу плотности вероятности.

Вариант 5

1. 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.

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

3. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,2. Определить вероятность того, что сообщение из 6 знаков содержит: а) ровно 2 искажения; б) не более двух искажений.

4. Игральную кость подбрасывают 180 раз. Найти вероятность того, что единица выпадет а) 33 раза; б) от 20 до 29 раз.

5. 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.

6. Два стрелка стреляют по одной мишени, делая независимо друг от друга по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень для первого

стрелка равна 0,5, для второго — 0,6. Найдите закон распределения случайной величины X , равной общему числу попаданий в мишень. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Случайная погрешность измерения подчинена нормальному закону с параметрами $MX = 0$, $DX = 81$. Найти вероятность того, что погрешность измерения не превзойдет по абсолютной величине 3. Написать формулу плотности вероятности.

Вариант 6

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

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

3. В помещении 6 электролампочек. Вероятность того, что каждая лампочка окажется исправной в течении года, равна 0,7. Найти вероятность того, что в течение года выйдут из строя ровно две лампочки.

4. Известно, что в среднем 2% студентов носят очки. Какова вероятность того, что из 200 студентов первого курса окажется не менее трех, носящих очки?

5. 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.

6. Вероятность нормального расхода горючего в автопарке в течение дня равна 0,8. Найдите закон распределения случайной величины X , равной числу дней с нормальным расходом гоючего за рабочую неделю (за 5 дней). Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{8} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и

$f(x)$.

8. 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 вес наудачу взятого пакета будет отклоняться от нормы не более, чем на 2 г.

Вариант 7

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

2. Вероятность наступления события во всех опытах одинакова и равна 0, 2. Опыты производятся до наступления события. Найти вероятность того, что придется проводить четвертый опыт.

3. Прибор состоит из 5 независимо работающих элементов. Вероятность отказа элемента в момент включения равна 0, 2. Найти вероятность того, что откажут: а) 2 элемента; б) менее двух элементов.

4. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0, 8. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена а) 75 раз; б) от 75 до 84 раз.

5. Два завода поставляют на склад одинаковые приборы. Первый завод поставляет в 2 раза больше приборов, чем второй. Надежность прибора от первого завода равна 0, 9, а от второго завода — 0, 8. 1) Найти надежность наудачу взятого прибора; 2) Наудачу взятый прибор оказался надежным. Найти вероятность, что он — от первого завода.

6. Рабочий обслуживает 4 одинаковых станка. Вероятность того, что в течение часа станок потребует регулировки, равна $1/3$. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу станков, потребовавших регулировки. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ (x - 2)^2 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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 продолжительность обработки взятой наудачу детали не превысит 60 сек.

Вариант 8

1. Из 12 человек, среди которых 7 юношей и 5 девушек, случайным образом выбирается команда из 4 человек. Найти вероятность того, что в команде окажутся ровно 2 девушки.

2. 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.

3. В урне 10 белых и 40 черных шаров. Вынимают подряд 6 шаров, причем цвет вынутого шара регистрируют, а затем шар возвращают в урну. Определить вероятность того, что из 6 шаров 2 белых.

4. Вероятность того, что изготавливаемые для подшипников шарики не укладываются в допустимые размеры, равна 0,02. Найти вероятность того, что в партии из 100 штук окажется не более двух забракованных шариков.

5. 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.

6. Вероятность того, что студент опоздает на первую пару, равна 0,2. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу опозданий за учебную неделю (за 5 дней). Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{x^3 - 1}{7} & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $MX = 8$, $\sigma = 3$. Найти вероятность того, что случайная величина в результате опыта примет значение, заключенное в интервале $(12,5; 14)$. Написать формулу плотности вероятности.

Вариант 9

1. В кармане у студента находилось 10 карамельных конфет и 5 шоколадных. Из-за дырки в кармане 4 конфеты потерялось. Найти вероятность того, что в кармане осталось 8 карамельных конфет и 3 шоколадных.

