ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

1.1. $\begin{cases} x+2y-z=2, \\ 2x+y+z=7, \\ x+y+z=6. \end{cases}$ **1.2.** $\begin{cases} x+5y+z=-7, \\ x-2y-z=2, \\ 2x-y-z=0. \end{cases}$

1.3. $\begin{cases} x+5y+z=0, \\ 3x+4y+2z=8, \\ 2x-y-3z=-1. \end{cases}$ **1.4.** $\begin{cases} 3x+4y-5z=-8, \\ 2x+y+4z=20, \\ 2x-y-3z=3. \end{cases}$

1.5. $\begin{cases} x+y+z=2, \\ 11x+3y-z=2, \\ 2x+5y-5z=0. \end{cases}$ **1.6.** $\begin{cases} 3x+4y-2z=11, \\ 3x-2y+4z=11, \\ 2x-y-z=4. \end{cases}$

17. $\begin{cases} 5x+y+2z=29, \\ 3x-y+z=10, \\ x+2y+4z=31. \end{cases}$ **1.8.** $\begin{cases} -x+3y+11z=2, \\ -5x+5y+2z=0, \\ x+y+z=2. \end{cases}$

19. $\begin{cases} x+2y+4z=20, \\ -x+2y-3z=3, \\ 4x+3y-5z=-8. \end{cases}$ **1.10.** $\begin{cases} x+y+z=2, \\ 2x-6y-z=-1, \\ 3x-2z=8. \end{cases}$

1.11. $\begin{cases} 3x+y+z=6, \\ x+3y+z=4, \\ x+y+3z=0. \end{cases}$ 1.**12.** $\begin{cases} 3x-y+z=4, \\ x+y+z=6, \\ 2x+y-z=1. \end{cases}$

1.13. $\begin{cases} 2y+7z=17, \\ 2x-y-3z=3, \\ 3x+4y-5z=8. \end{cases}$ **1.14.** $\begin{cases} 2x+y+3z=11, \\ x-y=4, \\ 2x+3y+z=1. \end{cases}$

1.15. $\begin{cases} 3x-y=5, \\ 2x-y+4z=15, \\ -2x+y+z=0. \end{cases}$ **1.16.** $\begin{cases} 5x+6y-2z=18, \\ 4x-3y+2z=9, \\ 2x+5y-3z=4. \end{cases}$

1.17. $\begin{cases} x+2y+z=4, \\ 3x-5y+3z=1, \\ 2x+7y-z=8. \end{cases}$ **1.18.** $\begin{cases} 5x+y-z=7, \\ -x+2y-z=4, \\ -2x+3y+4z=11. \end{cases}$

1.19. $\begin{cases} 2x+3y-z=7, \\ x-2y+3z=0, \\ -y+2z=2. \end{cases}$ **1.20.** $\begin{cases} 2x-3y-z=3, \\ 3x-5y+4z=8, \\ 7y+2z=17. \end{cases}$

2. Определить тип кривой, найти ее параметры; определить угловой коэффициент прямой. Найти точки пересечения данных линий и сделать чертеж.

2.1. $x^2+4y^2=1$; $-x+2y=1$.

2.2. $9x^2+16y^2=144$; $\frac{x}{4}+\frac{y}{3}=1$.

2.3. $9x^2+16y^2=1$; $3x-4y=1$.

2.4. $x^2+y^2=9$; $x+y-3=0$.

2.5. $4x^2+49y^2=196$; $\frac{x}{7}+\frac{y}{2}=1$.

2.6. $x^2+25y^2=1$; $x-5y=1$.

2.7. $x^2+9y^2=9$; $x-3y-3=0$.

2.8. $4x^2+25y^2=1$; $2x-5y-1=0$.

2.9. $9x^2+25y^2=225$; $\frac{x}{5}-\frac{y}{3}=1$.

2.10. $x^2+y^2=4$; $x+y+2=0$.

2.11. $y=\frac{1}{4}(x-1)^2$; $x-2y+11=0$.

2.12. $y=\frac{1}{4}(x-2)^2$; $x-2y+10=0$.

2.13. $y=\frac{1}{4}(x-3)^2$; $x-2y+9=0$.

2.14. $y=\frac{1}{4}(x-4)^2$; $x-2y+8=0$.

2.15. $y=\frac{1}{4}(x-5)^2$; $x-2y+7=0$.

2.16. $y=\frac{1}{3}(x-1)^2$; $2x-y-2=0$.

2.17. $y=\frac{1}{3}(x-2)^2$; $2x-y-4=0$.

2.18. $y=\frac{1}{3}(x-3)^2$; $2x-y-6=0$.

2.19. $y=\frac{1}{3}(x-4)^2$; $2x-y-8=0$.

2.20. $y=\frac{1}{3}(x-5)^2$; $2x-y-10=0$.

3. Даны координаты вершин пирамиды *ABCD*. Требуется:
1) записать векторы $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD}$ в системе орт $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ и найти модули этих векторов;
2) найти угол между векторами $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{AC}$;
3) найти проекцию вектора $\overrightarrow{AD}$ на вектор $\overrightarrow{AB}$;
4) найти площадь грани *ABC*;
5) найти объем пирамиды *ABCD*;
6) составить уравнение ребра *AC*;
7) составить уравнение грани *ABC*.

3.1. *A*(1;2;1), *B*(−1;5;1), *C*(−1;2;7), *D*(1;5;9).
3.2. *A*(2;3;2), *B*(0;6;2), *C*(0;3;8), *D*(2;6;10).
3.3. *A*(0;3;2), *B*(−2;6;2), *C*(−2;3;8), *D*(0;6;10).
3.4. *A*(2;1;2), *B*(0;4;2), *C*(0;1;8), *D*(2;4;10).
3.5. *A*(2;3;0), *B*(0;6;0), *C*(0;3;6), *D*(2;6;8).
3.6. *A*(2;2;1), *B*(0;5;1), *C*(0;2;7), *D*(2;5;9).
3.7. *A*(1;2;1), *B*(−1;6;1), *C*(−1;3;7), *D*(1;6;9).
3.8. *A*(1;2;2), *B*(−1;5;2), *C*(−1;2;8), *D*(1;5;10).
3.9. *A*(2;3;1), *B*(0;6;1), *C*(0;3;7), *D*(2;6;9).
3.10. *A*(2;2;2), *B*(0;5;2), *C*(0;2;8), *D*(2;5;10).
3.11. *A*(1;3;2), *B*(−1;6;2), *C*(−1;3;8), *D*(1;6;10).
3.12. *A*(0;1;2), *B*(−2;4;2), *C*(−2;1;8), *D*(0;4;10).
3.13. *A*(0;3;0), *B*(−2;6;0), *C*(−2;3;6), *D*(0;6;8).
3.14. *A*(2;1;0), *B*(0;4;0), *C*(0;1;6), *D*(2;4;8).
3.15. *A*(0;2;1), *B*(−2;5;1), *C*(−2;2;7), *D*(0;5;9).
3.16. *A*(1;1;1), *B*(−1;4;1), *C*(−1;1;7), *D*(1;4;9).
3.17. *A*(1;2;0), *B*(−1;5;0), *C*(−1;2;6), *D*(1;5;8).
3.18. *A*(0;1;0), *B*(−2;4;0), *C*(−2;1;6), *D*(0;4;8).
3.19. *A*(0;1;1), *B*(−2;4;1), *C*(−2;1;7), *D*(0;4;9).

