МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МОЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2

по дисциплине «Объектно ориентированное программирование»

Тема: Наследование

Студент гр. 7304 _____ Давыдов А.А.

Преподаватель _____ Размочаева Н.В.

Санкт-Петербург

2019

Цель работы.

Задача

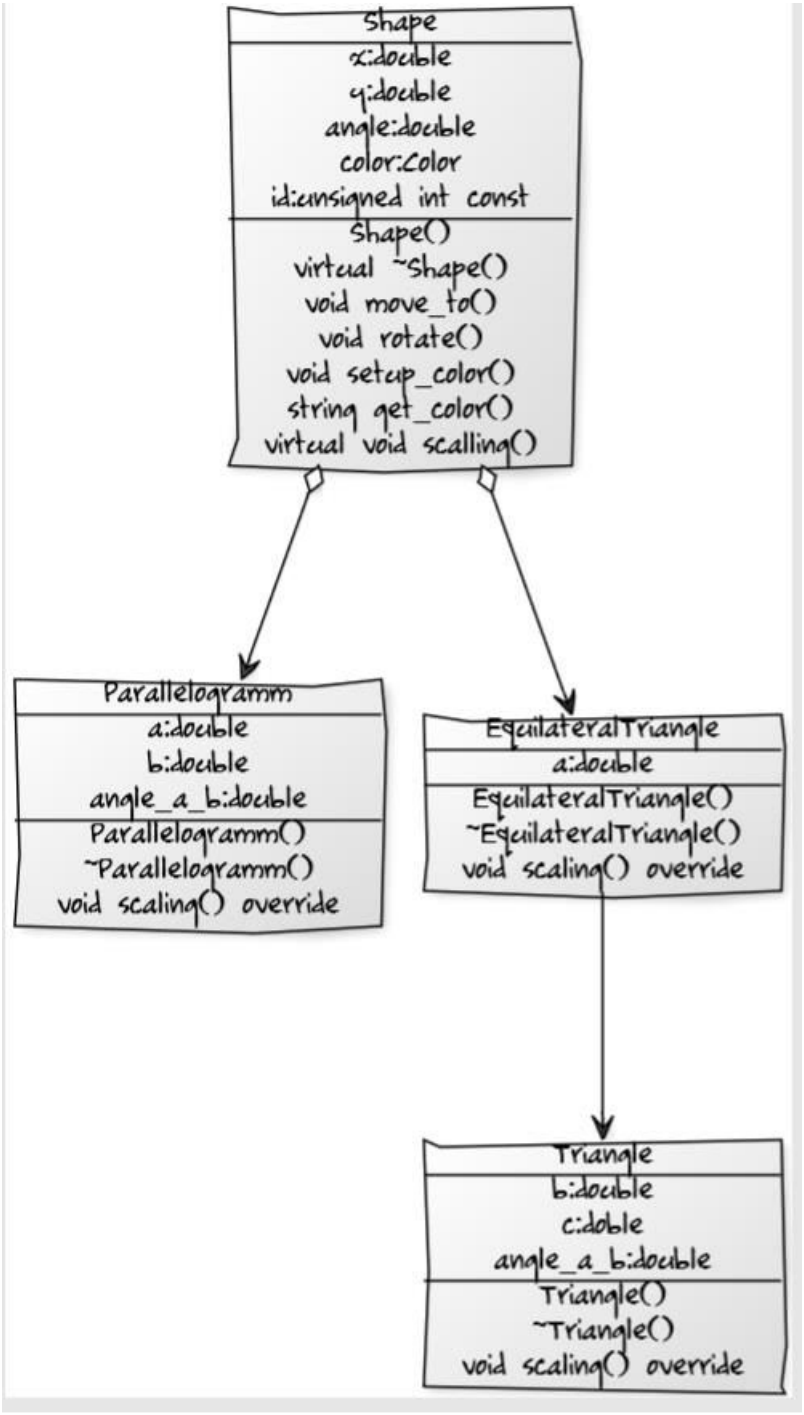
- Необходимо спроектировать систему классов для моделирования геометрических фигур (в соответствии с полученным индивидуальным заданием). Задание предполагает использование виртуальных функций в иерархии наследования, проектирование и использование абстрактного базового класса. Разработанные классы должны быть наследниками абстрактного класса Shape, содержащего методы для перемещения в указанные координаты, поворота на заданный угол, масштабирования на заданный коэффициент, установки и получения цвета, а также оператор вывода в поток.
Необходимо также обеспечить однозначную идентификацию каждого объекта.

- Решение должно содержать:

- условие задания;
- UML диаграмму разработанных классов;
- текстовое обоснование проектных решений;
- реализацию классов на языке C++.

Экспериментальные результаты.

1) Была построена UML диаграмма разработанных классов



2) Был написано текстовое обоснование проектных решений

- В класс Shape были помещены поля x, y, color, angle(угол с осью ox), потому что эти параметры имеет любая фигура, которая будет наследоваться от Shape. Были реализованы методы move_to(), rotate(), setup_color(), get_color(), потому что их не требуется изменять в классах наследниках. Метод scaling() был объявлен как виртуальный, потому что его необходимо переопределять в зависимости от фигуры. Деструктор класса Shape объявлен как виртуальный, потому что класс абстрактный и поэтому необходимо обеспечить корректный вызов деструкторов в случае использования динамического полиморфизма. Конструктор класса Shape() необходим для инициализации приватных полей, которые

будут содержать наследники. Оператор вывода на консоль также реализован в классе Shape() для передачи туда объектов наследников с помощью dynamic_cast и вывода общей для них информации из атрибутов класса Shape.

