

Е. А. СИДОРОВА, О. А. ШЕНДАЛЕВА, С. П. ЖЕЛЕЗНЯК

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЯЮЩИХСЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА VBA**

ОМСК 2021

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Омский государственный университет путей сообщения

Е. А. Сидорова, О. А. Шендалева, С. П. Железняк

ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЯЮЩИХСЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА VBA

Утверждено методическим советом университета
в качестве учебно-методического пособия
к выполнению самостоятельной и лабораторных работ

Омск 2021

УДК 004.42 (075.8)
ББК 32.973я73
С34

Программирование разветвляющихся вычислительных процессов на VBA: Учебно-методическое пособие к выполнению самостоятельной и лабораторных работ / Е. А. Сидорова, О. А. Шендалева, С. П. Железняк; Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2021. 37 с.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с рабочими программами дисциплин информационного профиля с учетом требований ФГОС ВО последнего поколения.

Приведены краткие теоретические сведения по программированию разветвляющихся вычислительных процессов на VBA. Рассмотрены основные этапы выполнения заданий, приведены примеры графических схем алгоритмов и листинги программ решения поставленных задач. Представлены контрольные и тестовые вопросы.

Предназначено для самостоятельной и лабораторных работ студентов всех направлений подготовки (специальностей) очной и заочной форм обучения по дисциплинам, изучающим основы программирования.

Библиогр.: 5 назв. Табл. 9. Рис. 14.

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор В. Н. Горюнов;
доктор техн. наук, профессор А. А. Кузнецов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Общие требования к выполнению заданий	6
2. Разветвление на две ветви	8
3. Разветвление на три ветви	10
4. Объединение условий с помощью логических операций	13
5. Оператор выбора Select Case.....	16
6. Задания	20
7. Дополнительные задания.....	32
8. Контрольные вопросы.....	35
9. Примеры тестовых вопросов.....	35
Библиографический список.....	36

ВВЕДЕНИЕ

Постоянно возрастающая роль вычислительной техники в различных областях деятельности человека вызывает необходимость подготовки специалистов в области программирования и использования ЭВМ как средства для решения возникающих на практике задач.

В качестве базового языка программирования в пособии используются язык *Visual Basic for Applications* (VBA) – наиболее распространенный в настоящее время язык для начального обучения программированию и отражающий все современные тенденции в этой области знаний. Редактор VBA представляет собой полноценную среду разработки приложений, интегрированную в *Microsoft Office*. При этом создание приложений на VBA не требует установки и настройки специальной среды программирования, наличия дополнительных библиотек на компьютере пользователя, что позволяет приступить к его изучению практически на любом компьютере.

В учебно-методическом пособии приведены краткие теоретические сведения по алгоритмизации и программированию разветвляющихся вычислительных процессов на VBA. Рассмотрены основные этапы выполнения заданий, приведены примеры графических схем алгоритмов и листинги программ решения поставленных задач. Представлены контрольные и тестовые вопросы, а также большое количество индивидуальных вариантов заданий.

Библиографический список, представленный в конце пособия, содержит литературу для углубленного изучения материала по рассматриваемой тематике.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

Работа по изучению каждой темы включает в себя одно или несколько заданий. В общем случае при их выполнении необходимо соблюдать следующие порядок и требования.

1. Создать рабочую книгу Excel. В свойствах файла в поле *Название* указать свои фамилию и группу, например: Иванов_40а. Сохранить рабочую книгу с поддержкой макросов с именем, указанным в [табл. 1.1](#).

2. Создать в книге Excel в редакторе VBA стандартный модуль Module1 (переименовывать его не нужно). В разделе общих объявлений (в начале) модуля ввести оператор Option Explicit для запрета использования необъявленных переменных. Далее в этом модуле записывать программы всех заданий текущей работы.

3. Каждое задание выполнять в следующем порядке:

3.1. Записать в тетрадь условие задачи индивидуального варианта (ИВ).

3.2. Вручную изобразить в тетради графическую схему алгоритма (ГСА) решения задачи ИВ.

3.3. В Excel-файле создать рабочий лист с именем, указанным в [табл. 1.1](#).

3.4. Скопировать из соответствующей таблицы заданий строку с условием задачи ИВ и вставить ее в виде рисунка на лист Excel.

3.5. Составить и набрать в модуле Module1 программу решения задачи ИВ, оформив ее отдельной процедурой с именем, указанным в [табл. 1.1](#). В программе произвести следующие действия:

- а) выбрать рабочий лист, указанный в п. 3.3;
- б) очистить содержимое необходимого диапазона ячеек;
- в) данные на листе Excel разместить, начиная со строки с номером ИВ + 10;
- г) исходные данные и полученные результаты вывести с соответствующими текстовыми пояснениями;
- д) числовые результаты вывести в формате контрольных значений, указанных в условии задачи ИВ;
- е) для каждого оператора предусмотреть комментарии, поясняющие выполняемые действия.

3.6. Запустить программу на исполнение, получить результаты и сверить их с заданными контрольными значениями. При необходимости доработать и отладить программу.

3.7. Записать отлаженную программу в тетрадь.

Таблица 1.1

Требования к именам объектов

Объект	Структура имени	Пояснения	Примеры
Файл (рабочая книга Excel)	Фамилия_NN_Вид работы N.xlsm	<i>Фамилия</i> – фамилия студента; <i>NN</i> – порядковый номер занятия в семестре; <i>Вид работы</i> – лабораторная работа (лаб) или контроль самостоятельной работы (КСР); <i>N</i> – номер занятия по виду работы	Иванов_08_лаб 6.xlsm Иванов_10_КСР 3.xlsm
Рабочий лист Excel	Фамилия_Тема_зN_вN	<i>Тема</i> – краткое обозначение темы задания; <i>зN</i> – номер задания в работе; <i>вN</i> – номер варианта выполняемого задания	Иванов_2if_31_в5
Процедура	Фамилия_Тема_зN_вN	Аналогично рабочему листу Excel	Иванов_2if_31_в5
	Фамилия_Тема_зN_вN_способN	Выполнение задания <i>способом N</i> (при наличии нескольких способов решения задачи)	Иванов_2if_31_в5_способ1

Примечание. Номера заданий (*зN*) должны строго соответствовать их порядковым номерам в перечне заданий на текущую работу.

2. РАЗВЕТВЛЕНИЕ НА ДВЕ ВЕТВИ

Большинство задач невозможно реализовать только с помощью линейной структуры, поскольку они обычно содержат различные условия, в зависимости от выполнения которых выбирается то или иное направление решения. В программировании на VBA такой выбор можно реализовать с помощью условного оператора `If ... End If`, который имеет следующий формат записи:

```

If Условие Then                'Начало разветвления
    ... 'Операторы при выполнении Условия (ветвь 1)
Else                            'Переход при невыполнении Условия
    ... 'Операторы при невыполнении Условия (ветвь 2)
End If                          'Конец разветвления
    
```

Пример 1. Составить ГСА и программу расчета значения функции z при произвольном значении аргумента x для задания из табл. 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

Задание для примера 1

Вари- ант	Функция	Исходные данные	Контрольные значения
вN	$z = \begin{cases} x^2 + 45, & x > 0; \\ \cos(10 - x) + b, & x \leq 0 \end{cases}$	$b = 0,7$	При $x = 2,3$ $z = 50,29$; при $x = -6$ $z = -0,26$

Выбор формулы для расчета функции z зависит от введенного пользователем значения аргумента x . Если $x > 0$, то функция вычисляется по первой формуле, в остальных случаях (при $x \leq 0$) – по второй формуле. Для идентификации номера ветви, по которой производится расчет, введем дополнительную переменную nv . ГСА решения примера 1 с описанием выполняемых действий приведена на рис. 2.1.

В соответствии с ГСА составим программу расчета, в которой ввод значения x реализуем с помощью функции `InputBox`, результаты вычисления по каждой из двух ветвей выведем на лист Excel в отдельных строках и в окно отладки. Листинг программы решения примера 1 с подробными комментариями приведен на рис. 2.2, результат ее работы – на рис. 2.3. Сравнение полученных результатов с указанными в задании контрольными значениями позволяет сделать вывод о том, что задача решена верно.