3.20. $A(0;2;0)$, $B(-2;5;0)$, $C(-2;2;6)$, $D(0;5;8)$.

4. Провести полное исследование функции методами дифференциального исчисления и построить ее график.

41. $y=\dfrac{x^2+1}{x}$.

4.2. $y=\dfrac{x^2}{x-1}$.

4.3. $y=\dfrac{x^2-3}{x+2}$.

4.4. $y=\dfrac{x^2-8}{x-3}$.

4.5. $y=\dfrac{x^2+9}{x+4}$.

4.6. $y=\dfrac{x^2+4}{x}$.

4.7. $y=\dfrac{x^2+3}{x-1}$.

4.8. $y=\dfrac{x^2+5}{x+2}$.

4.9. $y=\dfrac{x^2-5}{x-3}$.

4.10. $y=\dfrac{x^2-15}{x+4}$.

4.11. $y=\dfrac{x^2+9}{x}$.

4.12. $y=\dfrac{x^2+8}{x+1}$.

4.13. $y=\dfrac{x^2+21}{x-2}$.

4.14. $y=\dfrac{x^2+16}{x+3}$.

4.15. $y=\dfrac{x^2-12}{x-4}$.

4.16. $y=\dfrac{x^2+25}{x}$.

4.17. $y=\dfrac{x^2+24}{x+1}$.

4.18. $y=\dfrac{x^2+32}{x-2}$.

4.19. $y=\dfrac{x^2+27}{x+3}$.

4.20. $y=\dfrac{x^2-7}{x-4}$.

5. Решить систему двух линейных уравнений в области комплексных чисел по формулам Крамера. Найденные z_1, z_2 изобразить на комплексной плоскости в виде векторов и записать их в показательной и тригонометрической формах.

5.1. $\begin{cases}(1+j)z_1-2z_2=1+j;\\ jz_1+(1+j)z_2=1.\end{cases}$

5.2. $\begin{cases}(2+j)z_1+3z_2=1-j;\\ (1+j)z_1+(2+j)z_2=-j.\end{cases}$

5.3. $\begin{cases}(1-j)z_1+jz_2=1+j;\\ 2z_1+(1-j)z_2=4.\end{cases}$

5.4. $\begin{cases}(-2+j)z_1-3z_2=3+j2;\\ (-1+j)z_1+(-2+j)z_2=2+j.\end{cases}$

5.5. $\begin{cases}(-1-j)z_1-2z_2=j;\\ (1+j)z_1+(3+j)z_2=1-j.\end{cases}$

5.6. $\begin{cases}(-2-j)z_1+3z_2=3-j;\\ jz_1+(-2-j)z_2=-1+j.\end{cases}$

5.7. $\begin{cases}(-1+j)z_1+(1-j)z_2=-j;\\ -3z_1+(2+j)z_2=2+j.\end{cases}$

5.8. $\begin{cases}(-2+j)z_1+5z_2=j;\\ (1-j)z_1+(3-j)z_2=-1-j.\end{cases}$

5.9. $\begin{cases}(1+j)z_1+(1-j)z_2=3+j;\\ -2z_1+(2-j)z_2=1-j.\end{cases}$

5.10. $\begin{cases}-2z_1+jz_2=1+j;\\ (1+j4)z_1+(2-j)z_2=1-j.\end{cases}$

5.11. $\begin{cases}(2+j3)z_1+(-1+j)z_2=-5+j2;\\ 3z_1+jz_2=-1+j4.\end{cases}$

5.12. $\begin{cases}(1-j)z_1-4z_2=1+j;\\ (-1+j)z_1+(3+j)z_2=0.\end{cases}$

5.13. $\begin{cases}(2-j)z_1+jz_2=4-j5;\\ (1+j4)z_1-2z_2=7+j9.\end{cases}$

5.14. $\begin{cases}(-1-j)z_1+jz_2=2+j2;\\ (1+j3)z_1+(2-j)z_2=-2-j4.\end{cases}$

5.15. $\begin{cases}(-2+j)z_1+(-1-j2)z_2=-3j;\\ 3z_1+(1+j)z_2=3-j.\end{cases}$

5.16. $\begin{cases}jz_1+(2+j)z_2=5+j;\\ (1+j)z_1+(2-j)z_2=3-j3.\end{cases}$

5.17. $\begin{cases}(-1-j)z_1+(1+j2)z_2=4-j2;\\ (-2+j)z_1+(3-j)z_2=-1-j6.\end{cases}$

5.18. $\begin{cases}(-1+j)z_1+(1-j2)z_2=5+j4;\\ (-2-j)z_1+(3+j)z_2=-5+j10.\end{cases}$

5.19. $\begin{cases}3z_1+(-2+j)z_2=-1+j11;\\ (1+j)z_1+(-1-j2)z_2=-9+j5.\end{cases}$

5.20. $\begin{cases}(3-j)z_1+(2-j)z_2=-8-j8;\\ (-1+j)z_1+(-1+j2)z_2=8+j4.\end{cases}$

6. а) Вычислить площадь фигуры, расположенной в первом квадранте и ограниченной параболой, прямой и осью *Ox*.

б) Найти объем тела, образованного вращением этой фигуры вокруг оси *Ox*.

