

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

О.Н. Яркова, О.С. Чудинова

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Оренбург
2019

УДК 004.42(076.5)
ББК 32.973я7
Я74

Рецензент – доцент, кандидат экономических наук А.В. Раменская

Я74 **Яркова О.Н.**
Основы алгоритмизации: методические указания / О.Н. Яркова,
О.С. Чудинова; Оренбургский гос. ун-т.– Оренбург: ОГУ, 2019. – 73 с.

Методические указания содержат теоретические сведения, рекомендации к выполнению и задания для лабораторных работ по курсам «Программирование для электронно-вычислительных машин», «Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин» на тему «Основы алгоритмизации».

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, очной формы обучения.

УДК 004.42(076.5)
ББК 32.973я7

© Яркова О.Н.,
Чудинова О.С., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение	4
1 Краткие теоретические сведения.....	5
2 Примеры разработки схем алгоритмов	12
3 Задание к лабораторной работе, требования к оформлению и защите отчета по лабораторной работе	27
4 Типовые задания для контрольной работы	29
Список использованных источников	32
Приложение А.....	33
Приложение Б	36

Введение

Методические указания содержат задание к лабораторной работе и примеры решения задач на разработку схем алгоритмов линейной структуры, алгоритмов с ветвлениями, циклических структур, алгоритмов обработки массивов.

Выполнение лабораторной работы на тему «Основы алгоритмизации» по дисциплине «Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин», относящейся к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)», способствует формированию у обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций: готовность к самостоятельной работе (ОПК-1); способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования (ОПК-2); способность использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение (ПК-1); способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств (ПК-2); способность и готовность демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем (ПК-3); готовность применять знания и навыки управления информацией (ПК-11).

1 Краткие теоретические сведения

Блок-схемой называется графическое изображение структуры алгоритма, в котором каждый этап процесса переработки данных представляется в виде геометрических фигур (блоков), имеющих определенную конфигурацию в зависимости от характера выполняемых при этом операций. Обозначение и функциональное назначение блоков представлено в таблице А.1.

Вычислительные процессы, используемые для решения различного рода задач на ЭВМ, в общем виде могут быть разделены на три большие группы: линейные, разветвляющиеся и циклические.

Линейным принято называть вычислительный процесс, в котором этапы вычислений выполняются в линейной последовательности и каждый этап выполняется только один раз. На схеме блоки размещаются сверху вниз в порядке их выполнения (рисунок 1.1). Для таких процессов характерно, что направление вычислений не зависит от исходных данных или промежуточных результатов. Линейные процессы имеют место, например, при вычислении арифметических выражений.

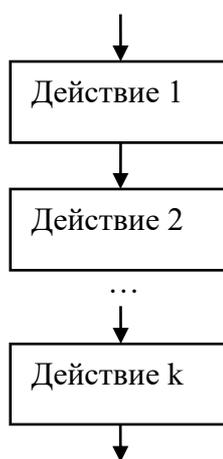


Рисунок 1 – Блок-схема линейного процесса

Разветвляющийся вычислительный процесс реализуется по одному из нескольких заранее предусмотренных направлений в зависимости от выполнения некоторого условия (логического выражения). Каждое направление вычислений

называется ветвью. В любом конкретном случае процесс реализуется только по одной ветви, а выполнение остальных исключается. Ветвящийся процесс, включающий в себя две ветви, называется простым, более двух ветвей – сложным. Сложный ветвящийся процесс можно представить с помощью простых ветвящихся процессов. Изображения полного и неполного вариантов ветвлений в виде блок-схем представлены на рисунках 1.2, 1.3.

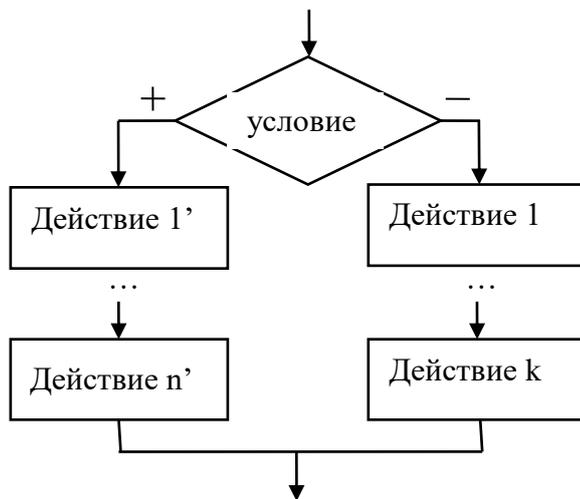


Рисунок 1.2 – Блок-схема полного варианта ветвления «если-то-иначе»

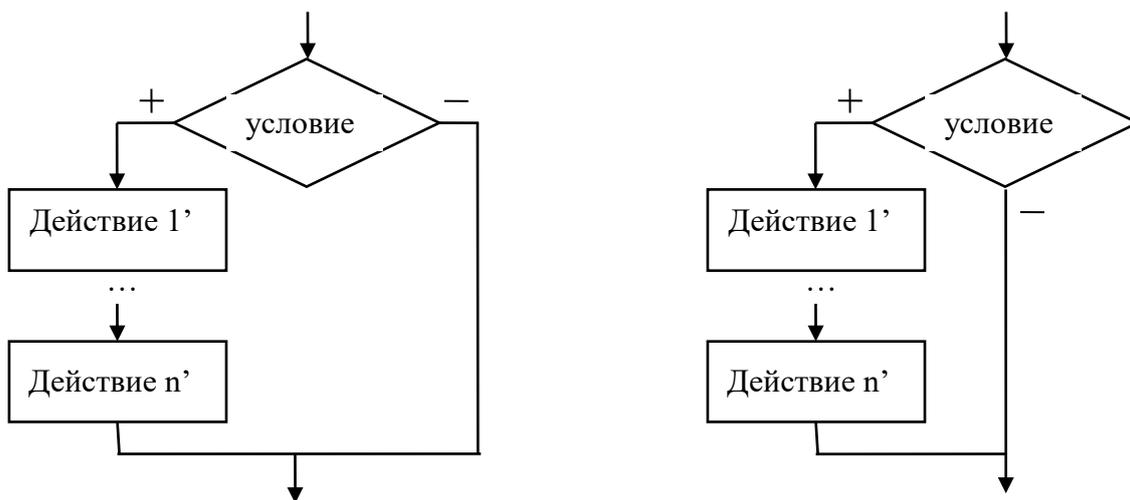


Рисунок 1.3 – Блок-схемы неполного варианта ветвления «если-то»

Циклический вычислительный процесс включает участки, на которых вычисления выполняются многократно по одним и тем же математическим

формулам, но при разных значениях исходных данных. Такой многократно повторяющийся участок вычислений называется циклом. Для организации цикла необходимо предусмотреть:

- задание начального значения параметра цикла – переменной, которая будет изменяться при его повторении;
- изменение значения этой переменной перед каждым новым повторением цикла;
- проверку условия окончания цикла по значению его параметра и порядок перехода к началу цикла, если он не окончен.

Схема классификации циклов представлена на рисунке 1.4.

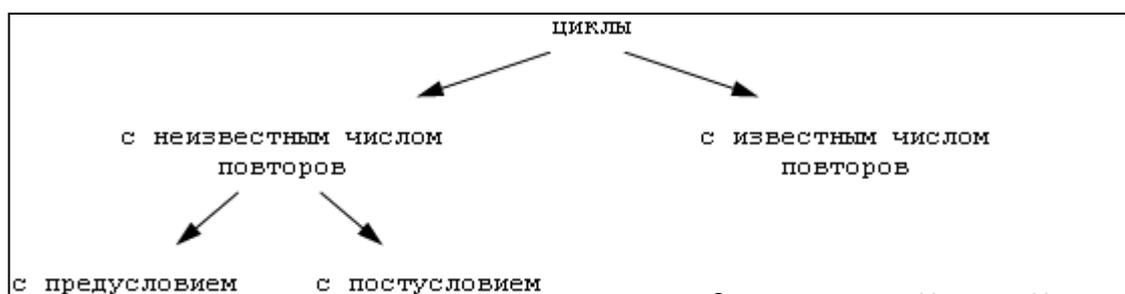


Рисунок 1.4 – Схема классификации циклических процессов

Цикл называется детерминированным (цикл с параметром), если число повторений тела цикла заранее известно или определено. Цикл называется итерационным (с пред- и постусловием), если число повторений тела цикла заранее неизвестно и зависит от значений параметров (некоторых переменных), участвующих в вычислениях.

Выполнение цикла «пока» начинается с проверки условия, поэтому такую разновидность циклов называют циклы с предусловием. Переход к выполнению действия осуществляется только в том случае, если условие выполняется, в противном случае происходит выход из цикла. Можно сказать, что условие цикла «пока» – это условие входа в цикл. В частном случае может оказаться, что действие не выполнялось ни разу. Условие цикла необходимо подобрать так, чтобы действия, выполняемые в цикле, привели к нарушению его истинности, иначе произойдет

заикливание. Заикливание – это бесконечное повторение выполняемых действий. Блок-схема цикла с предусловием (цикла «пока») представлена на рисунке 1.5.

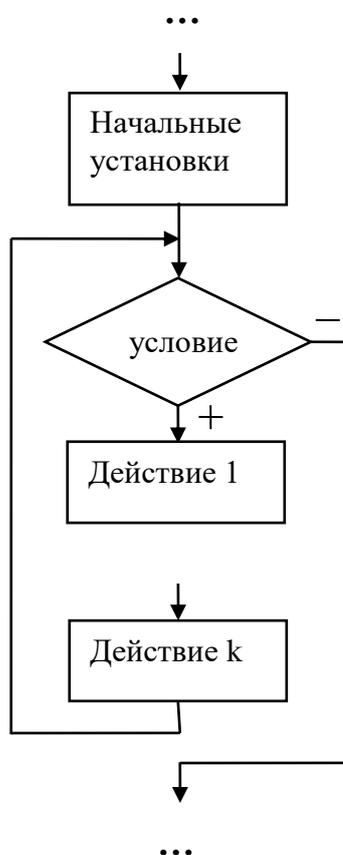


Рисунок 1.5 – Блок-схема цикла с предусловием (цикл «пока»)

Исполнение цикла «до» начинается с выполнения действия. Таким образом, тело цикла будет реализовано хотя бы один раз. После этого происходит проверка условия. Поэтому цикл «до» называют циклом с постусловием. Если условие не выполняется, то происходит возврат к выполнению действий. Если условие истинно, то осуществляется выход из цикла. Таким образом, условие цикла «до» – это условие выхода. Для предотвращения заикливания необходимо предусмотреть действия, приводящие к истинности условия. Блок-схема цикла с постусловием (цикла «до») представлена на рисунке 1.6.

Цикл с параметром (цикл со счетчиком или арифметический цикл) – это цикл с заранее известным числом повторов.

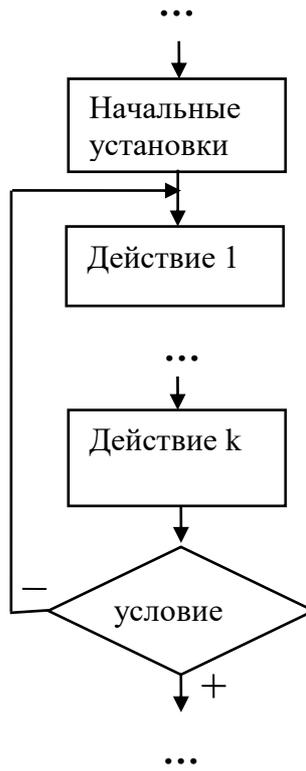


Рисунок 1.6 – Блок-схема цикла с постусловием (цикл «до»)

Блок-схема цикла с параметром представлено на рисунке 1.7.

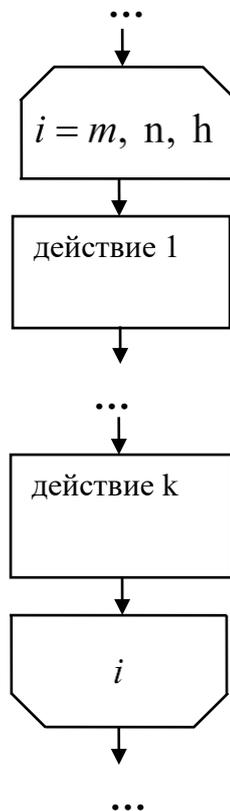


Рисунок 1.7 – Блок-схема цикла с параметром

В блоке модификации указывается закон изменения переменной параметра: m – начальное значение параметра цикла; h – шаг; n – последнее значение параметра цикла.

Для создания циклов с параметром необходимо соблюдать следующие правила:

- 1) параметр цикла, его начальное, конечное значения и шаг должны быть одного типа;
 - 2) запрещено изменять в теле цикла начальное, текущее и конечное значения для параметра;
 - 3) запрещено входить в цикл, минуя блок модификации;
 - 4) если начальное значение больше конечного, то шаг – число отрицательное;
 - 5) после выхода из цикла значение переменной параметра не определено и не может использоваться в дальнейших вычислениях;
- б) из цикла можно выйти не закончив его, тогда переменная параметр сохраняет свое последнее значение.

Реальные данные, которые обрабатывает программа, – это целые и вещественные числа, символы и логические величины. Эти простые типы данных называют базовыми. Все данные, обрабатываемые компьютером, хранятся в ячейках памяти компьютера, каждая из которых имеет свой адрес. Для того чтобы не следить за тем, по какому адресу будут записаны те или иные данные, в языках программирования используется понятие переменной, позволяющее отвлечься от адреса ячейки памяти и обращаться к ней с помощью имени (идентификатора).

Переменная – это именованный объект (ячейка памяти), который может изменять своё значение. Имя переменной указывает на значение, а способ ее хранения и адрес остаются скрытыми от программиста. Кроме имени и значения, переменная имеет тип, определяющий, какая информация находится в памяти. Тип переменной задает используемый способ записи информации в ячейки памяти и необходимый объем памяти для ее хранения.

Объем памяти для каждого типа определяется таким образом, чтобы в него можно было поместить любое значение из допустимого диапазона значений данного типа. Например, тип «байт» может принимать значения от 0 до 255, что в двоичном коде ($255 = 11111111$) соответствует ячейке памяти длиной в 8 бит (или 1 байт).