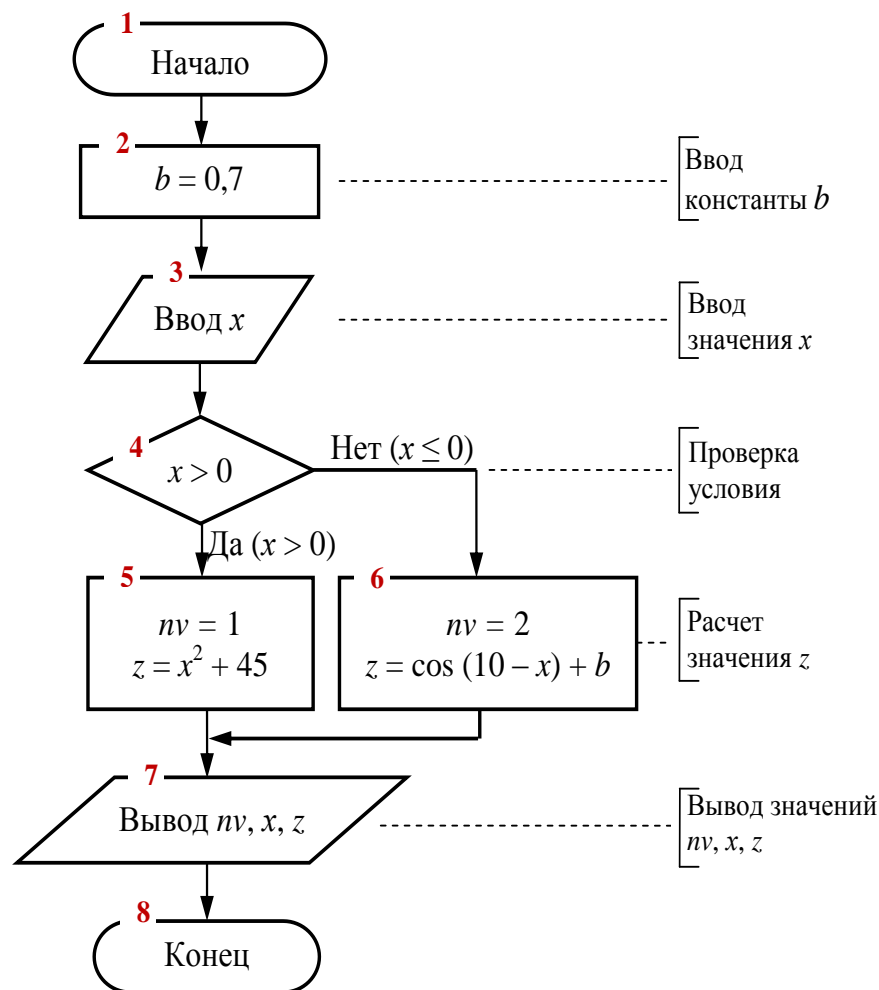


Рис. 2.1. ГСА решения примера 1

```

Sub Фамилия_2if_3N_vN()      'Начало процедуры
    Dim x As Single, z As Single  'Объявление переменных
    Dim nv As Byte
    Const b As Single = 0.7      'Объявление константы
    Worksheets("Фамилия_2if_3N_vN").Select 'Выбор рабочего листа
    x = Val(InputBox("Введите x")) 'Ввод значения x
    If x > 0 Then                'Начало разветвления
        nv = 1                   'Номер ветви 1
        z = x ^ 2 + 45           'Вычисление z при x > 0
    Else                          'Переход на ветвь 2
        nv = 2                   'Номер ветви 2
        z = Cos(10 - x) + b      'Вычисление z при x ≤ 0
    End If                       'Конец разветвления

    Cells(10, 2) = "x" : Cells(10, 3) = "z" 'Вывод на лист Excel заголовков x и z
    Cells(10 + nv, 1) = "ветвь " & nv      'Вывод заголовка для номера ветви
    Cells(10 + nv, 3).NumberFormat = "0.00" 'Установка числового формата для z
    Cells(10 + nv, 2) = x : Cells(10 + nv, 3) = z 'Вывод значений x и z

    Debug.Print "При x="; x, "z="; Format(z, "0.00") 'Вывод в окно отладки
End Sub                                           'Конец процедуры
  
```

Рис. 2.2. Листинг программы решения примера 1

6					
7	вN	$z = \begin{cases} x^2 + 45, & x > 0; \\ \cos(10-x) + b, & x \leq 0 \end{cases}$	$b = 0,7$	При $x = 2,3$	$z = 50,29;$
8				при $x = -6$	$z = -0,26$
9					
10		x	z		
11	ветвь 1	2,3	50,29		
12	ветвь 2	-6	-0,26		
13					

a

Immediate	
При $x = 2,3$	$z = 50,29$
При $x = -6$	$z = -0,26$

б

Рис. 2.3. Результат решения примера 1:
a – на листе Excel; *б* – в окне отладки

3. РАЗВЕТВЛЕНИЕ НА ТРИ ВЕТВИ

Рассмотрим пример разветвляющейся структуры для случая, когда необходим анализ более сложных логических условий с целью выбора одного из трех альтернативных путей решения.

Пример 2. Составить ГСА и программу расчета значения функции z при произвольном значении аргумента x для задания из табл. 3.1.

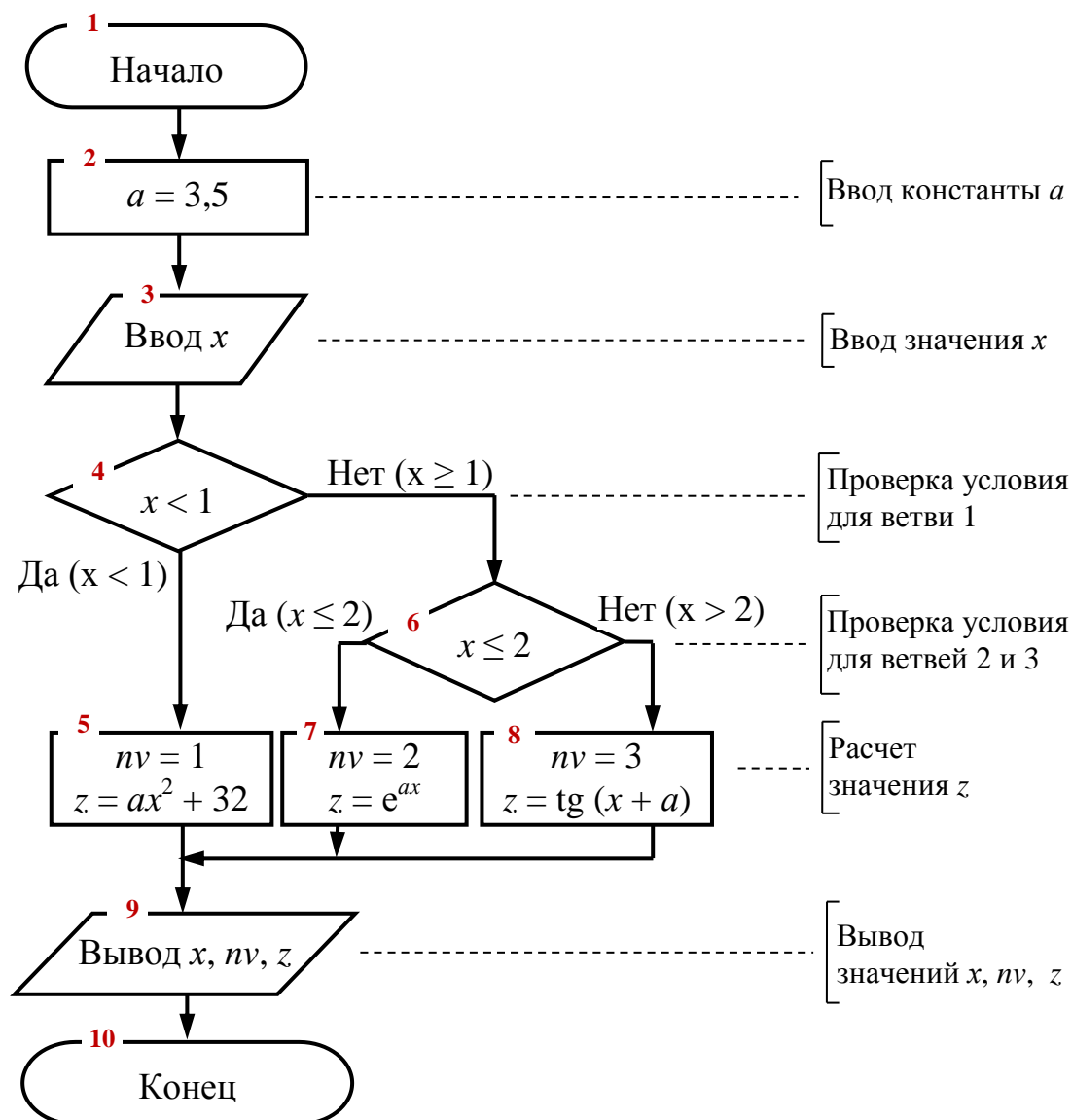
Таблица 3.1

Задание для примера 2

Вариант	Функция	Исходные данные	Контрольные значения
вN	$z = \begin{cases} ax^2 + 32, & x < 1 \\ e^{ax}, & 1 \leq x \leq 2 \\ \lg(x + a), & x > 2 \end{cases}$	$a = 3,5$	<div>При $x = 0$ $z = 32,00;$</div> <div>при $x = 1,7$ $z = 383,75;$</div> <div>при $x = 3,6$ $z = 1,06$</div>

В данном примере имеются три последовательных диапазона изменения x , каждому из которых соответствует своя формула для вычисления z . В таких случаях для определения ветви расчета нет необходимости в проверке выполнения всех заданных условий. Достаточно проверить соблюдение условий только для первых двух ветвей, а при их невыполнении автоматически реализуется единственно возможный вариант – значение x соответствует диапазону третьей ветви ($x > 2$). Кроме того, полная проверка сложного логического условия $1 \leq x \leq 2$ является излишней, так как если условие первой ветви $x < 1$ не выполняется, это означает, что $x \geq 1$, и тогда в двойном условии второй ветви $1 \leq x \leq 2$ достаточно проверить выполнение только его правой части $x \leq 2$.

ГСА решения примера 2 с описанием выполняемых действий приведена на [рис. 3.1](#).



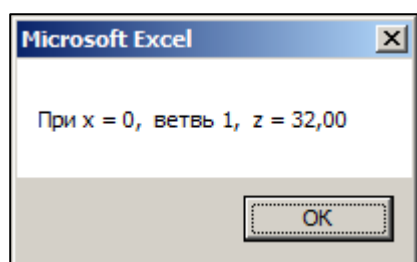

[Рис. 3.1](#). ГСА решения примера 2

В соответствии с ГСА составим программу расчета, в которой ввод значения x реализуем с помощью функции `InputDialog`, вывод значения x и соответствующего ему значения z для каждой из трех ветвей расчета осуществим в диалоговое окно с помощью оператора `MsgBox` в виде: «При $x = \dots$, ветвь \dots , $z = \dots$ ».

Листинг программы решения примера 2 с подробными комментариями приведен на [рис. 3.2](#), результат ее работы – на [рис. 3.3](#). Сравнение полученных результатов с указанными в задании контрольными значениями позволяет сделать вывод о том, что задача решена верно.

Sub Фамилия_3if_3N_vN ()	'Начало процедуры
Dim x As Single, z As Single, nv As Byte	'Объявление переменных
Const a = 3.5	'Объявление константы
Worksheets("Фамилия_3if_3N_vN").Select	'Выбор рабочего листа
x = Val(InputBox("Введите x"))	'Ввод x
If x < 1 Then	'Начало разветвления
nv = 1	'Номер ветви 1
z = a * x ^ 2 + 32	'Вычисление z по первой ветви
Else	'Переход на ветвь 2
If x <= 2 Then	'Начало вложенной конструкции
nv = 2	'Номер ветви 2
z = Exp(a * x)	'Вычисление z по второй ветви
Else	
nv = 3	'Номер ветви 3
z = Tan(x + a)	'Вычисление z по третьей ветви
End If	'Конец вложенной конструкции
End If	'Конец разветвления
'Вывод результатов вычисления:	
MsgBox "При x =" & x & ", ветвь " & nv & ", z =" & Format(z, "0.00")	
Debug.Print "При x =", x, "ветвь", nv, "z =", Format(z, "0.00")	
End Sub	'Конец процедуры

Рис. 3.2. Листинг программы решения примера 2

	
---	--

а

б

Рис. 3.3. Результат решения примера 2:
а – в диалоговом окне; *б* – в окне отладки

4. ОБЪЕДИНЕНИЕ УСЛОВИЙ С ПОМОЩЬЮ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

При решении задач с несколькими условиями проверки можно некоторые условия объединить в более сложные логические формулы с помощью операций And (и), Or (или). Рассмотрим применение разветвляющегося алгоритма, в котором такое объединение упрощает чтение алгоритма и сокращает количество строк программного кода.