6.1. $y=2x^2;\quad y=-2x+4.$

6.2. $y=x^2;\quad y=-x+2.$

6.3. $y=3x^2;\quad y=-x+4.$

6.4. $y=\frac{1}{4}x^2;\quad y=-x+3.$

6.5. $y=\frac{1}{2}x^2;\quad y=-3x+8.$

6.6 $y=\frac{1}{3}x^2;\quad y=-3x+12.$

6.7. $y=4x^2;\quad y=-2x+2.$

6.8. $y=\frac{1}{4}x^2;\quad y=-\frac{1}{2}x+2.$

6.9. $y = 4x^2;\quad y = -2x + 6.$

6.10. $y = x^2;\quad y = -x + 3.$

6.11 $y = 2x^2;\quad y = -3x + 14.$

6.12. $y = \frac{1}{3}x^2;\quad y = -x + 6.$

6.13 $y = 3x^2;\quad y = -2x + 5.$

6.14. $y = \frac{1}{3}x^2;\quad y = -2x + 9.$

6.15. $y = \frac{1}{4}x^2;\quad y = -2x + 6.$

6.16 $y = 2x^2;\quad y = -x + 10.$

6.17 $y = 3x^2;\quad y = -3x + 6.$

6.18. $y = x^2;\quad y = -2x + 5.$

6.19. $y = \frac{1}{2}x^2;\quad y = -x + 3.$

6.20. $y = 3x^2;\quad y = -5x + 8.$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

7. Классическим методом найти частное решение системы дифференциальных уравнений, удовлетворяющее начальным условиям.

7.1. $\begin{cases} x' = 4x + 6y, \\ y' = 4x + 2y, \end{cases}$ $x(0) = 2,\ y(0) = 3.$

7.2. $\begin{cases} x' = -5x - 4y, \\ y' = -2x - 3y, \end{cases}$ $x(0) = 1,\ y(0) = 1.$

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

7.4. $\begin{cases} x' = 6x + 3y, \\ y' = -8x - 5y, \end{cases}$ $x(0) = 0,\ y(0) = 2.$

7.5. $\begin{cases} x' = -x + 5y, \\ y' = x + 3y, \end{cases}$ $x(0) = 1,\ y(0) = 0.$

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

7.7. $\begin{cases} x' = -4x - 6y, \\ y' = -4x - 2y, \end{cases}$ $x(0) = 0,\ y(0) = 1.$

7.8. $\begin{cases} x' = -5x - 8y, \\ y' = -3x - 3y, \end{cases}$ $x(0) = 1,\ y(0) = -1.$

7.9. $\begin{cases} x' = -x - 5y, \\ y' = -7x - 3y, \\ x(0) = 1,\ y(0) = -1. \end{cases}$

7.10. $\begin{cases} x' = -7x + 5y, \\ y' = 4x - 8y, \\ x(0) = 0,\ y(0) = -1. \end{cases}$

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

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

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

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

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

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

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

7.18. $\begin{cases} x' = 7x + 3y, \\ y' = 6x + 4y, \\ x(0) = 1,\ y(0) = 2. \end{cases}$

7.19. $\begin{cases} x' = 5x + 4y, \\ y' = 4x + 5y, \\ x(0) = 2,\ y(0) = 0. \end{cases}$

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

8. (Только для профиля ТСА.) Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001 путем разложения подынтегральной функции в степенной ряд и почленного интегрирования этого ряда.

8.1. $\int\limits_0^{0,5} \frac{\ln\left(x^2+1\right)}{x} dx$

8.2. $\int\limits_0^{0,5} e^{-4x^2} dx$

8.3. $\int\limits_0^{0,2} \frac{e^{-x}-1}{x} dx$

8.4. $\int\limits_0^{1} \cos\sqrt{x}$

8.5. $\int\limits_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt[3]{1+x^3}}$

8.6. $\int\limits_0^{0,1} \cos\left(10x^2\right) dx$

8.7. $\int\limits_0^{1} \frac{\sin x}{\sqrt{x}} dx$

8.8. $\int\limits_0^{0,5} \cos\left(2x^2\right) dx$

8.9. $\int_0^{0,5} \sqrt{1+x^3}\,dx$ **8.10.** $\int_0^{0,3} e^{-2x^2}\,dx$

8.11. $\int_0^1 x\sin\sqrt{x}\,dx$ **8.12.** $\int_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt[3]{1+x^2}}$

8.13. $\int_0^{0,4} e^{-5x^2}$ **8.14.** $\int_0^{0,5} \frac{\sin 4x}{x}dx$

8.15. $\int_0^1 x\cos\sqrt[3]{x}dxdx$ **8.16.** $\int_0^{0,2} \frac{1-e^{-x}}{x}\,dx$

8.17. $\int_0^{0,2} \cos\left(x^2\right)dx$ 8.**18.** $\int_0^{0,1} \frac{dx}{\sqrt[3]{1+x^4}}$.

8.19. $\int_0^{0,1} \frac{\ln(x+1)}{x}\,dx$ **8.20.** $\int_0^{0,5} \frac{\sin x}{\sqrt[3]{x}}$

9. (Только для профилей ЭОЭТ и ЭОП.) Разложить заданную функцию $f(x)$ в ряд Фурье по синусам на отрезке $[0;\pi]$.

9.1. $f(x)=x-2$. **9.2.** $f(x)=1-2x$.

9.3. $f(x)=3x$. **9.4.** $f(x)=2x+1$.

9.5. $f(x)=1-x$. **9.6.** $f(x)=-x-1$.

9.7. $f(x)=2x-1$. **9.8.** $f(x)=\pi-x$.

9..9. $f(x)=\pi-2x$. **9.10.** $f(x)=\frac{\pi}{2}+x$.

9.11. $f(x)=3x+1$. **9.12.** $f(x)=-\pi+\frac{1}{4}x$.

9.13. $f(x)=-2x+3$. **9.14.** $f(x)=7x-1$.

9.15. $f(x)=\pi x+2$. **9.16.** $f(x)=\pi x+1$.

9.17. $f(x)=x-\frac{\pi}{2}$. **9.18.** $f(x)=\frac{\pi}{2}-2x$.

9.19. $f(x)=8x+\frac{\pi}{2}$. **9.20.** $f(x)=3x-8$.

10. Дана функция двух переменных $z(x;y)$. Найти:

1) экстремум функции $z(x;y)$;

2) grad z в точке $A(1;-2)$;

3) наибольшую скорость возрастания функции $z(x;y)$ точке $A(1;-2)$.

