

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Ввод и вывод

### Задание 1.

1. Пользователь должен ввести 2 числа. Вам надо показать на экран произведение этих чисел, сумму и разницу. Покажите так же среднее арифметическое этих введенных чисел.
2. Создайте 5 переменных типа char, предложите пользователю ввести слово из пяти букв и покажите эти символы (слово) на экран.

### Задание 2.

1. Напишите программу, которая запрашивала бы у пользователя:
  - его имя (например, "What is your name?")
  - возраст ("How old are you?")
  - место жительства ("Where are you live?")

После этого выводила бы три строки:

"This is **имя**"

"It is **возраст**"

"(S)he live in **место\_жительства**"

Вместо имя, возраст, место\_жительства должны быть данные, введенные пользователем.

2. Напишите программу, которая предлагала бы пользователю решить пример  $4 * 100 - 54$ . Потом выводила бы на экран правильный ответ и ответ пользователя.
3. Запросите у пользователя четыре числа. Отдельно сложите первые два и отдельно вторые два. Разделите первую сумму на вторую. Выведите результат на экран так, чтобы ответ содержал две цифры после запятой.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Использование функций

Задание: Построить блок-схему и написать программы согласно варианту.

1. Проверить, является ли данное натуральное число числом Армстронга. Натуральное число из  $n$  цифр называется числом Армстронга, если сумма его цифр, возведенных в  $n$ -ю степень, равна самому числу, например,  $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$ .
2. Проверить, является ли данное натуральное число числом Фибоначчи.

3. Проверить, является ли данное натуральное число палиндромом (перевертышем).  
Натуральное число называется палиндромом, если его запись читается одинаково с начала и с конца, например, 2332, 313, 6.
4. Две точки на плоскости заданы своими координатами. Выяснить, образуют ли эти точки вместе с центром координат прямоугольный треугольник.
5. Даны два натуральных числа. Выяснить, имеют ли они хотя бы два общих множителя.
6. Проверить, является ли данное натуральное число числом Мерсена.
7. Проверить, можно ли представить данное натуральное число в виде суммы квадратов двух натуральных чисел.
8. Проверить, являются ли все цифры данного натурального числа различными.
9. Дано натуральное число. Можно ли его представить в виде произведения трех последовательных целых чисел.
10. Даны два натуральных числа. Выяснить, являются ли они взаимно простыми.  
Натуральные числа называются взаимно простыми, если наибольший общий делитель этих чисел равен 1.
11. Даны два натуральных числа. Выяснить, являются ли они дружественными. Два натуральных числа называют дружественными, если каждое из них равно сумме всех делителей другого, кроме самого этого числа.
12. Дробь задана двумя натуральными числами – числителем и знаменателем. Выяснить, является ли эта дробь несократимой.
13. Проверить, является ли данное натуральное число простым.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Массивы

Задание: Построить блок-схему и написать программы согласно варианту.

1. Ввести два целочисленных массива – по 10 элементов в каждом. Сформировать новый массив, на четных местах которого будут элементы с нечетными индексами из первого массива, а на нечетных – с четными индексами из второго.
2. Ввести массив, состоящий из 8 элементов (восемь двузначных чисел) целого типа. Получить новый массив, состоящий из цифр, находящихся в младших разрядах элементов исходного массива.

3. Ввести целочисленный массив, состоящий из 17-ти элементов (двузначные целые числа). Вычислить сумму цифр этого массива.
4. Ввести два массива действительных чисел, состоящих из 9 и 7 элементов.  
Сформировать третий массив из упорядоченных по возрастанию значений обоих массивов.
5. Ввести два массива X и Y, состоящих из 10-ти элементов целого типа. Сформировать массив S, состоящий из одинаковых элементов исходных массивов.
6. Дан массив вещественных чисел Z(16). Определить разность между суммой элементов с четными индексами и суммой элементов, индексы которых кратны трем.
7. В заданном целочисленном массиве R(9) определить индекс наибольшего из нечетных по значению положительных элементов.
8. Ввести массив, состоящий из 9 элементов (девять двузначных чисел) целого типа.  
Получить новый массив, состоящий из сумм цифр элементов исходного массива.
9. Ввести массив, состоящий из 12 элементов действительного типа. Расположить элементы в порядке убывания. Определить количество происшедших при этом перестановок.
10. Ввести с клавиатуры целочисленный массив, состоящий из 11 элементов. Вычислить сумму нечетных по значению отрицательных элементов и заменить элементы кратные трем на эту сумму.
11. Ввести массив, состоящий из 14 элементов действительного типа. Поменять местами первую половину со второй. Определить количество произведенных при этом перестановок.
12. Дан массив вещественных чисел. Определить элемент массива (значение и индекс), который наиболее удален от заданного вещественного числа S.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Строки