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

3. Вероятность попадания стрелком в цель равна 0,7. Сделано 4 выстрела. Найти вероятность того, что было не менее двух попаданий.

4. В школу привезли 84 новых компьютера. Вероятность безотказной работы одного компьютера в течение трех лет равна 0,7. Найти вероятность того, что за три года откажет а) ровно 21 компьютер; б) от 21 до 27 компьютеров.

5. 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.

6. Вероятность поломки каждого из четырех приборов равна 0,2. Составить закон распределения случайной величины X , равной числу сломавшихся приборов. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Размер деталей подчинен нормальному распределению со средней арифметической 15 мм и дисперсией 0,25 мм². Определить ожидаемый процент брака, если допустимые размеры находятся в пределах от 14 до 17 мм.

Вариант 10

1. 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.

2. Студент пришел на зачет, зная из 30 вопросов только 24. Какова вероятность сдать зачет, если после отказа отвечать на вопрос преподаватель задает еще один (и только один) вопрос?

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

4. Трос состоит из 200 отдельных стальных жил (проволок). Вероятность того, что одна жила бракованная, равна 0,015. Трос относится ко второму сорту, если в нем более четырех дефектных жил. Определить вероятность того, что трос второго сорта.

5. 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.

6. Вероятности попадания в мишень при одном выстреле для каждого из трех стрелков равны соответственно 0,7, 0,85, 0,8. Каждый стрелок делает по одному выстрелу. Составьте закон распределения случайной величины X , равной общему числу попаданий. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{x^2 - 1}{8} & \text{при } 1 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Диаметр валиков, обработанных на токарном станке, подчинен 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.

Вариант 11

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

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

3. Среди изделий, выпускаемых предприятием, $2/3$ — высшего качества. Взяли наугад 4 изделия. Какова вероятность, что из них: а) ровно одно изделие высшего качества; б) не менее двух изделий высшего качества?

4. Известно, что в среднем четвертая часть пересаженных саженцев липы погибает. Найти вероятность того, что из 300 саженцев липы выживет а) 240; б) не менее 201.

5. 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 T . Какова вероятность, что он работал в режиме B ?

6. Среди изготавливаемых рабочим деталей в среднем 10% брака. Всего рабочий изготовил 5 деталей. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу бракованных деталей. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ 1 - x^2 & \text{при } -1 < x \leq 0, \\ 1 & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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.

Вариант 12

1. На полке стоят 6 книг по истории и 10 — по географии. При проти- рании полки упали 4 книги. Найти вероятность того, что упало одинаковое число книг по истории и по географии, если вероятности уронить каждую книгу одинаковые.

2. Три прибора испытываются на надежность. Вероятности выхода из строя каждого прибора равны соответственно 0,1; 0,2; 0,3. Найти вероят- ность того, что два прибора выйдут из строя.

3. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,8. Найти вероят- ность того, что из трех проверенных изделий не менее двух стандартны.

4. Вероятность того, что любой абонент позвонит на коммутатор в те- чение часа, равна 0,01. Телефонная станция обслуживает 300 абонентов. Ка- кова вероятность того, что в течение часа позвонят 4 абонента?

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

6. Оптовая база снабжает 6 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу поступивших заявок. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ (x-1)^2 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Измерительный прибор не имеет систематических ошибок измере- ния, а случайные распределены по нормальному закону. Найти среднее квад- ратическое отклонение, если случайные ошибки с вероятностью 0,8 не выхо- дят за пределы ± 20 м.

Вариант 13

1. Из ящика, содержащего 8 белых и 4 черных шара, наугад берут два шара. Найти вероятность того, что они одного цвета.

2. Для сигнализации о пожаре установлены два независимо работаю- щих 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.

3. Рабочий обслуживает 8 одинаковых станков. Вероятность того, что в течение часа станок потребует регулировки, равна $\frac{1}{4}$. Найти вероятность того, что в течение часа рабочему придется регулировать 3 станка.