В описанных выше алгоритмах все данные хранятся в виде переменных. Например, инструкция «Ввод двух чисел a, b » означает введение пользователем значений двух переменных, а инструкция « $k = k + 1$ » означает увеличение значения переменной k на единицу.

Переменные, которые присутствуют в программе на протяжении всего времени ее работы, называют статическими. Переменные, создающиеся и уничтожающиеся на разных этапах выполнения программы, называют динамическими. Данные, не меняющиеся на протяжении работы программ, называются константами или постоянными. Константы, как и переменные, имеют тип. Константы можно указывать явно (например, в инструкции « $k = k + 1$ » есть константа (единица)) или для удобства обозначать идентификаторами ($\pi = 3,1415926536$). Значение π нельзя изменить, так как это константа, а не переменная.

Для повышения производительности и качества работы программы необходимо иметь данные, максимально приближенные к реальным аналогам. Тип данных, позволяющий хранить вместе под одним именем несколько переменных, называется структурированным. Каждый язык программирования имеет свои структурированные типы. Рассмотрим структуру, объединяющую элементы одного типа данных, – массив.

Массивом называется упорядоченная совокупность однотипных величин, имеющих общее имя, элементы которой адресуются (различаются) порядковыми номерами (индексами). В качестве иллюстрации можно представить шкаф, содержащий множество пронумерованных ящиков (совокупность – «Ящик № 1», «Ящик № 2», «Ящик № 3» и т.д.; «Ящик» – общее имя всех ее элементов). Доступ к содержимому конкретного ящика (элементу массива) осуществляется после выбора ящика по его номеру (индексу). Элементы массива в памяти компьютера хранятся по соседству, одиночные элементы простого типа такого расположения данных в

памяти не предполагают. Массивы различаются количеством индексов, определяющих их элементы.

Одномерный массив предполагает наличие у каждого элемента только одного индекса. Примерами одномерных массивов служат арифметическая и геометрическая последовательности, определяющие конечные ряды чисел. Количество элементов массива называют размерностью. При определении одномерного массива его размерность записывается в круглых скобках, рядом с его именем. Например, если сказано: «задан массив $A(10)$ », это означает, что даны элементы: a_1, a_2, \dots, a_{10} . Рассмотрим алгоритмы обработки элементов одномерных массивов.

Ввод элементов одномерного массива осуществляется поэлементно, в порядке, необходимом для решения конкретной задачи. Обычно, когда требуется ввести весь массив, порядок ввода элементов не важен, и элементы вводятся в порядке возрастания их индексов.

В математике двумерный массив (таблица чисел) называется матрицей. Каждый ее элемент имеет два индекса (a_{ij}), первый индекс i определяет номер строки, в которой находится элемент (координата по горизонтали), а второй j – номер столбца (координата по вертикали). Двумерный массив характеризуется двумя размерностями N и M , определяющими число строк и столбцов соответственно.

Ввод элементов двумерного массива осуществляется построчно, в свою очередь, ввод каждой строки производится поэлементно, тем самым определяется циклическая конструкция, реализующая вложение циклов. Внешний цикл определяет номер вводимой строки (i), внутренний – номер элемента по столбцу (j).

2 Примеры разработки схем алгоритмов

Задача 1 (пример линейного процесса)

Разработать блок-схему алгоритма вычисления площади и периметра треугольника, зная длины сторон треугольника.

Рассмотрим теоретическое обоснование решения задачи. Пусть a, b, c – длины сторон треугольника. Необходимо найти S – площадь треугольника, P – периметр. Для нахождения площади треугольника можно воспользоваться формулой Герона:

$S = \sqrt{r(r-a)(r-b)(r-c)}$, где r – полупериметр треугольника, $r = \frac{P}{2}$, $P = a + b + c$ – периметр треугольника.

Псевдокод алгоритма и блок-схема алгоритма решения задачи представлены на рисунке 2.1.

Входные данные: a, b, c .

Выходные данные: S, P .

Шаг 1. Ввод a, b, c

Шаг 2. $P = a + b + c$

Шаг 3. $r = \frac{P}{2}$

Шаг 4. $S = \sqrt{r(r-a)(r-b)(r-c)}$

Шаг 5. Вывод S, P

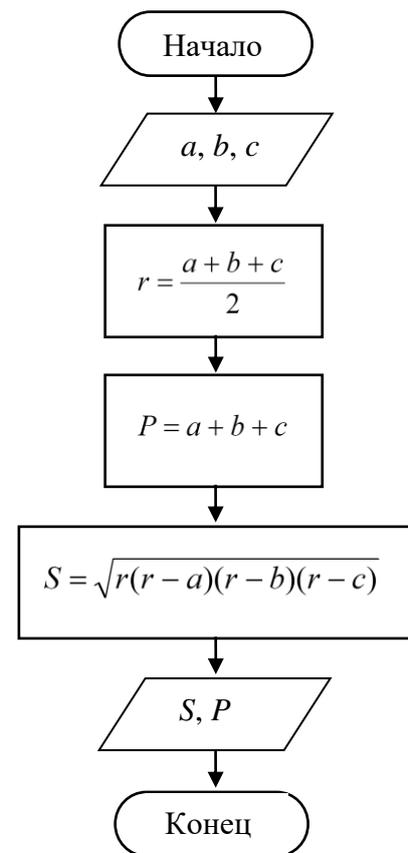


Рисунок 2.1 –Блок-схема алгоритма решения задачи 1

Задача 2 (пример разветвляющегося процесса)

Разработать блок-схему алгоритма нахождения наименьшего из трех чисел.

Пусть a, b, c – три числа, вводимые пользователем.

Рассмотрим алгоритм решения задачи.

Входные данные: a, b, c .

Выходные данные: m , где $m = \min\{a, b, c\}$.

Ниже приведен псевдокод алгоритма нахождения наименьшего из трех чисел.

Шаг 1. Ввод a, b, c

Шаг 2. Если $a < b$, тогда

Шаг 2.1 Если $a < c$, тогда $m = a$ иначе $m = c$

иначе

Шаг 2.2 Если $b < c$, тогда $m = b$ иначе $m = c$

Шаг 3. Вывод m .

Блок-схемы алгоритмов решения задачи представлены на рисунках 2.2, 2.3.

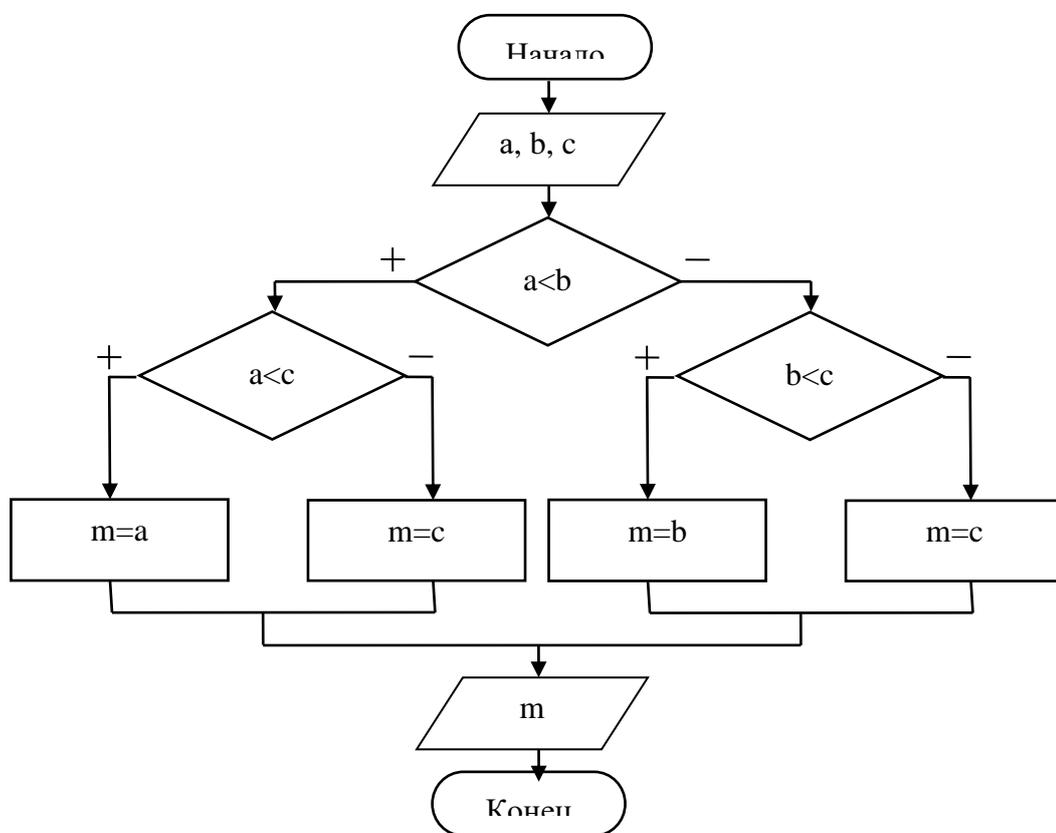


Рисунок 2.2 – Блок-схема алгоритма решения задачи 2 (алгоритм а)

Шаг 1. Ввод a, b, c

Шаг 2. $m=a$

Шаг 3. Если $m>b$, тогда $m=b$

Шаг 4. Если $m>c$, тогда $m=c$

Шаг 5. Вывод m

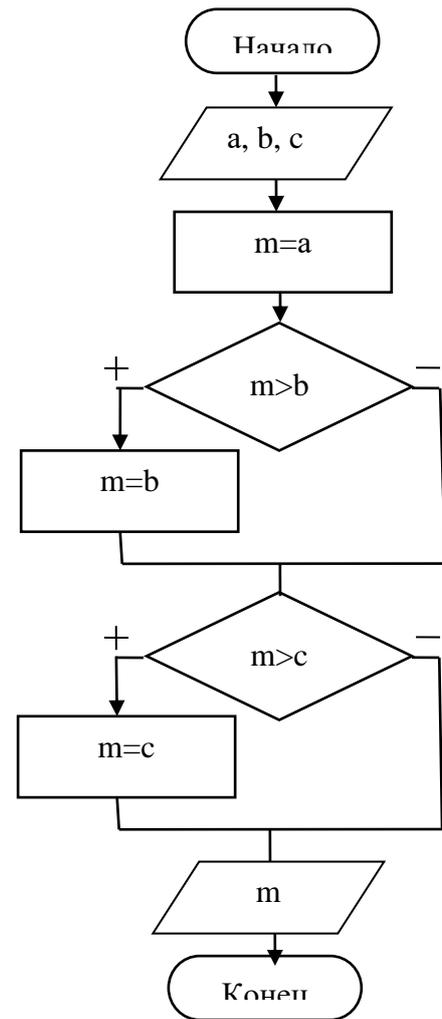


Рисунок 2.2 –Блок-схема алгоритма решения задачи 2 (алгоритм б)

Задача 3 (пример циклического процесса)

Разработать блок-схему алгоритма вычисления факториала натурального числа n .

Рассмотрим теоретическое обоснование решения задачи. Факториал натурального числа вычисляется по формуле: $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$. Для решения задачи будет использоваться цикл со счетчиком i . Сформулируем правило произведения:

- начальное значение произведения $S = 1$;
- в теле некоторой циклической конструкции выполнить команду $S = S \cdot \langle \text{множитель} \rangle$.

Псевдокод алгоритма и блок-схема алгоритма решения задачи с использованием цикла с параметром представлены на рисунке 2.4.

Шаг 1. Ввод n

Шаг 2. $S = 1$

Шаг 3. Цикл для $i = 1$ до n шаг 1

Шаг 3.1 $S = S \cdot i$

Конец цикла

Шаг 4. Вывод S

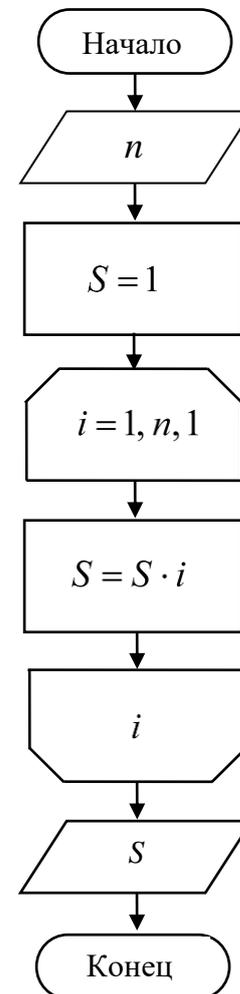


Рисунок 2.4 – Блок-схема алгоритма решения задачи 3 с использованием цикла с параметром

Псевдокод алгоритма и блок-схема алгоритма решения задачи 3 с использованием цикла «пока» представлены на рисунке 2.5.

- Шаг 1. Ввод n
- Шаг 2. $S = 1; i = 1$
- Шаг 3. Цикл «пока» $i \leq n$
- 3.1 $S = S \cdot i$
- 3.2 $i = i + 1$
- Конец цикла «пока»
- Шаг 4. Вывод S

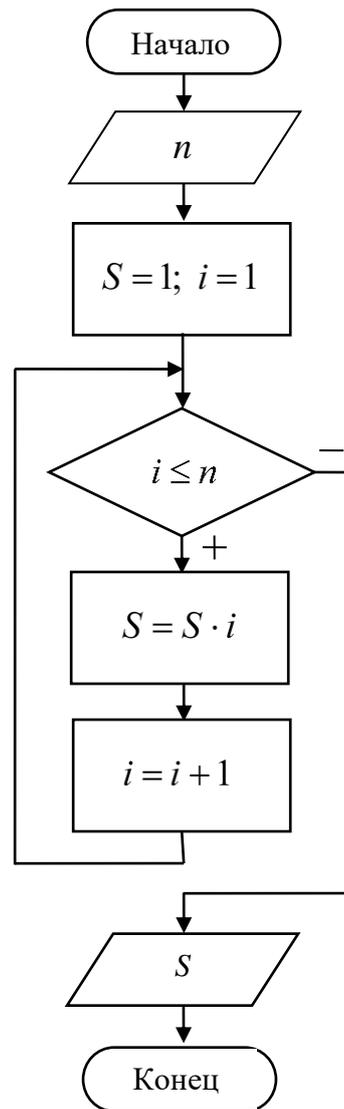


Рисунок 2.5 – Блок-схема алгоритма решения задачи 3 с использованием цикла «пока»

Псевдокод алгоритма и блок-схема алгоритма решения задачи с использованием цикла «до» представлены на рисунке 2.6.

