**Лабораторная работа 8. Указатели, динамические массивы**

**Задание 1. Ознакомьтесь с синтаксисом и особенностями использования указателей и динамических данных***.*

Указатели, операции с указателями, арифметика указателей

<https://metanit.com/cpp/tutorial/4.1.php>

<https://metanit.com/cpp/tutorial/4.2.php>

<https://metanit.com/cpp/tutorial/4.3.php>

Указатели и массивы <https://metanit.com/cpp/tutorial/4.5.php>

Динамические переменные <https://metanit.com/cpp/tutorial/4.11.php>

Динамические массивы <https://metanit.com/cpp/tutorial/4.12.php>

**Задание 2. Задачи для самостоятельного решения**

1. Напишите программу, в которой:

1) объявить две автоматические переменные вещественного типа, инициализировать их значениями 1.5 и π

Вывести:   
 - значения, хранящиеся в этих переменных  
 - адреса этих переменных (использовать &)  
 - разность между их адресами  
 - сколько байт памяти занимает каждая переменная (sizeof)

2) объявить массив из 5-ти вещественных чисел с начальными значениями 1.5, π, -1.5, 3.0, -2.3.   
 Вывести значения и адреса первого, второго и последнего элементов этого массива( не использовать [ ] )   
 Вывести разность адресов 1-го и 2-го элементов (использовать операторы & и [ ]).

3) организовать две динамические переменные вещественного типа, в первую из них записать сумму значений автоматических переменных из п.1), во вторую – их разность; вывести полученные значения, их адреса и разность этих адресов. Освободить память занятую динамическими переменными.

2. Известны стороны прямоугольника. Вывести его периметр и площадь. В программе использовать только динамические переменные.

3. Организовать одномерный динамический массив, состоящий из ***n*** вещественных элементов (***n*** запросить у пользователя). Ввести в него данные. Вычислить и вывести:

1) сумму положительных элементов массива;

2) индекс максимального элемента массива;

3) новый массив той же размерности, в котором положительные элементы увеличены в 10 раз, а отрицательные уменьшены на 100.

4) скалярное произведение исходного массива и массива, вычисленного в п. 3).

4. Дана квадратная матрица A, размером n x n (число n запросить у пользователя). Ввести в нее данные. Получить и вывести

1. массив чисел, элементы которого равны количествам нулевых элементов столбцов этой матрицы.
2. произведение диагональных элементов этой матрицы
3. количество положительных элементов, расположенных над главной диагональю

5. В течение одной недели, с понедельника по воскресенье, по нескольку раз в день измеряли температуру воздуха.  
Количество замеров температуры за каждый день известно, ввести в одномерный динамический массив.   
Все измеренные температуры ввести в двумерный динамический массив. Вывести

a) минимальную температуру в первый день

b) количество отрицательных температур в выходные дни (суббота и воскресенье)

с) максимальную температуру за эту неделю и день когда она была зафиксирована.

d) среднюю температуру, вычисленную только по первым замерам каждого дня

**Задание 3. Индивидуальные задания**

**Вариант 1**

1. Ввести значение 2-х целых переменных *а* и b. Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной *а* в 2 раза. Затем поменять местами значения переменных а и b через их указатели.

2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Уменьшить в 2 раза 1-ую переменную.

3. Дан массив размера n (n задает пользователь) . Найти номера двух ближайших элементов из этого массива (то есть элементов с наименьшим модулем разности) и вывести эти номера в порядке возрастания.

4. Дана матрица размера *MхN*. Поменять местами строки, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

**Вариант 2**

1. Ввести значение 2-х целых переменных *а* и b. Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной а в 2 раза если а>b иначе b уменьшить в 2 раза

2. Описать 3 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения. Поменять местами значения первых 2-х переменных.

3. Дан массив размера n (n задает пользователь) . Найти два соседних элемента, сумма которых максимальна, и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.

4. Дана матрица размера *MхN* (*M* — четное число). Поменять местами верхнюю и нижнюю половины матрицы.

**Вариант 3**

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. Если а>b, то с помощью указателя увеличить значение переменной а на 3 и b уменьшить в 3 раза, в противном случае а уменьшить в 2 раза и b увеличить на 3.

2. Описать 3 указателя на символьный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры.

3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь) . Найти максимальное количество его одинаковых элементов.

4. Дана матрица размера *MхN*. Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждой строке.

**Вариант 4**

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной а в 3 раза. Затем поменять местами значения переменных а и b через их указатели.

2. Описать 2 указателя на логический тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить значения true и false в выделенную память.   
Вывести на экран значения булевых функций *x* ∧ *y, x* ∨ *y, x* ↓ *y, x* ⊕ *y* для этих переменных

3. Сжать заданный одномерный массив из 10-ти элементов удалением из него отрицательных чисел, использовать в программе только один массив. «Пустые» элементы переместить в конец массива и заполнить нулями.

4. Дана матрица размера *MхN*. Поменять местами 1-ую по порядку строку и строку, содержащие минимальный элемент матрицы.

