

# Перечень лабораторных работ по курсу «Объектно-ориентированное программирование и проектирование»

для студентов второго курса специальности

1–53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации»

## Лабораторная работа №1

Согласно варианта задания реализовать программу, вычисляющую целочисленное выражение

№ варианта	Выражение	Типы переменных a,b,c
0	$a*=b>>3 c++-c$	unsigned char, int, short int
1	$a^=b++==3?-c:b---c$	unsigned int, int, short int
2	$a\&=b<<3+\sim++c$	unsigned int, short int, int
3	$a =-b\%c++$	unsigned int, int, short int
4	$a\%=b+++--c\%b$	int, int, short int
5	$a/=++b*--c>>3$	int, int, short int
6	$a>>=b++\%--c$	unsigned char, int, short int
7	$a<<=\sim b*--c$	unsigned char, int, short int
8	$a-=((b++>>2!=c)+1) ++c$	int, int, unsigned char
9	$a+=b+=c*=b>>2$	long int, int, short int

Ввод и вывод осуществлять согласно примера:

```
#include "stdafx.h"
#include <conio.h> //Нужно для getch()

int main(int argc, char* argv[])
{
    int i; //тоже и для char
    printf("Input i:");
    scanf("%d", &i); //обязательно & - адрес переменной

    printf("i=%d\n", i);

    long j;
    printf("Input j:");
    scanf("%ld", &j); //обязательно & - адрес переменной

    printf("j=%ld\n", j);

    getch(); //ожидание нажатия клавиши
    return 0;
}
```

Программа должна запрашивать у пользователя значения переменных a,b и c. Вычислять указанное выражение и снова выводить на экран значения переменных a,b и c.

## Лабораторная работа №2

Использование циклов. Согласно варианта задания реализовать программу.

№ варианта	Постановка задачи
0	Найти сумму целых чисел от m до n.
1	Найти произведение целых чисел от m до n.

2	Найти сумму чисел от $m$ до $n$ , кратных $k$ .
3	В банк положили $N$ у. е. под $P$ процентов в год. Сколько денег будет в банке через $L$ лет?
4	Найти факториал числа $n$ , $n \leq 16$ .
5	Найти произведение целых чисел от $m$ до $n$ , кратных $k$ .
6	В банк положили $N$ у. е. под $P$ процентов в год. Через сколько лет в банке будет $S$ у. е. ?
7	На сколько дней студенту хватит стипендии $S$ , если он тратит $N$ р. в день и его расходы каждый день увеличиваются на $X$ р. ?
8	Найти сумму четных чисел от $m$ до $n$ .
9	На сколько дней студенту хватит стипендии $S$ , если он тратит $N$ р. в день и его расходы каждый день увеличиваются в $X$ раз?

Алгоритм из таблицы реализовать в программе двумя способами. С помощью цикла **for** и с помощью цикла **while** (или **do while**). Выбор цикла **while** или **do while** зависит от алгоритма, должен быть применён тот цикл, который позволяет получить оптимальный код.

### Лабораторная работа №3

Реализовать программу согласно варианта задания. Где возможно, использовать условный оператор **switch**.

№ варианта	Постановка задачи
0	Дан одномерный массив чисел. Умножить на 3 его положительные элементы, отрицательные разделить на 2, а равные нулю – заменить числом 5.
1	Даны отрезки $a$ , $b$ , $c$ . Определить, можно ли из них составить треугольник. Вывести сообщения типа “можно”, “нельзя”, “треугольник превращается в отрезок”.
2	Дан одномерный массив чисел. Если его максимальный элемент $>10$ , найти произведение элементов массива, $\leq 10$ , но $\geq 5$ – найти сумму элементов, $<5$ – обнулить массив и вывести соответствующее сообщение.
3	Дана точка $(x;y)$ и круг радиуса $R$ с центром в точке $(0;0)$ . Определить, где находится точка: внутри, на границе, или за пределами круга.
4	Дана матрица $[M \times N]$ . Если число строк больше числа столбцов, удвоить все элементы матрицы и утроить их в обратном случае. Если матрица квадратная, обнулить все ее элементы.
5	Напечатать значение $0 < K < 10$ римскими цифрами.
6	Для целого числа $14 < K < 26$ написать фразу “мне $K$ лет”, учитывая форму числительных (год, года).
7	Вывести название месяца по его номеру.
8	Напечатать словесное название числа $0 < K < 10$
9	Вывести название дня недели по его номеру.