Пример 3. Составить ГСА и программу решения задачи для задания из табл. 4.1.

Т а б л и ц а 4.1

Задание для примера 3

Вариант	Условие задачи	Контрольные значения
вN	Ввести два числа – A и B . Если дробная часть A больше 0,5, а целая часть B кратна 7, то вычислить R – разность этих чисел, в противном случае число A обнулить и изменить знак числа B на противоположный	При $A = 2,55$ и $B = 14,21$ $R = -11,66$
		При $A = 14,7$ и $B = 10,4$ $A = 0, B = -10,4$

ГСА решения примера 3 с описанием выполняемых действий приведена на рис. 4.1. Поскольку в результате расчета значения переменных A и B могут измениться, в ГСА сразу после ввода исходных чисел (блок 2) предусмотрен их вывод (блок 3).

Для вычисления дробной части числа A применяется формула:

$$drA = |A - \text{Fix}(A)|. \quad (4.1)$$

В ГСА примера 3 (см. рис. 4.1) в блоках 5 и 6 последовательно проверяются два заданных условия, а между ними никаких действий нет. В таких случаях условия можно проверять одновременно, объединив их в одном блоке с помощью логических операций. Тогда фрагмент ГСА, выделенный на рис. 4.1 пунктирной линией, будет иметь вид, представленный на рис. 4.2.

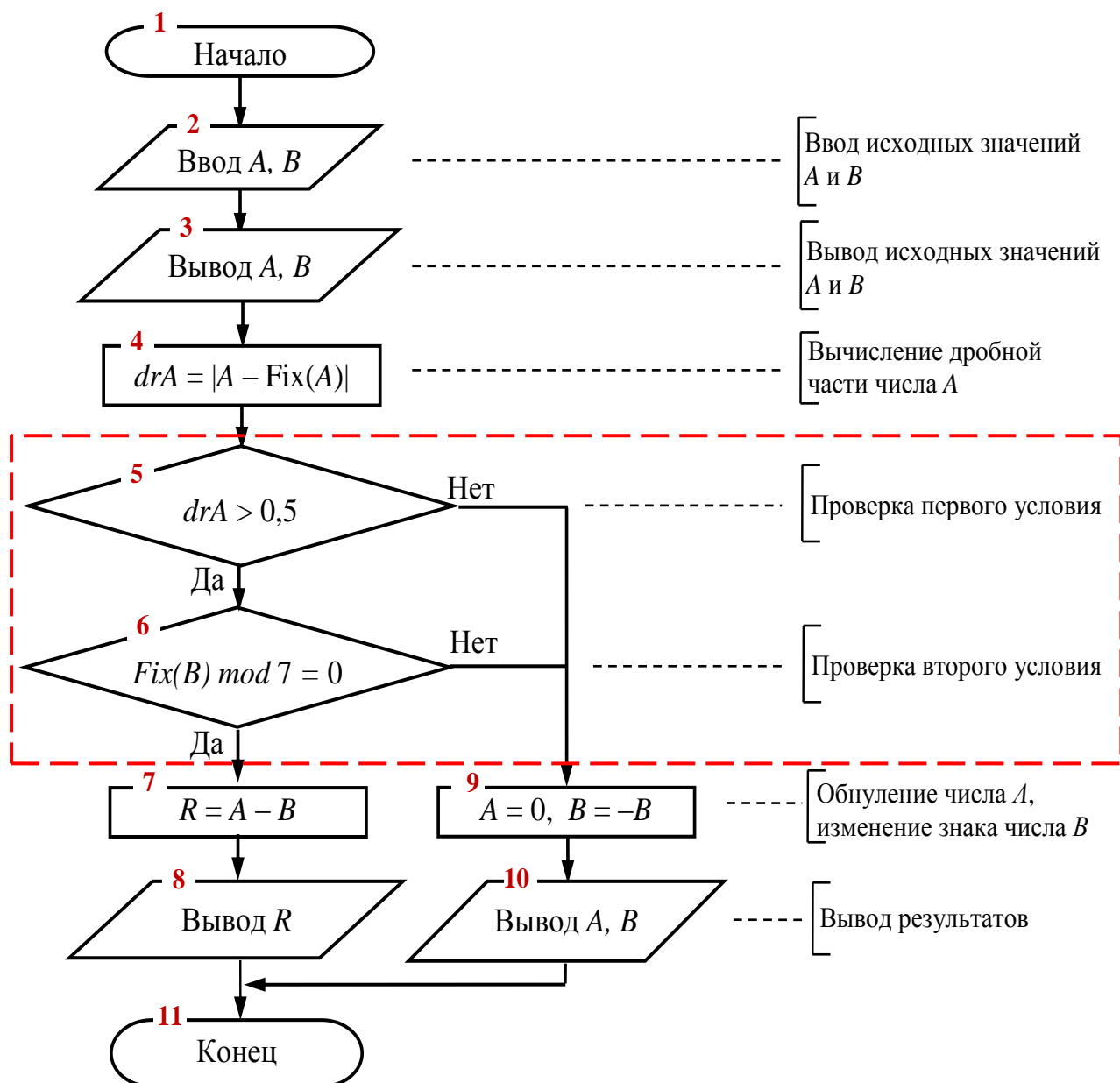


Рис. 4.1. ГСА решения примера 3

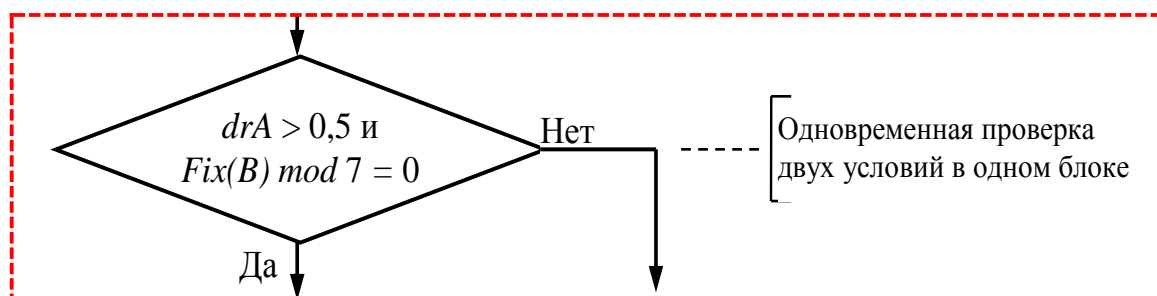


Рис. 4.2. Фрагмент ГСА решения примера 3 с объединением условий

В соответствии с ГСА составим программу расчета, в которой ввод данных организуем в диалоговое окно, вывод результатов – в окно отладки. Листинг

программы решения примера 3 с подробными комментариями приведен на [рис. 4.3](#), результат ее работы – на [рис. 4.4](#). Сравнение полученных результатов с указанными в задании контрольными значениями позволяет сделать вывод о том, что задача решена верно.

Sub Фамилия_Лог_зN_вN ()	'Начало процедуры
Dim A As Single, B As Single	'Объявление переменных
Dim drA As Single	
Dim R As Single	
Worksheets("Фамилия_Лог_зN_вN").Select	'Выбор рабочего листа
A = Val(InputBox("Введите A"))	'Ввод значений
B = Val(InputBox("Введите B"))	
Debug.Print "Исходные данные: A ="; A; " и B ="; B	'Вывод исходных значений
drA = Abs(A – Fix(A))	'Вычисление дробной части числа A
If drA > 0.5 And Fix(B) Mod 7 = 0 Then	'Проверка условий (операция And)
'Rасчет при одновременном выполнении условий	
R = A – B	
Debug.Print "Результат: R = "; Format(R, "0.00")	
Else	'Расчет при невыполнении хотя бы одного из условий
A = 0	'Обнуление числа A
B = –B	'Изменение знака числа B
Debug.Print "Результат: A = " ; A; " ; B ="; B	
End If	'Конец разветвления
End Sub	'Конец процедуры

[Рис. 4.3](#). Листинг программы решения примера 3

Immediate
Исходные данные: A = 2,55 и B = 14,21 Результат: R = -11,66
Исходные данные: A = 14,7 и B = 10,4 Результат: A = 0 ; B = -10,4

[Рис. 4.4](#). Результат решения примера 3 в окне отладки

5. ОПЕРАТОР ВЫБОРА SELECT CASE

На практике широко распространены задачи, в которых выбор решения зависит от множества условий. Их реализация требует большого числа операций сравнения, что усложняет анализ истинности условий и может привести к ошибкам при разработке алгоритма. В программировании подобных задач применение условного оператора If может сделать программу громоздкой и ухудшить ее читаемость. В таких случаях целесообразно использовать оператор выбора Select Case, который реализует множество ответвлений и имеет следующий формат записи:

```
Select Case Проверяемое_выражение      'Начало разветвления
Case Список 1
    ... Операторы 1                    'Операторы, которые выполняются, если
                                       Проверяемое_выражение соответствует Списку 1

Case Список 2
    ... Операторы 2                    'Операторы, которые выполняются, если
                                       Проверяемое_выражение соответствует Списку 2

Case Список N
    ... Операторы N                    'Операторы, которые выполняются, если
                                       Проверяемое_выражение соответствует Списку N

[Case Else
    ... Операторы Else]                'Операторы, которые выполняются, если
                                       Проверяемое_выражение не соответствует
                                       ни одному из перечисленных ранее списков

End Select                             'Конец разветвления
```

Проверяемое_выражение, Список 1, Список 2, ... могут содержать имена переменных, числовые значения или арифметические выражения.

Значение проверяемого выражения анализируется на соответствие каждому списку условий последовательно сверху вниз. Как только значение проверяемого выражения удовлетворит условию проверки, сразу осуществляется выход из разветвляющейся конструкции к оператору, следующему за **End Select**, т. е. ветвление завершается.

Если в анализируемом условии имеется операция сравнения, то проверяемое выражение в нем обозначается **Is**.

Пример 4. Составить ГСА и программу расчета значения функции z с помощью оператора `Select Case` при произвольном значении аргумента x для задания из табл. 5.1.

