

## Лабораторная работа по теме «Тема 4.4. Программирование алгоритмов разветвляющихся структур»

Перейти к [ЛП 4.3](#) [ЛП 4.5](#) [Огл.](#)

Цель данной работы состоит в получении навыков разработки проектов, использующих алгоритмы разветвляющихся структур

### 4.4.1. Вопросы, подлежащие изучению

1. Стандартные алгоритмы разветвляющихся структур
2. Программирование структур разветвления.
3. Блочный и строчный операторы If.
4. Использование оператора Select Case
5. Алгоритмы, использующие разветвляющиеся структуры

### 4.4.2. Задание

1. *Выбрать вариант задания* из таблицы 4.4-1 по усмотрению преподавателя.
2. *Провести формализацию* поставленной задачи.
3. *Составить схему алгоритма* решения поставленной задачи.
4. *Разработать интерфейс* пользователя
5. *Написать программный код* процедур пользователя в соответствии со схемами алгоритмов. Обмен данными между процедурами должен осуществляться через параметры, без использования глобальных переменных.
6. *Написать программный код* проекта. *Событийная процедура* должна содержать только операторы вызова пользовательских (общих) процедур.
7. *Подготовить тесты* для контрольного решения задачи.
8. *Выполнить созданный проект*.
9. *Получить решение*.
10. *Доказать правильность полученных результатов* на заранее разработанных тестах для всех ветвей программы.

### 4.4.3 Варианты заданий

Таблица 4.4-1

1)	$e = \begin{cases} \max\{x^3, \lg(xy)^{cd}\}, & \text{если } xy > 3 \\ 3\min\{x, y, \max\{cx, dy\}\}, & \text{если } 0 \leq xy \leq 3 \\ 2^{cd} - x, & \text{если } xy < 0 \end{cases}$
2)	$z = \begin{cases} 1 - e^{xy+ab}, & \text{если } xy > 0 \\ b - \min\{ax, y\}, & \text{если } xy = 0 \\ \max\{x^3, e^y, \sqrt{ \ln y^2 }\}, & \text{если } xy < 0 \end{cases}$

3)	$z = \begin{cases} x\sqrt{b^2 + c^2}, & \text{если } x > 1 \\ \min\{\sqrt{b}, x^2, x + c\}, & \text{если } x < 0 \\ \max\{\ln b, x + c\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
4)	$z = \begin{cases} \max\left\{\frac{a}{x}, \frac{b}{x}, \sqrt{y}\right\}, & \text{если } x > 0 \text{ и } y > 0 \\ \min\{ax^3, by^2\}, & \text{если } x < 0 \text{ и } y > 0 \\ 2^{x+y}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
5)	$g = \begin{cases} \max\{y^3, \sqrt{1 + (zx)^2}\}, & \text{если } y > 0 \text{ и } xy^2 > 0 \\ \min\{a + x, \max\{y, z\}\}, & \text{если } y > 0 \text{ и } xy^2 \leq 0 \\ -be^y, & \text{в противном случае} \end{cases}$
6)	$f = \begin{cases} \min\left\{\frac{x-a}{x}, \sqrt{a+x}, \sin x\right\}, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ \max\{\sqrt{x}, ax\} & \text{если } x > 1 \\ ax + b, & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$
7)	$d = \begin{cases} \min\{x^3, e^{-x+1}, \max\{\lg x, x+y\}\}, & \text{если } x > 0 \text{ и } e^{-x} \geq y \\ 1 - x^2, & \text{если } x \leq 0 \text{ и } e^{-x} \geq y \\ \max\{c^2x, d\cos(x+y)\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
8)	$z = \begin{cases} \sqrt{b^2 + c^2}, & \text{если } 3 \leq x \leq 4 \\ \min\{a, \max\{x^2, y, c\}\}, & \text{если } x < 3 \\ \max\{ax + c, y^3\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
9)	$z = \begin{cases} \min\left\{a - \cos x, \frac{a}{b+y}, \sin^2 y\right\}, & \text{если } x < y \\ \max\{a^3, \ln(x^2 + y^2)\}, & \text{если } y \leq x < y + 5 \\ a + \cos^3(x - y), & \text{если } x \geq y + 5 \end{cases}$
10)	$d = \begin{cases} \min\left\{\cos\left(1 - \frac{cx^2}{b}\right), \sin^2 x\right\}, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ \max\{c, x, \min\{\sqrt{x}, \sqrt{b} + c\}\}, & \text{если } x > 1 \\ e^{bx+c}, & \text{если } x < 0 \end{cases}$