- Шаг 1. Ввод n
- Шаг 2. $S = 1; i = 1$
- Шаг 3. Начало цикла «до»
- Шаг 3.1 $S = S \cdot i$
- Шаг 3.2 $i = i + 1$
- Конец цикла «до» ($i > n$)
- Шаг 4. Вывод S

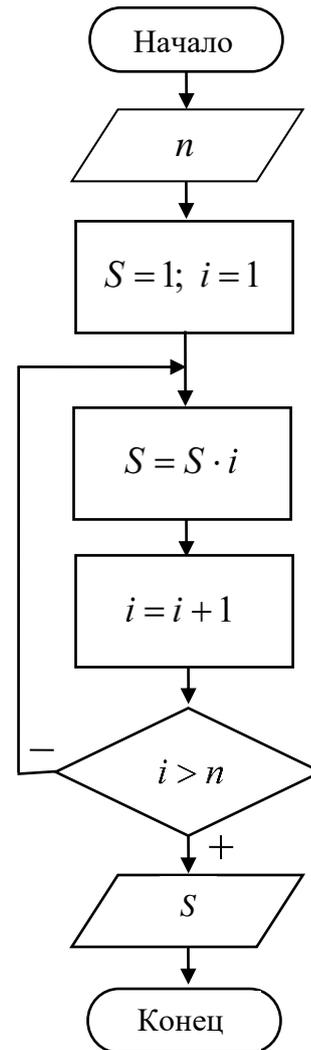


Рисунок 2.6 – Блок-схема алгоритма решения задачи 3 с использованием цикла «до»

Задача 4

Разработать блок-схему алгоритма вычисления с точностью до ε , $\varepsilon > 0$

значения выражения $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{x^k}$, $x \neq 0$.

Рассмотрим теоретическое обоснование решения задачи. Искомое выражение имеет вид:

$$S = \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \dots$$

Запишем выражение, например, для $k = 10$ и $k = 9$:

$$S^{(10)} = \sum_{k=1}^{10} \frac{1}{x^k} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \dots + \frac{1}{x^9} + \frac{1}{x^{10}},$$
$$S^{(9)} = \sum_{k=1}^9 \frac{1}{x^k} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \dots + \frac{1}{x^8} + \frac{1}{x^9}.$$

Расчеты должны продолжаться пока не выполнится условие

$$|S^{(N)} - S^{(N-1)}| < \varepsilon.$$

Для рассматриваемого примера

$$|S^{(10)} - S^{(9)}| = \left| \frac{1}{x^{10}} \right|.$$

Если полученное значение $\left| \frac{1}{x^{10}} \right| > \varepsilon$, то рассчитываем $S^{(11)}$, в противном случае делаем вывод, что $S^{(10)}$ удовлетворяет заданной точности и расчеты на этом прекращаются.

Таким образом, суммирование необходимо продолжать пока выполняется условие $\left| \frac{1}{x^N} \right| > \varepsilon$. В качестве ε берут значение близкое к нулю, характеризующее точность вычислений, например, $\varepsilon = 10^{-2}$.

Псевдокод и блок-схема алгоритма решения задачи с использованием цикла «пока» представлены на рисунке 2.7.

Входные данные: ε, x .

Выходные данные: S, k .

Шаг 1. Ввод ε, x

Шаг 2. $k = 1, S = 0, A = x$

Шаг 3. Цикл «пока» $\left| \frac{1}{A} \right| > \varepsilon$

3.1 $S = S + \frac{1}{A}$

3.2 $A = A \cdot x$

3.3 $k = k + 1$

Конец цикла «пока»

Шаг 4. Вывод $S, k-1$

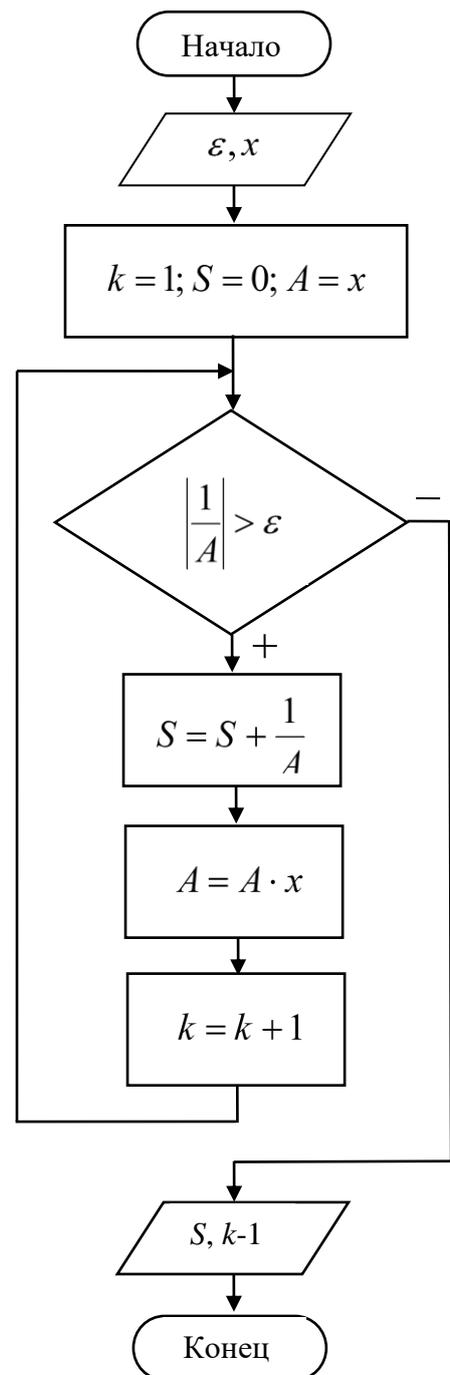


Рисунок 2.7 – Блок-схема алгоритма решения задачи 4 с использованием цикла «пока»

Задача 5

Разработать блок-схему алгоритма вычисления выражения вида:

$$P = \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{5 + \frac{1}{\dots + \frac{1}{101 + \frac{1}{103}}}}}}$$

Псевдокод алгоритма и блок-схема алгоритма решения задачи с использованием цикла с параметром представлены на рисунке 2.8.

Выходные данные: P .

Шаг 1. $P = 103$

Шаг 2. Цикл для $i = 101$ до 1 шаг -2

Шаг 2.1 $P = i + \frac{1}{P}$

Конец цикла

Шаг 3. Вывод P

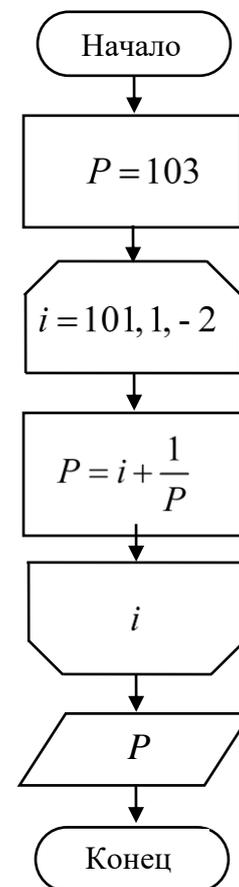


Рисунок 2.8 – Блок-схема алгоритма решения задачи 5 с использованием цикла с параметром

Задача 6

Разработать алгоритм вычисления среднего арифметического значения элементов числового массива $A(10)$.

Псевдокод и блок-схема алгоритма решения задачи представлены на рисунке 2.9.

Входные данные: $A(10)$.

Выходные данные: D – среднее арифметическое значение.

Шаг 1. Цикл для $i = 0$ до 9 шаг 1

1.1 Ввести $A[i]$

Конец цикла

Шаг 2. $D = 0$

Шаг 3. Цикл для $i = 0$ до 9 шаг 1

3.1 $D = D + A[i]$

Конец цикла

Шаг 4. $D = D/10$

Шаг 5. Вывод D

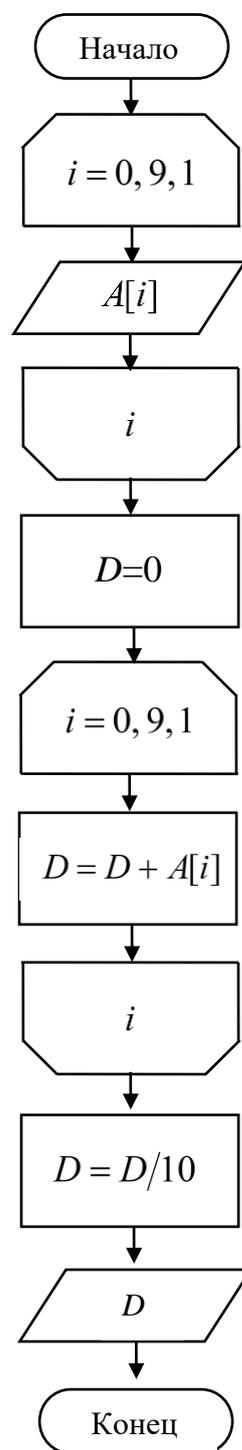


Рисунок 2.9 –Блок-схема алгоритма решения задачи 6

Алгоритм решения задачи 6 можно оптимизировать за счет объединения двух циклов в один (рисунок 2.10).

Входные данные: $A(10)$ – массив A из 10 элементов.

Выходные данные: D – среднее арифметическое значение.

Шаг 1. $D = 0$

Шаг 2. Цикл для $i = 0$ до 9 шаг 1

2.1 Ввести $A[i]$

2.1 $D = D + A[i]$

Конец цикла

Шаг 3. $D = D/10$

Шаг 4. Вывод D

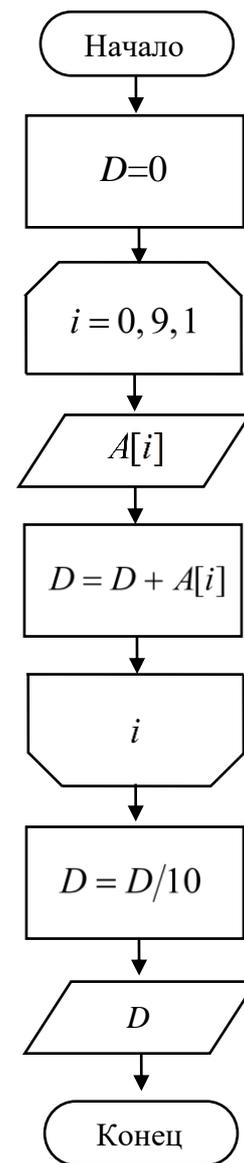


Рисунок 2.10 – Блок-схема алгоритма решения задачи 6 (второй вариант)

Задача 7

Разработать алгоритм нахождения в числовом массиве $A(10)$ наибольшего элемента и его индекса, при условии, что такой элемент в массиве существует и он единственный.

Рассмотрим теоретическое обоснование решения задачи. Обозначим индекс наибольшего элемента k , наибольший элемент обозначим m . Будем считать, что первый элемент массива является наибольшим ($m = a_1, k = 1$). Сравним поочередно наибольший элемент с остальными элементами массива. Если окажется, что текущий элемент массива a_i (тот, с которым идет сравнение) больше m , то считаем

его наибольшим ($m = a_i, k = i$). Псевдокод и блок-схема алгоритма решения задачи представлены на рисунке 2.11.

Входные данные: $A(10)$ – массив A из 10 элементов.

Выходные данные: m – наибольший элемент, k – индекс этого элемента.

Шаг 1. Цикл для $i = 0$ до 9 шаг 1

1.1 Ввести $A[i]$

Конец цикла

Шаг 2. $m = A[0], k = 0$

Шаг 3. Цикл для $i = 0$ до 9 шаг 1

3.1 Если $m < A[i]$ тогда

$m = A[i], k = i$

Конец цикла

Шаг 4. Вывод m, k

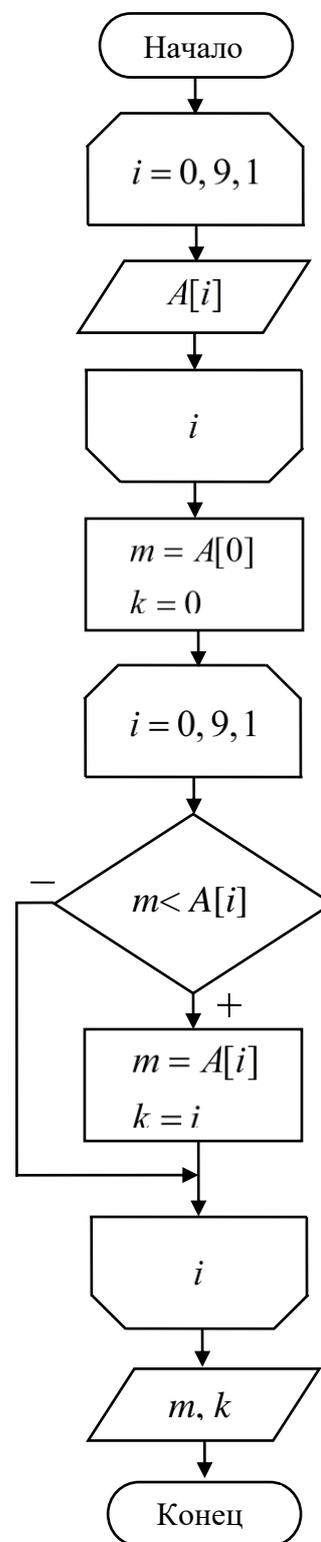


Рисунок 2.11 – Блок-схема алгоритма решения задачи 7

существует и он единственный. Псевдокод и блок-схема алгоритма решения задачи представлены на рисунке 2.13.

Входные данные: $A(N \times M)$.

Выходные данные: m – минимальный элемент; индексы этого элемента $Imin$ – номер строки, $Jmin$ – номер столбца.