10.1. $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 2$.
10.2. $z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1$.
10.3. $z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 3$.
10.4. $z = 2x^2 + xy - y^2 - 7x + 5y + 2$.
10.5. $z = x^2 - 3xy - y^2 - 2x + 6y + 1$.
10..6. $z = 3x^2 + xy - 6y^2 - 6x - y + 9$.
10.7. $z = x^2 - 3xy + 2y^2 - 4x + 6y - 2$.
10.8. $z = 4x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 4y + 1$.
10.9. $z = 0{,}5x^2 + xy + y^2 - x - 2y + 8$.
10.10. $z = 8x^2 - xy + 2y^2 - 16x + y - 1$.
10.11. $z = 2x^2 + 3y^2 - 2xy + 2x - 16y + 3$.
10.12. $z = 6xy - 2x^2 - y^2 - 14x + 5$.
10.13. $z = 2x^2 - y^2 + 3xy - 2x + 7y + 6$.
10.14. $z = 10xy - 3x^2 - 2y^2 - 26x + 18y - 1$.
10.15. $z = 3x^2 + 2y^2 - 2xy + 18x + 4y - 1$.
10.16. $z = 3 - 3x^2 + 5y^2 - 8xy + 4x + 26y$.
10.17. $z = 2x^2 - 3y^2 - 2xy + 8x + 10y - 6$.
10.18. $z = 5x^2 - 3y^2 + 2xy - 18x - 10y + 4$.
10.19. $z = 5x^2 - 5y^2 + 2xy - 8x - 12y + 4$.
10.20. $z = 2x^2 - 3y^2 + 2xy - 10x + 16y - 7$.

11. Вычислить массу материальной пластинки треугольной формы с вершинами $\boldsymbol{O}(0;0)$, $\boldsymbol{A}$ $(n+1,0)$ и $\boldsymbol{B}$ $(0,\ k+1)$, поверхностная плотность которой в точке M(x.y) равна δ=x+y. Здесь n – предпоследняя, а k – последняя цифра учебного шифра.

12. а) (Только для профиля ТСА.) Вычислить работу, совершаемую переменной силой $\vec{F}$ по прямой, соединяющей точки $M(1; 2)$ и $N(3; 5)$.

б) (Только для профилей ЭОЭТ и ЭОП.) Проверить, что векторное поле $\vec{F}$ потенциально; найти потенциал поля и работу, совершаемую силой $\vec{F}$ при переходе из точки $M(1; 2)$ в точку $N(3; 5)$.

12.1. $\vec{F} = (x^3 - 2y)\vec{i} - (2x - 5)\vec{j}$.
12.2. $\vec{F} = (1 + 2xy)\vec{i} + (x^2 + y)\vec{j}$.
12.3. $\vec{F} = (x^2 - y)\vec{i} - (x - 3y)\vec{j}$.

12.4. $\vec{F} = (3 + xy)\vec{i} + \left(\frac{1}{2}x^2 + 2y\right)\vec{j}$.

12.5. $\vec{F} = (5x - 2y)\vec{i} - (2x - y)\vec{j}$.

12.6. $\vec{F} = (3x^2 - y)\vec{i} - (x + 3y)\vec{j}$.

12.7. $\vec{F} = (4xy + 3)\vec{i} + (2x^2 - y)\vec{j}$.

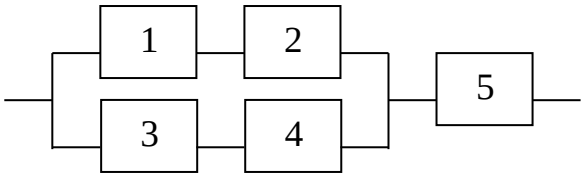
12.8. $\vec{F} = (4 + xy^2)\vec{i} + (x^2y + 2y)\vec{j}$.

12.9. $\vec{F} = (2xy + 8)\vec{i} + (x^2 + 2y)\vec{j}$.

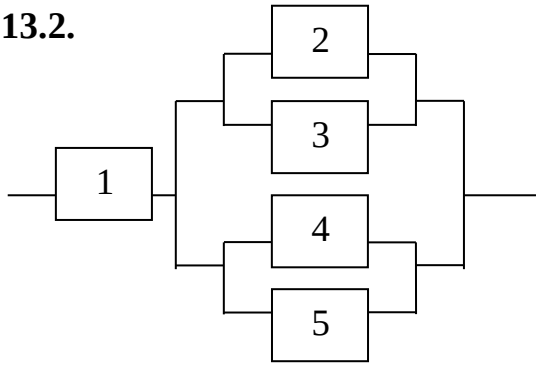
12.10. $\vec{F} = (5x^2 - 3y)\vec{i} + (y^2 - 3x)\vec{j}$.

13. Найти вероятность безотказной работы участка цепи, если известно, что каждый i-ый элемент работает независимо от других с вероятностью p_i (i = 1, 2, 3, 4, 5). $p_1 = 0{,}6$, $p_2 = 0{,}7$, $p_3 = 0{,}8$, $p_4 = 0{,}5$, $p_5 = 0{,}9$.

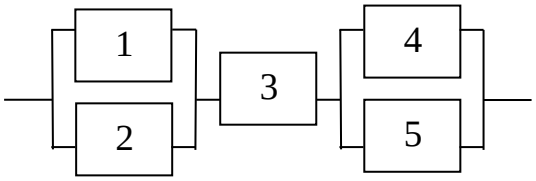
13.1.



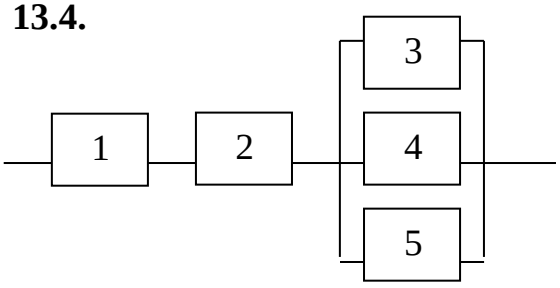
13.2.



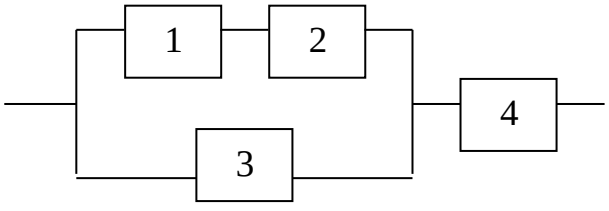
13.3.



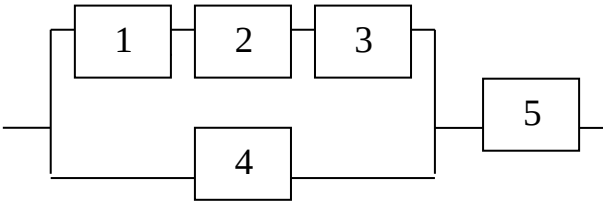
13.4.



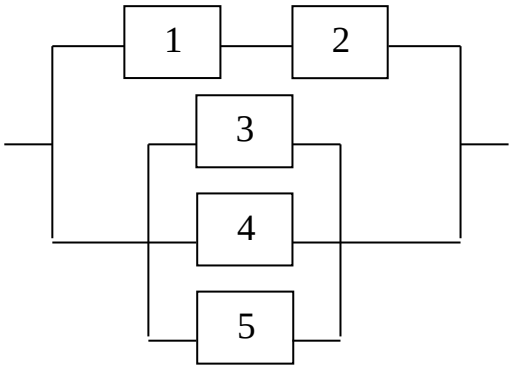
13.5.



