

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ С РАЗВЕТВЛЯЮЩЕЙСЯ СТРУКТУРОЙ

2.1. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Для реализации алгоритмов с разветвляющейся структурой используется *условный оператор*, который предназначен для выбора к исполнению одного из двух возможных действий в зависимости от некоторого условия. Он может принимать следующие формы, см.Табл.1.

Таблица 1

Синтаксис операторов

Конструкция if	if [логическое выражение] : команда 1 команда 2 команда n	Используется для проверки истинности одного условия и выполнения, соответствующих действий.
Конструкция if - else	if [логическое выражение] : команда 1 else: команда 2 команда n	Используется, если необходимо выполнить альтернативный вариант при выполнении условия. При истинном условии – один набор команд, при ложном – другой.
Конструкция if - elif - else	if [логическое выражение_1] : команда 1 elif [логическое выражение_2]: команда 2 elif [логическое выражение_3]: команда 3 else: команда 4 команда n	Используется при реализации нескольких альтернатив.

Логическое выражение может содержать следующие операции отношения:

>, <, == (равно), <=, >=, != (не равно)

Операции отношения выполняют сравнение двух операндов и определяют — истинно значение выражения или ложно. Результат всегда имеет **булевский** тип.

Для составления более сложных конструкций используются логические операции:

Логическое «И» — операция **and**, — например,
если $0 < x < 10$, то...

if (x > 0 and x < 10) ...

Логическое «ИЛИ» — операция **or**, — например, если $x < -5$ или $x > 125$, то...

if (x < -5 or x > 125) ...

Логическое «Не» — операция **not**, — например, если x не равно **Max**, то...

if (not (x == Max)) ...

Условные операторы могут быть **вложенными**.

Важно! Выполняемые блоки внутри оператора **if** *выделяются табуляцией!*

2.2. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 1. Программа проверки равенства двух введенных чисел:

```
a=int(input("Введите число A: "))
b=int(input("Введите число B: "))
if a==b:
    print("Число A равно числу B")
```

Результат работы программы:

```
-----
Введите число A: 6
Введите число B: 6
Число A равно числу B
```

Пример 2. Аналогичная задача примеру 1, только с выполнением дополнительных команд в случае, если условие ложно.

```
a=int(input("Введите число A: "))
b=int(input("Введите число B: "))
if a==b:
    print("Число A равно числу B")
else:
    print("Число A не равно числу B")
```

Пример 3. Факультету выделен стипендиальный фонд в размере S рублей в месяц. Результаты сессии таковы: n_1 – «отличников», n_2 – «хорошистов», n_3 – «троечников» и задолжников (они стипендию не получают).

Повышенная стипендия составляет f_1 рублей, обычная – f_2 рублей. Каков будет остаток стипендиального фонда на материальную помощь? Все вводимые данные имеют формат целого числа. Проверить случаи, когда фонда не хватает (то есть уменьшается размер стипендии в долях на обучающихся).

Решение:

```
S=int(input("Введите размер фонда (рублей) "))
n1=int(input('Введите количество "отличников": '))
n2=int(input('Введите количество "хорошистов": '))
n3=int(input('Введите количество задолжников: '))
f1=int(input('Введите размер повышенной стипендии: '))
f2=int(input('Введите размер обычной стипендии: '))
if n1*f1+n2*f2<S:
    S=S-(n1*f1+n2*f2)
    print("Остаток фонда на материальную помощь: ", S, " рублей")
elif n1*f1+n2*f2==S:
    S1=(n1/(n1+n2))*S
    S2 = (n2/(n1+n2))*S
    print("размер стипендии отличникам: ", S1, " рублей")
    print("размер стипендии хорошистам: ", S2, " рублей")
    print("Остаток фонда на материальную помощь: 0 рублей")
else:
    print("фонда не хватает на выплату стипендии!!!")
```

Результат работы программы:

```
Введите размер фонда (рублей) 700000
Введите количество "отличников": 67
Введите количество "хорошистов": 65
Введите количество задолжников: 45
Введите размер повышенной стипендии: 3450
Введите размер обычной стипендии: 2900
Остаток фонда на материальную помощь: 280350 рублей
```