Шаг 1. Цикл для $i = 0$ до $N-1$ шаг 1

1.1 Цикл для $j = 0$ до $M-1$ шаг 1

1.1.1 Ввести $A[i][j]$

Конец цикла по j

Конец цикла по i

Шаг 2. $m = A[0][0]$, $Imin = 0$, $Jmin = 0$

Шаг 3. Цикл для $i = 0$ до $N-1$ шаг 1

3.1 Цикл для $j = 0$ до $M-1$ шаг 1

3.1.1 если $m > A[i][j]$ тогда

$m = A[i][j]$,

$Imin = i$,

$Jmin = j$,

Конец цикла по j

Конец цикла по i

Шаг 4. Вывод m , $Imin$, $Jmin$

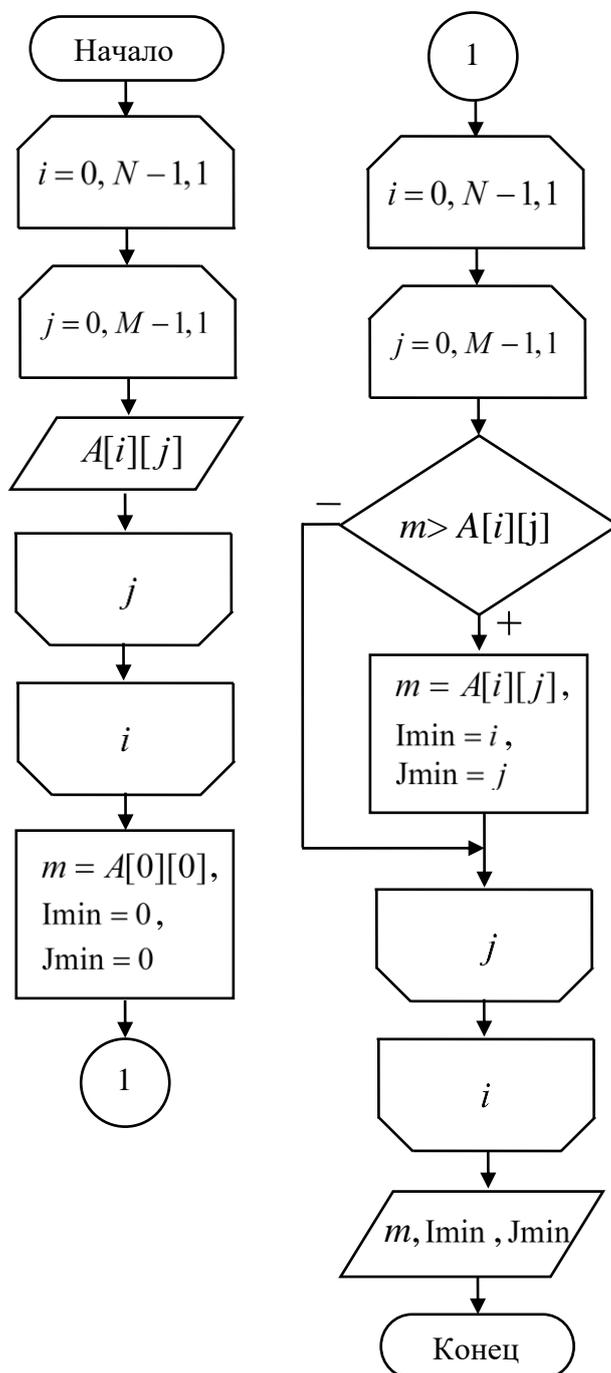


Рисунок 2.13 –Блок-схема алгоритма решения задачи 9

3 Задание к лабораторной работе, требования к оформлению и защите отчета по лабораторной работе

Задание к лабораторной работе: разработать блок-схемы алгоритмов решения задач (задания приведены в приложении Б).

Выполнение лабораторной работы по теме «Основы алгоритмизации» состоит из следующих этапов:

- 1) ознакомление с формулировкой задания к лабораторной работе и порядком её выполнения;
- 2) разработка алгоритмов;
- 3) оформление результатов;
- 4) подготовка письменного отчета по лабораторной работе;
- 5) защита отчета по лабораторной работе.

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями стандарта организации [СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления](#) [1]. Отчет должен содержать титульный лист; задание к лабораторной работе, включая перечень задач заданного варианта; краткие теоретические сведения по теме лабораторной работы; результаты выполнения лабораторной работы – блок-схемы алгоритмов задач. Схемы алгоритмов могут быть оформлены с использованием редактора изображений MS Word, MS Visio, графических редакторов, к примеру, редактор Gimp, либо допускается оформлять от руки, на листах формата А4, аккуратно карандашом и/или черной ручкой, блоки изображать по линейке, текст в блоках печатным шрифтом.

Для защиты отчета по лабораторной работе необходимо подготовиться к ответу на вопросы, приведенные ниже.

- 1) Приведите основные блоки, используемые для изображения блок-схем алгоритмов, опишите их назначение.
- 2) Приведите основные алгоритмические конструкции.
- 3) Приведите алгоритм вычисления факториала числа.
- 4) Приведите алгоритм нахождения наибольшего из трех чисел.

- 5) Приведите алгоритм вычисления суммы элементов от 1 до 100 с шагом 1, используя цикл с параметром.
- 6) Приведите алгоритм вычисления произведения элементов от 1 до 100 с шагом 1, используя цикл с параметром.
- 7) Приведите алгоритм вычисления суммы элементов от 1 до 100 с шагом 1, используя цикл с предусловием.
- 8) Приведите алгоритм вычисления произведения элементов от 1 до 100 с шагом 1, используя цикл с предусловием.
- 9) Приведите алгоритм вычисления суммы элементов от 1 до 100 с шагом 1, используя цикл с постусловием.
- 10) Приведите алгоритм вычисления произведения элементов от 1 до 100 с шагом 1, используя цикл с постусловием.
- 11) Приведите алгоритм ввода элементов одномерного массива.
- 12) Приведите алгоритм вычисления суммы элементов одномерного массива.
- 13) Приведите алгоритм вычисления произведения элементов одномерного массива.
- 14) Приведите алгоритм нахождения наибольшего элемента одномерного массива.
- 15) Приведите алгоритм нахождения наименьшего элемента одномерного массива.
- 16) Приведите алгоритм ввода элементов двумерного массива.
- 17) Приведите алгоритм вычисления суммы элементов двумерного массива.
- 18) Приведите алгоритм вычисления произведения элементов двумерного массива.
- 19) Приведите алгоритм нахождения наибольшего элемента двумерного массива.
- 20) Объясните последовательность этапов решения задач вашего варианта.
- 21) Опишите этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
- 22) Что такое языки программирования.

23) Приведите классификацию языков программирования.

24) Охарактеризуйте составляющие элементы языка программирования: алфавит, лексемы, синтаксис, семантика.

25) Что такое компиляторы.

26) Что такое интерпретаторы.

4 Типовые задания для контрольной работы

Задание 1 Письменно ответить на теоретический вопрос.

Ниже приведены типовые теоретические вопросы для письменных контрольных работ.

- 1) Определение алгоритма. Свойства алгоритма.
- 2) Основные алгоритмические конструкции.
- 3) Способы описания алгоритмов.
- 4) Функции компилятора.
- 5) Функции интерпретатора.
- 6) Классификация языков программирования.
- 7) Составляющие элементы языков программирования.

Задание 2 Нарисовать блок-схемы алгоритмов решения приведенных задач.

Ниже приведены типовые варианты заданий.

Вариант 1

1) Даны три целых числа. Возвести в квадрат отрицательные числа и в третью степень — положительные (число 0 не изменять).

2) Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести все целые числа, расположенные между данными числами (включая сами эти числа), в порядке их возрастания, а также количество N этих чисел.

3) Даны целые числа b_1, b_2, \dots, b_{10} . Выяснить, верно ли, что сумма тех из них, которые больше 20, превышает 100.

Вариант 2

1) Значения переменных X, Y, Z поменять местами так, чтобы они оказались упорядоченными по возрастанию.

2) Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести все целые числа, расположенные между данными числами (не включая сами эти числа), в порядке их убывания, а также количество N этих чисел.

3) Даны целые числа b_1, b_2, \dots, b_{10} . Выяснить, верно ли, что сумма тех из них, которые меньше 50, есть чётное число.

Вариант 3

1) Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной сумму этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения.

2) Дано вещественное число A и целое число N (> 0). Вывести все целые степени числа A от 1 до N .

3) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел, a_i , которые меньше 20.5, не превышает 50.

Вариант 4

1) Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной максимальное из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения.

2) Дано целое число N (> 0). Вывести произведение $1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$. Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять это произведение с помощью вещественной переменной и выводить его как вещественное число.

3) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел a_i , которые не превышают 10, кратна трем.

Вариант 5

1) Даны четыре целых числа, одно из которых отлично от трех других, равных между собой. Вывести порядковый номер этого числа.

2) Дано целое число N (> 0). Вывести сумму $2 + 1/(2!) + 1/(3!) + \dots + 1/(N!)$

3) Даны натуральное число n и вещественные числа x_1, x_2, \dots, x_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех вещественных чисел, которые больше 20.5, меньше p .

Список использованных источников

1 СТО 02069024.101–2015 Работы студенческие. Общие требования и правила оформления. – Оренбург: ОГУ, 2015. – Режим доступа: http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015_.pdf.

2 СТО 02069024.110 – 2008. Издания для образовательного процесса. Общие требования и правила оформления. – Введ. 2011-11-01. – Оренбург, 2011. – 74 с.

3 Панова, Н. Ф. Сборник задач по программированию на языках Pascal, C++ [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работам по курсу "Программирование" / Н. Ф. Панова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. приклад. информатики. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.33 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. – 52 с. – Adobe Acrobat Reader 5.0

4 Златопольский, Д. М Сборник задач по программированию / Д.М. Златопольских. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 304 с.

Приложение А

(обязательное)

Обозначение и функциональное назначение блоков

Таблица А.1 – Обозначение и функциональное назначение блоков, используемых при описании алгоритма с помощью блок-схем

Наименование	Обозначение	Функция
1	2	3
Блок начало-конец (пуск-остановка)		Элемент отображает выход во внешнюю среду и вход из внешней среды (наиболее частое применение – начало и конец программы). Внутри фигуры записывается соответствующее действие.
Блок действия		Выполнение одной или нескольких операций, обработка данных любого вида (изменение значения данных, формы представления, расположения). Внутри фигуры записывают непосредственно сами операции, например, операцию присваивания: $a = 10b + c$.
Логический блок (блок условия)		Отображает решение или функцию переключательного типа с одним входом и двумя или более альтернативными выходами, из которых только один может быть выбран после вычисления условий, определенных внутри этого элемента. Вход в элемент обозначается линией, входящей обычно в верхнюю вершину элемента. Если выходов два или три, то обычно каждый выход обозначается линией, выходящей из оставшихся вершин (боковых и нижней). Если выходов больше трех, то их следует показывать одной линией, выходящей из вершины (чаще нижней) элемента, которая затем разветвляется. Соответствующие результаты вычислений могут записываться рядом с линиями, отображающими эти пути, в программировании это условный оператор, имеющий два выхода: true (+), false(-) или оператор выбора, имеющий множество выходов.

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
<p>Предопределённый процесс (вызов процедуры функции)</p>		<p>Символ отображает выполнение процесса, состоящего из одной или нескольких операций, который определен в другом месте программы (в подпрограмме, модуле). Внутри символа записывается название процесса и передаваемые в него данные. В программировании это вызов процедуры или функции, с указанием входных и выходных параметров.</p>
<p>Данные (ввод-вывод)</p>		<p>Преобразование данных в форму, пригодную для обработки (ввод) или отображения результатов обработки (вывод). Символ не определяет носителя данных (для указания типа носителя данных используются специфические символы).</p>
<p>Границы счетного цикла (цикла с параметром)</p>		<p>Символ состоит из двух частей – соответственно, начало и конец цикла – операции, выполняемые внутри цикла, размещаются между ними. Условия цикла и приращения записываются внутри символа начала или конца цикла – в зависимости от типа организации цикла.</p> <p>Формат надписи в начале цикла: <переменная цикла>=<начальное значение>; <конечное значение>; <шаг>. Пример: $i=1,n,1$.</p> <p>Формат надписи в конце цикла: <переменная цикла>. Пример: i.</p> <p>Для изображения на блок-схеме цикла с пред- или пост-условием вместо указанного символа используют символ условия, а одну из линий выхода замыкают выше в блок-схеме (перед операциями цикла).</p>
<p>Соединитель</p>		<p>Символ отображает вход в часть схемы и выход из другой части этой схемы. Используется для обрыва линии и продолжения её в другом месте (для избежания излишних пересечений или слишком длинных линий, а также, если схема состоит из нескольких страниц). Соответствующие соединительные символы должны иметь одинаковое (при том уникальное) обозначение.</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
Комментарий		<p>Используется для более подробного описания шага, процесса или группы процессов. Описание помещается со стороны квадратной скобки и охватывается ей по всей высоте. Пунктирная линия идет к описываемому элементу, либо группе элементов (при этом группа выделяется замкнутой пунктирной линией). Также символ комментария следует использовать в тех случаях, когда объём текста, помещаемого внутри некоего символа (например, символ процесса, символ данных и др.), превышает размер самого этого символа.</p>

Приложение Б

(обязательное)

Задания к лабораторной работе

Задания (варианты заданий) могут быть дополнены задачами из источников [3], [4].

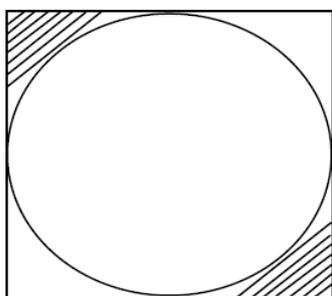
Тема: Алгоритмы линейной структуры

Задание 1.

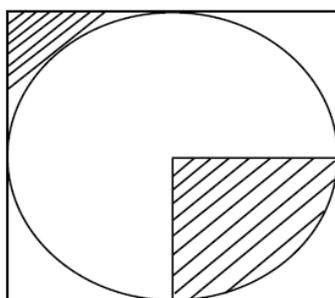
1) Значениями переменных A , B , C являются цифры. Присвоить целой переменной L число, составленное из целых цифр (например $A=1$, $B=3$, $C=5$, то $L=135$).

2) Дано трехзначное число L . Трех переменным присвоить значения каждой цифры числа L (например, $L=135$, тогда $A=1$, $B=3$, $C=5$).

3) Определить площадь заштрихованной части фигуры, если известно длина стороны квадрата.