### Лабораторная работа №4

Реализовать программу, работающую с одномерным массивом целых чисел (**int**). Обращение к элементам массива в программе для ввода, обработки и вывода должно быть реализовано с использованием указателей.

№ варианта	Постановка задачи
0	Найти сумму тех значений массива, которые делятся на 3
1	Увеличить элементы массива в два раза
2	Уменьшить элементы массива в два раза
3	Увеличить элементы массива на единицу

4	Найти сумму тех значений массива, которые делятся на 5
5	Заменить значения элементов массива на противоположные
6	Уменьшить элементы массива на единицу
7	Найти максимальное значение среди элементов массива
8	Найти сумму тех значений массива, которые делятся на 2
9	Найти минимальное значение среди элементов массива

Все алгоритмы не должны использовать индексы элементов! В программе **не** должно быть конструкций вида

`a[i]=` или `a[0]` и т.п.

Пример правильного ввода и вывода массива:

```
int *p, a[10], i;

p=a;

for (i=0; i<10; i++)
    scanf ("%d", p++);

p=a;
for (i=0; i<10; i++)
    printf ("%4d", *p++);
```

## Лабораторная работа №5

Научиться работать с двумерными массивами и вложенными операторами цикла. Реализовать программу согласно варианта задания.

№ варианта	Постановка задачи
0	Составить одномерный массив из максимальных элементов строк матрицы [MxN].
1	Определить число элементов матрицы [MxN] кратных A.
2	Перемножить 2 матрицы [MxN] и [NxK].
3	Вывести все элементы двумерного массива [MxN] кратные A.
4	Найти сумму элементов матрицы [MxN], расположенных ниже побочной диагонали.
5	Найти число отрицательных элементов матрицы [MxN], расположенных в столбцах с номером, кратным A.
6	Найти произведение элементов матрицы [MxN], расположенных выше главной диагонали.
7	Поменять местами элементы j и k столбцов матрицы [MxN].
8	Определить количество элементов матрицы [MxN] больших A и расположенных в четных строках и столбцах.
9	Найти минимальный элемент главной диагонали матрицы [MxN].

## Лабораторная работа №6

Выполнить задание лабораторной работы №5 для случаев, когда память для двумерного массива выделяется динамически в зависимости от введенных M,N,K и корректно освобождается в конце работы программы.

Реализовать **два** варианта выделения памяти для двумерного массива (можно в одной программе, можно в двух отдельных, если в задании два двумерных массива, можно память под один выделить одним способом, а под второй – другим, тогда достаточно одной программы):

1. Память выделяется одним блоком на размер всех данных массива. Номер строки и столбца переводятся в номер элемента в выделенном блоке памяти (см. Hint);

2. Память выделяется отдельно под одномерный массив указателей на строки массива данных. Затем динамически выделяется память под каждую строку массива данных.

В каждом варианте выделенная память в конце работы алгоритма должна быть корректно освобождена.

**Hint:** при первом способе выделения памяти обращение к  $i,j$  элементу массива  $M \times N$  будет выполняться так:  $A[i * N + j] = \dots$  или  $*(A + i * N + j) = \dots$ . Во втором случае –  $A[i][j] = \dots$  или  $*(*(A + i) + j) = \dots$ .

## Лабораторная работа №7

С использованием комбинированного типа данных (Struct) реализовать программу для работы с данными согласно варианта задания.

№ варианта	Постановка задачи
0	Ввести информацию о ценах на процессоры в массив записей и вывести ее в виде таблицы.
1	Ввести имена и телефоны сотрудников организации в массив записей и вывести их в виде таблицы.
2	Ввести информацию о ценах на мониторы в массив записей и вывести ее в виде таблицы.
3	Ввести фамилии и адреса сотрудников организации в массив записей и вывести их в виде таблицы.
4	Ввести характеристики монитора (разрешение, частота вертикальной развертки) в массив записей и вывести их в виде таблицы.
5	Ввести информацию о количестве продукции на складе в массив записей и вывести ее в виде таблицы.
6	Ввести информацию о ценах на жесткие диски в массив записей и вывести ее в виде таблицы.
7	Ввести информацию о ценах на компьютеры в массив записей и вывести ее в виде таблицы.
8	Ввести информацию о ценах на автомобили в массив записей и вывести ее в виде таблицы.
9	Ввести информацию о специальностях сотрудников организации в массив записей и вывести ее в виде таблицы.

Ввод строковых значений реализовать так, чтобы была возможность вводить текст, содержащий пробелы.