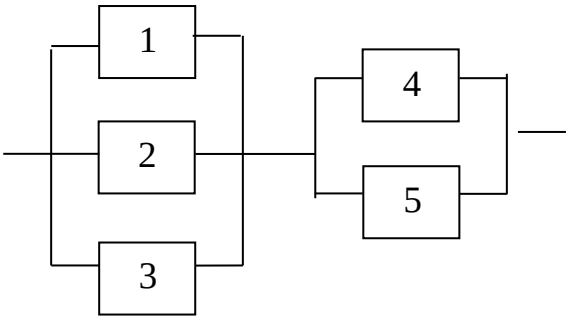
13.6.



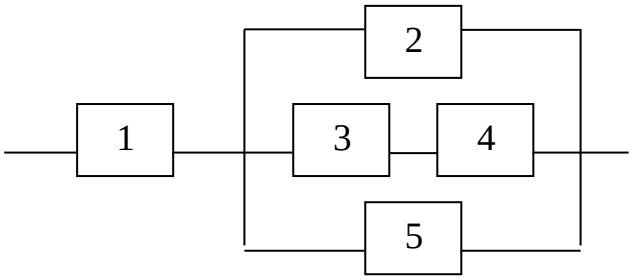
13.7.



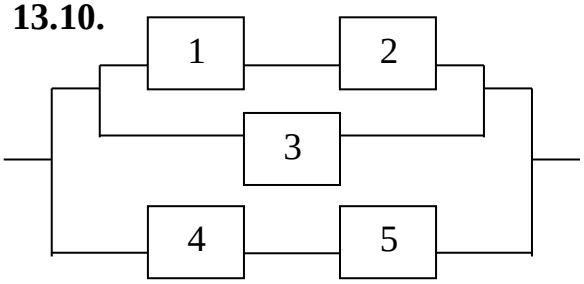
13.8



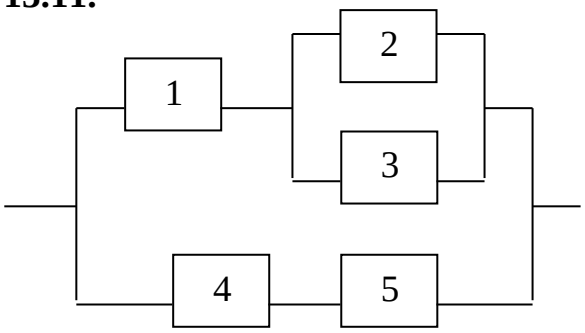
13.9.



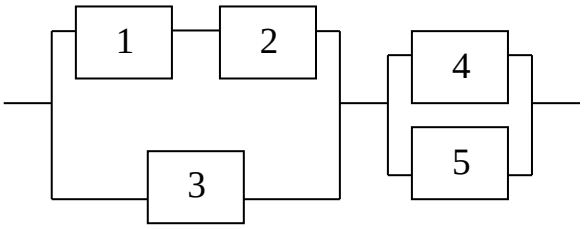
13.10.



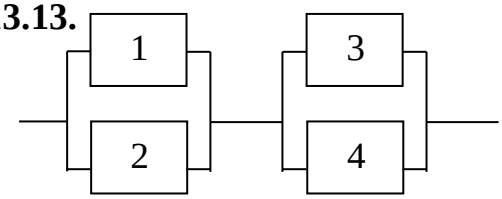
13.11.



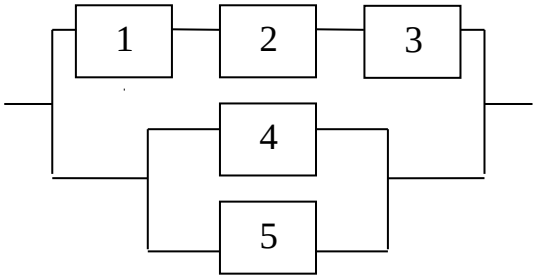
13.12.



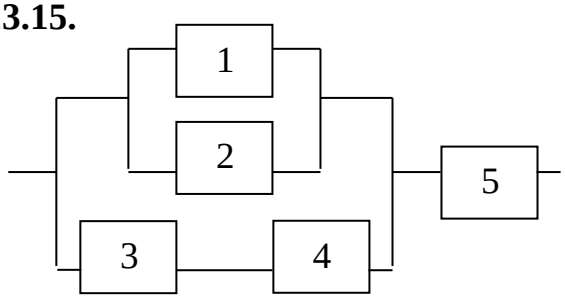
13.13.



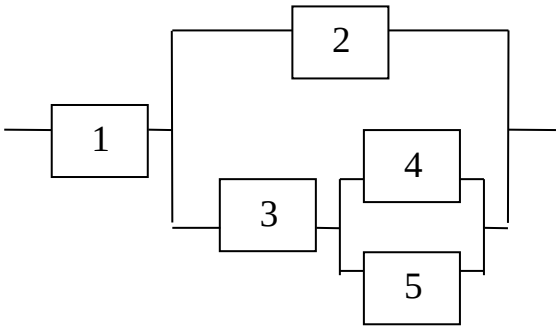
13.14.



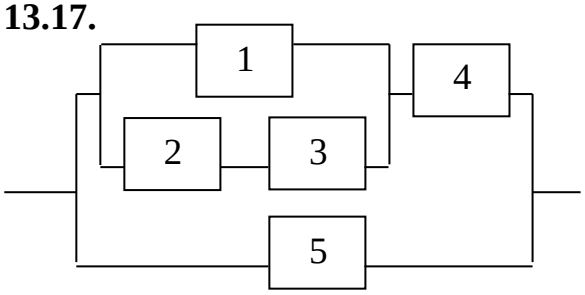
13.15.



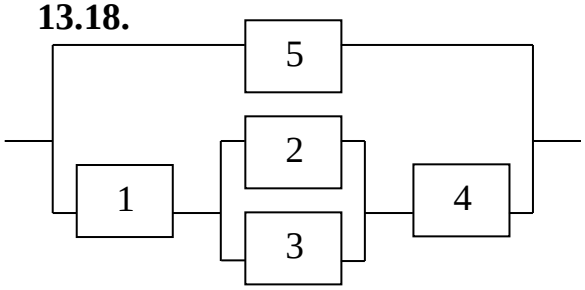
13.16.