- В класс EquilateralTriangle - наследника Shape, был добавлен атрибут a - сторона треугольника и переопределен метод scaling() и реализован соответствующий оператор вывода.
- Класс Triangle был отнаследован от EquilateralTriangle как расширение частного случая треугольника. Были добавлены атрибуты b - вторая сторона и угол между сторонами a и b - атрибут angle_a_b, сторона c тоже является атрибутом и вычисляется по теореме косинусов. В классе также переопределен метод scaling() и реализован соответствующий оператор вывода.
- Класс Parallelogramm был отнаследован от Shape, в него были помещены атриубуты a, b - прилежащие стороны и angle_a_b - угол между ними. В классе был переопределен метод scaling(), реализован соответствующий оператор вывода.

3) Была сделана реализация классов на языке C++

```
class Shape
{
public:
    Shape(double x, double y, double angle, Color color) : x(x), y(y),
color(color), id(next_id)
    {
        if(angle >= 360.0)
            this->angle = angle - int(angle / 360) * 360;
        else
            this->angle = angle;
        ++next_id;
    }

    ~Shape()
    {}

    //common methods
    void move_to(double x, double y)
    {
        this->x = x;
        this->y = y;
    }

    void rotate(double add_angle)
    {
        if(add_angle >= 360)
            add_angle = add_angle - int(add_angle / 360) * 360;
        if(angle + add_angle < 360.0)
            angle += add_angle;
        else
            angle = (angle + add_angle) - 360;
    }

    void setup_color(Color const &c)
    {
        color = c;
```

```
    }

    string get_color() const
    {
        switch(color)
        {
            case Color::RED:
            return "Color: RED";

            case Color::ORANGE:
            return "Color: ORANGE";

            case Color::YELLOW:
            return "Color: YELLOW";

            case Color::GREEN:
            return "Color: GREEN";

            case Color::BLUE:
            return "Color: BLUE";

            case Color::DARK_BLUE:
            return "Color: DARK BLUE";

            case Color::VIOLET:
            return "Color: VIOLET";

        default:
            return "Unknown color";
        }
    }

    friend std::ostream & operator <<(std::ostream &out, Shape &shape)
    {
        out << "Object id: " << shape.id << endl << "(x, y): " << shape.x << ",
" << shape.y << endl << "Angle with ox: " << shape.angle <<  " degrees" << endl
<< shape.get_color();
        return out;
    }

    //abstract methods
    virtual void scaling(double k) = 0;

private:
    double x, y;
    double angle;
    Color color;
    unsigned int const id;
      };


class EquilateralTriangle : public Shape
{
public:
    EquilateralTriangle(double x, double y, double angle, Color color,double a)
: Shape(x, y, angle, color), a(a)
    {}

    ~EquilateralTriangle()
    {}

    void scaling(double k) override
    {
```

```
        a *= k;
    }

    friend std::ostream & operator << (std::ostream & out, EquilateralTriangle
&eq_triangle)
    {
        out << dynamic_cast<Shape &>(eq_triangle) << endl << "Side a: " <<
eq_triangle.a;
        return out;
    }
private:
    //side of triangle
    double a;
};


class Triangle : public EquilateralTriangle
{
public:
    Triangle(double x, double y, double angle, Color color,double a, double b,
double angle_a_b) : EquilateralTriangle (a, b, angle, color, a), b(b)
    {
        if(angle_a_b >= 360)
            this->angle_a_b = angle_a_b - int(angle_a_b / 360) * 360;
        else
            this->angle_a_b = angle_a_b;
        c = sqrt(a*a + b*b - 2*a*b*cos(angle_a_b * M_PI / 180));
    }

    ~Triangle()
    {}

    void scaling(double k) override
    {
        EquilateralTriangle::scaling(k);
        b *= k;
        c *= k;
    }

    friend std::ostream & operator << (std::ostream & out, Triangle &triangle)
    {
        out << dynamic_cast<EquilateralTriangle &>(triangle) << endl << "Side b:
" << triangle.b << endl <<  "Side c:" << triangle.c;
        return out;
    }
private:
    double b;
    double angle_a_b;
    //this side compute by theorem of cos
    double c;
};



class Parallelogram : public Shape
{
public:
    Parallelogram(double x, double y, double angle, Color color, double a,
double b, double angle_a_b) : Shape(x, y, angle, color), a(a), b(b),
angle_a_b(angle_a_b)
    {}

    ~Parallelogram()
```

```
    {}

    void scaling(double k) override
    {
        a *= k;
        b *= k;
    }

    friend std::ostream & operator << (std::ostream & out, Parallelogram &p)
    {
        out << dynamic_cast<Shape &>(p) << endl << "Side a: " << p.a << endl <<
"Side b: " << p.b << endl <<  "Angel between a and b: " << p.angle_a_b;
        return out;
    }
private:
    double a;
    double b;
    //angle betweend sides a and b
    double angle_a_b;
      };
```

Выводы.

Была реализована иерархия классов, описывающих поведение фигур. За базовый абстрактный класс был взять класс Shape, в котором были реализованы методы перемещения, установки и получиения цвета, оператор вывода. Метод масштабирования был объявлен как виртуальный, потому что его необходимо переопределять в наследниках.