1. Написать процедуру рисования улыбающегося «смайлика». Дополнить «смайл» так, чтобы он содержал линии, эллипсы, прямоугольники (использовать как минимум 3 разных цвета). Написать программу, в результате выполнения которой «смайлик» появляется в случайном месте экрана.

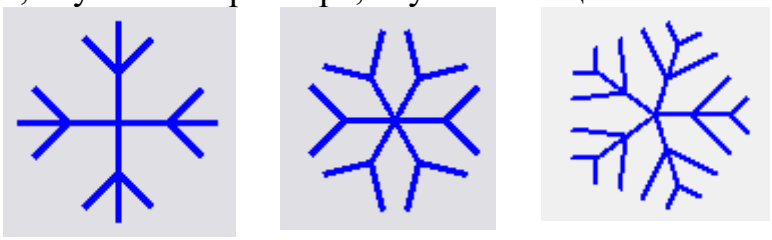
---

2. Написать процедуру рисования таблицы, количество строк и столбцов в которой вводятся пользователем. Ячейки одинаковые, но случайного размера. Например, таблица из 3 строк и 4 столбцов должна выглядеть так:

Заполнить ячейки таблицы случайными числами или случайным цветом.

---

3. Написать процедуру рисования снежинки одной из следующих форм (снежинка должна быть центрально симметричной). Изобразить 5 снежинок случайного расположения, случайного размера, случайного цвета.



---

4. Нарисовать следующую спираль в центре экрана:

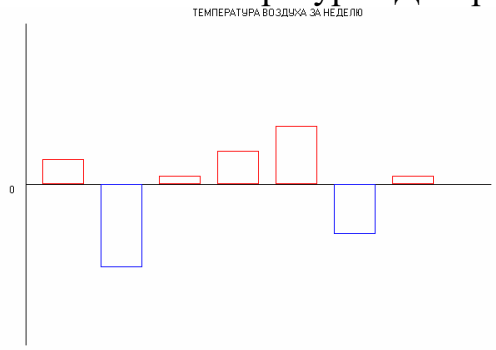
---

5. Изобразить N звезд случайного расположения, случайного размера, случайного цвета, со случайным количеством вершин.

---

6. Построить график функции $y=10\cdot\sin(x/10)$, удовлетворяющий следующим требованиям:
   - расположить систему координат наиболее удобным образом;
   - подобрать единичный отрезок и отрезок, на котором строится график функции, так, чтобы график выглядел достаточно наглядно;
   - подписать оси координат, начало системы координат, отметить единичный отрезок на каждой оси;
   - предусмотреть возможность изменять цвет графика с помощью диалогового окна.

7. Построить столбчатую диаграмму (гистограмму), отображающую динамику среднесуточных температур воздуха в течение недели. Для ввода значений температуры воспользоваться датчиком случайных чисел. Цвет прямоугольника должен определяться значением температуры. Диаграмму оформить по образцу:



---

8. Нарисовать N вложенных друг в друга равносторонних треугольников имеющих общий центр, но разные (случайные) длины сторон. Значение N так же задаётся генератором случайных чисел (от 10 до 100).

---

9. Координаты трёх точек задаются генератором случайных чисел. Построить прямые, проходящие через каждую пару точек.

---

10. Изобразить движение квадрата со случайной длиной стороны по окружности. Центр окружности совпадает с центром экрана, а радиус задаётся генератором случайных чисел.

---

11. Изобразить два отрезка, которые вращаются вокруг своей общей концевой точки. При каждом полном обороте первого отрезка второй отрезок должен повернуться на 10 градусов от своего текущего положения.

---

12. Изобразить равносторонний треугольник, который вращается вокруг своего центра с шагом 5 градусов. Центр треугольника совпадает с центром экрана, а сторона задаётся генератором случайных чисел.

---

13. Генератором случайных чисел заданы координаты вершин треугольника. Построить этот треугольник и вписанную (описанную) окружность.

---

14. Получить вращение прямоугольника вокруг середины своей диагонали, координаты концов которой получены с помощью генератора случайных чисел. Стороны прямоугольника первоначально параллельны осям координат.

---

15. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Сгенерировать на экране 100 случайных точек. Соединить их последовательно отрезками разного цвета.

21. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Точка P находится в первой четверти и имеет координаты (x,y), полученные с помощью генератора случайных чисел. Для получения координат точки P^* используется произведение матриц: $(x^* \; y^*) = (x \; y) \cdot \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$. Составить процедуру для матрицы двумерных преобразований координат точек на плоскости: $T = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$.

Используя следующие матрицы, выполнить преобразования точки P на плоскости. Координаты точек сохранять в массиве. Полученные точки пронумеровать на экране.

$T_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; $T_2 = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; $T_3 = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$; $T_4 = \begin{pmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{pmatrix}$; $T_5 = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$;

$T_6 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$; $T_7 = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$; $T_8 = \begin{pmatrix} 1 & -1.5 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; $T_9 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1.5 & 1 \end{pmatrix}$.