4. Вероятность появления события A в одном опыте равна 0,2. Найти вероятность того, что в 100 опытах событие A появится от 8 до 32 раз.

5. Ремонтная бригада завода обслуживает станки трех 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?

6. Вероятность верного решения задачи каждым из отличников равна $0,9$. Задачу решают 3 отличника независимо друг от друга. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу отличников, верно решивших задачу. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ (x-1)^3 & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Случайная величина имеет нормальный закон распределения с математическим ожиданием $a = 1,6$ и средним квадратическим отклонением $\sigma = 1$. Найти вероятность того, что при двух испытаниях эта случайная величина два раза попадет в интервал $(1; 2)$.

Вариант 14

1. В ящике лежит 5 шариков зеленого цвета и 12 шариков синего цвета. Случайным образом достали 6 шариков. Найти вероятность того, что достали 2 зеленых шарика и 4 синих.

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

3. Произведено 4 выстрела по объекту. Вероятность попадания при каждом выстреле $0,4$. Найти вероятность разрушения объекта, если для этого необходимо не менее двух попаданий.

4. Вероятность того, что изделие будет повреждено при транспортировке, равна $0,0005$. С завода отправлено 4000 изделий. Найти вероятность того, что в пути будет повреждено более двух изделий.

5. 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.

6. В магазин вошли 3 покупателя. Вероятность совершить покупку для каждого из них равна $0,3$. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу покупателей, совершивших покупку. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ (x-2)^3 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

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

Вариант 15

1. 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?

2. Прибор, работающий в течение суток, состоит из трех 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.

3. По каналу связи независимо друг от друга передают 4 сообщения. Вероятность приема каждого без искажения равна $0,8$. Найти вероятность того, что без искажения будет принято три сообщения.

4. Восемьдесят процентов приборов после сборки нуждаются в регулировке. За смену собрали 400 приборов. Найти вероятность того, что потребуют регулировки от 304 до 336 приборов.

5. 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.

6. В среднем 10% автомобилей, производимых заводом, имеют брак. Для контроля из партии автомобилей взяли 4 машины. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу бракованных автомобилей. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ \frac{x^2 - 4}{12} & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Поезд состоит из 100 вагонов. Масса каждого вагона — случайная

величина, распределенная 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.

Вариант 16

1. На полке магазина вперемешку лежат 10 тетрадей в клетку и 8 в линейку. Случайным образом взяли 5 тетрадей. Найти вероятность того, что среди взятых тетрадей ровно 3 тетради в клетку.

2. 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 четвертом — 0,1. Считая появление брака на каждом из этапов событием независимым, найти вероятность изготовления стандартной детали.

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. Известно, что при контроле бракуется 10% изделий. На контроль отобрано 625 изделий. Какова вероятность того, что среди отобранных не менее 550 и не более 575 стандартных изделий?

5. Детали, поступающие на сборку, изготовлены тремя заводами, причем 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.

6. Два стрелка стреляют по одной мишени, делая независимо друг от друга по одному выстрелу. Вероятность промаха для первого стрелка равна 0,3, для второго — 0,2. Найдите закон распределения случайной величины X , равной общему числу промахов. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 3, \\ \frac{x^2 - 9}{16} & \text{при } 3 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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 .

Вариант 17

1. Из коробки, в которой находятся 6 карандашей и 7 ручек вынимают два предмета. Найти вероятность того, что а) оба вынутых предмета — ручки,

б) вынута хотя бы одна ручка.

2. Вероятности попадания в цель для каждого из трех стрелков равны соответственно 0,7, 0,6 и 0,8. Найти вероятность того, что не более одного стрелка попадет в цель.

3. Монету бросают 6 раз. Найти вероятность того, что а) герб выпадет 3 раза, б) герб выпадет не менее двух раз.

4. Сдается 400-квартирный дом. Вероятность того, что в одной квартире будут обнаружены строительные недоделки, равна 0,2. Определить вероятность того, что квартир с недоделками окажется не менее 60 и не более 90.