4) В квадрат вписана окружность. Определить площадь заштрихованной фигуры, если известна длина стороны квадрата.



5) Целой переменной X присвоить значение суммы цифр заданного трехзначного числа.

6) Дано ребро куба a . Вычислить площадь одной грани куба, его объем и площадь полной поверхности.

7) Дано положительное число a . Вычислить: а) площадь равностороннего треугольника со стороной a ; б) площадь квадрата со стороной a ; в) площадь круга, радиус которого равен a .

8) Даны координаты вершин треугольника. Вычислить его площадь.

9) Пусть идет k -ая секунда суток. Определить, сколько целых часов h и целых минут m прошло к этому моменту.

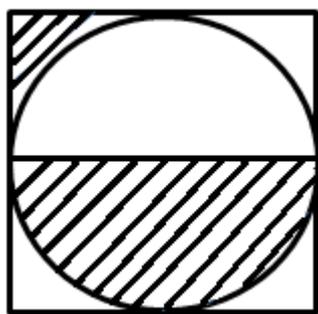
10) Присвоить целой переменной L сумму последних цифр целой части положительного вещественного числа X (так, если $X=143,57$, то $L=4+3=7$).

11) Найти произведение P двух первых цифр из дробной части положительного вещественного числа X (так если $X=31,956$, то $P=9*5=45$).

12) Присвоить двум переменным A и B крайнюю левую и крайнюю правую цифры трехзначного числа K , переменной C присвоить сумму цифр числа K (например, если $K=135$, тогда $A=1$, $B=5$, $C=1+3+5=9$).

13) Определить число, полученное выписыванием в обратном порядке цифр заданного трехзначного целого числа.

14) В квадрат вписана окружность. Определить площадь заштрихованной фигуры, если известна длина стороны квадрата.



15) Даны катеты a и b прямоугольного треугольника. Вычислить длину гипотенузы и площадь треугольника.

16) Целой переменной X присвоить значение произведения цифр заданного четырехзначного числа.

Тема: Алгоритмы с условным переходом

Задание 2.

- 1) Если целое число m делится нацело на целое число n , то вывести на экран частное от деления, в противном случае вывести сообщение « m на n нацело не делится».
- 2) Определить, является ли число a делителем числа b ?
- 3) Дано натуральное число. Определить является ли оно четным; оканчивается ли оно цифрой 7.
- 4) Дано двузначное число. Определить какая из его цифр больше: первая, вторая или его цифры одинаковы.
- 5) Дано двузначное число. Определить, кратна ли сумма его цифр числу a .
- 6) Дано трехзначное число. Выяснить, является ли оно палиндромом («перевертышем»), т.е. таким числом, десятичная запись которого читается одинаково слева направо и справа налево.
- 7) Дано трехзначное число. Определить, какая из его цифр больше.
- 8) Дано трехзначное число. Определить, какая из его цифр меньше.
- 9) Дано четырехзначное число. Определить сумму его цифр.
- 10) Дано четырехзначное число. Определить равна ли сумма двух первых его цифр сумме двух его последних цифр.
- 11) Определить, является ли число a делителем числа b ? А наоборот? (получить 2 ответа).
- 12) Имеется стол прямоугольной формы с размерами $a \times b$ (a и b – целые числа, $a > b$). В каком случае на столе можно разместить большее количество картонных прямоугольников с размерами $c \times d$ (c и d – целые числа, $c > d$): при размещении их длинной стороной вдоль длинной стороны стола или вдоль короткой. Прямоугольники не должны лежать один на другом и не должны свисать со стола.
- 13) Дано трехзначное число. Определить больше ли число a произведения его цифр.
- 14) Дано трехзначное число. Определить кратно ли произведение его цифр числу a .

15) Дано четырехзначное число. Определить кратно ли произведение его цифр числу a .

16) Если целое число m не делится нацело на целое число n , то вывести на экран остаток от деления, в противном случае вывести сообщение « m на n делится нацело».

Задание 3.

1) Дано целое число. Если оно является положительным, то прибавить к нему 1; если отрицательным, то вычесть из него 2; если нулевым, то заменить его на 10. Вывести полученное число.

2) Даны три числа: a, b, c . Вывести большее из них.

3) Даны три числа. Вывести порядковый номер меньшего из них.

4) Даны две переменные вещественного типа: A, B . Перераспределить значения данных так, чтобы в A оказалось меньшее из значений, а в B – большее. Вывести новые значения переменных A и B .

5) Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной большее из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A и B .

6) Даны три числа. Найти среднее из них (то есть число, расположенное между наименьшим и наибольшим).

7) Даны три числа. Найти наименьшее из них.

8) Даны три числа. Вывести вначале наименьшее, а затем наибольшее из данных чисел.

9) Даны две переменные вещественного типа: A, B . Перераспределить значения переменных так, чтобы в A оказалось большее из значений, а в B их сумма. Вывести новые значения переменных A и B .

10) Дано целое число. Если оно является положительным, то прибавить к нему 1; в противном случае не изменять его. Вывести полученное число.

11) Дано целое число. Если оно является отрицательным, то прибавить к нему 1, в противном случае вычесть из него 2. Вывести полученное число.

12) Даны три целых числа. Найти количество положительных чисел в исходном наборе.

13) Даны две переменные целого типа: A и B. Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной сумму этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A и B.

14) Известно сопротивление каждого из элементов электрической цепи. Все элементы соединены параллельно. Определить общее сопротивление цепи.

15) Даны три числа. Найти сумму двух наибольших из них.

16) Даны три целых числа. Найти количество положительных и количество отрицательных чисел в исходном наборе.

Задание 4.

1) Определить в какую четверть координатной плоскости попала точка с координатами (X, Y). Переменной N присвоить номер четверти. Если точка попала в начало координат, то N=0. Если точка попала на ось X или Y, то напечатать сообщение об этом.

2) Даны координаты точек четырёхугольника $(x_1; y_1), (x_2; y_2), (x_3; y_3), (x_4; y_4)$. Определить, является ли этот четырёхугольник прямоугольником.

3) Даны координаты точек на плоскости. Определить вид треугольника (равносторонний, равнобедренный, разносторонний), если указанные координаты вершин позволяют его построить.

4) Даны координаты трех точек на плоскости. Если они могут быть координатами вершин равностороннего треугольника, вычислить его площадь.

5) Даны вещественные числа x, y, z . Найти $\max(x + y; xuz; 3)$.

6) Даны вещественные числа x, y, z . Найти $\max(x^2 + y^2; z^2; 43)$.

7) Вычислить значение функции:
$$z = \begin{cases} \sin x; x < a \\ \cos x; a < x < b \\ \tan x; x > b \end{cases}$$

8) Даны вещественные числа x, y, z . Вывести их на экран в порядке возрастания.

9) Даны вещественные числа x, y, z . Вывести их на экран в порядке убывания.

10) Даны три различных действительных числа X, Y, Z . Если их сумма меньше 1, то наименьшее из них заменить полусуммой двух других, в противном случае заменить меньшее из X, Y полусуммой двух оставшихся значений.

11) Даны действительные числа X, Y . Если X и Y отрицательные, то каждое значение заменить его модулем; если отрицательным является только одно из них, то оба значения увеличить на 0,5; если оба значения неотрицательные и ни одно из них не принадлежит отрезку $[0,5;2]$, то оба значения уменьшить в 10 раз, в остальных случаях оставить X и Y без изменений.

12) Даны числа $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$. Напечатать координаты точек пересечения прямых $A_1x + B_1y = C_1$ и $A_2x + B_2y = C_2$, либо сообщить, что эти прямые совпадают, не пересекаются или отсутствуют.

13) Написать программу, в результате выполнения которой булевская переменная T получает *true*, если введенное число является полным квадратом, и *false* в противном случае.

14) Даны три числа a, b, c . Если они могут быть длинами сторон прямоугольного треугольника, выведите их в порядке возрастания и вычислите площадь треугольника.

15) Вычислить значение функции:
$$z = \begin{cases} e^x, \text{ если } x \leq -1 \\ 1, \text{ если } -1 < x < 1. \\ \ln x, \text{ если } x \geq 1 \end{cases}$$

16) Даны действительные числа A, B, C, D, U, S, T (S и T одновременно не равны нулю). Определить лежат ли точки (A, B) и (C, D) на прямой, заданной уравнением $Sx + Ty + U = 0$.

Тема: Счетные циклы (циклы с заданным числом повторений)

Задание 5.

- 1) Найти сумму всех целых чисел от 100 до 500.
- 2) Найти сумму всех целых чисел от a до 500 (значение a вводится с клавиатуры, $a \leq 500$).
- 3) Найти сумму всех целых чисел от -10 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b \geq -10$).
- 4) Найти сумму всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).
- 5) Найти произведение всех чисел от 8 до 15, с шагом 0.1.
- 6) Найти произведение всех целых чисел от 1 до b (значение b вводится с клавиатуры; $1 \leq b \leq 20$).
- 7) Найти произведение всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).
- 8) Найти среднее арифметическое всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).
- 9) Найти среднее арифметическое всех целых чисел от 100 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b \geq 100$).
- 10) Найти произведение всех целых чисел от a до b (значения a до b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).
- 11) Найти сумму кубов всех целых чисел от 20 до 40.
- 12) Найти сумму квадратов всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).
- 13) Найти сумму кубов всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

14) Найти произведение всех чисел от a до b , с шагом 0.1 (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

15) Найти среднее арифметическое всех чисел от a до b , с шагом 0.1 (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

16) Найти сумму всех четных целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

Задание 6.

1) Вычислить сумму $1 + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{3} + \dots + \frac{x^n}{n}$. Операцию возведения в степень

не использовать.

2) Вычислить сумму $-1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \dots + \frac{(-1)^n}{n}$. Операцию возведения в

степень и условный оператор не использовать.

3) Вычислить сумму $1 - \frac{3}{2} + \frac{4}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n+1}(n+1)}{n}$. Условный оператор не

использовать.

4) Вычислить сумму $x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{11}}{11}$, при $x=2$. Операцию возведения в

степень не использовать.

5) Вычислить сумму $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{n}$. Операцию возведения в

степень и условный оператор не использовать.

6) Дано натуральное число n . Найти сумму $n^2 - (n+1)^2 + \dots + (-1)^{n+1}(2n)^2$.

Операцию возведения в степень и условный оператор не использовать.

7) Вычислить сумму $1 - \frac{x}{2} + \frac{x^2}{3} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^n}{n}$. Условный оператор и

операцию возведения в степень не использовать.

8) Вычислить сумму $\frac{2}{3}x^2 + \frac{3}{4}x^3 + \frac{4}{5}x^4 \dots + \frac{10}{11}x^{10}$. Операцию возведения в

степень не использовать.

9) Последовательность чисел $v_0, v_1, v_2 \dots$ образуется по закону: $v_1 = v_2 = 0$;

$v_3 = 1,5$; $v_i = \frac{i+1}{i^2+1} * v_{i-1} - v_{i-2} * v_{i-3}$; $i = 4,5, \dots$. Дано натуральное число $n(n \geq 4)$, получить

v_n .

10) Вычислите сумму $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^8}$. Операции возведения в степень не

использовать.

11) Рассмотрим последовательность, образованную дробями: $\frac{1}{1}; \frac{2}{1}; \frac{3}{2}, \dots$, в

которой числитель (знаменатель) следующего члена последовательности получается

сложением числителей (знаменателей) двух предыдущих членов. Числители первых

двух дробей равны 1 и 2, знаменатели 1 и 1. Найти k -ый член последовательности.

12) Получить первые n членов последовательности

$\frac{1}{1}, -\frac{5}{2}, \frac{7}{3}, \dots, \frac{2k+1}{k}(-1)^{k+1}, \dots$

13) Последовательность чисел a_0, a_1, a_2, \dots образуется по закону: $a_0 = 1$,

$a_k = ka_{k-1} + \frac{1}{k}$, $k = 1, 2, \dots$. Дано натуральное число n . Получить a_1, a_2, \dots, a_n .

14) Вычислите сумму $1 + \frac{2}{3} + \frac{4}{3^2} + \dots + \frac{16}{3^8}$. Операцию возведения в степень не

использовать.

15) Вычислите сумму $1 + \frac{2 \cdot x}{3} + \frac{4 \cdot x^2}{3^2} + \dots + \frac{16 \cdot x^{10}}{3^{10}}$. Операцию возведения в

степень не использовать.

16) Последовательность чисел $v_0, v_1, v_2 \dots$ образуется по закону: $v_1 = v_2 = 0$;

$v_3 = 2,5$; $v_i = \frac{v_{i-2}+1}{i^2-3} * v_{i-1} - v_{i-3}$; $i = 4,5, \dots$. Дано натуральное число $n(n \geq 4)$,

получить v_n .

Задание 7.

1) Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13,...). Дано натуральное число n ($n \geq 3$). Получить первые n членов последовательности Фибоначчи.

2) Рассмотрим последовательность, образованную дробями: $\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \dots$ в которой числитель (знаменатель) следующего числа последовательности получается сложением числителей (знаменателем) двух предыдущих членов. Числители двух первых дробей равны 1 и 2, знаменатели 1 и 1. Верно ли, что сумма первых n членов этой последовательности больше числа A ?

3) Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько клеток будет через 3, 6, 9, ..., 24 часа, если первоначально была одна амеба.

4) Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Определить сумму вклада через три, четыре, ..., двенадцать месяцев.

5) Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Определить какой суммарный путь он пробежал за первые 7 дней тренировок.

6) Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 3% от имеющейся суммы. Определить прирост суммы вклада за первый, второй, ..., десятый месяц.

7) В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектар средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год площадь участка увеличивалась на 5%, а средняя урожайность на 2%. Определить урожайность за второй, третий, ..., восьмой год.

8) В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектар средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год площадь участка увеличилась на 5%, а средняя урожайность на 2%. Какой урожай будет собран за первые 6 лет.

9) Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1,1,2,3,5,8,13...). Дано натуральное число n ($n \geq 3$). Выписать первые n членов последовательности Фибоначчи.

10) Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1, 2, 3, 5, 8, 13...). Дано натуральное число n ($n \geq 3$). Найти произведение первых n членов последовательности Фибоначчи.

11) Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Определить сумму на счету в первый, второй, ..., десятый месяц.

