

## Практическое занятие № 18 «Шаблоны классов»

### Учебные цели:

- получение умений и навыков создания и использования в программах шаблонов классов.

### Воспитательные цели:

- формировать диалектико-материалистическое мировоззрение;
- формировать навыки самостоятельности и дисциплинированности;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучаемых, способствовать формированию у них творческого мышления.

**Категория слушателей:** 2,3 курс.

**Время:** 90 мин.

**Место проведения:** компьютерный класс.

### Материально-техническое обеспечение:

1) персональный компьютер *IBM PC* с операционной системой Windows XP; 2) среда разработки приложений *Visual C++ .NET*.

## ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Учебные вопросы	Время, мин
Вступительная часть . . . . .	5
1. Создание шаблонов классов	20
2. Использование шаблонов классов	60
3. Выполнение индивидуального задания	5
Заключительная часть . . . . .	

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОТРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ ВОПРОСОВ

**Задание 1.** В соответствии с Вашим вариантом напишите программу с использованием шаблона класса для расчета предложенной ниже задачи. Вводимые данные могут быть целыми или вещественными числами. В шаблоне класса создать конструктор по умолчанию, который устанавливает начальные значения полей класса (значения выбрать произвольно), а также методы позволяющие ввести значения полей класса с клавиатуры.

1. Дана длина ребра куба. Найти объем куба и площадь его боковой поверхности.
2. Даны два действительных положительных числа. Найти среднее арифметическое и среднее геометрическое этих чисел.
3. Даны катеты прямоугольного треугольника. Найти его гипотенузу и площадь.
4. Три сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  соединены параллельно. Найти сопротивление соединения.
5. Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника.
6. Даны гипотенуза и катет прямоугольного треугольника. Найти второй катет и радиус вписанной окружности.
7. Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.
8. Найти площадь равнобокой трапеции с основаниями  $a$  и  $b$  и углом  $\alpha$  при большем основании  $a$ .
9. Треугольник задан координатами своих вершин. Найти: а) периметр треугольника; б) площадь треугольника.
10. Треугольник задан длинами сторон. Найти радиусы вписанной и описанной окружностей.

*Примечание:* математические формулы необходимые для расчетов указанных параметров находятся в *приложении А*.

Рассмотрим примеры выполнения задания 1.

**Задание 1.** Напишите программу для расчета площади прямоугольника с использованием шаблона класса. Вводимые данные могут быть целыми или вещественными числами. В шаблоне класса создать конструктор по умолчанию, который устанавливает начальные значения полей класса (значения выбрать произвольно). Результат работы программы представлен на рисунке 1.

## Программа П. 1.

```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>
using namespace std;
template <class T> class Square
{
public:
Square(T a1, T b1): a(a1), b(b1){}
T calculateS() const;
T Getstorona_a() const;
T Getstorona_b() const;
// самостоятельно добавить методы Set_a() и Set_b()
private:
T a, b;
};
template <class T>
T Square<T>::calculateS() const
{return a*b;}
template <class T>
T Square<T>::Getstorona_a() const
{return a;}
template <class T>
T Square<T>::Getstorona_b() const
{return b;}

int main()
{
Square<double> a(5.1, 2.5);
Square<int> b(5, 2);
cout <<"Plochad praymougolnika A so storonami a="<<
a.Getstorona_a()<<" b="<<a.Getstorona_b()<<"
S="<<a.calculateS()<<endl;
cout <<"Plochad praymougolnika B so storonami a="<<
b.Getstorona_a()<<" b="<<b.Getstorona_b()<<"
S="<<b.calculateS()<<endl;
return 0;
}
```

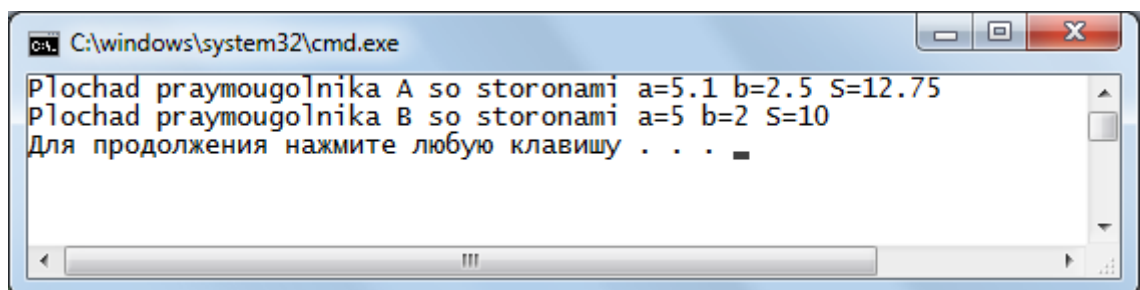


Рис. 1. Результат работы программы задания 1

## Задание 2.

1, 5, 9. Создать шаблон класса «стек». Использовать его при решении следующей задачи:

Описать класс, реализующий стек. Написать программу, использующую этот класс для моделирования Т-образного сортировочного узла на железной дороге. Программа должна разделять на два направления состав, состоящий из вагонов двух типов (на каждое направление формируется состав из вагонов одного типа). Предусмотреть возможность формирования состава из файла и с клавиатуры.