5. 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 A произошло, то есть проверенная микросхема признана дефектной. Найти вероятность того, что она была исправной.

6. Известно, что в партии из 15 телефонных аппаратов имеется 6 недействующих. Случайным образом из этой партии взято 3 аппарата. Найти закон распределения случайной величины X — числа недействующих аппаратов среди выбранных. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 0,25x^2 & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Мастерская изготавливает стержни, длина которых представляет собой случайную величину, распределенную 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 превзойдет 0,2 см; б) превзойдет 0,25 см.

Вариант 18

1. 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.

2. 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.

3. В среднем 10% автомобилей, производимых заводом, имеют брак. Для контроля из партии автомобилей взяли 4 машины. Найти вероятность

того, что среди них 3 машины без брака.

4. На сбор приглашены 120 спортсменов. Вероятность того, что выбранный случайным образом спортсмен выполнит норматив, равна 0,7. Определить вероятность того, что не менее 60 спортсменов выполнят норматив.

5. Холодильники, поступающие в продажу, изготовлены тремя заводами, причем 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.

6. Из партии контролер берет деталь и проверяет ее на стандартность. Если деталь оказывается нестандартной, то дальнейшие испытания прекращаются. Если деталь окажется стандартной, то контролер берет следующую и так далее, но всего он проверяет не более пяти деталей. Вероятность взятия стандартной детали равна 0,7. Найдите закон распределения случайной величины X , равной числу проверенных деталей. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^4 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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.

Вариант 19

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

2. 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.

3. Вероятность попадания в десятку для данного стрелка при одном выстреле равна 0,4. Определить вероятность попадания в десятку два раза при пяти выстрелах.

4. Вероятность выхода из строя за время T одного конденсатора равна 0,02. Определить вероятность того, что за это время из 600 конденсаторов из строя выйдут не более 20 штук.

5. В первом ящике находятся 3 белых и 4 черных шара; во втором — 2 белых и 3 черных шара; в третьем — неизвестное количество шаров, причем 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.

6. Производится пять независимых опытов Бернулли, причем вероятность успеха в каждом опыте равна 0,5. Случайная величина X — число успехов в пяти опытах. Составьте закон распределения случайной величины X . Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2 + x}{2} & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Срок безотказной работы телевизора представляет собой случайную величину X , распределенную 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.

Вариант 20

1. 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?

2. 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.

3. Испытывают 4 одинаковых прибора. Вероятность выхода из строя каждого прибора равна 0,1. Найти вероятность выхода из строя не более двух приборов.

4. Отдел технического контроля проверяет 400 изделий из всей партии. Вероятность того, что изделие будет бракованным, равна 0,05. Если среди проверенных изделий окажется более 30 бракованных, то вся партия не принимается. Найти вероятность того, что партия будет принята.

5. 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 приобрел билет. В какой кассе он его купил вероятнее всего?

6. Производятся последовательные испытания трех приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался надежным. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,8. Составьте таблицу распределения случайной величины X , равной числу испытанных приборов. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{x^3 + 1}{2} & \text{при } -1 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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 сколько процентов годных деталей изготавливает автомат?

Вариант 21

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

2. Три стрелка производят по одному выстрелу по одной и той же цели. Вероятности их попаданий равны соответственно 0,9, 0,8, 0,7. Найти вероятность того, что а) только один попал в цель, б) только два попали в цель.

3. Что вероятнее, выиграть у равносильного противника две партии из четырех или три партии из шести?

4. Школа принимает в первые классы 200 детей. Определить вероятность того, что среди них окажется не менее 100 девочек, если среди поступивших в школу мальчики составляют в среднем 48%.

5. Три экзаменатора принимают экзамен по некоторому предмету у группы в 30 человек, причем первый опрашивает 6 студентов, второй — 3 студентов, а третий — 21 студента (выбор студентов производится случайным образом из списка). Отношение трех 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 трех преподавателей вероятнее всего он отвечал?