Т а б л и ц а 5.1

Задание для примера 4

Вариант	Функция	Контрольные значения
вN	$z = \begin{cases} x^2 - 5, & x < -1; \\ e^x, & x = -1; \\ (10 + x/2), & 2 \leq x \leq 3; \\ \cos(x+3) & x = 5; 7; 12 \end{cases}$	При $x = -2$ $z = -1,00$; при $x = -1$ $z = 0,37$; при $x = 2,3$ $z = 11,15$; при $x = 7$ $z = -0,84$

Условие задачи определяет четыре альтернативных пути вычисления функции z в зависимости от введенного пользователем значения аргумента x . Помимо этого при решении данной задачи необходимо предусмотреть действия на случай возможного ввода некорректного значения x , т. е. не входящего ни в один из заданных диапазонов его изменения.

ГСА решения примера 4 с описанием выполняемых действий приведена на рис. 5.1.

В соответствии с ГСА составим программу расчета, в которой ввод значения x реализуем с помощью функции `InputBox`, вывод значения x и соответствующего ему значения z для каждой ветви расчета осуществим в диалоговое окно и в окно отладки в виде: «При $x = \dots$ (выполненное условие) $z = \dots$ ».

В случае ввода некорректного значения x выведем соответствующее сообщение в диалоговое окно, после чего с помощью оператора `GoTo` организуем автоматический переход на строку программного кода, осуществляющую ввод аргумента. Имя метки этой строки сформируем по правилу «*fiON*» – первые буквы фамилии, имени, отчества латиницей и номер варианта, например, для Белова Петра Сергеевича, выполняющего вариант 1, имя метки будет *bps1*.

Листинг программы решения примера 4 с подробными комментариями приведен на рис. 5.2, результат ее работы – на рис. 5.3. Сравнение полученных результатов с указанными в задании контрольными значениями позволяет сделать вывод о том, что задача решена верно.

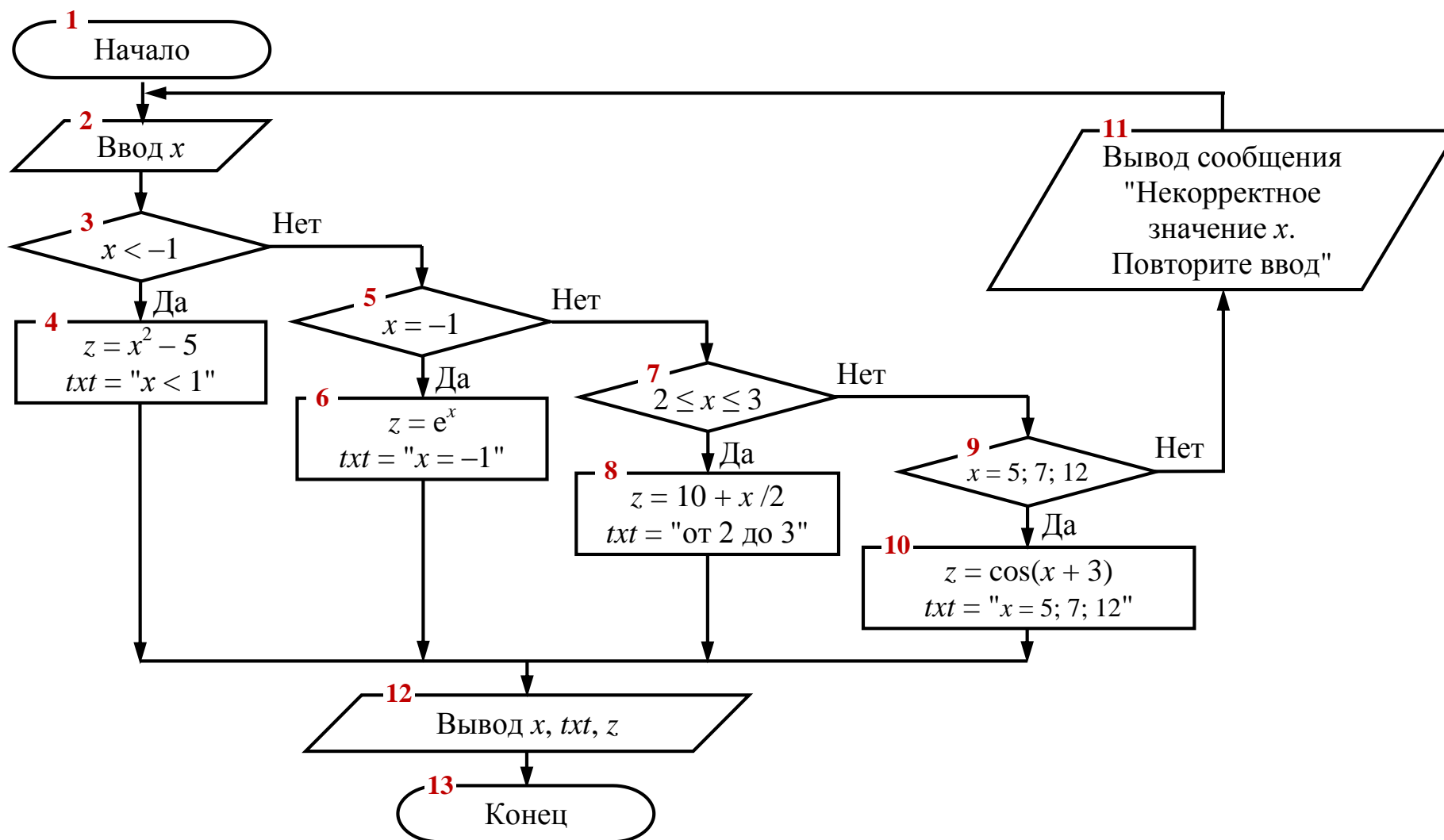
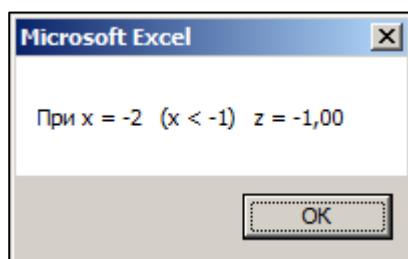


Рис. 5.1. ГСА решения примера 4

Sub Фамилия_Case_3N_vN ()	'Начало процедуры
Dim x As Single, z As Single	'Объявление переменных
Dim txt As String	
Worksheets("Фамилия_Case_3N_vN").Select	'Выбор рабочего листа
fioN: x = Val(InputBox("Введите x"))	'Метка для GoTo и ввод x
Select Case x	'Начало разветвления
Case Is < -1	'Проверка условия 1
txt = "x < -1"	
z = x ^ 2 - 5	
Case -1	'Проверка условия 2
txt = "x = -1"	
z = Exp(x)	
Case 2 to 3	'Проверка условия 3
txt = "от 2 до 3"	
z = 10 + x/2	
Case 5, 7, 12	'Проверка условия 4
txt = "5, 7, 12"	
z = cos(x + 3)	
Case Else	'Прочие случаи
txt = "некорректное значение x"	
MsgBox ("Некорректное значение x. Повторите ввод")	
Debug.Print "При x="; x, txt	
GoTo fioN	'Переход к метке fioN
End Select	'Конец разветвления
'Вывод результатов вычисления:	
MsgBox "При x = " & x & " (" & txt & ") z = " & Format(z, "0.00")	
Debug.Print "При x="; x, "("; txt; ")", "z = "; Format(z, "0.00")	
End Sub	'Конец процедуры

Рис. 5.2. Листинг программы решения примера 4



а

Immediate		
При x=-2	(x < -1)	z = -1,00
При x=-1	(x = -1)	z = 0,37
При x= 2,3	(от 2 до 3)	z = 11,15
При x= 7	(5, 7, 12)	z = -0,84
При x= 10	некорректное значение x	

б

Рис. 5.3. Результат решения примера 4:

а – в диалоговом окне; б – в окне отладки

6. ЗАДАНИЯ

Задание 1. В соответствии с общими требованиями к выполнению заданий (см. [разд. 1](#)) и индивидуальным вариантом ([табл. 6.1](#)) составить ГСА и программу расчета значений функции z с использованием оператора If. Работу выполнить и оформить по образцу [примера 1](#). Краткое обозначение темы задания 1 в именах объектов – 2lf.

Таблица 6.1

Индивидуальные варианты задания 1

Вариант	Функция	Исходные данные	Контрольные значения
1	2	3	4
0	$z = \begin{cases} bx^2 + a, & x > 0; \\ \operatorname{tg}(a - x) + b & x \leq 0 \end{cases}$	$a = 8;$ $b = 0,25$	При $x = 4$ $z = 12,00;$ при $x = 0$ $z = -6,55$
1	$z = \begin{cases} \sqrt[3]{ax} + x, & x \geq 1; \\ \cos(x^2) & x < 1 \end{cases}$	$a = 2$	При $x = 4$ $z = 6,00;$ при $x = -9$ $z = 0,78$
2	$z = \begin{cases} \ln(b + x), & x \geq 2; \\ 6^{-x} & x < 2 \end{cases}$	$b = 0,7$	При $x = 2$ $z = 0,99;$ при $x = -3$ $z = 216,00$
3	$z = \begin{cases} b/x + a, & x < 0; \\ be^x & x \geq 0 \end{cases}$	$a = 8;$ $b = 0,25$	При $x = -4$ $z = 7,94;$ при $x = 0$ $z = 0,25$
4	$z = \begin{cases} \sin x + a, & x \leq 5; \\ ax^2 + b & x > 5 \end{cases}$	$a = 9,9;$ $b = -5,9$	При $x = 2$ $z = 10,81;$ при $x = 10$ $z = 984,10$
5	$z = \begin{cases} (a + x)^3, & x < 0; \\ \lg^2(x) & x \geq 0 \end{cases}$	$a = 0,5$	При $x = -4$ $z = -42,88;$ при $x = 2$ $z = 0,09$
6	$z = \begin{cases} bx^2 , & x < 1; \\ \sin(x) + b & x \geq 1 \end{cases}$	$b = 1,5$	При $x = -4$ $z = 24,00;$ при $x = 10$ $z = 0,96$
7	$z = \begin{cases} x^3 + a, & x \leq 4; \\ \ln(x) + 1/b & x > 4 \end{cases}$	$a = 11;$ $b = 0,25$	При $x = -1$ $z = 10,00;$ при $x = 6$ $z = 5,79$
8	$z = \begin{cases} b - x^3, & x \leq 2; \\ \operatorname{ctg}(ax) & x > 2 \end{cases}$	$a = 0,2;$ $b = 4,7$	При $x = -2$ $z = 12,70;$ при $x = 7$ $z = 0,17$
9	$z = \begin{cases} \sqrt{x} - a, & x \geq 1; \\ axb^{-2} & x < 1 \end{cases}$	$a = 1,5;$ $b = 7$	При $x = 3$ $z = 0,23;$ при $x = -9$ $z = -0,28$
10	$z = \begin{cases} \sqrt[3]{a + x}, & x > 5; \\ \sqrt{ x } + b & x \leq 5 \end{cases}$	$a = 5;$ $b = 3,5$	При $x = 7$ $z = 2,29;$ при $x = 5$ $z = 5,74$