Задание: Построить блок-схему и написать программы согласно варианту.

1. В заданной строке заменить подряд идущие пробелы на один пробел.
2. В заданной строке посчитать количество слов. Разделителем слов считается один или несколько пробелов.
3. В заданной строке заменить каждую русскую букву символом «\*».
4. В заданной строке удалить все латинские буквы.
5. Дана строка. Дописать в конец строки ее длину.
6. В заданной строке дописать после каждого символа «\*» символ «».
7. В заданной строке вставить перед каждым символом «!» символ «,»

8. Заданы две одинаковые по длине строки. Построить новую строку, в которой на четных местах расположены элементы первой строки, а на нечетных – элементы второй строки.
9. В заданной строке заменить каждый пробел двумя пробелами.
10. Задана строка. Построить новую строку, в которой все символы записаны в обратном порядке.
11. Построить строку, состоящую из малых букв латинского алфавита (по алфавиту).
12. Построить строку, состоящую из заглавных букв русского алфавита (по алфавиту).

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Указатели и динамические массивы

Задание: Построить блок-схему и написать программы согласно варианту.

1. Из положительных значений двух целочисленных массивов различной размерности сформировать общий массив. Найти среднее арифметическое элементов, расположенных в массиве после последнего совершенного числа. Создать функции для вычисления среднего значения и определения совершенного числа.
2. Удалить из массива целых положительных элементов совершенные числа. Создать функции для определения совершенного числа и удаления элементов массива.
3. Вычислить сумму элементов вещественного массива, находящихся до минимального и после максимального элементов. Создать функции для определения номеров минимального и максимального элементов, а также для вычисления суммы элементов.
4. Упорядочить массив целых положительных чисел по возрастанию, определить номер минимального простого числа до и после упорядочивания массива. Создать функции для сортировки массива и определения простого числа.
5. Вычислить среднее арифметическое элементов, расположенных в вещественном массиве до первого и после последнего нулевых значений. Поменять местами первый и максимальный элементы, последний и минимальный элементы. Создать функции для определения среднего значения, максимума и минимума.
6. Упорядочить элементы вещественного массива следующим образом: по возрастанию элементы, расположенные в массиве до минимального, по убыванию элементы, расположенные после максимального. Создать функции для сортировки массива и определения номеров максимального и минимального элементов.
7. Из двух целочисленных массивов различной размерности сформировать общий массив. Упорядочить полученный массив в порядке убывания его элементов. Найти наибольшие значения заданных массивов. Создать функции для сортировки массива и определения его максимального значения.

8. Из положительных значений двух целочисленных массивов различной размерности сформировать общий массив. Найти среднее арифметическое элементов, расположенных в массиве до первого простого числа. Создать функции для вычисления среднего значения и определения простого числа.
9. Из массива вещественных чисел удалить все отрицательные элементы. Найти среднее арифметическое элементов массива до и после удаления. Создать функции для удаления элемента массива и для определения среднего значения.
10. Найти наибольшее и наименьшее абсолютное значение вещественного массива. Если таких значений несколько, определить их количество. Создать функции для определения максимума и минимума.
11. Вычислить среднее значение элементов, расположенных в массиве между первым и последним нулевыми значениями. Поменять местами минимальный и максимальный элементы. Создать функции для определения среднего значения, максимума и минимума.
12. Удалить из массива целых чисел все нули. Сформировать два новых массива. В первый массив переписать все четные элементы заданного массива, во второй – все нечетные. Упорядочить первый массив по убыванию, второй – по возрастанию. Создать функции для удаления элемента и для сортировки.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. Объекты и классы

Необходимо написать и отладить программу по заданному варианту с обязательным использованием классов. Программа должна состоять из двух файлов: один с описанием классов и методов (с обязательными конструкторами и деструкторами), а второй – с демонстрацией работы всех возможностей класса на примере конкретных объектов. Для всех вариантов предусмотреть разработку конструктора и деструктора.