6. Баскетболист забрасывают мяч в корзину до первого попадания. Найти закон распределения случайной величины X , равной числу бросков, если вероятность попадания равна 0,7, а число бросков не превосходит 3. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^3 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Масса вагона — случайная величина, распределенная 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.

Вариант 22

1. В партии деталей, состоящей из 15 изделий имеется 10 окрашенных, а остальные не окрашены. Какова вероятность того, что из 4 взятых наудачу изделий будет ровно 3 окрашенных?

2. 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 попадет хотя бы один стрелок; в) в цель не попадет ни один стрелок.

3. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,4. Найти вероятность того, что в четырех испытаниях событие появится не менее двух раз.

4. Известно, что 60% изделий, изготовленных на заводе, выпускается первым сортом. Определить вероятность того, что в партии из 200 изделий первосортных окажется не менее половины.

5. Фирма имеет три источника поставки комплектующих — фирмы A , B , C . На долю фирмы A приходится 50% общего объема поставок, на долю фирмы B — 30% и на долю фирмы C — 20%. 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. От какой из трех фирм вероятнее всего поставлена эта деталь?

6. Производятся последовательные независимые испытания четырех самолетов. Вероятность каждого самолета пройти испытание равна 0,9. Испытание заканчивается после первого самолета, не выдержавшего испытания. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу испытаний самолетов. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ \frac{x^3 - 8}{19} & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

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

Вариант 23

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

2. 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 0,4, определить вероятность того, что будут израсходованы: а) 3 торпеды; б) все торпеды.

3. Прибор состоит из трех узлов. Вероятность безотказной работы в течение года для каждого узла равна 0,9. Найти вероятность того, что за год откажут не более двух узлов.

4. ОТК проверяет на стандартность 900 деталей, доля стандартных среди которых составляет 90%. Определить вероятность того, что в проверяемой партии стандартными окажутся не менее 800 деталей.

5. В часовой магазин поступают часы с трех фабрик, причем 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?

6. Устройство состоит из трех независимо работающих приборов. Вероятности отказа приборов соответственно равны 0,3, 0,4, 0,5. Написать закон распределения случайной величины X числа отказавших приборов. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{x^2 - x}{2} & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Случайная величина X распределена нормально. Среднее квадратическое отклонение X равно 0,4. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания по абсолютной величине будет меньше 0,3.

Вариант 24

1. В зоомагазине 7 волнистых попугайчиков зеленого цвета и 5 белого. Было куплено 4 попугая. Найти вероятность, что среди купленных попугайчиков было ровно два зеленых.

2. На заводе собирают прибор из двух деталей разных типов. Среди деталей первого типа 1% брака, среди деталей второго типа 3% брака. Найти вероятность того, что а) прибор состоит из бракованных деталей, б) прибор

содержит брак.

3. Вероятность попадания в цель для данного стрелка при одном выстреле равна 0,6. Определить вероятность попадания в цель три раза при пяти выстрелах.

4. При транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах 3% поступившего кирпича оказывается битым. Какова вероятность того, что из партии в 10000 кирпичей битыми окажется не более 400 штук?

5. Детали, изготавливаемые цехом завода, попадают для проверки на стандартность к одному из двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадет к первому контролеру, равна 0,6, а ко второму — 0,4. Вероятность того, что годная деталь признана стандартной первым контролером 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 контролер.

6. С подводной лодки выпускаются торпеды последовательно до первого попадания в цель или полного израсходования всего боекомплекта, состоящего из 4 торпед. Все выстрелы независимые, а вероятность попадания в цель каждой торпеды 0,2. Случайная величина X — число израсходованных торпед. Найти закон распределения случайной величины X . Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X равны 10 и 2 соответственно. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (12; 14).

Вариант 25

1. В подразделении 12 пилотов, из них пять пилотов первого класса, четыре пилота второго класса и три пилота третьего класса. Для проверки летных 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?

2. 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.

3. Стрелок 4 раза стреляет по мишени. Вероятность попадания при

каждом выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что стрелок попал в мишень: а) ровно два раза, б) не более трех раз, в) хотя бы один раз.