**Вариант 5**

1. Ввести значение 2-х символьных переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя изменить значение переменной *а* . Затем поменять местами значения переменных а и b через их указатели.

2. Описать 3 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения. Уменьшить в 2 раза 1-ую переменную.

3. Дано число *R* и массив размера n (n задает пользователь) . Найти два различных элемента массива, сумма которых наиболее близка к числу *R*, и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.

4. Дана квадратная матрица *A* размера *M*. Поменять местами ее первый столбец и первую строку.

**Вариант 6**

1. Ввести значение 2-х целых переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. Большее из них с помощью указателя увеличить в 5 раз и меньшее уменьшить на 5.

2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения.

3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь) . Найти количество различных элементов в данном массиве.

4. Дана матрица размера *MхN*. Поменять местами столбцы, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

**Вариант 7**

1. Ввести значение 3-х вещественных переменных а и b и с. Направить указатели на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной с в 3 раза. Затем поменять местами значения переменных а и с через их указатели.

2. Описать 1 указатель на символьный тип. Выделить для него динамическую память. Присвоить произвольное значение в выделенную ячейку в операторе присвоения.

3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь) , содержащий ровно два одинаковых элемента. Найти номера одинаковых элементов и вывести эти номера в порядке возрастания.

4. Дана матрица размера *MхN* (*N* — четное число). Поменять местами левую и правую половины матрицы.

**Вариант 8**

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. Большее из них с помощью указателя увеличить на7 и меньшее уменьшить на 3.

2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Поменять местами их значения.

3. Дано число *R* и массив *A* размера n (n задает пользователь) . Найти элемент массива, который *наиболее близок* к числу *R* (то есть такой элемент *AK*, для которого величи-на |*AK* – *R*| является минимальной).

4. Дана матрица размера *MхN*. Поменять местами последний столбец и столбец, содержащие максимальный элемент матрицы.

**Вариант 9**

1. Ввести значение 2-х символьных переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. Затем поменять местами значения переменных а и b через их указатели.

2. Описать 2 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Поменять местами их значения.

3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь) , все элементы которого упорядочены (по возрастанию или по убыванию). Найти количество отличных от первого и последнего в данном массиве.

4. Дана матрица размера *MхN* (*M* и *N* — четные числа, *M* и *N задает пользователь*). Поменять местами левую нижнюю и правую верхнюю четверти матрицы.

**Вариант 10**

1. Ввести значение 2-х целых переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. Затем поменять местами значения переменных а и b через их указатели.

2. Описать 3 указателя на символьный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Поменять местами значения первых 2-х переменных.

3. Дан массив размера n (n задает пользователь) . Найти номера тех элементов массива, которые больше своего левого соседа, и количество таких элементов. Найденные номера выводить в порядке их убывания.

4. Дана матрица размера MхN. После последнего столбца, содержащего только отрицательные элементы, разместить столбец из нулей (заменить на 0 все элементы этого столбца). Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

**Вариант 11**

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. Затем поменять местами значения переменных а и b через их указатели.

2. Описать 2 указателя на логический тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить значения true и false в выделенную память . Поменять местами их значения.

3. Дан массив размера n (n задает пользователь) . Найти номера тех элементов массива, которые больше своего правого соседа, и количество таких элементов. Найденные номера выводить в порядке их возрастания.

4. Дана матрица размера *MхN* (*M* и *N* — четные числа, *M* и *N задает пользователь*). Поменять местами левую верхнюю и правую нижнюю четверти матрицы.

**Вариант 12**

1. Ввести значение 3-х целых переменных а и b и с. Направить указатели на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной а в 2 раза. Затем поменять местами значения переменных с и b через их указатели.

2. Описать 2 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Увеличить в 2 раза 1-ую переменную.

3. Дан массив ненулевых целых чисел размера n (n задает пользователь) . Проверить, чередуются ли в нем положительные и отрицательные числа. Если чередуются, то вывести 0, если нет, то вывести порядковый номер первого элемента, нарушающего закономерность.

4. Дана матрица размера *MхN*. Перед первым столбцом, содержащим только положительные элементы, вставить столбец из единиц (заменить на 1 все элементы этого столбца). Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

**Вариант 13**

1. Ввести значение 2-х целых переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной а в 2 раза, а b уменьшить в 2 раза

2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения. Поменять местами их значения.

3. Дано число *R* и массив *A* размера n (n задает пользователь) . Найти элемент массива, который *наиболее близок* к числу *R* (то есть такой элемент *AK*, для которого величина |*AK* – *R*| является минимальной).

4. Дана матрица размера *MхN*. Поменять местами строки, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

**Вариант 14**

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных а и b. Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной а в 3 раза , а b уменьшить в 3 раза

2. Описать 1 указатель на целый тип. Выделить для него динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Затем Увеличить ее на 2.

3. Дано число *R* и массив размера n (n задает пользователь) . Найти два соседних элемента массива, сумма которых наиболее близка к числу *R*, и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.

4. Дана матрица размера *MхN* (*M* — четное число). Поменять местами верхнюю и нижнюю половины матрицы.