1	2	3	4
11	$z = \begin{cases} \sin^3 x, & x \leq 4; \\ ax + b & x > 4 \end{cases}$	$a = 2;$ $b = -4$	При $x = -1$ $z = -0,60;$ при $x = 8$ $z = 12,00$
12	$z = \begin{cases} \sqrt[5]{a-x}, & x \geq 1; \\ e^{-\cos x} & x < 1 \end{cases}$	$a = 12$	При $x = 2$ $z = 1,58;$ при $x = -3$ $z = 2,69$
13	$z = \begin{cases} x^2 + ax, & x \geq 7; \\ \ln(x^2) & x < 7 \end{cases}$	$a = -2$	При $x = 12$ $z = 120,00;$ при $x = -3$ $z = 2,20$
14	$z = \begin{cases} \log_2(b - x^3), & x > 0; \\ ax + b & x \leq 0 \end{cases}$	$a = -1,5;$ $b = 40$	При $x = 2$ $z = 5,00;$ при $x = -5$ $z = 47,50$
15	$z = \begin{cases} a \cos(x - a), & x < 8; \\ ax^{-b} & x \geq 8 \end{cases}$	$a = -4;$ $b = 1,2$	При $x = 2$ $z = -3,84;$ при $x = 19$ $z = 0,12$
16	$z = \begin{cases} \ln(ax), & x \geq 2; \\ 10 + x^3 & x < 2 \end{cases}$	$a = 0,25$	При $x = 22$ $z = 1,70;$ при $x = -3$ $z = 17,00$
17	$z = \begin{cases} b/x - ax, & x \geq 3; \\ b - e^x & x < 3 \end{cases}$	$a = 0,32;$ $b = 0,2$	При $x = 5$ $z = -1,56;$ при $x = -1$ $z = -0,17$
18	$z = \begin{cases} \sin x , & x \leq 4; \\ a\sqrt{x + b} & x > 4 \end{cases}$	$a = 4;$ $b = -0,5$	При $x = 2$ $z = 0,91;$ при $x = 10$ $z = 12,15$

Задание 2. В соответствии с общими требованиями к выполнению заданий (см. [разд. 1](#)) и индивидуальным вариантом (см. [табл. 6.1](#)) составить ГСА и программу расчета значений функции z , организовав ввод и вывод данных с помощью формы согласно образцу, приведенному на [рис. 6.1](#). При этом выполнить следующие условия:

- 1) размер и оформление формы выбрать самостоятельно, задать имя и заголовок формы – «Фамилия_Форма_зN_вN»;
- 2) разместить на форме следующие элементы управления:
 - рисунок с вариантом задания;
 - две надписи (в качестве имени надписи «Исходные данные: $x =$ » задать фамилию преподавателя, в качестве имени надписи «Результат: $z =$ » указать свою фамилию, а в свойстве *ControlTipText* этой надписи – свое имя);
 - два текстовых поля (для ввода значения x и вывода результата z);
 - три командные кнопки «Расчет», «Очистить» и «Выход» (в начале имени каждой кнопки указать свою фамилию);

3) обеспечить при работе с формой следующую последовательность перехода курсора: после ввода значения x по клавише *Enter* курсор автоматически должен устанавливаться на кнопку «Расчет», а после вывода результата – на кнопку «Очистить».

$z = \begin{cases} x^2 + 45, & x > 0; \\ \cos(10 - x) + b, & x \leq 0 \end{cases}$	$b = 0,7$	При $x = 2,3$ $z = 50,29$; при $x = -6$ $z = -0,26$
--	-----------	---

Исходные данные: $x =$

Результат: $z =$

Рис. 6.1. Образец формы при выполнении задания 2

Листинг процедуры обработки события при нажатии кнопки «Расчет» (имя кнопки – «Фамилия_Расчет») приведен на рис. 6.2.

```
Private Sub Фамилия_Расчет_Click()
    Dim x As Single, z As Single
    Const b As Single = 0.7

    x = Val(Значение_x.Text)    'Ввод значения x из текстового поля
                                'с именем «Значение_x»

    If x > 0 Then
        z = x ^ 2 + 45
    Else
        z = Cos(10 - x) + b
    End If

    Значение_z.Text = Format(z, "0.00") 'Вывод результата вычисления
                                        'в текстовое поле
                                        'с именем «Значение_z»

    Очистить.SetFocus           'Установка курсора на кнопку «Очистить»
End Sub
```

Рис. 6.2. Листинг процедуры обработки нажатия кнопки «Расчет»

Задание 3. В соответствии с общими требованиями к выполнению заданий (см. [разд. 1](#)) и индивидуальным вариантом ([табл. 6.2](#)) составить ГСА и программу расчета значений функции y с использованием вложенной конструкции оператора `if`. Работу выполнить и оформить по образцу [примера 2](#). Краткое обозначение темы задания 3 в именах объектов – 3lf.

Таблица 6.2

Индивидуальные варианты задания 3

Вариант	Функция	Исходные данные	Контрольные значения
1	2	3	4
0	$y = \begin{cases} \ln ax^2 + b - 0,5 & x < 0,2; \\ e^{ax} - ab & 0,2 \leq x \leq 2,2; \\ \sin^2(x + a) & x > 2,2 \end{cases}$	$a = 0,12;$ $b = -4,4$	При $x = -1,8$ $y = 0,89;$ при $x = 2,2$ $y = 1,83;$ при $x = 4,2$ $y = 0,85$
1	$y = \begin{cases} \lg xk & x < -1; \\ \cos(x + k)^3 & -1 \leq x \leq 0; \\ \sqrt[3]{x} + e^{kx} & x > 0 \end{cases}$	$k = 0,04$	При $x = -2,0$ $y = -1,10;$ при $x = 0,0$ $y = 1,00;$ при $x = 1,0$ $y = 2,04$
2	$y = \begin{cases} tg^2(x + \pi) & x < 0; \\ d + e^{-x\pi} & 0 \leq x \leq 1; \\ \ln \sqrt{dx} & x > 1 \end{cases}$	$d = 6,2$	При $x = -1,0$ $y = 2,43;$ при $x = 1,0$ $y = 6,24;$ при $x = 2,0$ $y = 1,26$
3	$y = \begin{cases} x + \lg(a + b) & x < 0,3; \\ \sin \sqrt{7x + b} & 0,3 \leq x \leq 0,7; \\ x^2 + \frac{e^x}{b + x} & x > 0,7 \end{cases}$	$a = 98,3;$ $b = 4,5$	При $x = -0,10$ $y = 1,91;$ при $x = 0,70$ $y = 0,08;$ при $x = 1,10$ $y = 1,75$
4	$y = \begin{cases} 2 \cos\left(x^2 - \frac{\pi}{2}\right) & x < 0,5; \\ 2x - 3 \ln x - 3 & 0,5 \leq x \leq 1,3; \\ e^{-kx} - \frac{x^2}{3 + 0,2x^2} & x > 1,3 \end{cases}$	$k = 0,1$	При $x = -0,30$ $y = 0,18;$ при $x = 1,30$ $y = -1,19;$ при $x = 2,10$ $y = -0,33$

Продолжение табл. 6.2

1	2	3	4
5	$y = \begin{cases} e^{2x} - \sqrt[3]{d^4} & x < 1; \\ \lg(0,5d + x^2) & 1 \leq x \leq 4; \\ \sin(x + d^2) & x > 4 \end{cases}$	$d = 4,4$	При $x = -2,0$ $y = -7,19$; при $x = 1,0$ $y = 0,51$; при $x = 7,0$ $y = 0,94$
6	$y = \begin{cases} \ln x + k & x < -2; \\ k + 0,65e^{x-k} & -2 \leq x \leq 2; \\ \sqrt[3]{kx} + \cos^2 kx & x > 2 \end{cases}$	$k = 2,1$	При $x = -6,0$ $y = 1,36$; при $x = 2,0$ $y = 2,69$; при $x = 6,0$ $y = 3,33$
7	$y = \begin{cases} a + \sin^2 x & x < 0; \\ \sqrt{\lg(a - x)} & 0 \leq x \leq 6; \\ e^{\sqrt{x-b}} & x > 6 \end{cases}$	$a = 7,13$; $b = 0,91$	При $x = -6,0$ $y = 7,21$; при $x = 0,0$ $y = 0,92$; при $x = 12,0$ $y = 27,94$
8	$y = \begin{cases} e^{wx} + \sqrt{w} & x < 1,3; \\ \sin\left(x^2 - \frac{\pi}{2}\right) & 1,3 \leq x \leq 4,3; \\ \ln 0,39x^2 & x > 4,3 \end{cases}$	$w = 1,57$	При $x = -1,7$ $y = 1,32$; при $x = 1,3$ $y = 0,12$; при $x = 7,3$ $y = 3,03$
9	$y = \begin{cases} d \sin^2 x & x < 0,3; \\ e^{0,2d\sqrt{x}} & 0,3 \leq x \leq 3,3; \\ \lg x^2 - 0,2x & x > 3,3 \end{cases}$	$d = 2,5$	При $x = -2,7$ $y = 0,46$; при $x = 0,3$ $y = 1,32$; при $x = 6,3$ $y = 0,34$
10	$y = \begin{cases} e^{-1,57x} - 7 & x < 1,2; \\ x + 3\sqrt{\sin\left(\frac{1}{x}\right)} & 1,2 \leq x \leq 2,7; \\ d + \lg \sqrt{x+7} & x > 2,7 \end{cases}$	$d = 4,7$	При $x = -0,30$ $y = -5,40$; при $x = 2,70$ $y = 3,41$; при $x = 4,20$ $y = 5,22$
11	$y = \begin{cases} \ln^2 \sqrt{x^2 - 0,5} & x < 2,9; \\ \cos\left(\frac{x+a}{x-b}\right) & 2,9 \leq x \leq 4,4; \\ e^{ax-b} + 0,7 & x > 4,4 \end{cases}$	$a = 0,5$; $b = 1$	При $x = 1,40$ $y = 0,04$; при $x = 4,40$ $y = 0,13$; при $x = 5,90$ $y = 7,73$