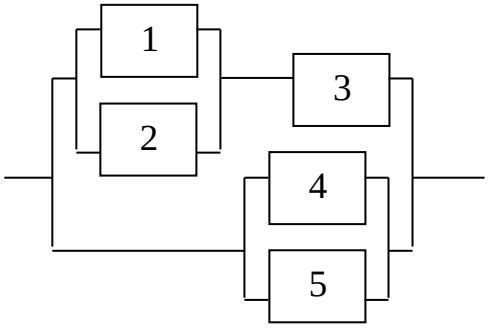
13.17.



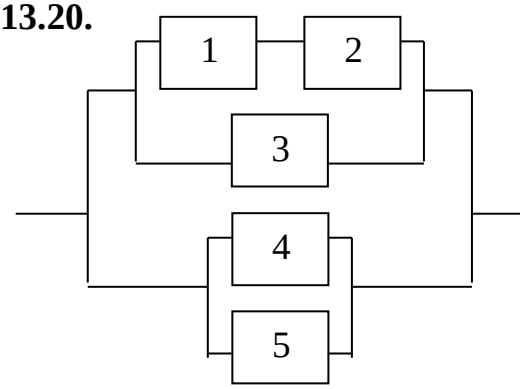
13.18.



13.19.



13.20.



14. Произведена выборка 90 деталей из текущей продукции токарного автомата. Проверяемый размер деталей X измерен с точностью до одного миллиметра. Результаты измерений приведены в таблице.

1) Построить статистическое распределение выборки.
2) Выполнить точечные оценки среднего значения $\bar{x}$ и дисперсии $D(X)$ случайной величины X.
3) Построить гистограмму относительных частот, установив статистический (эмпирический) закон распределения.
4) На том же чертеже построить кривую нормального распределения с параметрами $a=\bar{x}$ и $s=\sqrt{\frac{n}{n-1}D(X)}$ и проанализировать, хорошо ли статистические данные описываются нормальным законом распределения.

14.1.

113.00	110.84	109.48	111.24	112.04	113.56	112.20	116.12	114.76	111.64
115.00	111.32	116.04	113.72	115.24	114.36	111.88	110.36	115.48	109.64
114.84	110.68	113.96	116.12	112.28	112.84	114.52	111.08	109.96	111.80
115.16	116.68	112.76	113.32	112.44	112.60	111.00	110.60	112.92	111.48
112.44	115.80	116.12	110.84	113.40	113.80	113.88	113.40	114.04	112.76
116.76	113.88	111.72	114.28	112.52	111.72	115.40	113.08	113.72	110.92
115.72	114.52	116.84	115.56	111.32	115.88	111.80	111.48	110.20	116.04
110.52	115.80	113.72	112.28	113.88	111.24	111.88	114.12	114.52	109.72
114.44	110.68	113.00	113.24	113.32	116.52	115.24	109.80	112.68	114.76

14.2.

93.72	96.60	98.04	94.92	99.32	97.96	98.36	98.44	94.92	97.08
96.84	97.56	98.84	96.12	97.24	99.40	95.08	98.60	97.16	95.48
97.72	95.88	96.20	98.04	94.84	95.24	96.92	97.80	96.52	98.84
97.08	97.96	94.44	98.76	99.16	94.84	98.84	100.12	94.04	94.20
96.84	95.56	95.32	94.28	97.64	96.68	97.64	97.80	97.32	94.44
95.00	95.40	96.20	94.76	97.40	98.92	95.80	94.52	97.24	96.12
100.44	96.92	99.16	99.48	96.60	93.80	97.56	93.80	98.84	94.20
93.80	97.80	98.20	96.68	94.92	98.52	96.84	99.56	94.04	96.12
96.12	95.80	99.16	98.04	93.96	98.76	97.40	96.44	98.36	97.80

14.3.

128.72	130.80	129.20	129.04	126.48	128.24	130.08	128.96	126.88	129.12
130.32	125.60	130.24	126.72	125.04	128.88	129.28	124.88	129.36	126.96
127.76	129.12	124.40	129.28	126.40	125.36	129.92	130.08	126.88	128.48
129.44	128.56	128.24	126.64	130.00	130.48	130.48	127.36	128.48	128.40
126.24	129.52	129.36	126.48	127.84	127.60	128.00	124.48	129.20	126.96
129.92	128.72	129.68	126.88	130.80	128.88	128.96	127.04	128.56	126.48
129.68	125.44	131.68	126.96	124.64	125.12	127.04	128.56	127.44	129.12
128.24	124.88	130.80	126.88	130.64	130.00	125.60	127.84	129.60	127.12
127.44	131.04	125.44	129.68	124.88	126.72	127.84	127.84	126.32	127.92

14.4.

141.16	135.24	136.52	142.12	139.64	141.72	136.92	141.24	138.52	136.92
139.00	137.48	140.76	141.16	139.08	141.32	138.12	137.08	141.00	140.84
138.44	139.80	137.56	140.04	138.92	139.32	139.88	139.56	138.60	136.60
138.36	138.52	138.28	138.92	139.08	139.00	141.24	138.28	138.76	136.68
137.88	135.48	138.52	139.08	137.24	136.12	138.92	138.76	139.40	137.88
140.20	141.24	135.96	138.36	138.60	137.32	140.52	141.32	136.84	138.04
138.84	139.72	138.04	141.00	140.92	138.84	138.84	138.68	137.48	135.72
141.88	137.16	136.28	142.04	140.84	136.44	139.16	138.52	140.84	142.04
137.80	139.00	137.88	140.92	138.60	139.64	139.64	136.84	138.44	139.80

14.5.

66.52	61.88	62.20	61.16	59.32	66.36	63.08	62.52	64.76	65.24
60.52	64.52	63.64	64.92	66.36	66.44	59.80	61.16	59.56	61.16
62.60	65.08	63.64	64.04	66.44	62.28	62.20	65.16	62.28	65.24
63.40	63.96	61.48	66.52	64.04	59.80	59.64	61.96	65.24	65.56
62.68	61.56	63.96	64.12	64.36	62.76	60.60	63.40	61.64	62.52
65.32	63.96	61.40	61.88	63.88	64.44	63.00	61.72	64.84	65.08
62.52	62.92	59.56	62.84	64.12	63.80	62.36	64.04	63.24	65.56
63.24	60.20	60.44	63.64	62.12	63.80	63.00	64.20	63.48	62.20
65.88	61.72	61.48	62.52	65.48	59.08	61.00	64.52	64.44	61.16

14.6.