12) Начав тренировки, спортсмен в первый день пробежал 8 км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 8% от пробега предыдущего дня. Определить какой суммарный путь он пробежал за первые 10 дней тренировок.

13) В некотором году на участке в 100 гектар средняя урожайность составила 20 центнеров с гектара, после этого каждый год площадь участка увеличивалась на 5%, а средняя урожайность на 2%. Определить урожайность участка за 4, 5, 6, 7 года.

14) В ведомости указана зарплата, выплаченная каждому из сотрудников фирмы за месяц. Определить общую сумму выплаченных по ведомости денег.

15) Известны оценки студента по пяти экзаменам текущей сессии. Определить среднюю оценку за сессию.

16) Начав тренировки, велосипедист в первый день проехал 10 км. Каждые два дня он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Определить, сколько километров проехал велосипедист через 10 дней?

Задание 8.

1) Дано натуральное число n . Вычислить: $\frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \sin n}$.

2) Вычислить: $(1 + \sin 0,1) \times (1 + \sin 0,2) \times \dots \times (1 + \sin 10)$.

3) Дано натуральное число n , действительное x . Вычислить: $\sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n$. Операцию возведения в степень не использовать.

4) Дано натуральное число n , действительное число a . Вычислить: $\frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1)\dots(a+n)}$.

5) Даны действительное число a , натуральное число n . Вычислить $a(a-n)(a-2n)\dots(a-n^2)$.

6) Дано действительное число x . Вычислить $\frac{(x-2)(x-4)(x-8)\dots(x-64)}{(x-1)(x-3)(x-7)\dots(x-63)}$.

7) Дано действительное число x . Вычислить: $\frac{x^1}{1} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \frac{x^{13}}{13!}$.

Операцию возведения в степень не использовать.

8) Дано натуральное число n . Вычислить произведение первых n сомножителей: $\frac{1}{1} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \dots$

9) Дано натуральное число n . Вычислить: $\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}$ (всего n корней).

10) На интервале $0.25 \leq t \leq 0.75$ с шагом $h=0.25$ протабулировать (вывести таблицу значений $t=0.25$ $y= \dots$; $t=0.5$ $y= \dots$; $t=0.75$ $y= \dots$) функцию $y = \frac{\sqrt{x+1-t^2}}{\sqrt{t+1+x^2}}$, $x=0,236$.

11) Дано натуральное число n . Вычислить: $(1 + \frac{1}{1^2})(1 + \frac{1}{2^2})\dots(1 + \frac{1}{n^2})$.

12) Дано натуральное число n . Вычислить: $\frac{\cos 1}{\sin 1} \cdot \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} \cdot \dots \cdot \frac{\cos 1 + \dots + \cos n}{\sin 1 + \dots + \sin n}$.

13) Дано натуральное число n . Вычислить произведение первых n сомножителей $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} \cdot \dots$.

14) Даны натуральное число n , действительное число x . Вычислить:

$$\underbrace{\sin(x) + \sin(\sin(x)) + \dots + \sin(\sin \dots (\sin(x)) \dots)}_n$$
.

15) Вычислить $\sum_{i=1}^{30} (a_i - b_i)^2$, где $a_i = \begin{cases} i, & \text{если } i - \text{нечётное,} \\ i/2, & \text{в противном случае,} \end{cases}$
 $b_i = \begin{cases} i^2, & \text{если } i - \text{нечётное,} \\ i^3, & \text{в противном случае.} \end{cases}$

16) Дано натуральное число n . Вычислить $\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}$ (n корней)

Задание 9.

1) Дано натуральное число n . Найти сумму: $\frac{n^2}{2!} + \frac{(n+1)^2}{3!} + \dots + \frac{(2n)^2}{n!}$,

$k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$.

2) Вычислить сумму: $1 + \frac{5}{2!} + \frac{10}{3!} + \dots + \frac{n^2 + 1}{n!}$, $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$.

3) Вычислить сумму: $\frac{2}{3!} + \frac{3}{4!} + \frac{4}{5!} + \dots + \frac{10}{11!}$, $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$.

4) Вычислить суму: $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^8}$. Операцию возведения в степень не

использовать.

5) Вычислить сумму: $1 - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n!}$, $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$. Условный

оператор и операцию возведение в степень не использовать.

6) Вычислить сумму: $1 - \frac{2}{3}x + \frac{3}{4}x^2 - \frac{4}{5}x^3 + \dots + \frac{11}{12}x^{10}$ при $x = 2$. Операцию

возведения в степень не использовать.

7) Вычислить сумму: $1! + 2! + 3! + \dots + n!$, $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$ (значение n вводится с клавиатуры, $1 < n \leq 10$).

8) Вычислить сумму: $1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!}$, где $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k$. Значение n вводится с клавиатуры ($1 < n \leq 10$).

9) Вычислить сумму: $1 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$, где $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k$. Значение n вводится с клавиатуры ($1 < n \leq 10$). Операцию возведения в степень не использовать.

10) Вычислить сумму $\sum_{i=1}^6 \frac{x^{2i-1}}{2i-1} = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{11}}{11}$ при $x = 2$. Операцию возведения в степень не использовать.

11) Вычислить сумму: $\sqrt{1 + \sqrt{2 + \sqrt{3 + \dots + \sqrt{50}}}}$.

12) Составить программу возведения натурального числа в квадрат, учитывая следующую закономерность:

$$1^2 = 1$$

$$2^2 = 1 + 3$$

$$3^2 = 1 + 3 + 5$$

$$4^2 = 1 + 3 + 5 + 7$$

...

$$n^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + (2n - 1)$$

13) Составить программу возведения натурального числа в третью степень, учитывая следующую закономерность:

$$1^3 = 1$$

$$2^3 = 3 + 5$$

$$3^3 = 7 + 9 + 11$$

$$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19$$

$$5^3 = 21 + 23 + 25 + 27 + 29$$

14) Вычислить сумму: $-1 + \frac{1}{2*3} - \frac{1}{3*4} + \dots + (-1)^n \frac{1}{n*(n+1)}$. Условный

оператор и операцию возведение в степень не использовать.

15) Вычислить сумму: $1 - \frac{5}{3*4} + \frac{7}{4*5} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{(n+1)(n+2)}$. Условный

оператор и операцию возведение в степень не использовать.

16) Вычислить сумму: $\sum_{i=1}^6 \frac{x^{2i-1}}{2i} = \frac{x}{2} + \frac{x^3}{4} + \frac{x^5}{6} + \dots + \frac{x^{11}}{12}$ при $x = 3$. Операцию

возведения в степень не использовать.

Задание 10.

1) Найти все целые числа из промежутка от a до b , у которых количество делителей равно k .

2) Найти 100 первых простых чисел.

3) Найти сумму делителей каждого из целых чисел от 50 до 70.

4) Найти все целые числа из промежутка от 300 до 600, у которых сумма делителей кратна 10.

5) Найти натуральное число из интервала от a до b с максимальной суммой делителей.

6) Дано натуральное число n ($n < 100$). а) Определить число способов выплаты суммы n рублей с помощью монет достоинством 1, 2, 5 рублей и бумажных купюр достоинством 10 рублей. б) Получить все способы выплаты (указать, какие монеты и купюры и в каком количестве следует использовать).

7) Два натуральных числа называются дружественными, если каждое из них равно сумме всех делителей другого. Найти все пары натуральных дружественных чисел, меньших 50000.

8) Составить программу для графического изображения делимости чисел от 1 до n (значение n вводится с клавиатуры). В каждой строке надо печатать очередное число и столько символов «+», сколько делителей у этого числа. Например, если $n=4$, то на экране должно быть напечатано:

1+

2++

3++

4+++

9) Найти натуральное число из интервала от a до b , у которого количество делителей максимально. Если таких чисел несколько, то должно быть найдено максимальное из них.

10) Найти все целые числа из промежутка от 1 до 300, у которых ровно пять делителей.

11) Найти все целые числа из промежутка от 200 до 500, у которых ровно шесть делителей.

12) Найти натуральное число из интервала от a до b , у которого количество делителей максимально. Если таких чисел несколько, то должно быть найдено максимальное из них.

13) Натуральное число называется совершенным, если оно равно сумме своих делителей, включая 1 и, естественно, исключая это самое число. Например, совершенным является число 6 ($6=1+2+3$). Найти все совершенные числа, меньшие 100 000.

14) Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый месяц года. Найти общее число осадков, выпавших в марте, июне, сентябре и декабре.

15) Найти количество делителей каждого из целых чисел от 120 до 140.

16) Найти все трехзначные простые числа (простым называется натуральное число, большее 1, не имеющее других делителей, кроме единицы и самого себя).

Тема: Условные циклы (с неизвестным числом повторений)

Задание 11.

1) Даны действительные числа x, ε ($x \neq 0, \varepsilon > 0$). Вычислить с точностью до ε бесконечную сумму и указать количество учтенных слагаемых

$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \cdot (k+1) \cdot x^k}{3^k}$. Операцию возведения в степень не использовать.

2) $a_n = \frac{x^n}{2 \cdot n!}$. Получить $\sum_{n=1}^k a_n$, где k - наименьшее число, удовлетворяющее

условиям: $(k > 10) \cap (a_{k+1} < 10^{-10})$. Операцию возведения в степень не использовать.

3) Даны числа x, ε . Вычислить: $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \cdot x^{2k+1}}{k!}$. Слагаемые, меньшие ε ,

не учитывать. Операцию возведения в степень не использовать.

4) Вычислить $y = \sqrt{x}$ по итерационной формуле $y_{i+1} = \frac{1}{2} \left(y_i + \frac{x}{y_i} \right)$ с

точностью $|y_{i+1} - y_i| < \varepsilon$. Начальное приближение $y_0 = h$.

5) Вычислить сумму бесконечного ряда:

$\ln(x+1) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \cdot \frac{x^n}{n} + \dots$, $-1 \leq x \leq 1$, с точностью ε . Результат проверить с

помощью стандартной функции. Операцию возведения в степень не использовать.

6) Вычислить с точностью ε : $y = \sinh x = 1 + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$

Операцию возведения в степень не использовать.

7) Вычислить с точностью ε : $y = \cosh x = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$

Операцию возведения в степень не использовать.

8) Дано действительное число x . Вычислить с точностью ε :

$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$ Результат проверить с помощью

стандартной функции. Операцию возведения в степень не использовать.

9) Последовательность y_0, y_1, \dots , образованна по закону: $y_0 = 0$,

$y_k = \frac{y_{k-1} + 1}{y_{k-1} + 2}$, $k=1,2$. Найти первый член y_k , для которого выполняется условие

$|y_k - y_{k-1}| < \varepsilon$.

10) Даны действительное число x , натуральное число n . С точностью до

члена ряда, меньшего ε вычислить сумму членов ряда $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$

Операцию возведения в степень не использовать.

11) Дано действительное число x . Вычислить с точностью до 10^{-3} сумму ряда: $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{x^2}{k^{(3/2)}}$, при $|x| < 1$.

12) Даны положительные натуральные числа a, x, ε . В последовательности y_1, y_2, \dots , образованной по закону: $y_0 = a, y_i = \frac{1}{2} \left(y_{i-1} + \frac{x}{y_{i-1}} \right), i = 1, 2, \dots$ найти первый член y_n , для которого выполнено неравенство: $|y_n - y_{n-1}| < \varepsilon$.

13) Последовательность a_1, a_2, \dots образована по закону: $a_1 = \left(1 - \frac{1}{2}\right)$, $a_2 = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{3}\right)$, $a_n = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{3}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n+1}\right)$. Найти первый член $a_n (n \geq 2)$, для которого $|a_n - a_{n-1}| < \varepsilon$.

14) Пусть: $x_0 = 1, x_k = \frac{2 - x_{k-1}^3}{5}, k = 1, 2, \dots$ Найти первый член x_n , для которого $|x_n - x_{n-1}| < \varepsilon$.

15) Вычислить с точностью ε : $y = \sin x = 1 - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$
Результат проверить с помощью стандартной функции $\sin(x)$.

16) Последовательность вычисляется по закону $a_1 = 1, a_2 = \frac{1}{2!}, \dots, a_n = \frac{1}{n!}$.
Найти первый член a_n , для которого выполняется условие: $|a_n - a_{n-1}| < \varepsilon, \varepsilon = 0,001$.

Задание 12.

1) Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающихся нулем. Найти сумму всех чисел последовательности, больших числа x .

2) Дано натуральное число. Определить его максимальную и минимальную цифры; определить на сколько его максимальная цифра превышает минимальную.

3) Дано натуральное число, в котором все цифры различны. Определить: а) порядковый номер его максимальной цифры, считая номера: 1) от конца числа; 2) от начала числа.

4) Дана последовательность ненулевых целых чисел, оканчивающаяся числом 0 (0 – признак окончания ввода последовательности, количество элементов изначально не известно). Определить количество положительных элементов этой последовательности.

5) Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающихся нулем. Найти количество всех четных чисел последовательности.

6) Дано натуральное число. Найти среднее арифметическое его максимальной и минимальной цифры.

7) Дано вещественное число a ($3 \leq a \leq 10$). Напечатать первое значение n , при котором: $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} > a$.

8) Среди чисел $1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}, \dots$ найти первое, большее числа a ($1.5 \leq a \leq 5$).

9) Дана последовательность отрицательных целых чисел, оканчивающаяся нулем (ноль – признак окончания ввода последовательности, количество элементов изначально не известно). Определить, сумму элементов этой последовательности.

10) Дано натуральное число. Определить: а) количество цифр 3 в нем; б) сколько раз в нем встречается последняя цифра; в) сколько раз в нем встречаются цифры 0 и 5 (всего).

11) Дано натуральное число. Определить: а) сколько раз в нем встречается цифра a ; б) количество его цифр, кратных z (значение z вводится с клавиатуры); в) сумму тех его цифр, которые больше a (значение a вводится с клавиатуры, $0 \leq a \leq 8$).

12) Дана последовательность ненулевых целых чисел, оканчивающаяся нулем (ноль – признак окончания ввода последовательности, количество элементов изначально не известно). Определить, сколько раз в этой последовательности

меняется знак. (Например, в последовательности 10, -4, 12, 56, -4 знак меняется 3 раза.)

13) Дано вещественное число a ($1.5 \leq a \leq 5$). Напечатать все значения n , при которых: $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} < a$.