Список вариантов:

Вариант	Класс	Данные класса	Методы	Перегружаемые операции
1	Комплексное число в алгебраической форме $z=x+yi$	Действительная часть (x) и мнимая часть (y) числа	Вычисление корня комплексного числа. Вывод комплексного числа	Сложение (+), вычитание (-), умножение (*), деление (/) двух чисел
2	Обыкновенная дробь	Числитель, знаменатель	Сокращение дроби. Вывод дроби	Сложение (+), вычитание (-), умножение (*), деление (/) двух дробей
3	Вектор	Размер вектора, координаты вектора	Вывод вектора. Вычисление длины вектора	Сложение (+), скалярное (%) и векторное (*) произведение двух векторов
4	Матрица	Размеры матрицы, элементы матрицы	Вывод матрицы. Вычисление определителя	Сложение (+), вычитание (-), умножение матриц (*), умножение матрицы на число (%)
5	Прямая	Координаты двух точек (x1,y1) и (x2,y2)	Вывод уравнения прямой $y=ax+b$	Проверка параллельности прямых (  ), определение угла между двумя прямыми (^)
6	Комплексное число в алгебраической форме $z=x+yi$	Действительная часть (x) и мнимая часть (y) числа	Вычисление модуля комплексного числа. Возведение комплексного числа в степень. Вывод комплексного числа.	Сложение (+), вычитание (-), умножение (*), деление (/) двух чисел
7	Обыкновенная дробь	Числитель, знаменатель	Определение обратной дроби. Вывод дроби.	Сложение (+), вычитание (-), умножение (*), деление (/) двух дробей
8	Вектор	Размер вектора, координаты вектора	Определение направляющих косинусов вектора. Вывод вектора.	Сложение (+), скалярное (%) и векторное (*) произведение двух векторов
9	Матрица	Размеры матрицы, элементы матрицы	Вывод матрицы. Проверка, является ли матрица единичной.	Сложение (+), вычитание (-), умножение матриц (*), умножение матрицы на число (%)

10	Прямая	Коэффициенты a, b прямой $y=ax+b$	Вывод уравнения прямой. Определение точек пересечения с осями	Проверка перпендикулярности прямых ( $\neq$ ), определение угла между двумя прямыми (%)
11	Комплексное число в тригонометрической форме $a=r(\cos\varphi+i\sin\varphi)$	Модуль $\rho$ , аргумент $\varphi$	Возведение числа в степень. Вывод числа в алгебраической и тригонометрической формах	Сложение (+), вычитание (-), умножение (*), деление (/) двух чисел
12	Обыкновенная дробь	Числитель, знаменатель	Вывод в виде обыкновенной и десятичной (пять знаков после запятой) дроби	Сложение (+), вычитание (-), умножение (*), деление (/) двух дробей, сравнение дробей (<,>)

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. Динамические структуры

Задание: Построить блок-схему и написать программы согласно варианту.

1. Создать стек целочисленных значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа 4, 3, 1, 2, 4 и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите минимальный элемент, принадлежащий стеку.
2. Создать очередь вещественных значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа: -2.2, 2.3, 2.2, 5.1, 6.7 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 3 элемента из очереди, затем добавьте в очередь число 1.9 и распечатайте очередь еще раз. Найдите произведение элементов, принадлежащих очереди.
3. Создать стек строковых значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «abc», «fx», «glc», «hi», «gogo» и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, затем добавьте строку «the end» и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите количество строк в стеке, состоящих из 2 символов.