2, 6. Создать шаблон класса «однонаправленный линейный список». Использовать его при решении задачи:

Составить программу, которая содержит динамическую информацию о наличии автобусов в автобусном парке. Сведения о каждом автобусе содержат:

- номер автобуса;

- фамилию и инициалы водителя;

- номер маршрута.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех автобусах в парке в виде списка;

- при выезде каждого автобуса из парка вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся в парке, и записывает эти данные в список автобусов, находящихся на маршруте;

3, 7. Создать шаблон класса «однонаправленный линейный список». Использовать его при решении задачи:

Составить программу, которая содержит динамическую информацию о наличии автобусов в автобусном парке. Сведения о каждом автобусе содержат:

- номер автобуса;

- фамилию и инициалы водителя;

- номер маршрута.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех автобусах в парке в виде списка;

- при въезде каждого автобуса в парк вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся на маршруте, и записывает эти данные в список автобусов, находящихся в парке;

4, 8. Создать шаблон класса «очередь». Написать программу, демонстрирующую работу с этим шаблоном для различных типов параметров шаблона. Программа должна содержать меню, позволяющее осуществить проверку всех методов шаблона

## Приложение А

Куб

$$V=a^3, S_6=6a^2, S_n=6a^2,$$

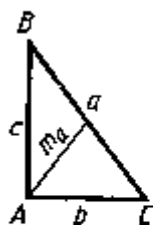
где  $a$  - ребро куба.

Равносторонний треугольник

$$a=b=c, \quad \alpha=\beta=\gamma=60^\circ;$$

$$h_a=l_a=m_a, \quad h_b=l_b=m_b, \quad h_c=l_c=m_c;$$

$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}, \quad r = \frac{a\sqrt{3}}{6}, \quad S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



Прямоугольный треугольник

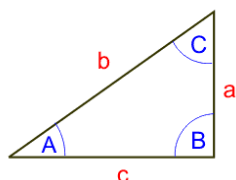
$\alpha=90^\circ$ ,  $b, c$  - катеты,  $a$  - гипотенуза,

$$a^2=b^2+c^2 \text{ (теорема Пифагора);}$$

$$R = \frac{a}{2} = m_a, \quad S = \frac{1}{2}bc$$

$$\sin \gamma = \frac{c}{a}, \quad \cos \gamma = \frac{b}{a}, \quad \operatorname{tg} \gamma = \frac{c}{b}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{a}, \quad \cos \beta = \frac{c}{a}, \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{b}{c}$$



Обозначения:

A, B, C — углы треугольника,

a, b, c — противоположные стороны,

R — радиус описанной окружности,

r — радиус вписанной окружности,

p — полупериметр,  $(a + b + c) / 2$ ,

S — площадь треугольника.

Формула расчета площади треугольника (1)

$$S = b \cdot c \cdot \sin(A) / 2$$

Формула расчета площади треугольника (2). Формула Герона

$$S = (p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c))^{1/2}$$

Формула расчета радиуса вписанной окружности (1)

$$R = S/p$$

Формула расчета радиуса описанной окружности (1)

$$R = a / (2 * \sin(A))$$

Формула расчета радиуса описанной окружности (2)

$$R = a * b * c / (4 * S)$$

Формула расчета радиуса вписанной окружности (2)

$$R = (p - a) * \operatorname{tg}(A/2)$$

## Площадь треугольника

**Задача.** Определить площадь треугольника по заданным координатам трех его вершин на плоскости.

**Решение.** Пусть  $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$  -- координаты вершин. По формуле Герона площадь треугольника равна

$$\sqrt{p * (p - a) * (p - b) * (p - c)},$$

$$= \frac{a+b+c}{2}$$

где  $p$  -- полупериметр треугольника,

$$a = \text{Длина}(x_1, y_1, x_2, y_2), \quad b = \text{Длина}(x_2, y_2, x_3, y_3), \quad c = \text{Длина}(x_3, y_3, x_1, y_1) -$$

длины сторон треугольника, а

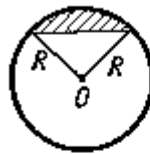
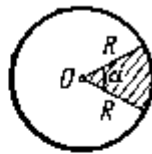
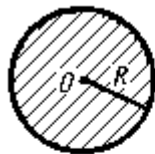
$$(x, y, z, u) = \sqrt{(z - x)^2 + (u - y)^2}$$

Длина

--

длина отрезка прямой, соединяющего точки с координатами  $(x, y)$  и  $(z, u)$ .

## Окружность и круг



$R$  - радиус окружности (круга),

$C = 2\pi R$  - длина окружности,

$$l = \frac{\pi R \alpha}{180} - \text{длина дуги},$$

$S = \pi R^2$  - площадь круга,

$$S_{\text{сект}} = \frac{\pi R^2 \alpha}{360} - \text{площадь кругового сектора},$$

$$S_{\text{сегм}} = \frac{\pi R^2}{360} \alpha \pm S_{\Delta} - \text{площадь кругового сегмента}.$$