## Лабораторная работа №8(1)

Разработать класс, описывающий некоторую предметную область согласно варианта задания. В классе должно быть **минимум три** поля (текстовое `char[]` или `char*`, два других зависят от варианта). Можно по желанию добавить собственные дополнительные поля.

Поля должны быть закрыты от внешнего использования, для доступа к ним в классе описать необходимые методы. В основном коде создать минимум два объекта разработанного класса, установить полям класса некоторые (можно постоянные, заданные в коде) значения. Вывести значения полей объектов на консоль.

№ варианта	Предметная область	Поля		
		Первое, текстовое	Второе	Третье
0	Студент	ФИО	Год рождения, <code>int</code>	Пол, <code>char</code>
1	Автомобиль	Марка	Мощность, <code>int</code>	Разгон до 100км/ч,

				сек, <b>double</b>
2	Страна	Название	Площадь, <b>int</b>	Континент, <b>char</b>
3	Город	Название	Население, <b>double</b>	Тип (столица, областной, районный центр, ...), <b>char</b>
4	Компьютерная мышь	Модель	Разрешение, <b>int</b>	Тип (шарик, светодиод, лазер, гироскоп...), <b>char</b>
5	Компьютерный монитор	Модель	Разрешение по ширине, <b>int</b>	Разрешение по высоте, <b>int</b>
6	Смартфон	Модель	Число ядер процессора, <b>int</b>	Операционная система, (iOS, Android, Windows, other), <b>char</b>
7	Процессор	Модель	Макс. тактовая частота, МГц, <b>int</b>	Тепловой пакет, Вт, <b>int</b>
8	ВУЗ	Название	Число факультетов, <b>int</b>	Статус (республиканский, ведущий, региональный и т.п.), <b>char</b>
9	Район страны	Название	Центр (город), текстовый	Площадь, <b>double</b>
10	Компьютерный класс	Название аудитории	Число рабочих мест, <b>int</b>	Признак наличия Wi-Fi, <b>char</b>
11	Ноутбук	Модель	Емкость жесткого диска, <b>int</b>	Время работы от батареи, (часов), <b>double</b>
12	Здание	Адрес	Этажность, <b>int</b>	Площадь территории, <b>double</b>
13	Маршрут транспорта	Название	Протяжённость км, <b>double</b>	Тип (Автобус, Троллейбус, Маршрутка,...), <b>char</b>
14	Сетевой коммутатор	Модель	Кол-во портов, <b>int</b>	Макс. скорость, <b>int</b>
15	Часы	Марка	Вес, <b>double</b>	Тип (механические, электронные, прочие), <b>char</b>
16	Грузовой автомобиль	Модель	Грузоподъёмность, кг, <b>int</b>	Объём груза, м <sup>3</sup> , <b>double</b>
17	Пассажирский автобус	Модель	Длина, м, <b>double</b>	Вместимость, чел, <b>int</b>
18	Жесткий диск	Модель	Ёмкость, <b>int</b>	Тип (обычный, гибридный, SSD,...), <b>char</b>
19	Оптический диск	Производитель	Ёмкость, <b>int</b>	Тип (DVD, CD, Blu-ray,...), <b>char</b>
20	Принтер	Модель	Скорость печати, страниц/мин, <b>int</b>	Тип (струйный, лазерный, термо...), <b>char</b>
21	Web-камера	Модель	Разрешение, MPix, <b>double</b>	Наличие микрофона, <b>char</b>
22	Клавиатура	Модель	Число клавиш, <b>int</b>	Тип интерфейса (Usb, PS/2) <b>char</b>
23	Карта памяти	Производитель	Ёмкость, <b>int</b>	Класс скорости, <b>int</b>
24	Телевизор	Модель	Диагональ, <b>int</b>	Тип матрицы (IPS, TN,

				TN+F,...) <b>char</b>
25	Сетевой удлинитель	Модель	Число розеток, <b>int</b>	Ток срабатывания защиты, А, <b>double</b>
26	Озеро	Название	Площадь, <b>double</b>	Глубина, м, <b>int</b>
27	Наушники	Модель	Вес, <b>double</b>	Оснащение, (с микрофоном, регулятором,...) <b>char</b>
28	Корпус компьютера	Модель	Форм-фактор (µATX, Tower, Mini-ITX,...) <b>char</b>	Мощность блока питания, Вт, <b>int</b>
29	Поезд	Сообщение	Номер поезда, текстовый	Число вагонов, <b>int</b>
30	Сетевой адаптер	Модель	Выходное напряжение, Вольт, <b>double</b>	Род выходного напряжения (AC, DC) <b>char</b>
31	Заведение общепита	Название	Количество мест, <b>int</b>	Тип (кафе, ресторан, ...) <b>char</b>
32	Улица города	Название	Кол-во домов, <b>int</b>	Протяжённость, км, <b>double</b>

Поля **char**, хранящие тип, должны содержать символы, которые соответствуют типам (например, S – столица, O – областной центр, R – район). При **выводе** нужно выводить тип в **виде текста**, а не хранящегося символа).