Пример 4. Программа выбора расписания врачей:

```
den_vibor = int(input('Введите день недели:'))

if den_vibor == 1:
    print('В понедельник работает врач Иванова Илона Максимовна')
elif den_vibor == 2:
    print('Во вторник работает врач Петрова Ирина Сергеевна')
elif den_vibor == 3:
    print('В среду врач работает Дивеева Вера Ивановна')
elif den_vibor == 4 or den_vibor == 5 or den_vibor == 6:
    print('В четверг, пятницу, субботу работает врач Курдюмова Елена Петровна')
elif den_vibor == 7:
    print('В воскресенье - выходной !')
else:
    print('Введите правильно день недели')
```

Результат работы программы:

```
Введите день недели:2
Во вторник работает врач Петрова Ирина Сергеевна

Введите день недели:7
В воскресенье - выходной !
```

Пример 5. Нарисовать блок-схему алгоритма вычисления значения функции y в зависимости от введенного значения переменной x :

$$y = \begin{cases} 3 \sin x, & 0 < x < 1 \\ x^3, & 1 \leq x \leq 4 \\ \sqrt{x}, & x \geq 2\pi \end{cases}$$

Решение:

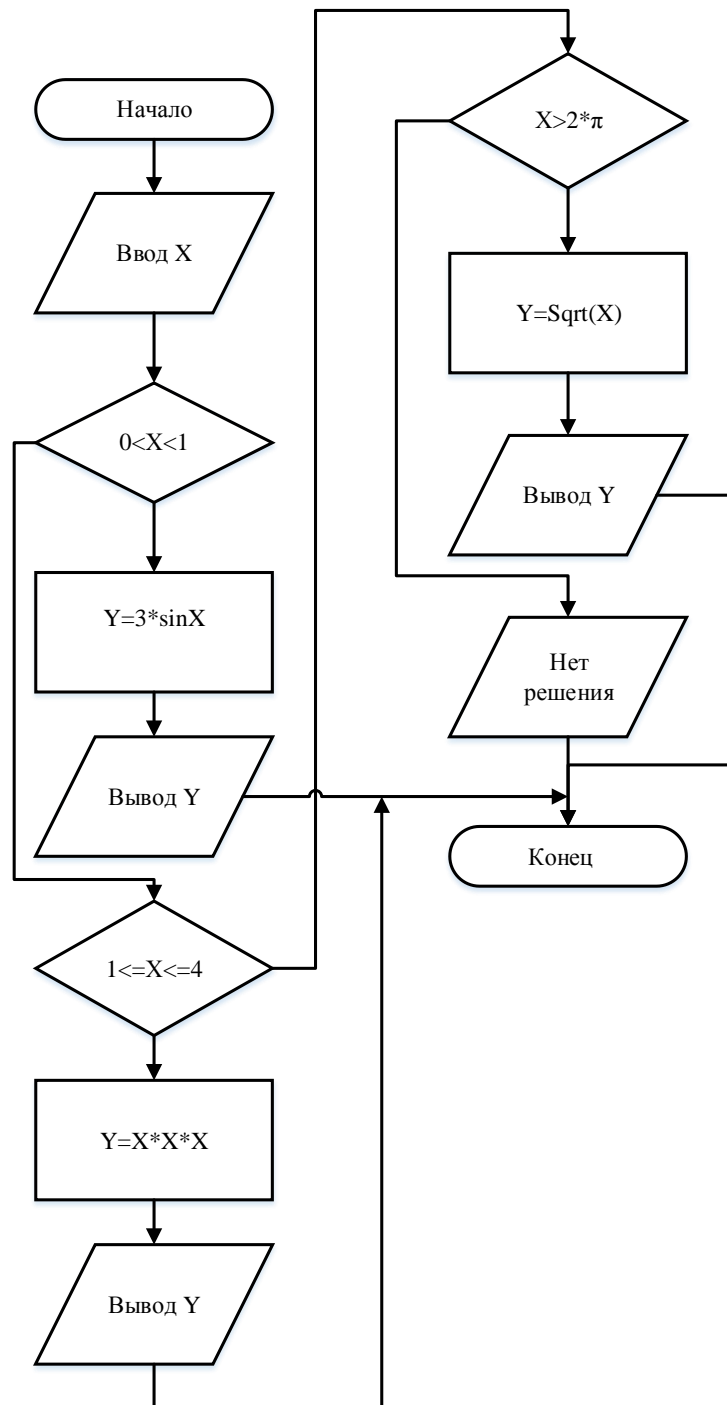


Рис. 1 Блок-схема алгоритма для Примера 5.