102.00	99.76	100.40	102.16	102.56	100.40	101.60	98.16	101.84	101.36
102.96	100.80	97.60	99.68	99.20	99.04	99.44	100.80	100.08	102.32
100.56	99.44	99.52	99.84	100.48	97.60	98.32	99.44	101.60	99.84
99.68	101.04	97.68	99.12	99.92	103.28	99.84	99.04	103.04	102.00
103.12	100.88	99.04	99.12	101.60	101.76	99.28	98.64	97.68	99.04
102.96	98.32	97.68	98.64	96.96	97.92	99.52	96.80	102.24	102.00
101.44	99.68	99.84	100.88	97.36	101.20	99.84	97.92	97.36	99.76
101.20	98.64	101.36	98.96	98.40	102.80	99.60	98.64	101.84	102.08
99.44	100.16	98.00	103.28	100.40	103.60	101.04	101.52	100.56	101.28

14.7.

109.84	109.12	104.08	106.00	108.08	110.40	106.96	108.40	105.60	108.56
105.92	110.80	109.28	108.80	109.12	109.12	106.80	106.64	108.32	109.44
105.84	104.96	111.04	105.84	109.36	105.92	110.64	105.28	107.44	107.04
110.96	108.00	107.60	107.76	106.88	107.20	108.24	108.72	104.80	108.00
109.04	104.64	107.60	109.68	110.64	108.00	110.88	106.24	108.88	107.76
108.64	107.92	106.32	105.84	107.60	106.72	108.00	108.56	108.56	107.20
109.44	108.24	105.52	107.28	106.96	108.00	106.24	106.40	106.32	107.60
107.44	109.84	109.68	106.64	105.68	108.88	104.16	108.56	106.40	107.52
108.88	107.60	109.68	108.72	108.48	106.00	108.72	109.84	109.60	108.16

14..8.

131.68	133.20	128.96	128.72	132.16	129.12	131.52	131.52	131.52	132.48
129.36	128.32	127.44	133.36	130.48	130.72	131.44	128.88	128.40	128.32
128.56	132.56	128.80	129.60	130.48	129.04	133.12	130.16	128.56	130.80
133.44	133.28	126.56	129.52	132.24	129.92	130.08	131.12	129.84	131.44
128.24	129.92	132.40	128.80	128.00	130.88	131.20	128.64	127.60	132.00
129.20	129.92	130.24	130.40	133.60	132.64	131.28	129.68	129.92	128.64
132.64	131.68	128.32	128.40	132.16	128.72	127.04	130.96	129.04	130.32
128.32	129.92	128.56	130.48	129.52	128.96	130.64	131.52	127.76	129.36
129.92	131.92	130.88	132.88	128.64	131.84	128.56	130.56	130.48	130.00

14.9.

45.96	48.12	48.84	47.00	47.48	45.32	45.48	47.80	47.08	45.16
48.76	48.04	45.48	46.36	47.08	44.92	46.04	46.36	50.04	50.04
45.72	46.84	45.24	47.00	45.48	47.80	45.64	45.16	45.88	49.56
46.60	48.12	45.24	48.60	46.60	48.20	47.16	46.52	46.68	47.40
45.16	47.32	49.56	45.24	46.92	49.96	46.60	46.44	49.24	44.36
45.80	49.88	46.12	48.20	47.56	45.96	47.24	47.00	44.84	48.60
46.44	47.24	46.52	43.96	48.36	48.84	48.12	45.16	46.60	45.72
45.00	46.36	48.52	44.92	45.80	50.12	48.04	46.12	46.36	49.32
47.80	46.28	46.36	43.64	43.16	44.36	44.04	47.64	46.68	44.20

14.10.

124.32	126.80	125.12	126.24	128.24	127.84	125.12	125.68	126.96	129.28
122.48	126.48	127.12	124.40	125.60	125.68	125.12	128.00	125.20	125.76
126.64	127.92	123.84	124.88	127.28	124.24	126.24	124.32	124.96	124.80
127.76	125.52	128.56	126.32	127.92	123.12	127.84	126.40	126.64	127.04
127.20	129.20	124.56	127.44	127.68	125.84	125.36	127.28	123.04	127.84
124.80	126.48	126.32	125.92	126.00	123.84	127.84	126.72	124.32	125.20
125.20	126.96	126.72	126.24	126.72	127.12	128.48	124.56	128.16	127.76
126.00	128.40	123.28	124.08	125.20	127.68	125.44	128.48	125.52	123.92
127.60	125.84	128.88	124.88	124.56	124.40	122.96	129.04	125.60	127.68

14.11.

108.56	109.36	109.36	112.80	111.52	110.32	108.56	112.56	109.92	108.64
109.44	112.00	110.32	110.08	108.40	110.32	108.16	110.08	108.80	109.60
107.44	110.72	106.96	108.88	112.88	107.52	110.64	109.76	111.84	106.72
107.12	110.56	109.04	108.56	108.64	111.92	111.28	109.20	110.72	107.52
111.68	108.72	109.36	110.32	109.92	111.36	111.04	110.40	112.64	111.92
111.52	107.12	111.76	111.76	108.32	110.24	111.20	110.32	106.16	111.36
111.60	111.76	110.24	110.88	113.84	112.32	109.04	108.16	106.32	109.52
107.20	113.60	113.68	111.68	109.60	109.12	109.84	109.68	110.40	109.60
110.24	112.24	106.80	110.08	110.96	111.60	110.96	111.28	113.92	111.60

14.12.

67.36	63.76	64.32	66.48	64.96	64.56	62.48	66.16	64.80	65.28
63.36	62.16	62.64	64.24	67.92	62.64	63.68	65.84	62.08	65.04
62.88	66.08	62.48	63.60	61.44	67.84	65.60	65.36	66.08	67.36
65.36	60.96	64.72	64.48	61.28	67.76	66.56	65.44	65.44	61.44
63.52	65.84	64.08	66.48	66.08	66.48	63.20	67.52	63.92	62.96
64.00	62.56	63.12	64.72	65.04	64.48	66.40	65.92	62.80	62.32
62.56	64.24	62.64	64.64	63.20	64.96	65.36	61.84	62.72	65.44
65.12	63.92	67.92	61.20	61.60	65.84	64.88	65.52	62.96	67.68
65.44	65.60	62.72	61.12	66.32	64.56	65.20	65.76	65.76	65.68

14.13.

140.56	139.92	136.80	140.00	136.32	138.56	137.84	141.36	140.64	137.44
134.56	140.48	136.32	135.60	139.52	138.96	139.04	137.84	137.12	135.76
141.92	138.16	137.92	137.92	135.52	139.20	136.72	136.64	140.64	135.36
135.76	137.44	136.96	139.12	137.28	138.40	139.28	138.40	137.36	137.68
138.48	139.36	134.80	139.04	140.16	139.12	139.20	138.32	140.00	140.56
139.20	138.72	137.84	137.84	140.32	140.64	137.12	138.72	136.96	136.40
141.04	138.00	140.48	138.88	136.32	137.12	139.04	135.12	137.76	139.12
141.28	135.04	137.52	134.08	139.60	138.08	137.12	135.68	135.52	136.00
137.12	136.56	135.04	137.76	134.88	137.84	141.12	137.20	137.76	138.72

14.14.