---

22. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Координаты вершин треугольника задать генератором случайных чисел, при этом сам треугольник должен быть полностью размещён в первой четверти. Выполнить *повороты* треугольника на 90°, 180° и 270°. Преобразование поворота организовать с помощью указанной матрицы, при этом координаты вершин сохранять в массиве.

$$T = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}.$$

---

23. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Координаты вершин треугольника задать генератором случайных чисел, при этом сам треугольник должен быть полностью размещён в первой четверти. Выполнить последовательно *пять поворотов* треугольника на 60°. Преобразование поворота организовать с помощью указанной матрицы, при этом координаты вершин сохранять в массиве.

$$T = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}.$$

---

24. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Координаты вершин треугольника задать генератором случайных чисел, при этом сам треугольник должен быть полностью размещён в первой четверти. Выполнить *симметричное отображение* треугольника с помощью указанных матриц, при этом координаты вершин сохранять в массиве.

$T_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$; $T_y = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$; $T_o = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$;

25. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Координаты вершин треугольника задать генератором случайных чисел, при этом сам треугольник должен быть полностью размещён в первой четверти. Выполнить *симметричное отображение* треугольника с помощью указанных матриц, при этом координаты вершин сохранять в массиве.

$$T_0 = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}; \qquad T_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; \qquad T_2 = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix};$$

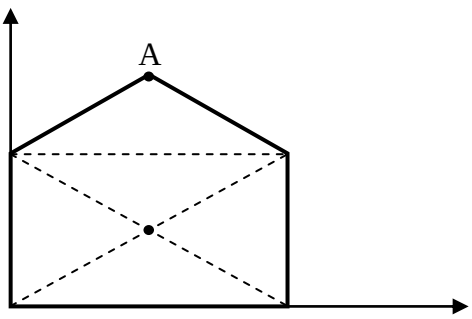
---

26. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Координаты вершин треугольника задать генератором случайных чисел, при этом сам треугольник должен быть полностью размещён в первой четверти. Выполнить *масштабирование* треугольника с помощью указанных матриц, при этом координаты вершин сохранять в массиве.

$$T_1 = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}; \qquad T_2 = \begin{pmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{pmatrix}; \qquad T_3 = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{pmatrix};$$

---

27. Установить начало координат в центре экрана, изобразить оси и подписать их. Координаты точки A задать генератором случайных чисел. *Промасштабировать* в k раз и *повернуть* на t градусов пятиугольник, показанный на рисунке, где центром поворота и масштабирования является начало координат.



---

31. Координаты вершин треугольной пирамиды задать генератором случайных чисел и сохранить в массиве. Построить пирамиду и подписать её вершины. Выполнить *частичное* и *полное масштабирование* пирамиды, используя матрицу преобразований:

$$T = \begin{pmatrix} 1/2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/3 \end{pmatrix}.$$

---

32. Одна из вершин треугольной пирамиды совпадает с началом координат. Координаты остальных вершин задать генератором случайных чисел и сохранить в массиве. Построить пирамиду и подписать её вершины. Выполнить *сдвиг* пирамиды, используя матрицу преобразований:

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0.5 & 1 & 0.5 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

33. Одна из вершин треугольной пирамиды совпадает с началом координат. Координаты остальных вершин задать генератором случайных чисел (положительные значения) и сохранить в массиве. Построить пирамиду и подписать её вершины. Выполнить *перенос* пирамиды, используя матрицу преобразований:

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

---

34. Одна из вершин треугольной пирамиды совпадает с началом координат. Координаты остальных вершин задать генератором случайных чисел (положительные значения) и сохранить в массиве. Построить пирамиду и подписать её вершины. Используя матрицы преобразований выполнить *вращение* пирамиды вокруг трёх осей на 180 градусов. Одна из матриц может выглядеть так:

$$T_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(t) & \sin(t) & 0 \\ 0 & -\sin(t) & \cos(t) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

---

35. Одна из вершин треугольной пирамиды совпадает с началом координат. Координаты остальных вершин задать генератором случайных чисел (положительные значения) и сохранить в массиве. Построить пирамиду и подписать её вершины. Используя матрицы преобразований выполнить *отображение* пирамиды на три плоскости (XY, XZ, YZ). Одна из матриц может выглядеть так:

$$T_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

---

36. Одна из вершин треугольной пирамиды совпадает с началом координат. Координаты остальных вершин задать генератором случайных чисел (положительные значения) и сохранить в массиве. Построить пирамиду и подписать её вершины. Используя матрицы преобразований получить *ортографические проекции* на три координатные плоскости. Одна из матриц может выглядеть так:

$$T_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

37. Координаты центра сферы заданы генератором случайных чисел. Построить:
    а) сферу (любого радиуса);
    б) прямую, проходящую через начало координат и центр сферы;
    в) точки пересечения прямой и сферы;
    г) любой большой круг сферы.

38. Координаты центра окружности заданы генератором случайных чисел. Допустим, что плоскость окружности параллельна плоскости XY. Построить:
а) правильный *n*-угольник, вписанный в предполагаемую окружность (*n*-случайное число, большее трёх);
б) *n*-угольную призму, с основанием на плоскости XY;
в) цилиндр;
г) эллиптический цилиндр.

39. В первой четверти плоскости XY построить правильный *n*-угольник. Выполнить вращение *n*-угольника вокруг оси X (или Y) с шагом *k* (например, на 270 градусов).

40. Рассмотреть различные случаи пересечения сферы и цилиндра. Построить множество точек пересечения.