14) Дана последовательность натуральных чисел a_1, a_2, \dots, a_{20} . Определить, есть ли в последовательности хотя бы одно число, оканчивающееся цифрой 7? В случае положительного ответа определить порядковый номер первого из них.

15) Дана последовательность положительных целых чисел, оканчивающаяся нулем (ноль – признак окончания ввода последовательности, количество элементов изначально не известно). Определить, сколько раз в этой последовательности встречаются числа кратные 3.

16) Дано натуральное число. Определить его максимальную цифру. Определить его минимальную цифру.

Тема: Одномерные массивы

Задание 13.

1) Дан массив. Составить программу расчета квадратного корня из выбранного пользователем элемента массива.

2) Дан массив. Составить программу расчета среднего арифметического двух заданных элементов массива.

3) Дан массив целых чисел. Выяснить является s -й элемент массива положительным числом.

4) Дан массив целых чисел. Выяснить является ли k -й элемент массива положительным числом.

5) Дан массив целых чисел. Выяснить какой элемент массива больше: k -ый или s -ый.

6) Дан массив. Все его элементы уменьшить на число A .

7) Дан массив. Все его элементы увеличить в 2 раза.

8) Дан массив. Все его элементы разделить на последний элемент.

- 9) Дан массив. Все его элементы уменьшить на 20.
- 10) Дан массив. Все его элементы умножить на последний элемент.
- 11) Дан массив. Все его элементы возвести в квадрат.
- 12) Дан массив. Все его элементы разделить на первый элемент.
- 13) Дан массив. Все его элементы увеличить на число B .
- 14) Дан массив. Определить произведение всех элементов массива.
- 15) Дан массив. Определить сумму элементов массива с k_1 -го по k_2 -ой (значения k_1 и k_2 вводятся с клавиатуры; $k_2 > k_1$).
- 16) Дан массив. Определить среднее арифметическое элементов массива с s_1 -го по s_2 -ой (значения s_1 и s_2 вводятся с клавиатуры; $s_2 > s_1$).

Задание 14.

- 1) Дан массив. Напечатать все неотрицательные элементы.
- 2) Дан массив. Напечатать все элементы, не превышающие числа 100.
- 3) Дан массив целых чисел. Напечатать все четные элементы.
- 4) Дан массив целых чисел. Напечатать все элементы кратные 5.
- 5) Дан массив натуральных чисел. Напечатать все элементы массива, являющиеся двухзначными числами.
- 6) Дан массив. Напечатать второй, четвертый и т.д. элементы.
- 7) Дан массив. Напечатать третий, шестой и т.д. элементы.
- 8) Дан массив. Вывести на экран сначала его неотрицательные элементы, затем отрицательные.
- 9) Дан массив целых чисел. Вывести на экран сначала его четные элементы, затем нечетные.
- 10) Дан массив натуральных чисел. Напечатать все элементы массива, являющиеся трехзначными числами.
- 11) Дан массив целых чисел. Найти номера элементов, оканчивающихся цифрой 0 (известно, что такие элементы в массиве есть).
- 12) Дан массив вещественных чисел. Каждый отрицательный элемент заменить на его абсолютную величину.

13) Дан массив вещественных чисел. Все элементы с нечётными номерами заменить на их квадратный корень.

14) Дан массив целых чисел. Найти номера элементов всех нечетных чисел.

15) Дан массив целых чисел. Напечатать все отрицательные элементы кратные 5.

16) Дан массив натуральных чисел. Напечатать все положительные элементы массива, являющиеся двузначными числами.

Задание 15.

1) Даны целые числа a_1, \dots, a_n . Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые кратны 5.

2) Даны натуральные числа: q_1, q_2, \dots, q_n . Найти из них те, которые при делении на 7 дают остаток 1, 2 или 5.

3) Даны натуральное число n , действительные числа a_1, \dots, a_n . Получить $\min(a_1, a_3, \dots)$.

4) Дано натуральное число n и действительные числа a_1, \dots, a_n . В последовательности a_1, \dots, a_n все неотрицательные члены, не принадлежащие отрезку $[1, 2]$, заменить на единицу. Получить число отрицательных членов и число членов, принадлежащих отрезку $[1, 2]$.

5) Даны вещественные числа a_1, \dots, a_{50} . Получить сумму тех чисел, которые удовлетворяют условию $|a_i| < i^2$.

6) Даны натуральные числа n, a_1, a_2, \dots, a_n . Определить количество членов a_k последовательности a_1, a_2, \dots, a_n , являющихся квадратами четных чисел.

7) Даны натуральное число n , действительные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Получить $\max(a_1, a_2, \dots, a_n)$.

8) Даны натуральное число n , действительные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Получить $\min(a_2, a_4, a_6, \dots) + \max(a_1, a_3, \dots)$

9) Найти сумму всех элементов последовательности a_1, \dots, a_n . Если сумма положительна, то присвоить $S=1$, иначе $S=0$.

10) Для целочисленного массива a_1, a_2, \dots, a_{20} определить, является ли сумма его элементов четным числом и вывести на печать «Y» или «N».

11) Даны натуральное число n , действительные числа x_1, x_2, \dots, x_n . В последовательности x_1, x_2, \dots, x_n все члены, меньшие двух, заменить нулями; получить сумму членов, принадлежащих отрезку $[3;7]$, определить количество таких членов.

12) Даны вещественные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить количество отрицательных элементов последовательности a_1, a_2, \dots, a_n и сумму положительных элементов.

13) Даны целые числа a_1, \dots, a_{50} . Получить последовательность b_1, \dots, b_{50} , которая отличается от исходной тем, что все четные элементы удвоены, а нечетные утроены.

14) Даны натуральное число n , действительные числа a_1, \dots, a_n . Заменить все большие семи элементы последовательности a_1, \dots, a_n числом 7. Определить количество таких элементов.

15) Даны натуральные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить количество элементов a_k последовательности a_1, a_2, \dots, a_n удовлетворяющих условию $2^k < a_k < k$.

16) Даны натуральное число n , и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . В последовательности a_1, a_2, \dots, a_n получить сумму отрицательных элементов и количество элементов больших 2.

Задание 16.

1) Даны целые числа b_1, b_2, \dots, b_{10} . Выяснить, верно ли, что сумма тех из них, которые больше 20, превышает 100.

- 2) Даны целые числа b_1, b_2, \dots, b_{10} . Выяснить, верно ли, что сумма тех из них, которые меньше 50, есть чётное число.
- 3) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел a_i , которые меньше 20.5, не превышает 50.
- 4) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел a_i , которые не превышают 10, кратна трем.
- 5) Даны натуральное число n и вещественные числа x_1, x_2, \dots, x_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех вещественных чисел, которые больше 20.5, меньше p .
- 6) Даны натуральное число n и целые числа d_1, d_2, \dots, d_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел d_i , которые не превышают m , кратна целому числу p .
- 7) Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день февраля. Верно ли, что по четным числам выпало больше осадков, чем по нечетным? Использовать только один оператор цикла.
- 8) Даны целые числа a_1, a_2, \dots, a_{10} . Выяснить, верно ли что количество положительных чисел не превышает 5.
- 9) Даны вещественные числа x_1, x_2, \dots, x_{10} . Вычислить, верно ли, что количество тех из них, которые не больше 50.55, кратно 4.
- 10) Даны натуральное число b и вещественные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Выяснить, верно ли, что сумма тех чисел a_i , которые меньше 20, не превышает 50.
- 11) Даны натуральное число n и целые числа c_1, c_2, \dots, c_n . Вычислить, верно ли, что количество тех чисел, которые меньше 20, равно пяти.
- 12) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Выяснить, верно ли, что количество отрицательных чисел a_i превышает x .
- 13) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Верно ли, что максимальное из чисел a_i превышает минимальное не более чем на 25.
- 14) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить разницу между максимальным и минимальным значениями последовательности.

15) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить количество положительных двузначных чисел.

16) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить сумму положительных двузначных чисел.

Задание 17.

1) Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их слева направо упорядоченной по возрастанию. Например, для числа 1478 ответ положительный, для чисел 1782 и 1668 – отрицательный и т.п.

2) Дана последовательность вещественных чисел a_1, a_2, \dots, a_{15} . Выяснить, есть ли в последовательности отрицательные числа и если есть, то определить порядковый номер первого из них.

3) Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 100. Определить, есть ли в последовательности число 77? Если имеются несколько таких чисел, то определить порядковый номер первого из них.

4) Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 1. Определить, есть ли в последовательности хотя бы одно число, кратное семи? В случае положительного ответа определить порядковый номер первого из них.

5) Известны оценки по информатике 28 учеников класса. Выяснить, есть ли среди оценок двойки?

6) Дана последовательность натуральных чисел a_1, a_2, \dots, a_{15} . Определить, есть ли в последовательности хотя бы одна пара одинаковых «соседних» чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера чисел первой из таких пар.

7) Дана последовательность ненулевых целых чисел, оканчивающаяся числом 0 (0 – признак окончания ввода последовательности, количество элементов

изначально не известно). Определить произведение элементов этой последовательности.

8) Дана последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 1. Количество чисел в последовательности не меньше двух. Определить, есть ли в ней хотя бы одна пара одинаковых «соседних» чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера чисел последней из таких пар.

9) Дана последовательность целых чисел, оканчивающихся числом 9999. Количество чисел в последовательности не меньше 2-х. Определить, если ли в ней хотя бы одна пара «соседних» четных чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера чисел первой из таких пар.

10) Дано натуральное число. Установить максимальное количество одинаковых цифр в записи числа. Например, для числа 5221 и 9663 ответ 2, для числа 77870 – 3 и т.п.

11) Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их справа налево упорядоченной по неубыванию. Например, для числа 5321 и 9663 ответ положительный, для чисел 7820 и 9663 – отрицательный и т.п.

12) Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их справа налево упорядоченной по убыванию. Например, для чисел 1368 и 1669 ответ положительный, для числа 1782 – отрицательный и т. п.

13) Дана непустая и упорядоченная по возрастанию последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 10 000. Определить порядковый номер первого числа, большего заданного n . Если таких чисел в последовательности нет, то на экране должно быть выведено соответствующее сообщение.

14) Известны данные о количестве людей, живущих в квартире №1, в квартире №2 и т.д. В какой квартире больше всего жильцов? Если таких квартир несколько, то должна быть найдена квартира с максимальным номером.

15) Дана последовательность натуральных чисел a_1, \dots, a_{20} . Определить есть ли в последовательности хотя бы одна пара «соседних» нечётных чисел. В случае положительного ответа определить порядковые номера такой пары.

16) Дана последовательность вещественных чисел a_1, a_2, \dots, a_{15} упорядоченных по возрастанию, и число n , не равное ни одному из чисел последовательности и такое, что $a_1 < n < a_{15}$. Найти элемент последовательности (его порядковый номер и значение), ближайший к n .

Задание 18.

1) В компьютер по очереди поступают результаты спортсменов-участников соревнований по лыжным гонкам, уже пришедших к финишу (время, затраченное на прохождение дистанции гонки). Выводить на экран лучший результат после ввода результата очередного спортсмена.

2) Известны расстояния от Москвы до нескольких городов. Найти расстояние от Москвы до самого удаленного от нее города из представленных в списке городов.

3) Даны площади нескольких квадратов. Найти длину диагонали самого большего из них.

4) Известны результаты каждого из участников соревнования по лыжным гонкам (время, затраченное на прохождение дистанции гонки). Спортсмены стартовали по одному. Результаты даны в том порядке, в каком спортсмены стартовали. Определить, каким по порядку стартовал лыжник, показавший лучший результат? Если таких спортсменов несколько, то должен быть найден первый из них.

5) Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день месяца. Какого числа выпало самое большое количество осадков? Если таких дней несколько, то должна быть найдена дата последнего из них.

6) Известен рост каждого человека из группы. Насколько рост самого высокого из них превышает рост самого низкого?

7) В некоторых видах спортивных состязаний (например, в фигурном катании) выступление каждого спортсмена независимо оценивается несколькими судьями, затем из всей совокупности оценок удаляются наиболее высокая и наиболее низкая, а для оставшихся оценок вычисляется среднее арифметическое,

которое и идет в зачет спортсмену. Если наиболее высокую оценку выставили несколько судей, то из совокупности оценок удаляется только одна такая оценка; аналогично поступают и с наиболее низкими оценками. Составить программу для расчета оценки, которая пойдет в зачет этому спортсмену.

8) Известно число учеников в каждом из 20 классов школы. На сколько численность самого большого (по числу учеников) класса превышает численность самого маленького класса?

9) Даны n пар положительных чисел: $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_n, b_n)$. Определить, в какой паре среднее арифметическое значений чисел является максимальным. Если пар с максимальным значением среднего арифметического несколько, то найти номер последней из них.

10) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Найти: а) номер максимального из чисел a_i . Если чисел с максимальным значением несколько, то должен быть найден номер последнего из них; б) номер минимального из чисел a_i . Если чисел с минимальным значением несколько, то должен быть найден номер первого из них.

11) Даны натуральное число n и целые числа a_1, a_2, \dots, a_n . Найти номер максимального и номер минимального из чисел a_n . Если чисел с максимальным или минимальным значением несколько, то должны быть найдены номера последних из них.

12) Дано натуральное число n . Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их справа налево упорядоченной по возрастанию. Например, для чисел 5321 и 9663 ответ положительный, для числа 7820 – отрицательный и т. п.

13) Известно количество очков, набранных футбольными командами в чемпионате. Какая команда набрала наименьшее количество очков (определить ее номер)? Если таких команд несколько, то должна быть найдена первая из них.

14) Найти все целые числа из промежутка от 100 до 300, у которых сумма делителей равна 50.

15) Даны n пар чисел $(a_1; b_1), \dots, (a_n; b_n)$. Определить максимальную сумму и минимальное произведение значений среди этих пар.

16) Известны максимальные скорости каждой из 20 марок легковых автомобилей. Определить, какую максимальную скорость имеет самый быстрый автомобиль.

Задание 19.

1) Дан массив целых чисел. Найти: сумму нечетных элементов.

2) Дан массив целых чисел. Определить сумму второго, четвертого, шестого и т. д. элементов массива

3) Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день февраля. Найти общее число осадков, выпавших по четным числам месяца.