2.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Общие задания для всех вариантов

1. Написать программу, реализующую блок-схему алгоритма в Примере 5, на рисунке 1.
2. Текстовый калькулятор

Написать программу, которая вводит два вещественных числа и далее вводит номер операции. Если номер операции 1, то выводится сумма чисел. Если номер операции 2, то выводится разность чисел. Если вводится номер операции 3, то выводится произведение чисел, если вводится номер операции 4, то выводится результат их деления. Если вводится любой другой номер операции, то программа сообщает, что таких операций нет и завершает свою работу.

3. Квадратное уравнение

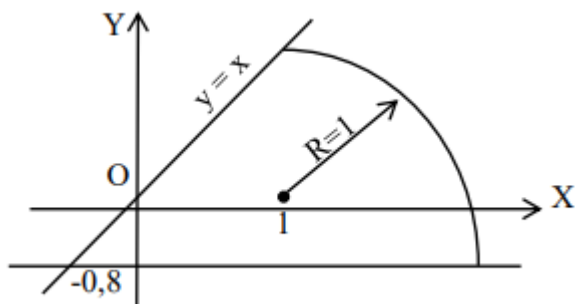
Написать программу для решения квадратного уравнения. **Требования:** вводятся три вещественных числа: a , b , c . Далее вычисляется дискриминант и в зависимости от этого программа выводит 2 корня или 1 корень, или сообщает, что корней нет. Предусмотреть все возможные варианты ввода коэффициентов a , b , c , в том числе, когда a , b и c равны нулю.

4. Определение типа треугольника

Введены три вещественных числа: a, b, c . Определить: смогут ли эти числа являться сторонами треугольника. Если да, то указать тип треугольника: остроугольный, тупоугольный, равносторонний, прямоугольный и/или равнобедренный в разных возможных сочетаниях. Например, «остроугольный и равнобедренный».

5. Попадание точки в область

Даны координаты точки $A - (x_1; y_1)$, определить попадает ли данная точка в область на чертеже между прямыми $y = x$ и $y = -0,8$ и окружностью радиуса 1 в точке $(1, 0)$.



Задачи для различных вариантов

1. Проверить: можно ли из круглой заготовки радиуса R вырезать квадратную пластинку со стороной A. Значения R и A вводятся с экрана.

2. Дан круг радиуса R. Определить, поместится ли правильный треугольник со стороной A в этом круге. Значения R и A вводятся с экрана.

3. Распечатать $y = x - \frac{1}{x}$, если оно положительное.

4. В каждый подарочный набор входят 1 ручка, 2 линейки и 4 тетради. Имеется F линеек, N тетрадей и M ручек. Определить: сколько всего получается подарочных наборов.

5. Вычислить значение функции Y для любого, заданного пользователем, значения аргумента X.

$$y = a * b \quad a = x^2 + 3x - 10 \quad b = \begin{cases} \frac{x}{2}, \text{при } x \geq 1 \\ 3x - 5, \text{при } x < 1 \end{cases}$$

6. Вычислить значение функции Y для любого, заданного пользователем, значения аргумента X

$$y = a + 2b \quad a = x^3 - 10 \quad b = \begin{cases} |x|, \text{при } x \geq -2 \\ x + 7, \text{при } x < -2 \end{cases}$$

7. Вычислить значение функции Y для любого, заданного пользователем, значения аргумента X.

$$y = a - b \quad a = x^2 + 3x - 10 \quad b = \begin{cases} x^2, \text{при } x \geq 2 \\ \frac{1}{2-x}, \text{при } x < 2 \end{cases}$$

8. Вычислить значение функции Y для любого, заданного пользователем, значения аргумента X.

$$y = a + b \quad a = x^2 - 5x + 3 \quad b = \begin{cases} 2x, \text{при } x \geq 0 \\ |x|, \text{при } x < 0 \end{cases}$$

9. Написать программу, которая печатает "ДА" или "НЕТ" в зависимости от того, выполняются или нет заданные условия: сумма двух первых цифр заданного четырехзначного числа равна сумме двух его последних цифр.

10. Написать программу, которая печатает "ДА" или "НЕТ" в зависимости от того, выполняются или нет заданные условия: сумма первой и последней цифр заданного четырехзначного числа равна сумме двух его оставшихся цифр.