1	2	3	4
12	$y = \begin{cases} 0,3w - e^{x-k} & x < 2; \\ \cos^3(wx+k) & 2 \leq x \leq 5; \\ \ln(x-0,3) & x > 5 \end{cases}$	$w = 2,81;$ $k = 0,95$	При $x = -1,0$ $y = 0,70;$ при $x = 5,0$ $y = -0,44;$ при $x = 8,0$ $y = 2,04$
13	$y = \begin{cases} e^{bx} - \sqrt{2x} & x < 4,2; \\ \lg x^2 - x + 1,8 & 4,2 \leq x \leq 8,4; \\ \sin^2(x^3 + 1) & x > 8,4 \end{cases}$	$b = 0,7$	При $x = 0,00$ $y = 1,00;$ при $x = 8,40$ $y = -4,75;$ при $x = 12,60$ $y = 0,03$
14	$y = \begin{cases} \cos(x^2 + a) & x < 0; \\ \ln^2(1+x) - 1,5 & 0 \leq x \leq 1; \\ e^{-ax} + 0,5 & x > 1 \end{cases}$	$a = 2$	При $x = -1,0$ $y = -0,99;$ при $x = 1,0$ $y = -1,02;$ при $x = 2,0$ $y = 0,52$
15	$y = \begin{cases} e^{\cos x } & x < 1; \\ \lg \sqrt{(x+a)^3} & 1 \leq x \leq 4; \\ a\sqrt{ \sin x } & x > 4 \end{cases}$	$a = 3,8$	При $x = -2,0$ $y = 0,66;$ при $x = 1,0$ $y = 1,02;$ при $x = 7,0$ $y = 3,08$
16	$y = \begin{cases} b \sin x & x < 1,5; \\ \ln^2 x - e^{-bx} & 1,5 \leq x \leq 9,5; \\ \cos \sqrt{(x+b)^3} & x > 9,5 \end{cases}$	$b = 0,91$	При $x = -6,5$ $y = -0,20;$ при $x = 9,5$ $y = 5,07;$ при $x = 17,5$ $y = -0,90$
17	$y = \begin{cases} e^{x+k} - 2 & x < 0; \\ \sin^3(x + \sqrt{k}) & 0 \leq x \leq 1; \\ \lg(x + 7\sqrt{x}) - x & x > 1 \end{cases}$	$k = 0,5$	При $x = -1,0$ $y = -1,39;$ при $x = 1,0$ $y = 0,97;$ при $x = 2,0$ $y = -0,92$
18	$y = \begin{cases} \ln^2 ax - 2 & x < 5; \\ 5 - e^{-x+\sqrt{a}} & 5 \leq x \leq 6,5; \\ a + \cos \sqrt{x+a^2} & x > 6,5 \end{cases}$	$a = 3,4$	При $x = 3,50$ $y = 4,13;$ при $x = 6,50$ $y = 4,99;$ при $x = 8,00$ $y = 3,11$

Задание 4. В соответствии с общими требованиями к выполнению заданий (см. [разд. 1](#)) и индивидуальным вариантом ([табл. 6.3](#)) составить ГСА и программы решения задач 1 и 2. Работу выполнить и оформить по образцу [примера 3](#). Краткое обозначение темы задания 4 в именах объектов – Лог.

Индивидуальные варианты задания 4

Вариант	Задача 1		Задача 2	
	условие	контрольные значения	условие	контрольные значения
1	2	3	4	5
0	Ввести два целых числа – A и B . Если A четное, а B меньше 100, то вычислить R – произведение этих чисел, в противном случае вычислить R – их сумму	При $A = 14$ и $B = 42$ $R = 588$	Ввести два числа – W и N . Если целая часть любого из них кратна 7, то вычислить R – среднее арифметическое этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $W = 14,2$ и $N = 42,1$ $R = 28,15$
		При $A = 14$ и $B = 106$ $R = 120$		При $W = 1,64$ и $N = 3,8$ $R = -2,16$
1	Ввести два целых числа – P и K . Если P положительное, а K представляет собой остаток от деления числа P на 3, то вычислить R – сумму квадратов этих чисел, в противном случае изменить знаки чисел на противоположные	При $P = 5$ и $K = 2$ $R = 29$	Ввести два числа – N и M . Если целая часть N кратна 5 или M больше 100, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить разность их квадратов	При $N = 15,2$ и $M = 21,1$ $R = 36,30$
		При $P = -3$ и $K = 5$ $P = 3, K = -5$		При $N = 11,7$ и $M = 5,1$ $R = 110,88$
2	Ввести два числа – X и Z . Если X меньше Z , а дробная часть их суммы не превышает 0,6, то вычислить R – произведение этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $X = 3,2$ и $Z = 7,1$ $R = 22,72$	Ввести два числа – D и B . Если дробная часть хотя бы одного из них не превышает 0,43, то вычислить R – среднее арифметическое этих чисел, в противном случае оба числа обнулить	При $D = 11,7$ и $B = 5,1$ $R = 8,4$
		При $X = 31,3$ и $Z = 7,1$ $R = 24,20$		При $D = 11,7$ и $B = 5,5$ $D = 0, B = 0$
3	Ввести два числа – X и Y . Если X кратно 5, а Y не целое, то вычислить R – результат целочисленного деления $Y \setminus X$, в противном случае вычислить R – разность этих чисел	При $X = 15$ и $Y = 17,1$ $R = 1$	Ввести два числа – P и A . Если целая часть P кратна 7 или A отрицательное, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – разность их модулей	При $P = 14,7$ и $A = 5,5$ $R = 20,2$
		При $X = 15$ и $Y = 7$ $R = 8$		При $P = -10,1$ и $A = 5,5$ $R = 4,6$

Продолжение табл. 6.3

1	2	3	4	5
4	Ввести два целых числа – A и H . Если A больше 5 и H кратно A , то вычислить R – среднее арифметическое этих чисел, в противном случае вычислить R – их сумму	При $A = 14$ и $H = 42$ $R = 28$	Ввести два числа – W и V . Если целая часть хотя бы одного из них кратна 3, то вычислить R – произведение этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $W = -10$ и $V = 9,5$ $R = -95,0$
		При $A = 14$ и $H = 20$ $R = 34$		При $W = -10$ и $V = 7,5$ $R = -17,5$
5	Ввести два целых числа – F и P . Если F кратно 4, а P отрицательное, то вычислить R – разность квадратов этих чисел, в противном случае оба числа обнулить	При $F = 16$ и $P = -15$ $R = 31$	Ввести два целых числа – U и D . Если разность $(U - D)$ – четное число или D меньше -10 , то вычислить R – сумму квадратов этих чисел, в противном случае вычислить R – их произведение	При $U = 5$ и $D = -12$ $R = 169$
		При $F = 16$ и $P = 15$ $F = 0, P = 0$		При $U = 5$ и $D = 12$ $R = 60$
6	Ввести два целых числа – B и C . Если B меньше C , а их сумма кратна 3, то вычислить R – произведение этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $B = 5$ и $C = 10$ $R = 50$	Ввести два числа – D и B . Если целая часть хотя бы одного из них не превышает 3, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае оба числа обнулить	При $D = -6,4$ и $B = 1,8$ $R = -4,6$
		При $B = 12$ и $C = 10$ $R = 2$		При $D = 5,4$ и $B = 12,8$ $D = 0, B = 0$
7	Ввести два целых числа – C и M . Если C нечетное, а M больше 100, то вычислить R – разность этих чисел $(M - C)$, в противном случае вычислить R – их среднее арифметическое	При $C = 51$ и $M = 110$ $R = 59$	Ввести два числа – A и K . Если дробная часть любого из них равна 0,5, то вычислить R – разность этих чисел, в противном случае вычислить R – их сумму	При $A = 1,5$ и $K = -4,1$ $R = 5,6$
		При $C = 59$ и $M = 63$ $R = 61$		При $A = 5,6$ и $K = -5,8$ $R = -0,2$
8	Ввести два числа – B и C . Если целая часть B кратна 3, а C отрицательное, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $B = 12,5$ и $C = -15$ $R = -2,5$	Ввести два числа – Q и V . Если Q – целое число или целая часть V кратна 7, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – их произведение	При $Q = 5$ и $V = 34,1$ $R = 39,1$
		При $B = 16,5$ и $C = 15$ $R = 1,5$		При $Q = 5,5$ и $V = 4,2$ $R = 23,1$

Продолжение табл. 6.3

1	2	3	4	5
9	Ввести два целых числа – Z и N . Если Z четное и кратно N , то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – модуль их разности	При $Z = 18$ и $N = 6$ $R = 24$	Ввести два числа – K и L . Если целая часть K кратна 7 или L отрицательное, то вычислить R – разность этих чисел, в противном случае вычислить R – их произведение	При $K = 6,7$ и $L = -12$ $R = 18,7$
		При $Z = -16$ и $N = -6$ $R = 10$		При $K = 6,6$ и $L = 2$ $R = 13,2$
10	Ввести два целых числа – A и P . Если A четное, а P равно $3A$, то вычислить R – модуль разности этих чисел, в противном случае вычислить R – квадрат их суммы	При $A = 4$ и $P = 12$ $R = 8$	Ввести два числа – K и A . Если дробная часть K меньше 0,3 или целая часть A больше 10, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $K = 6,7$ и $A = 14,3$ $R = 21,0$
		При $A = 4$ и $P = 8$ $R = 144$		При $K = 12,7$ и $A = 2,3$ $R = 10,4$
11	Ввести два числа – J и M . Если целая часть их суммы кратна 5 и J больше M , то вычислить R – разность этих чисел, в противном случае вычислить R – их сумму	При $J = 11,8$ и $M = 3,6$ $R = 8,2$	Ввести два числа – C и A . Если любое из них имеет дробную часть больше 0,58, то вычислить R – разность этих чисел, в противном случае вычислить R – их среднее арифметическое	При $C = 16,6$ и $A = 14,3$ $R = 2,30$
		При $J = 3,6$ и $M = 11,8$ $R = 15,4$		При $C = 8,52$ и $A = 4,58$ $R = 6,55$
12	Ввести два целых числа – K и L . Если оба числа положительны, то вычислить R – остаток от деления их суммы на 4, в противном случае вычислить R – сумму модулей этих чисел	При $K = 13$ и $L = 5$ $R = 2$	Ввести два числа – C и I . Если их разность не превышает 9 или целая часть C равна нулю, вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – их произведение	При $C = 27,9$ и $I = 21,4$ $R = 49,3$
		При $K = -6$ и $L = 3$ $R = 9$		При $C = 13,5$ и $I = 0,8$ $R = 10,8$
13	Ввести два целых числа – W и V . Если их произведение кратно 3, а разность $(W - V)$ отрицательна, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае оба числа обнулить	При $W = 9$ и $V = 25$ $R = 34$	Ввести два числа – G и N . Если G меньше N или целая часть их разности $(G - N)$ кратна 4, то вычислить R – среднее арифметическое этих чисел, в противном случае вычислить R – их сумму	При $G = 25,8$ и $N = 21,4$ $R = 23,6$
		При $W = 13$ и $V = 5$ $W = 0, V = 0$		При $G = 25,8$ и $N = 20,4$ $R = 46,2$