4) Определить частное от деления суммы положительных элементов массива на модуль отрицательных элементов.

5) Дан массив целых чисел. Выяснить верно ли, что сумма элементов, которые меньше 50, есть четное число.

6) Известно число жителей, проживающих в каждом доме улицы. Нумерация домов проведена подряд. Дома с нечетными номерами расположены на одной стороне улицы, с четными – на другой. На какой стороне улицы проживает больше жителей?

7) Известны данные о количестве осадков, выпавших за каждый день февраля. Верно ли, что по четным числам выпало больше осадков, чем по нечетным?

8) Дан массив. Определить количество неотрицательных элементов.

9) Дан массив целых чисел. Определить количество элементов, кратных a .

10) Дан массив. Найти сумму элементов массива, значение которых не превышает 20.

11) Дан массив. Найти сумму элементов массива, больших числа a .

12) Даны два массива из 20 однозначных чисел. В первом из них записано количество мячей, забитых футбольной командой в игре, во втором – количество

пропущенных мячей в этой же игре. Определить общее число очков, набранных командой (за выигрыш дается 3 очка, за ничью- 1, за проигрыш- 0).

13) Дан массив целых чисел. Выяснить верно ли, что сумма элементов, которые больше 20, превышает 100.

14) Даны два массива из 20 однозначных чисел. В первом из них записано количество мячей, забитых футбольной командой в игре, во втором – количество пропущенных мячей в этой же игре. Для каждой проведенной игры напечатать словесный результат: “выигрыш”, “ничья” или ”проигрыш”.

15) Даны два массива из 20 однозначных чисел. В первом из них записано количество мячей, забитых футбольной командой в игре, во втором – количество пропущенных мячей в этой же игре. Определить количество выигрышей и количество проигрышей данной команды.

16) Дан массив целых чисел. Найти сумму элементов массива, кратных a или b .

Задание 20.

1) В области 20 районов. Площади, засеянные пшеницей (в гектарах), и урожай, собранный в каждом районе (в центнерах), хранятся в двух массивах. Определить среднюю урожайность пшеницы по каждому району и по области в целом. Задачу решить двумя способами: без использования дополнительного (третьего) массива; с использованием дополнительного массива

2) Известны данные о вместимости (в мегабайтах) и стоимости (в рублях) каждого из 22 типов жестких магнитных дисков (винчестеров). Напечатать стоимость тех винчестеров, вместимость которых меньше S мегабайт.

3) Известны данные о вместимости (в мегабайтах) и стоимости (в рублях) каждого из 22 типов жестких магнитных дисков (винчестеров). Напечатать вместимость тех винчестеров, которые стоят больше s рублей.

4) В одном массиве записано количество мячей, заброшенных футбольной командой в каждой из 20-ти игр, в другом – количество пропущенных мячей в этой же игре. Для каждой игры определить словесный результат игры (выигрыш,

проигрыш, ничья). Задачу решить двумя способами: а) без использования дополнительного (третьего) массива; б) с использованием дополнительного массива.

5) Известны данные о мощности двигателя (в л. с.) и стоимости 30 легковых автомобилей. Определить общую стоимость автомобилей, у которых мощность двигателя превышает 100 л. с.

б) Известны данные о численности населения (в миллионах жителей) и площади (в тысячах квадратных километров) 28 государств. Определить общую численность населения в «маленьких» государствах (чья площадь не превышает A тысяч квадратных километров).

7) Имеется информация о количестве осадков, выпавших за каждый день месяца, и о температуре воздуха в эти дни. Определить, какое количество осадков выпало в виде снега и какое в виде дождя.

8) Имеется информация о количестве осадков, выпавших за каждый день января и за каждый день марта. Определить, в каком из этих месяцев выпало больше осадков.

9) Известны данные о массе (в кг.) и объеме (в см^3) 20-ти предметов, изготовленных из различных материалов. Определить максимальную плотность материала. Задачу решить двумя способами: а) без использования дополнительного (3-ого) массива. б) с использованием дополнительного массива.

10) Фирме принадлежат два магазина. Известна стоимость товаров, проданных в каждом магазине за каждый день в июле и августе, которая хранится в двух массивах. Получить общую стоимость проданных фирмой товаров за два месяца.

11) Известно количество мячей, забитых футбольной командой за каждую игру в двух чемпионатах, которое хранится в двух массивах. В каждом из чемпионатов команда сыграла 26 игр. Найти общее количество мячей, забитых командой в двух чемпионатах.

12) В области 10 районов. Заданы площади, засеваемые пшеницей (в гектарах), и средняя урожайность (в центнерах с гектара) в каждом районе. Определить количество пшеницы, собранное в области, и среднюю урожайность по

области. Задачу решить двумя способами: без использования дополнительного массива; с использованием дополнительного массива.

13) Известны данные о численности населения (в млн. жителей) и площади (в млн. кв. км.) 28 государств. Определить общую численность жителей государств, чья площадь превышает 5 млн кв. км..

14) Дан двумерный массив целых чисел. Определить, является ли сумма элементов первой строки массива четным числом. Определить, является ли сумма элементов второго столбца массива нечетным числом.

15) Фирма имеет 2 магазина. Известен доход каждого магазина за каждый день февраля. Определить в каком из магазинов общий доход за месяц меньше.

16) Размеры 12 параллелепипедов (длина, ширина, высота) хранятся в трех массивах. Вывести на экран объемы каждой фигуры. Задачу решить двумя способами: без использования дополнительного (третьего) массива; с использованием дополнительного массива.

Тема: Двумерные массивы

Задание 21.

1) Дан двумерный массив. Вывести на экран элемент, расположенный в правом верхнем углу массива.

2) Дан двумерный массив. Вывести на экран элемент, расположенный в нижнем левом углу массива.

3) Дан двумерный массив. Вывести на экран элемент, расположенный в правом нижнем углу массива.

4) Дан двумерный массив. Составить программу вывода на экран заданного элемента массива.

5) Дан двумерный массив. Составить программу вывода на экран заданного элемента второй строки массива.

6) Дан двумерный массив. Составить программу вывода на экран заданного элемента третьего столбца массива.

- 7) Дан двумерный массив. Составить программу вывода на экран заданного элемента массива.
- 8) Дан двумерный массив. Вывести на экран все элементы пятой строки массива.
- 9) Дан двумерный массив. Вывести на экран все элементы k -го столбца массива.
- 10) Дан двумерный массив. Составить программу вывода на экран заданного элемента второй строки массива.
- 11) Дан двумерный массив. Вывести на экран все элементы второго столбца массива.
- 12) Составить программу заменяющую значение заданного элемента пятой строки двумерного массива на число 1949.
- 13) Составить программу заменяющую значение заданного элемента двумерного массива на число b .
- 14) Дан двумерный массив. Составить программу определяющую сумму двух заданных элементов массива.
- 15) Дан двумерный массив. Составить программу определяющую сумму верхнего левого и нижнего правого элементов массива.
- 16) Дан двумерный массив. Составить программу определяющую сумму заданного элемента первой строки и заданного элемента первого столбца.

Задание 22.

- 1) Дан двумерный массив. Выяснить, является ли сумма элементов четвертой строки массива двузначным числом.
- 2) Фирма имеет 10 магазинов. Информация о доходе каждого магазина за каждый месяц года хранится в двумерном массиве (в первом столбце за январь, во втором — за февраль и т. д.). Верно ли, что общий доход фирмы в сентябре превысил некоторое заданное число?
- 3) В зрительном зале 23 ряда, в каждом из которых 40 мест (кресел). Информация о проданных билетах хранится в двумерном массиве, номера строк

которых соответствуют номерам рядов, а номера столбцов – номерам мест. Если билет на то или иное место продан, то соответствующий элемент массива имеет значение 1, в противном случае – 0. Определить, имеются ли свободные места в первом ряду и сколько их.

4) Дан двумерный массив целых чисел. Определить, является ли сумма элементов первой строки массива четным числом.

5) Дан двумерный массив целых чисел. Составить программу, определяющую, верно ли, что сумма элементов строки массива с известным номером оканчивается цифрой 0.

6) Дан двумерный массив. Определить в какой строке массива сумма элементов больше: в первой или в предпоследней.

7) Дан двумерный массив целых чисел. Определить, является ли сумма элементов второго столбца массива нечетным числом.

8) Дан двумерный массив. Определить в каком столбце массива сумма элементов меньше: во втором или в последнем.

9) Дан двумерный массив. Определить в какой строке массива сумма элементов больше: во второй или в третьей.

10) Дан двумерный массив размером $m \times n$, заполненный целыми числами. Выяснить, является ли произведение элементов второго столбца массива трехзначным числом.

11) Дан двумерный массив. Составить программу, определяющую, верно ли, что сумма элементов строки массива с заданным номером k превышает заданное число a ?

12) Дан двумерный массив. Составить программу, определяющую, верно ли, что произведение элементов столбца массива с заданным номером k не превышает заданное число a ?

13) Дан двумерный массив целых чисел. Составить программу, определяющую, верно ли, что сумма элементов столбца массива с заданным номером k кратна заданному числу a .

14) Дан двумерный массив $A(n \times n)$. Сформировать одномерный массив из элементов заданного массива, расположенных под главной диагональю.

15) Дан двумерный массив. Определить в каком столбце массива сумма элементов меньше, в первом или последнем.

16) В двумерном массиве хранится информация о зарплате 18 человек за каждый месяц года (первого человека – в первой строке, второго – во второй и т.д.). Верно ли, что годовой доход первого человека больше некоторого заданного числа?

Задание 23.

1) Дана матрица $A(m \times n)$. Построить последовательность из нулей и единиц b_1, \dots, b_m , в которой $b_i = 0$ тогда и только тогда, когда элементы i -ой строки образуют возрастающую последовательность.

2) В матрице $A(m \times n)$ поменять местами строку, содержащую элемент с наибольшим значением, со строкой содержащей элемент с наименьшим значением. Предполагается, что эти элементы единственны.

3) В матрице $A(m \times n)$ найти произведение элементов столбцов с нечетными номерами.

4) В матрице $A(5 \times 5)$ найти элемент с наибольшим значением на главной диагонали. Обнулить строку, в которой находится этот элемент.

5) Дана квадратная матрица $A(10 \times 10)$. Все элементы с наибольшим значением в этой матрице заменить нулями.

6) Найти все элементы с наибольшим значением и их индексы в матрице вещественных чисел $A(3 \times 5)$.

7) Найти произведение двух прямоугольных матриц.

8) В матрице $A(m \times n)$ найти число нулевых строк.

9) В матрице $A(3 \times 5)$ найти элемент с наименьшим значением. Обнулить соответствующий столбец.

10) В вещественной матрице $A(3 \times 5)$ найти сумму элементов каждого столбца.

11) Дана действительная матрица $A(m \times n)$. Найти среднее арифметическое её наибольшего и наименьшего значений.

12) В действительной квадратной матрице порядка $A(n \times n)$ найти сумму элементов строки, в которой расположен элемент с наименьшим значением. Предполагается, что такой элемент единственный.

13) Найти сумму матриц $A(n \times n)$ и $B(n \times n)$, затем транспонировать результирующую матрицу.

14) В матрице $A(3 \times 5)$ поменять местами элементы с наибольшим и наименьшим значениями.

15) Дана действительная матрица $A(m \times n)$, в которой не все элементы равны нулю. Получить новую матрицу путем деления элементов исходной матрицы на ее наибольший по модулю элемент.

16) Найти произведение матриц $A(n \times n)$ и $B(n \times n)$.

Задание 24.

1) Даны два двумерных массива одинаковых размеров. Создать третий массив такого же размера, каждый элемент которого равен сумме соответствующих элементов двух первых массивов.

2) Даны два двумерных массива из 12 строк и 28 столбцов: $A(12 \times 28); B(12 \times 28)$. В первом из них записана температура воздуха за каждый из первых 28 дней каждого месяца 2009 года, во втором — аналогичные сведения за 2010 год. Получить третий массив с данными об изменении температуры для каждого дня (в %).

3) Значения элементов двумерного массива из m строк и n столбцов скопировать в одномерный массив размером $m \times n$. Копирование проводить по строкам начиная с первой (а в ней – с крайнего левого элемента).

4) Дан двумерный массив размером $n \times n$. Сформировать одномерный массив из элементов заданного массива, расположенных над главной диагональю.

5) Дан двумерный массив размером $n \times n$. Сформировать одномерный массив из элементов заданного массива, расположенных над побочной диагональю.

6) Дан двумерный массив размером $n \times n$, заполненный целыми числами. Все его элементы, кратные трем, записать в одномерный массив.

7) Дан двумерный массив размером $n \times n$. Сформировать одномерный массив из элементов заданного массива, расположенных под побочной диагональю.

8) Дан двумерный массив размером $n \times n$, заполненный целыми числами. Все его положительные элементы записать в один одномерный массив, а остальные – в другой.

9) Дан двумерный массив размером $m \times n$, заполненный целыми числами. Все его четные элементы записать в один одномерный массив, а нечетные в другой.

10) Даны два двумерных массива одинаковых размеров. Создать третий массив такого же размера, каждый элемент которого равен сумме соответствующих элементов двух первых массивов.

11) Даны два двумерных массива одинаковых размеров. Создать третий массив такого же размера, каждый элемент которого равен 100, если соответствующие элементы двух первых массивов имеют одинаковый знак, и равен нулю в противном случае.

12) Даны два двумерных массива одинаковых размеров. Создать третий массив такого же размера, каждый элемент которого равен 13, если оба соответствующих элемента двух первых массивов больше 50, и равен 12 в противном случае.

13) Дан двумерный массив размером $n \times n$. Сформировать одномерный массив из элементов заданного массива, расположенных под побочной диагональю.

14) Дан двумерный массив размером $n \times n$. Сформировать одномерный массив из элементов заданного массива, расположенных под главной диагональю.

15) Дан двумерный массив $n \times n$, заполненный целыми числами. Все его отрицательные элементы записать в одномерный массив.

16) Даны два двумерных массива из 12 строк и 28 столбцов. В первом из них записано количество осадков (в мм), выпавших за каждый из первых 28 дней

каждого месяца 2004 года, во втором – аналогичные сведения за 2005 год. Получить третий массив с данными об изменениях количество осадков для каждого дня (в мм).