4. При массовом производстве интегральных схем вероятность появления брака равна 0,005. Определить вероятность того, что в партии из 600 изделий бракованными будут а) не более трех изделий; б) ровно три изделия.

5. В пирамиде установлены 5 винтовок, из которых 3 снабжены оптическим прицелом. Вероятность попасть в 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 произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки. 2) Известно, что цель поражена. Найти вероятность, что она поражена из винтовки без прицела.

6. Человек, имея 6 ключей, хочет открыть дверь. При этом он подбирает ключи случайно, зная, что только один ключ подходит к замку. Составьте закон распределения случайной величины X , равной числу испытаний при условии, что испробованный ключ далее не используется. Найдите $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

$$7. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 3, \\ \frac{x^2 - 9}{7} & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти $f(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

8. 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 от 107 до 108%.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение 1.

Формулы тригонометрии

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\operatorname{ctg} x = \frac{\cos x}{\sin x}$$

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1$$

$$\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$$

$$\sin 2x = 2 \sin x \cos x$$

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}$$

$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

$$\sin(x + y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y$$

$$\sin(x - y) = \sin x \cos y - \cos x \sin y$$

$$\cos(x + y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$$

$$\cos(x - y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$$

$$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x + y}{2} \cos \frac{x - y}{2}$$

$$\sin x - \sin y = 2 \sin \frac{x - y}{2} \cos \frac{x + y}{2}$$

$$\cos x + \cos y = 2 \cos \frac{x + y}{2} \cos \frac{x - y}{2}$$

$$\cos x - \cos y = -2 \sin \frac{x - y}{2} \sin \frac{x + y}{2}$$

$$\sin x \cos y = \frac{1}{2} (\sin(x - y) + \sin(x + y))$$

$$\cos x \cos y = \frac{1}{2} (\cos(x - y) + \cos(x + y))$$

$$\sin x \sin y = \frac{1}{2} (\cos(x - y) - \cos(x + y))$$

$$\operatorname{ch} x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \text{ — гиперболический косинус}$$

$$\operatorname{sh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \text{ — гиперболический синус}$$

$$e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi \text{ — формула Эйлера}$$

$$\cos \varphi = \frac{e^{i\varphi} + e^{-i\varphi}}{2}$$

$$\sin \varphi = \frac{e^{i\varphi} - e^{-i\varphi}}{2i}$$

Приложение 2.

Таблица эквивалентностей при $x \rightarrow 0$

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

Приложение 3.

Таблица эквивалентностей при $x \rightarrow a$,
 $\lim_{x \rightarrow a} \varphi(x) = 0$ (a — число или символ ∞)

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

Приложение 4.

Пределы

$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$	$\lim_{\alpha \rightarrow 0} (1 + \alpha)^{1/\alpha} = e$
$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{k}{n}\right)^n = e^k$	$e = 2,71828\dots$	
$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n} = 1$	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n^k} = 1$	

Правило Лопиталья. Если $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{\varphi(x)}$ есть неопределенность вида $\left(\frac{0}{0}\right)$ или $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$, и если $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{\varphi'(x)}$ существует, то $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{\varphi(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{\varphi'(x)}$ (a — число или символ ∞).

Формула Стирлинга. При $n \rightarrow \infty$ выражение $n! \approx \sqrt{2\pi n} \cdot \frac{n^n}{e^n}$.

Таблица производных

$$(c)' = 0 \quad (c \text{ — число})$$

$$(x^n)' = n x^{n-1}$$

$$(e^x)' = e^x$$

$$(a^x)' = a^x \ln a$$

$$(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$$

$$(\operatorname{sh} x)' = \operatorname{ch} x$$

$$(u + v)' = u' + v'$$

$$(uv)' = u'v + uv'$$

$$x' = 1$$

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x}$$

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$$

$$(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$(\operatorname{ch} x)' = \operatorname{sh} x$$

$$(u - v)' = u' - v'$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

$$(x^2)' = 2x$$

$$\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$$

$$(\sin x)' = \cos x$$

$$(\cos x)' = -\sin x$$

$$(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$$

$$(\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$$

$$(cu)' = cu' \quad (c \text{ — число})$$

Приложение 6.