1	2	3	4	5
14	Ввести два числа – B и C . Если дробная часть каждого из них не превышает 0,65, то вычислить R – среднее арифметическое этих чисел, в противном случае вычислить R – сумму их дробных частей	При $B = 5,2$ и $C = 10,6$ $R = 7,9$	Ввести два числа – N и M . Если целая часть N кратна 8 или M меньше 50, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $N = 17,1$ и $M = 34,5$ $R = 51,6$
		При $B = 5,9$ и $C = 10,6$ $R = 1,5$		При $N = 17,1$ и $M = 69,5$ $R = -52,4$
15	Ввести два целых числа – M и T . Если M больше 50, а T меньше 50, то вычислить R – разность этих чисел, в противном случае вычислить R – остаток от деления числа M на T	При $M = 55$ и $T = 42$ $R = 13$	Ввести два числа – A и D . Если целая часть их суммы кратна 5 или D отрицательное, то вычислить R – квадрат суммы этих чисел, в противном случае вычислить R – их среднее арифметическое	При $A = 2,8$ и $D = 7,6$ $R = 108,16$
		При $M = 58$ и $T = 51$ $R = 7$		При $A = 7,1$ и $D = 7,5$ $R = 7,30$
16	Ввести два целых числа – X и K . Если X нечетное, а K отрицательное, то вычислить R – сумму квадратов этих чисел, в противном случае вычислить R – квадрат их суммы	При $X = -5$ и $K = -7$ $R = 74$	Ввести два числа – K и B . Если дробная часть хотя бы одного из них больше 0,35, то вычислить R – произведение этих чисел, в противном случае оба числа обнулить	При $K = 17,1$ и $B = 2,6$ $R = 44,46$
		При $X = -5$ и $K = 10$ $R = 25$		При $K = 3,3$ и $B = 6,2$ $K = 0, B = 0$
17	Ввести два целых числа – B и P . Если B положительное, а P кратно 10, то вычислить R – разность этих чисел, в противном случае оба числа обнулить	При $B = 52$ и $P = 70$ $R = -18$	Ввести два числа – X и V . Если X целое или V больше 7, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – их разность	При $X = 41$ и $V = 6,2$ $R = 47,2$
		При $B = -5$ и $P = 30$ $B = 0, P = 0$		При $X = 30,4$ и $V = 4,2$ $R = 26,2$
18	Ввести два целых числа – S и P . Если S кратно 3, а P меньше 100, то вычислить R – разность кубов этих чисел, в противном случае изменить знаки чисел на противоположные	При $S = -6$ и $P = 8$ $R = -728$	Ввести два числа – W и B . Если целая часть W кратна 9 или B отрицательное, то вычислить R – сумму этих чисел, в противном случае вычислить R – их произведение	При $W = 27,5$ и $B = 6,2$ $R = 33,7$
		При $S = 5$ и $P = 8$ $S = -5, P = -8$		При $W = 21,5$ и $B = 5,2$ $R = 111,8$

Задание 5. В соответствии с общими требованиями к выполнению заданий (см. [разд. 1](#)) и индивидуальным вариантом ([табл. 6.4](#)) составить ГСА и программу расчета значений функции z с использованием оператора Select Case. Работу выполнить и оформить по образцу [примера 4](#). Краткое обозначение темы задания 5 в именах объектов – Case.

Таблица 6.4

Индивидуальные варианты задания 5

Вариант	Функция	Контрольные значения
1	2	3
0	$z = \begin{cases} \ln x, & x > 16; \\ \sqrt{x}, & x = 4; 9; 16; \\ \sqrt[5]{3,2 - x^2}, & -1 \leq x \leq 1; \\ x^3 & x = -10 \end{cases}$	При $x = 22$ $z = 3,09$; при $x = 9$ $z = 3,00$; при $x = -0,4$ $z = 1,25$; при $x = -10$ $z = -1000,00$
1	$z = \begin{cases} (2,5 + x)^3, & 0 \leq x \leq 10; \\ \lg^2 x, & x > 14; \\ 40 + \sqrt[3]{x}, & x = 11; 12; \\ \operatorname{tg}(x - 0,5) & x = 13 \end{cases}$	При $x = 8,5$ $z = 1331,00$; при $x = 16$ $z = 1,45$; при $x = 11$ $z = 42,22$; при $x = 13$ $z = -0,07$
2	$z = \begin{cases} \sqrt[5]{60 - x}, & x = 6; 9; 12; \\ e^{\cos x}, & -2 \leq x \leq 5; \\ \sin 5x, & x = -3,6; \\ 120 - x^2 & x < -16 \end{cases}$	При $x = 9$ $z = 2,20$; при $x = 5$ $z = 1,33$; при $x = -3,6$ $z = 0,75$; при $x = -20$ $z = -280,00$
3	$z = \begin{cases} x^2 + 8,2x, & x > 1; \\ \ln^2 x, & x = 1; \\ \operatorname{tg} x , & -2 \leq x \leq 0; \\ 7x - 15 & x = -4; -6; -8 \end{cases}$	При $x = 9$ $z = 154,8$; при $x = 1$ $z = 0,00$; при $x = -0,4$ $z = 0,4$; при $x = -8$ $z = -71,0$
4	$z = \begin{cases} \log_2 x^3, & x > 16; \\ 7,2x + 55 , & -10 \leq x \leq -1; \\ \sqrt[4]{x^2 - 48}, & x = 9; 10; 11; \\ \operatorname{arctg} x & x = -0,5 \end{cases}$	При $x = 19$ $z = 12,74$; при $x = -3$ $z = 33,40$; при $x = 10$ $z = 2,69$; при $x = -0,5$ $z = -0,46$
5	$z = \begin{cases} \cos(x - 12), & -7 \leq x \leq 1; \\ -5x^{-2} , & x = 7; 12; 18; \\ \lg x, & x > 25; \\ x^2 + 25 & x < -10 \end{cases}$	При $x = -3$ $z = -0,76$; при $x = 12$ $z = 0,03$; при $x = 30$ $z = 1,48$; при $x = -12$ $z = 169,00$

Продолжение табл. 6.4

1	2	3
6	$z = \begin{cases} \sin x , & -4 \leq x \leq 4; \\ 4\sqrt{x+16}, & x = 6; 12; 18; \\ 140 - 9x, & x < -4; \\ \lg x & x > 20 \end{cases}$	При $x = 1,5$ $z = 1,00$; при $x = 18$ $z = 32,971$; при $x = -5,1$ $z = 185,900$; при $x = 22$ $z = 1,342$
7	$z = \begin{cases} \ln(3x), & x > 10; \\ e^{-x}, & x = 2; 4; 9; \\ 2,1 + 2,8\sqrt{x}, & x = 9,1; \\ 10 + x & -20 \leq x \leq 0 \end{cases}$	При $x = 15$ $z = 3,81$; при $x = 2$ $z = 0,14$; при $x = 9,1$ $z = 10,55$; при $x = -5$ $z = 5,00$
8	$z = \begin{cases} 42/x - 2x, & x < -14; \\ \cos(2,5x + 5), & x = 12,5; \\ 3400 - e^x, & x = 1; 8; 12; \\ \ln x + 5 & -14 \leq x \leq 0 \end{cases}$	При $x = -15$ $z = 27,2$; при $x = 12,5$ $z = 0,1$; при $x = 8$ $z = 419,0$; при $x = -5$ $z = 6,6$
9	$z = \begin{cases} 3,3x^2 + 20, & x = 10; 11; 12; \\ \operatorname{tg}(3,14 - x), & -2 \leq x \leq 5; \\ \ln x + 2,4, & x = 6,5; \\ 35 - 7x & x > 7 \end{cases}$	При $x = 11$ $z = 419,3$; при $x = 2$ $z = 2,2$; при $x = 6,5$ $z = 4,3$; при $x = 8,1$ $z = 21,7$
10	$z = \begin{cases} \sqrt[3]{12x}, & x > 12; \\ 38 + x^2, & -2 \leq x \leq 2; \\ \cos x^2, & x = 6,8; \\ \lg x & x = 4; 6; 8 \end{cases}$	При $x = 15$ $z = 5,65$; при $x = 1,2$ $z = 39,44$; при $x = 6,8$ $z = -0,63$; при $x = 4$ $z = 0,60$
11	$z = \begin{cases} \ln(22 + x), & x > 24; \\ -6^{-x} , & x = 2; 3; 4; \\ 210 + 12/x, & 10 \leq x \leq 20; \\ \operatorname{ctg} x + 5 & x = -9 \end{cases}$	При $x = 25$ $z = 3,85$; при $x = 2$ $z = 0,03$; при $x = 14$ $z = 210,86$; при $x = -9$ $z = 7,21$
12	$z = \begin{cases} 32/x + 64, & x > 1; \\ 7e^x, & x = 1; \\ \sqrt{21 + x}, & -8 \leq x \leq 0; \\ \sin^3 x & x = -9; -10; -11 \end{cases}$	При $x = 5$ $z = 70,40$; при $x = 1$ $z = 19,03$; при $x = -7,1$ $z = 3,73$; при $x = -10$ $z = 0,16$
13	$z = \begin{cases} \sin x + 5, & x = 16; 19; 21; \\ 8x + 12, & -2 \leq x \leq 15; \\ \log_2 5x, & x = 17; \\ 65 + \sqrt{x} & x > 22 \end{cases}$	При $x = 16$ $z = 4,71$; при $x = 2$ $z = 28,00$; при $x = 17$ $z = 6,41$; при $x = 25$ $z = 70,00$