11. Написать программу, которая печатает "ДА" или "НЕТ" в зависимости от того, выполняются или нет заданные условия: среди первых трех цифр из заданного трехзначного числа есть цифра 5.

12. Написать программу, которая печатает "ДА" или "НЕТ" в зависимости от того, выполняются или нет заданные условия: произведение первой и третьей цифры больше произведения второй и четвертой цифры заданного четырехзначного числа.

13. Написать программу, которая печатает "ДА" или "НЕТ" в зависимости от того, выполняются или нет заданные условия: частное четвертой и второй цифры больше частного третьей и первой цифры заданного четырехзначного числа

14. Составить программу, которая в зависимости от порядкового номера месяца (1, 2, ..., 12) выводит на экран его название (январь, февраль, ..., декабрь).

15. Для каждой введенной цифры (от 0 до 9) вывести соответствующее ей название на английском языке (0 – zero, 1 – one, 2 – two ...)

16. Составить программу, позволяющую по последней цифре числа определить последнюю цифру куба этого числа.

17. Заданы три стороны треугольника A, B, C. Определить, является ли этот треугольник прямоугольным. И какая сторона является гипотенузой.

18. Рассчитать, можно ли коробку со сторонами A, B, C упаковать в посылку со сторонами F, R, G. Значения сторон коробки и посылки вводятся с экрана.

19. Заданы размеры A, B прямоугольного отверстия. И размеры X, Y, Z кирпича. Определить, пройдет ли кирпич через отверстие.

20. Даны два не равных друг другу целых числа x и y . Меньшее из этих чисел заменить их полусуммой, а большее — их удвоенным произведением (вывод в то же поле, что и ввод).

21. Вычислить надбавку к заработной плате сотрудника предприятия в зависимости от стажа его работы. Результат округлить до целого. Значение зарплаты подобрать самостоятельно.

Стаж работы		% налога
от:	до:	
0	5	5%
6	9	15%
10	15	20%
16	и выше	30%

22. Вычислить подоходный налог по следующим ставкам:

Доход		% налога
от:	до:	
0	20000	11%
20001	40000	14%
40001	70000	20%
70001	и выше	30%

23. Необходимо разработать функцию, позволяющую рассчитывать премиальные. Процент премиальных зависит от объема проданного товара и начисляется по следующему правилу, представленному в таблице

Объем продаж за неделю, р.	Комиссионные, %
От 0 до 29 999	3
От 30 000 до 59 999	4,5
От 60 000 до 119 999	6,5
Свыше 120 000	7,5

24. Вычислить сдельную зарплату работника, а также сумму налога и сумму на руки. Значения рассчитать по формулам:

$\langle \text{зарплата} \rangle = \langle \text{обработано деталей} \rangle * \langle \text{стоимость работы} \rangle - \langle \text{деталей брака} \rangle * \langle \text{стоимость детали} \rangle$.

Налог исчисляется в зависимости от зарплаты: если она выше 5500 р. – налог составляет 18%, если нет – 12%.

Стоимость работы:	40
Стоимость детали:	160

25. Вычислить эффект мультипликатора (M) по формуле: $M=Q/D$, где Q - объем производства; D - национальный доход.

В зависимости от результата вывести на экран следующие сообщения:

- ✓ для получения высоких результатов необходимо повысить объёмы производства ($M=1$);
- ✓ необходимо снизить объём национального дохода ($M<1$);
- ✓ вы добились успехов: эффект мультипликатора работает ($M>1$).

26. Вычислить зарплату с учетом увеличивающегося подоходного налога и числа детей.

Значения рассчитать по формулам:

$\langle \text{сумма обложения} \rangle = \langle \text{доход} \rangle - \langle \text{детей} \rangle * \langle \text{миним. зарплата} \rangle$

$\langle \text{налог} \rangle = \langle \text{процент налога} \rangle * \langle \text{сумма обложения} \rangle$.