Таблица разложений в степенные ряды

$$\begin{aligned}
e^x &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots, \quad |x| < \infty, \\
\sin x &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots, \\
& \hspace{25em} |x| < \infty, \\
\cos x &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots, \quad |x| < \infty, \\
\ln(1+x) &= \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots, \\
& \hspace{25em} -1 < x \leq 1, \\
\ln(1-x) &= -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n} = -x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \dots - \frac{x^n}{n} - \dots, \quad -1 \leq x < 1, \\
\frac{1}{1+x} &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n x^n = 1 - x + x^2 - x^3 + \dots + (-1)^n x^n + \dots, \quad |x| < 1, \\
\frac{1}{1-x} &= \sum_{n=0}^{\infty} x^n = 1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^n + \dots, \quad |x| < 1, \\
(1+x)^m &= 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{m(m-1)(m-2)\dots(m-n+1)}{n!} x^n = \\
&= 1 + mx + \frac{m(m-1)}{2!} x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{3!} x^3 + \dots \\
&\dots + \frac{m(m-1)(m-2)\dots(m-n+1)}{n!} x^n + \dots, \quad m \in \mathbb{R}, \quad |x| < 1.
\end{aligned}$$

Таблица изображений и оригиналов

Изображение $F(p)$	Оригинал $f(t)$
$\frac{1}{p}$	1
$\frac{a}{p^2 + a^2}$	$\sin at$
$\frac{p}{p^2 + a^2}$	$\cos at$
$\frac{1}{p + b}$	e^{-bt}
$\frac{a}{p^2 - a^2}$	$\operatorname{sh} at$
$\frac{p}{p^2 - a^2}$	$\operatorname{ch} at$
$\frac{a}{(p + b)^2 + a^2}$	$e^{-bt} \sin at$
$\frac{p + b}{(p + b)^2 + a^2}$	$e^{-bt} \cos at$
$\frac{n!}{p^{n+1}}$	t^n
$\frac{2pa}{(p^2 + a^2)^2}$	$t \sin at$
$\frac{p^2 - a^2}{(p^2 + a^2)^2}$	$t \cos at$
$\frac{1}{(p + b)^2}$	te^{-bt}
$\frac{1}{(p^2 + a^2)^2}$	$\frac{1}{2a^3}(\sin at - at \cos at)$
$\frac{n!}{(p - b)^{n+1}}$	$t^n e^{bt}$
$(-1)^n \frac{d^n}{dp^n} F(p)$	$t^n f(t)$
$F_1(p) \cdot F_2(p)$	$\int_0^t f_1(\tau) f_2(t - \tau) d\tau$

Везде в таблице $n \in \mathbb{N}$, $a \in \mathbb{R}$, $b \in \mathbb{R}$.