1	2	3
14	$z = \begin{cases} \lg 2x, & x > 20; \\ \sqrt{x}, & x = 4; 9; 16; \\ \sqrt[6]{4+x^4}, & -1 \leq x \leq 1; \\ x^3 , & x = -10 \end{cases}$	При $x = 22$ $z = 1,64$; при $x = 9$ $z = 3,00$; при $x = 0,7$ $z = 1,27$; при $x = -10$ $z = 1000,00$
15	$z = \begin{cases} 12x^3 , & -7 \leq x \leq 1; \\ \sin x + 2,5, & x = 7; 12; 18; \\ 7^{x+12,2}, & x < -10; \\ \log_2 x, & x > 25 \end{cases}$	При $x = -1,4$ $z = 32,93$; при $x = 12$ $z = 1,96$; при $x = -12$ $z = 1,48$; при $x = 30$ $z = 4,91$
16	$z = \begin{cases} \sqrt[3]{86+x}, & -86 \leq x \leq -20; \\ \sqrt{ x } + 9, & x > -5; \\ \cos 12x, & x = -6; -9; -16; \\ \ln(x+34), & x = -5,25 \end{cases}$	При $x = -40$ $z = 3,58$; при $x = 25$ $z = 14,00$; при $x = -16$ $z = -0,93$; при $x = -5,25$ $z = 3,36$
17	$z = \begin{cases} \sqrt{x} - 3,2, & x > 1; \\ 14x^{-2}, & x = 0,2; \\ \operatorname{ctg}(x+2), & -2 \leq x \leq 0; \\ x^2 - 12, & x = -4; -6; -8 \end{cases}$	При $x = 16$ $z = 0,8$; при $x = 0,2$ $z = 350,0$; при $x = -1$ $z = 0,6$; при $x = -4$ $z = 4,0$
18	$z = \begin{cases} \sin^3 x, & x = 4; 9; 14; \\ 42 x + 7, & -2 \leq x \leq 2; \\ \operatorname{tg}(5x-2), & x = -3,6; \\ x^{-1} + 0,6, & x < -16 \end{cases}$	При $x = 9$ $z = 0,07$; при $x = 1,2$ $z = 57,40$; при $x = -3,6$ $z = -2,24$; при $x = -25$ $z = 0,56$

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В соответствии с общими требованиями к выполнению заданий (см. [разд. 1](#)) и индивидуальным вариантом составить ГСА и программу реализации разветвляющегося вычислительного процесса по условию задачи. В случае ввода недопустимых значений предусмотреть вывод соответствующего сообщения.

7.1. Применение оператора Select Case

1) Ввести два произвольных числа и код арифметического действия (1 – сложение, 2 – вычитание, 3 – умножение, 4 – деление, 5 – квадрат суммы чисел). Вычислить результат заданного действия над числами.

2) Ввести массу товара M и код единицы измерения массы (1 – тонна, 2 – центнер, 3 – килограмм, 4 – грамм, 5 – миллиграмм). Вывести значение массы товара в килограммах.

3) Ввести номер размерного элемента круга (1 – радиус, 2 – диаметр, 3 – длина окружности) и его числовое значение. Вычислить площадь круга по введенному номеру и значению элемента.

4) По введенному шифру учебного потока определить название института ОмГУПС, например: поток 10 – ИНТС, 21 – ИАТИТ, 42 – ИЭТСЭ, 59 – ИМЭК (для этого необходимо придумать формулу для выделения первой цифры шифра).

5) Ввести целое число N от 1 до 99. Вывести фразу «Мне N лет» с учетом того, что при некоторых значениях N слово «лет» нужно заменить на слово «год» или «года», например, 12 лет, 51 год, 23 года.

7.2. Применение строковых функций

1) Ввести с клавиатуры произвольное предложение. В зависимости от знака препинания в конце предложения вывести сообщение о типе предложения (повествовательное, вопросительное или восклицательное).

2) Ввести с клавиатуры два произвольных слова, разделенных пробелом. Вывести эти слова по порядку увеличения их длины, т. е. сначала более короткое слово, затем более длинное.

3) Ввести с клавиатуры произвольный текст. Если первое слово текста повторяется в нем хотя бы еще один раз, то вывести сообщение «Есть повтор слова ...», иначе – «Слово ... не повторяется».

4) Ввести с клавиатуры произвольный текст. Если в нем есть хотя бы одна запятая, то часть текста до этой запятой вывести в одной строке, а оставшуюся часть текста – в другой строке. Если в тексте запятых нет, то вывести его без изменений.

5) По запросу «Ваше имя, пол?» ввести с клавиатуры соответствующий текст, например, «Ирина, жен.». Если пол женский, то вывести сообщение «*Имя*, Вы – студентка», иначе – «*Имя*, Вы – студент». При этом следует учесть, что форма ввода пола может быть любой: «ж.», «жен.», «женский».

7.3. Применение пользовательской формы для ввода и вывода данных

1) Ввести начальное и конечное показания электрического счетчика. По кнопке «Расход» запрограммировать вычисление количества потребленной энергии и вывод полученного значения на форму. Если результат превышает 400 кВт·ч, то вывести на форму сообщение о необходимости выключать свет хотя бы по ночам, в противном случае – поздравление для экономного потребителя.

2) Ввести высоту дома в метрах. По кнопке «Кирпич» запрограммировать вычисление времени падения кирпича с крыши дома и вывод полученного значения на форму. В зависимости от результата вывести на форму сообщение о быстроте падения кирпича (менее 5 секунд – не спастись). Формула для вычисления: $t = \sqrt{2h/g}$, где h – высота, м; g – ускорение свободного падения ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

3) Ввести даты рождения двух человек (в программе тип соответствующих переменных объявить как Date, ввод данных на форме осуществлять в виде ДД.ММ.ГГГГ). По кнопке «Возраст» запрограммировать вычисление разницы в возрасте этих людей (в днях) и вывод полученного значения на форму. В зависимости от результата вывести на форму сообщение о том, кто из них старше.

4) Ввести текущую дату и дату вашего рождения (в программе тип соответствующих переменных объявить как Date, ввод данных на форме осуществлять в виде ДД.ММ.ГГГГ). По кнопке «Дни» запрограммировать вычисление количества прожитых вами дней и вывод полученного значения на форму. Если результат кратен 1000, вывести на форму сообщение «Сегодня у меня юбилейный день», иначе – «Обычный день».

5) Ввести текущую дату и дату вашего рождения (в программе тип соответствующих переменных объявить как Date, ввод данных на форме осуществлять в виде ДД.ММ.ГГГГ). По кнопке «Интеллект» запрограммировать вычисление номера дня вашего интеллектуального цикла и вывод полученного значения на форму (номер дня интеллектуального цикла рассчитывается как остаток от деления количества прожитых дней на 33). В зависимости от результата вывести на форму сообщение о вашем интеллектуальном состоянии (если номер дня не превышает 15, ваш интеллект находится в положительной фазе, в противном случае – в отрицательной).

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1) В каких случаях применяется оператор If?
- 2) Могут ли операторы If быть вложенными?
- 3) Каковы особенности записи однострочного оператора If?
- 4) С помощью какого оператора реализуется множественный выбор?
- 5) Опишите синтаксис оператора Select Case.
- 6) Опишите синтаксис оператора GoTo.

9. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ

Вопрос № 1 (один верный ответ)

Укажите правильный формат записи условного оператора If ... End If.

Варианты ответов:

- 1) If ... Then ... Else ... End If;
- 2) If ... Then ... GoTo ...End If;
- 3) If ... Else ... End If;
- 4) If ... GoTo ... End If.

Вопрос № 2 (несколько верных ответов)

Укажите операторы для реализации разветвляющихся вычислительных процессов.

Варианты ответов:

- 1) GoTo;
- 2) If ... End If;
- 3) GoTo ... End GoTo;
- 4) Select Case ... End Select;
- 5) Case Select ... End Case.

Вопрос № 3 (один верный ответ)

Можно ли в одном условном операторе объединить несколько проверяемых условий?

Варианты ответов:

- 1) Да;
- 2) Нет.

Вопрос № 4 (один верный ответ)

Определите результирующее значение переменной z при $x = 5$:

```
If x Mod 2 <> 0 Then  
    z = x ^ 2  
Else  
    z = x + 10  
End If  
Debug.Print "z = "; z
```

Варианты ответов:

- 1) $z = 25$;
- 2) $z = 15$;
- 3) Программа записана с ошибкой и не может быть выполнена.

Библиографический список

1. Лебедев, В. М. Программирование на VBA в MS Excel : учебное пособие / В. М. Лебедев. – Москва : Юрайт, 2020. – 306 с. – Текст : непосредственный.
2. Казанский, А. А. Прикладное программирование на Excel 2019 : учебное пособие / А. А. Казанский. – Москва : Юрайт, 2020. – 171 с. – Текст : непосредственный.
3. Сидорова, Е. А. Основы программирования на языке VBA : учебное пособие / Е. А. Сидорова, С. П. Железняк. – Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2021. – 118 с. – Текст : непосредственный.
4. Сидорова, Е. А. Программирование линейных вычислительных процессов на VBA : учебно-методическое пособие / Е. А. Сидорова, Т. В. Манохина, С. П. Железняк. – Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2021. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. ГОСТ 19.701–90 (ИСО 5807–85). Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – Москва : Изд-во стандартов, 1990. – 36 с. – Текст : непосредственный.

Учебное издание

СИДОРОВА Елена Анатольевна,
ШЕНДАЛЕВА Ольга Анатольевна,
ЖЕЛЕЗНЯК Светлана Петровна

ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЯЮЩИХСЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА VBA

Учебно-методическое пособие

Редактор Н. А. Майорова

Подписано в печать 22.09.2021. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$.
Офсетная печать. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 2,3. Уч.-изд. л. 2,5.
Тираж 80 экз. Заказ .

**

Редакционно-издательский отдел ОмГУПСа
Типография ОмГУПСа

*

644046, г. Омск, пр. Маркса, 35