4. Создать очередь строковых значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four» и распечатайте содержимое очереди. Удалите 2 элемента из очереди, затем добавьте в очередь строку «inf» и распечатайте очередь еще раз. Найдите суммарную длину строк, принадлежащих очереди, кроме первой строки очереди.
5. Создать стек целочисленных значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа 1, 2, 3, 4, 5 и распечатайте содержимое стека. Удалите 3 элемента из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите сумму элементов стека.
6. Создать очередь вещественных значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа 2.1, 2.1, 5.3 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из очереди, затем добавьте в очередь число 4.9 и распечатайте очередь еще раз. Найдите сумму элементов очереди.
7. Создать линейный однонаправленный список из целых чисел. Определить среднее арифметическое значений элементов списка, кратных 4.
8. Создать линейный однонаправленный список из целых чисел. Определить сумму значений элементов списка, кратных 5.
9. Создать линейный однонаправленный список из вещественных чисел. Определить количество элементов списка со значениями больше 7.
10. Создать линейный однонаправленный список из целых чисел. Вставить в список число 10 после первого элемента с отрицательным значением.
11. Создать линейный однонаправленный список из вещественных чисел. Удалить из списка элемент после первого элемента с положительным значением.
12. Создать линейный однонаправленный список из вещественных чисел. Удалить из списка элемент перед первым элементом со значением 55.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. Работа с файлами

Задание: Построить блок-схему и написать программы согласно варианту. создать текстовый файл в текстовом редакторе. Организовать просмотр содержимого файла и



выполнения действий в соответствии с условием индивидуального задания. Обеспечить сохранение всех полученных результатов в новый файл.

1. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются действительными числами. Найти произведение компонент файла.
2. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются целыми числами. Никакая из компонент файла не равна нулю. Файл  $f$  содержит столько же отрицательных чисел, сколько и положительных. Используя вспомогательный файл  $h$ , переписать компоненты файла  $f$  в файл  $g$  так, чтобы в файле  $g$  сначала шли положительные, потом отрицательные числа.
3. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются целыми числами. Получить в файле  $g$  все компоненты файла  $f$ , являющиеся точными квадратами.
4. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются действительными числами. Найти сумму наибольшего и наименьшего из значений компонент.
5. Дан файл, содержащий различные даты. Каждая дата – это число, месяц и год. Найти год с наименьшим номером.
6. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются действительными числами. Найти модуль суммы и квадрат произведения компонент файла.
7. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются действительными числами. Найти разность первой и последней компонент файла.
8. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются целыми числами. Найти количество чётных чисел среди компонент.
9. Дан символьный файл  $f$ . Получить копию файла в файле  $g$ .
10. Даны символьные файлы  $f1$  и  $f2$ . Переписать с сохранением порядка следования компоненты файла  $f1$  в файл  $f2$ . Использовать вспомогательный файл  $h$ .
11. Дан файл  $f$ , компоненты которого являются действительными числами. Найти сумму компонент файла.
12. Дан символьный файл  $f$ . В файле не менее двух компонент. Определить, являются ли два первых символа файла цифрами. Если да, то установить, является ли число, образованное этими цифрами чётным.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9. Алгоритмы поиска

Задание 1.

Построить блок-схему и написать программу линейного поиска. Посчитать эффективность алгоритма.

Задание 2.

Построить блок-схему и написать программу поиска с барьером. Посчитать эффективность алгоритма.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10. Алгоритмы сортировки

Задание 1.

Построить блок-схему и написать программу пузырьковой сортировки. Посчитать эффективность алгоритма.

Задание 1.

Построить блок-схему и написать программу сортировки подсчётом. Посчитать эффективность алгоритма.

## ВАРИАНТЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ 2-5, 7,8.

№ студента по списку	Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	1	7	3
2	2	8	4
3	3	9	5
4	4	10	6
5	5	11	7
6	6	12	8
7	7	1	9
8	8	2	10
9	9	3	11
10	10	4	12
11	11	5	1
12	12	6	2
13	1	7	3
14	2	8	4
15	3	9	5

16	4	10	6
17	5	11	7
18	6	12	8
19	7	1	9
20	8	2	10
21	9	3	11
22	10	4	12
23	11	5	1
24	12	6	2
25	1	7	3
26	2	8	4
27	3	9	5
28	4	10	6
29	5	11	7
30	6	12	8