Таблица значений функции $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{x^2}{2}}$ нормированного нормального распределения										
x	сотые доли аргумента x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	0,3970	0,3965	0,3961	0,3956	0,3951	0,3945	0,3939	0,3932	0,3925	0,3918
0,2	0,3910	0,3902	0,3894	0,3885	0,3876	0,3867	0,3857	0,3847	0,3836	0,3825
0,3	0,3814	0,3802	0,3790	0,3778	0,3765	0,3752	0,3739	0,3725	0,3712	0,3697
0,4	0,3683	0,3668	0,3653	0,3637	0,3621	0,3605	0,3589	0,3572	0,3555	0,3538
0,5	0,3521	0,3503	0,3485	0,3467	0,3448	0,3429	0,3410	0,3391	0,3372	0,3352
0,6	0,3332	0,3312	0,3292	0,3271	0,3251	0,3230	0,3209	0,3187	0,3166	0,3144
0,7	0,3123	0,3101	0,3079	0,3056	0,3034	0,3011	0,2989	0,2966	0,2943	0,2920
0,8	0,2897	0,2874	0,2850	0,2827	0,2803	0,2780	0,2756	0,2732	0,2709	0,2685
0,9	0,2661	0,2637	0,2613	0,2589	0,2565	0,2541	0,2516	0,2492	0,2468	0,2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	0,2179	0,2155	0,2131	0,2107	0,2083	0,2059	0,2036	0,2012	0,1989	0,1965
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1872	0,1849	0,1826	0,1804	0,1781	0,1758	0,1736
1,3	0,1714	0,1691	0,1669	0,1647	0,1626	0,1604	0,1582	0,1561	0,1539	0,1518
1,4	0,1497	0,1476	0,1456	0,1435	0,1415	0,1394	0,1374	0,1354	0,1334	0,1315
1,5	0,1295	0,1276	0,1257	0,1238	0,1219	0,1200	0,1182	0,1163	0,1145	0,1127
1,6	0,1109	0,1092	0,1074	0,1057	0,1040	0,1023	0,1006	0,0989	0,0973	0,0957
1,7	0,0940	0,0925	0,0909	0,0893	0,0878	0,0863	0,0848	0,0833	0,0818	0,0804
1,8	0,0790	0,0775	0,0761	0,0748	0,0734	0,0721	0,0707	0,0694	0,0681	0,0669
1,9	0,0656	0,0644	0,0632	0,0620	0,0608	0,0596	0,0584	0,0573	0,0562	0,0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0,0440	0,0431	0,0422	0,0413	0,0404	0,0396	0,0387	0,0379	0,0371	0,0363
2,2	0,0355	0,0347	0,0339	0,0332	0,0325	0,0317	0,0310	0,0303	0,0297	0,0290
2,3	0,0283	0,0277	0,0270	0,0264	0,0258	0,0252	0,0246	0,0241	0,0235	0,0229
2,4	0,0224	0,0219	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0194	0,0189	0,0184	0,0180
2,5	0,0175	0,0171	0,0167	0,0163	0,0158	0,0154	0,0151	0,0147	0,0143	0,0139

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

x	сотые доли аргумента x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,6	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110	0,0107
2,7	0,0104	0,0101	0,0099	0,0096	0,0093	0,0091	0,0088	0,0086	0,0084	0,0081
2,8	0,0079	0,0077	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	0,0063	0,0061
2,9	0,0060	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0051	0,0050	0,0048	0,0047	0,0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025	0,0025
3,2	0,0024	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019	0,0018	0,0018
3,3	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,0013	0,0013
3,4	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009
3,5	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
3,6	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004
3,7	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
3,8	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
3,9	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001

При $x \geq 4$ полагают $\varphi(x) = 0$.

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

Таблица значений										
функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$										
<i>x</i>	сотые доли аргумента <i>x</i>									
	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 $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$						
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 $x \geq 5$ полагают $\Phi(x) = 0,5$.

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

Рекомендуемая литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Издательство Юрайт. 2014.
2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Издательство Юрайт. 2014.
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. Издательство Айрис-пресс, 2013.
4. Шипачев В. С. Начала высшей математики. Издательство Лань, 2013.

Содержание

Третий семестр

Контрольное домашнее задание 3

Четвертый семестр

Контрольное домашнее задание 17

Приложения

Приложение 1. Формулы тригонометрии 38

Приложение 2. Таблица эквивалентностей при $x \rightarrow 0$ 39

Приложение 3. Таблица эквивалентностей при $x \rightarrow a$ 39

Приложение 4. Пределы 39

Приложение 5. Таблица производных 40

Приложение 6. Таблица разложений в степенные ряды 41

Приложение 7. Таблица изображений и оригиналов 42

Приложение 8. Таблица значений функции $\varphi(x)$ 43

Приложение 9. Таблица значений функции Лапласа $\Phi(x)$ 45

Рекомендуемая литература 47