102.92	104.60	99.56	104.20	100.52	102.28	104.60	103.08	105.24	104.36
102.92	100.36	102.60	100.36	101.64	103.64	104.44	101.88	104.20	100.36
103.56	102.20	103.16	101.48	100.36	103.08	101.48	101.40	103.32	100.60
105.40	102.20	103.16	103.72	103.80	102.84	100.76	102.76	105.80	106.60
105.96	101.80	99.48	105.16	101.16	100.92	106.12	103.24	105.96	102.76
106.84	100.68	103.08	105.40	102.76	102.52	105.48	105.56	103.00	103.40
104.68	101.32	104.36	101.64	104.68	105.40	102.20	101.64	103.32	103.72
100.28	104.04	104.92	103.32	101.08	100.44	101.32	103.96	105.16	103.08
102.68	104.84	102.68	102.44	101.88	104.60	106.52	103.48	103.72	103.80

14.15.

70.16	72.88	70.16	71.84	72.32	71.36	71.92	73.52	73.92	74.40
72.56	74.80	75.28	70.16	69.36	70.56	72.56	68.32	70.16	69.60
75.12	73.12	72.32	71.28	74.16	72.32	74.16	72.32	73.12	72.16
70.56	71.44	70.24	70.48	73.20	68.88	72.72	71.92	71.12	73.20
72.64	72.88	73.12	71.60	74.24	70.88	72.64	72.40	70.64	74.00
73.44	73.12	73.20	70.40	75.84	72.24	72.56	71.68	73.76	73.04
70.80	72.48	73.60	68.24	71.12	73.60	74.72	71.92	73.92	69.44
73.52	69.92	70.32	70.96	69.84	70.72	70.08	74.48	75.12	69.28
70.88	75.84	70.40	70.96	73.76	71.92	70.00	70.32	72.32	71.36

14.16.

46.60	43.96	46.68	46.68	43.24	45.16	46.20	45.40	44.76	41.80
46.04	45.64	45.96	43.64	43.16	47.00	46.60	46.36	45.80	45.96
42.92	45.56	44.60	47.08	44.20	44.04	46.36	45.32	41.72	44.04
48.04	44.92	41.56	46.12	46.52	44.92	41.64	45.56	41.48	47.00
46.04	44.68	43.72	45.72	48.12	46.68	45.32	45.56	43.96	45.08
48.60	44.60	48.92	42.36	44.84	48.12	48.20	43.80	43.64	43.80
44.36	45.32	43.72	44.28	46.84	44.20	43.88	45.96	44.20	44.36
45.96	43.00	43.32	47.00	44.44	43.64	44.44	45.80	47.48	47.56
45.56	41.32	44.92	43.16	45.72	46.20	42.92	41.56	44.28	44.28

14.17.

108.16	107.68	106.72	109.92	109.28	107.76	105.20	107.28	110.00	109.20
108.16	110.32	105.92	108.64	107.12	107.12	109.52	106.88	105.76	105.12
107.52	107.84	106.32	107.68	106.00	108.64	107.36	108.48	106.96	109.68
108.88	104.24	110.24	106.08	106.88	108.56	107.76	108.24	107.44	105.04
107.12	108.32	106.32	108.64	109.76	109.12	104.40	108.64	109.28	107.68
105.04	109.04	106.80	108.40	109.92	108.80	106.16	111.68	110.16	108.08
110.16	107.20	108.32	109.76	106.72	110.96	109.12	109.28	107.20	108.80
109.36	109.52	107.52	108.80	106.96	108.32	109.12	104.72	111.76	106.72
107.04	106.80	108.48	105.04	110.08	104.64	108.08	106.72	110.56	110.72

14.18.

115.24	111.96	115.96	115.00	113.96	115.56	113.96	112.12	116.04	115.32
118.20	113.40	113.96	115.16	111.32	111.16	117.16	115.88	116.20	115.40
111.96	111.96	115.08	116.44	113.08	118.52	111.00	114.52	113.16	114.04
117.48	111.56	117.16	117.08	112.04	115.08	115.72	113.16	113.00	115.24
114.28	116.20	111.40	113.56	114.60	112.92	114.92	112.20	114.68	113.00
117.00	114.28	113.72	112.60	115.64	113.32	114.52	114.28	115.72	118.76
114.76	117.08	115.88	117.96	114.44	112.52	113.88	114.76	115.64	115.32
113.24	114.12	116.44	115.16	114.20	118.44	115.48	114.52	115.96	115.32
115.16	112.92	114.20	113.24	117.00	115.72	115.24	114.52	113.16	111.08

14.19.

56.76	57.72	58.84	57.72	56.60	58.84	55.00	55.80	59.00	53.24
60.04	57.88	53.16	59.40	57.32	54.84	59.32	55.08	56.44	56.52
58.12	56.36	56.44	57.00	57.64	57.32	57.96	55.00	57.16	57.48
57.00	56.76	59.16	55.40	57.56	57.24	55.32	56.60	54.76	58.04
56.20	56.60	55.64	58.28	56.76	54.20	59.40	58.20	54.28	56.28
55.96	55.88	58.44	55.80	60.20	56.84	59.72	54.12	60.44	56.68
57.80	56.20	55.80	58.84	54.60	60.92	55.96	58.28	56.12	59.40
54.76	57.48	58.28	53.32	58.84	55.24	55.64	56.68	56.44	58.92
59.72	58.60	55.08	54.84	53.40	57.24	57.08	56.20	58.52	56.52

14.20.

65.40	64.52	64.04	62.36	65.56	64.68	67.00	67.16	61.96	65.72
65.64	66.28	67.24	66.20	65.08	63.88	65.24	63.64	65.88	65.00
64.52	63.64	65.72	63.64	64.52	63.56	66.12	66.36	65.56	63.80
66.44	64.52	66.04	64.36	67.88	63.40	65.96	65.80	65.72	63.16
64.76	64.44	67.08	62.76	66.60	66.68	63.88	64.28	66.12	61.80
65.80	68.36	66.28	67.16	62.92	66.84	63.80	63.08	62.68	67.00
67.96	64.92	63.72	62.84	67.88	67.00	64.04	66.68	68.76	64.12
67.48	64.68	65.56	67.56	66.68	63.64	61.24	64.28	62.36	64.28
65.72	63.16	63.64	63.80	63.32	62.76	65.40	67.32	62.28	64.12