## Лабораторная работа №9(2)

Изучить возможности множественного наследования. Самостоятельно разработать два класса, можно в качестве одного взять свой класс из предыдущей лабораторной работы. *Если у двух студентов будут два одинаковых варианта классов и полей в них, работа засчитана будет только первому сдавшему!* В каждом классе объявить минимум одно поле, методы для работы с ним, конструкторы. С помощью множественного наследования разработать производный класс, наследованный от первых двух. В программе описать **три** функции, выполняющие какую-либо обработку каждого из классов (с выводом на консоль). Последовательно передать объект производного класса в функции для демонстрации возможностей использования порождённого класса вместо любого из базовых. Пример (обратите внимание на использование, где нужно, оператора разрешения видимости):

```
class Shape //первый базовый класс
{
    char* name;
public:
    Shape(char* name){this->name = name;}
    char* getName(){return name;}
};

class Style //второй базовый класс
{
    char* color;
public:
    Style(char* color){this->color = color;}
    char* getColor(){return color;}
};

class Subject:public Shape,public Style //производный класс
{
    char* name;
public:
```

```

    Subject(char* names, char* name, char* color):
        Shape(name), Style(color) {this->name = names;}
    char* getName() {return name;}
};

//функции
void printShape(Shape& s)
{
    cout<<s.getName()<<endl;
}

void printStyle(Style& s)
{
    cout<<s.getColor()<<endl;
}

void printSubject(Subject& s)
{
    cout<<s.getName()<<' '<<s.getColor()<<' '<<s.Shape::getName()<<endl;
}

//основной код
int main()
{
    Subject s("Table", "Rectangle", "Black");

    cout<<"Shape: ";
    printShape(s);
    cout<<"Style: ";
    printStyle(s);
    cout<<"Subject: ";
    printSubject(s);

    return 0;
}

```

## Лабораторная работа №10(3)

Для класса, разработанного в лабораторной работе 8(1), переопределить операторы сдвига для его ввода/вывода через потоки ввода/вывода cin и cout. Пример кода:

```

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

class Man
{
private:
    char fio[100]; //фio
    int age; //возраст
    friend ostream& operator<<(ostream&, Man&);
    friend istream& operator>>(istream&, Man&);
public:
    Man(char*, int);
};

ostream& operator<<(ostream& o, Man& m)
{
    o<<m.fio<<" "<<m.age;
}

```

```

    return o;
}

istream& operator>>(istream& i, Man& m)
{
    i>>m.fio;
    i>>m.age;
    return i;
}

Man::Man(char* s, int a)
{
    strcpy_s(fio, s); //вместо strcpy
    age=a;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    Man M("mr. Gray", 35);
    cout<<M<<endl;
    cout<<"Enter new FIO and AGE"<<endl;
    cin>>M;
    cout<<M<<endl;
    return 0;
}

```

Также для своего класса переопределить ещё один произвольный оператор (на свой выбор). В функции main() продемонстрировать работу перегруженных операторов (ввода, вывода и своего).

## Лабораторная работа №11(4)

Реализовать согласно варианта задания (*последняя цифра номера студента в журнале*) программу обработки введённого текста (предложения). Обработка русских букв не обязательна, достаточно, чтобы программа корректно обрабатывала текст, состоящий из букв английского алфавита, знаков препинания, цифр.

№ варианта	Обработка текста	Пример
0	Все числовые значение в тексте уменьшить в два раза (нацело)	I have 10 dollars and 3 apples. I have 5 dollars and 1 apples
1	Все числовые значение в тексте уменьшить на один	I have 10 dollars and 3 apples. I have 9 dollars and 3 apples
2	Перевернуть все слова в тексте в обратную сторону	I have 10 dollars, 3 apples. I evah 01 srallod, 3 selppa.
3	Продублировать гласные буквы (aeiouy)	I have 10 dollars, 3 apples. II haavee 10 doollaars, 3 aapples.
4	Продублировать согласные буквы (bcdfgijklmnpqrstvwxyz)	I have 10 dollars, 3 apples. I hhavve 10 ddollllarrss, 3 appppplless.
5	В словах гласные буквы (aeiouy) вынести в начало слова, сохранив порядок	I have 10 dollars, 3 apples. I aehv 10 oadllrs, 3 aeppls.
6	В словах гласные буквы (aeiouy) вынести в конец слова, сохранив	I have 10 dollars, 3 apples. I hvae 10 dllrsoa, 3 pplsa.