$\langle \text{сумма на руки} \rangle = \langle \text{сумма обложения} \rangle - \langle \text{налог} \rangle$

Процентная ставка налога:

Доход, р.	% налога
от 0 до 1 9999	0
от 20000 до 3 9999	12
Свыше 40000	15

27. Некоторым категориям жильцов положена скидка при оплате квартплаты: инвалидам – 70%, участникам войны – 50%, многодетным – 25%. Номинальная квартплата известна. Вычислить квартплату.
28. Выполнить расчеты по страхованию дома от пожара на садовом участке. Страховой взнос равен 3% от стоимости кирпичного дома. Если дом деревянный, страховка составляет 5% при наличии в непосредственной близости (на расстоянии до 20 м) водоема. Если ближайший водоем находится на расстоянии до 400 м – страховка деревянного дома увеличивается до 7%, если до 2000 м – до 10%, если более – до 15%.
29. Найти значение кредита в рублях, который может выдать банк заемщику. Для ежемесячного дохода от \$100 кредит может составить 1000% от заработка, для дохода от \$500 – 3000%, для дохода от \$1000 – 6000% и от \$3000 – 7000%.
30. Расчет с постоянными клиентами-покупателями, которым товар отпускается в кредит. Вычислить величину кредита, которая зависит от его длительности. При сроке свыше 5-и дней – это 2% от исходной стоимости, свыше 10-и – 4%, свыше 15-и и еще по 1% за каждый день после 15-го. При задержке в оплате свыше 20-го дня должно появляться слово «Звонить».
31. Расчет страхования жизни. Клиент может застраховаться на любую Страховую сумму, для чего делает Взнос в размере, зависящем от возраста, застрахованного (до года – 10% от страховой суммы, от года до пяти – 8%, от пяти до 20 лет – 5%, от 20 до 45 лет – 3%, от 45 до 50 лет – 5%, от 50 до 65 лет – 8%. Лица старше 65 лет вносят 10% и еще по одному проценту за каждый год после 65-ти лет.
32. Путник двигался t_1 часов со скоростью v_1 км/ч, затем t_2 часов со скоростью v_2 км/ч и t_3 часов со скоростью v_3 км/ч. За какое время он преодолел первую половину пути?
33. Имеются 3 раствора полезного вещества с концентрациями p_1 , p_2 и p_3 каждый стоимостью s_1 , s_2 и s_3 соответственно. Можно ли смешать 2 раствора так, чтобы получить раствор наименьшей стоимости?
34. Из пункта А в пункт В выехал велосипедист со скоростью X км/ч. Из пункта В в пункт А выехал автомобиль со скоростью Y км/ч. Расстояние между пунктами равно S км. Через сколько часов после старта они встретятся?

Бонусное задание. В небоскребе N этажей и всего один подъезд. На каждом этаже по 3 квартиры. Лифт может останавливаться только на нечетных этажах. Человек садится в лифт и набирает номер M нужной ему квартиры. N и M – вводятся с экрана. Определить, на какой этаж лифт должен доставить пассажира.

Распределение задач по вариантам

№ задачи	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9	Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12	Вариант 13	Вариант 14	Вариант 15	Вариант 16	Вариант 17	Вариант 18	Вариант 19	Вариант 20
1.	*							*				*							*	
2.		*							*				*					*		
3.			*					*		*				*						
4.				*					*		*				*					
5.	*				*							*				*				
6.		*				*							*				*			
7.			*				*							*				*		
8.				*				*							*				*	
9.					*				*							*				*
10.	*					*				*							*			
11.		*					*				*							*		
12.			*									*				*			*	
13.				*									*				*			*
14.					*					*				*				*		
15.						*					*				*				*	
16.					*		*									*				*
17.	*							*				*					*			
18.		*				*			*				*							
19.			*				*			*				*						
20.				*							*				*					*
21.	*																			
22.		*																		
23.			*																	
24.				*																
25.					*															
26.						*														
27.							*													
28.								*							*					
29.									*							*				
30.										*										*
31.											*								*	
32.												*						*		
33.													*				*			
34.														*						

Варианты после 20 повторяются в циклическом порядке.

2.4. ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ДОЛЖЕН ВКЛЮЧАТЬ

1. Титульный лист по форме с номером варианта.
2. Для каждой задачи из общего списка задач (5 общих задач) и списка задач по вариантам (5 задач по вариантам), всего 10 задач:
 - a. Условие задачи.
 - b. Блок-схема алгоритма.
 - c. Программный код решения этой задачи (листинг).
 - d. Скриншоты выполнения программы.

Внимание! Отчет должен быть набран шрифтом **Times New Roman** и отформатирован: поля: левое – 3,5; правое – 1,5; нижнее и верхнее – 2 см; красная строка (отступ) - 1 см; межстрочный интервал – одинарный; правый край выровнен по ширине; рисунки сопровождаются подписями.