	порядок	
7	После каждой запятой в тексте поставить в квадратных скобках её порядковый номер.	I have 10 dollars, 3 apples, 5 oranges. I have 10 dollars,[1] 3 apples,[2] 5 oranges.
8	Заменить все числа в тексте на их <i>шестнадцатеричное</i> представление.	I have 10 dollars, 13 apples, 255 oranges. I have A dollars, D apples, FF oranges.
9	Заменить все числа в тексте на их <i>двоичное</i> представление.	I have 10 dollars, 13 apples, 5 oranges. I have 1010 dollars, 1101 apples, 101 oranges.

Вывод результата должен быть осуществлён **одной командой** (например, `puts(result);`). То есть нужно сначала сформировать строку с ответом, а потом уже её вывести. Не допускается вывод результата по частям.

Пример алгоритм решения (меняет в тексте попарно символы местами):

```
int main()
{
    char src[1000], res[1000]; //строки для исходного текста и
    результата
    puts("Enter text:");
    gets(src);

    char *s = src, *d = res;

    while (*s) {
        if (s[1]) { //если есть парный символ, то менять местами в
        результате
            *(d + 1) = *s++;
            *d = *s++;
            d += 2;
        }
        else *d++ = *s++; //последний копируется «как есть»
    }
    *d = 0;

    puts("Result:");
    puts(res);

    return 0;
}
```

## Лабораторная работа №12(5)

С использованием класса из лабораторной работы №8(1) разработать программу, позволяющую работать со списком объектов своего класса. Требуемые характеристики программы:

- при закрытии программы текущий список объектов должен сохраняться в файле в **текстовом** формате;
- при открытии программы сохраненный список объектов должен загружаться из файла;
- в программе должна быть возможность добавления, удаления и редактирования объектов (их полей).

В программе для хранения объектов использовать массив указателей. При удалении объектов следует корректно освободить выделенную память (удалять объекты). Данные

в файл должны записываться в *текстовом* формате. Работу с файлом реализовать с использованием типа FILE и соответствующий функций (fopen(), fclose(), fscanf(), fprintf() и др). Нужные методы для записи/чтения добавить в свой класс и объявить виртуальными. Структура программы должна быть такова, чтобы можно было создать производный класс от используемого, в нём переопределить нужные методы, и, не меняя основной код, программа смогла бы работать и с объектами производного класса (использовать, где нужно, виртуальные методы).

## Лабораторная работа №13(6)

С использованием класса из лабораторной работы №8(1) разработать программу, позволяющую работать со списком объектов своего класса. Требуемые характеристики программы:

- при закрытии программы текущий список объектов должен сохраняться в файле в **бинарном** формате;
- при открытии программы сохраненный список объектов должен загружаться из файла;
- в программе должна быть возможность добавления, удаления и редактирования объектов (их полей).

В программе для хранения объектов использовать массив указателей. При удалении объектов следует корректно освободить выделенную память (удалять объекты, вызывать деструкторы). Данные в файл должны записываться в *бинарном* формате. Работу с файлом реализовать с использованием классов потоков (*ifstream*, *ofstream* и/или *fstream*). Нужные методы для записи/чтения добавить в свой класс и объявить виртуальными.

При вводе данных пользователем (номер редактируемого объекта, атрибуты объектов) проверять корректность введенных значений и использовать механизм обработки исключительных ситуаций для обработки неверных значений.

При сохранении текстовых данных, в файл сохранять только полезную информацию.

Пример сохранения текстового поля:

```
ofstream f("d:\\data.bin");
char s[1000]="Hello"; //поле для сохранения
int l=strlen(s); //получаем длину
f.write((char*)&l,sizeof(int)); //записываем длину
f.write(s,l); //записываем сам текст
f.close(); //закреть файл, не обязательно, если будет удаление
объекта f
```

```
ifstream f2("d:\\data.bin");
f2.read((char*)&l,sizeof(int)); //считать длину
f2.read(s,l); // считать сам текст
s[l]=0; //занести символ \0 в конец
cout<<s<<endl; //вывод для проверки
```