11)	$h = \begin{cases} bx+1, & \text{если } 0 < x < 1 \\ \min\{\sqrt{ bx }, x^3, x+b\}, & \text{если } x \leq 0 \\ \max\{\cos bx, x+c\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
12)	$P = \begin{cases} \max\{x, y\}, & \text{если } x > 0 \\ \min\{x, b\}, & \text{если } -1 \leq x \leq 0 \\ \min\{\sin a, \cos b, \max\{x^2, a+b\}\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
13)	$r = \begin{cases} \sqrt{ x + y + z }, & \text{если }  z ^{xy} < 3 \\ \min\{\sqrt{ x }, \sqrt{ y }, \sqrt{ z }\}, & \text{если }  z ^{x+y} > 4 \\ \max\{x, y^3\} + a, & \text{если } 3 \leq  z ^{x+y} \leq 4 \end{cases}$
14)	$r = \begin{cases} x\sqrt{dy^3}, & \text{если } x > 1, y > 2 \\ \min\{y, x, c\}, & \text{если } x < 0 \\ \max\{\lg^2 bx, yc^3\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
15)	$s = \begin{cases} a \sin x + b \cos x, & \text{если } x < 2 \\ \max\{x^3, e^x, 10^3\}, & \text{если } x > 3 \\ \min\left\{\frac{\sin x}{x}, \max\{a^x, x^3\}, x \ln^2 x\right\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
16)	$t = \begin{cases} (1 - \sqrt{x^2 + a}) \cdot \max\{x, y\}, & \text{если } xy < 0 \\ \min\{x^2, \sin y, \cos(ay)\}, & \text{если } xy > 2 \\ a^2 + \frac{x}{y}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
17)	$u = \begin{cases} \ln x \cdot \min\{x, z\}, & \text{если } z > 0 \text{ и } x > 0 \\ \max\{x^2, z^2 - a^2, \min\{x, z\}\}, & \text{если } z < 0 \text{ и } x < 0 \\ x+z, & \text{в противном случае} \end{cases}$
18)	$f = \begin{cases} \min\{bx^2, cx^3, \max\{\sqrt{ c }, \sqrt{ x }\}\}, & \text{если } x < 3 \\ \max\{b - cx^2, e^x\} & \text{если } x > -3 \\ \arctg \frac{b^2}{c^2 + x^2}, & \text{в противном случае} \end{cases}$

19)	$z = \begin{cases} \min\{x, z\}, & \text{если } z < 0 \text{ и } x < 0 \\ \max\left\{x, \sqrt[3]{x+z}, \cos xz\right\}, & \text{если } z > 0 \text{ и } x > 0 \\ x+z, & \text{в противном случае} \end{cases}$
20)	$v = \begin{cases} \frac{a+b+c}{2} * \min\left\{x, y, \frac{x+y}{x-y}\right\}, & \text{если } x < 3 \text{ и } y < 0 \\ \max\{x^2, y^3\}, & \text{если } x > 0 \text{ и } y > 1 \\ y(a+b+c), & \text{в противном случае} \end{cases}$
21)	$h = \begin{cases} x^3 +  a  \sin y, & \text{если }  x ^y < z \\ \max\{x, y, z\}, & \text{если } z \leq  x ^y \leq z + 10 \\ \min\{\sqrt[3]{x}, by, \sqrt{ z }\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
22)	$z = \begin{cases} \min\{x, y\}, & \text{если } xy < 2 \\ \frac{\max\{\cos x, \sin y, bx\}}{\min\{x, b\}}, & \text{если } xy > 5 \\ b + y \cdot \sin x, & \text{в противном случае} \end{cases}$
23)	$h = \begin{cases} \max\{c, \sqrt{x} \cdot \min\{y, z\}, y-z\} & \text{если } yz > 0 \text{ и } x > 0 \\ \min\{x, y^2\}, & \text{если } yz < 0 \text{ и } x > 0 \\ 1, & \text{в противном случае} \end{cases}$
24)	$l = \begin{cases} \min\left\{\frac{x-a}{x}, \sqrt{a+x}, \sin^2 x\right\}, & \text{если } x \in [0, 1] \\ \max\{x, a^x\}, & \text{если } x < 0 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases}$
25)	$Z = \begin{cases} ay^2 \cos x, & \text{если } xy > 2 \\ \min\{\sqrt{ ax }, x^3, x+c\}, & \text{если } xy \leq 0 \\ \max\{bx, x-a\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
26)	$z = \begin{cases} x + \sqrt{a}, & \text{если } y > 2 \text{ и } x > 0 \\ \min\{ax, y, \sin xy\}, & \text{если } y \leq 2 \text{ и } x < 0 \\ \max\{e^x, x + ay\}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
27)	$z = \begin{cases} \min\{\max\{cy, \sqrt{x}\}, y, z\}, & \text{если } yz > 0 \text{ и } x > 0 \\ \min\{\operatorname{tg} x, z^3\}, & \text{если } yz < 0 \text{ и } x > 0 \\ 15, & \text{в противном случае} \end{cases}$
28)	$l = \begin{cases} \min\{\cos^2 ax, \sin^3 x, a-x\} & \text{если } a > x \\ e^{a+x}, & \text{если } a = x \\ \max\{\ln a+x , \sqrt{ x }, 1\} & \text{если } a < x \end{cases}$

29)	$l = \begin{cases} \max\{\sin^2 bx, \cos^2 b, b+x\}, & \text{если } -2 < x < 2 \\ 0, & \text{если } x \leq -2 \\ \min\{x, \sqrt{ bx }, \ln x \}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
30)	$y = \begin{cases} \min\{\sqrt{ \cos(ax) }, \sin^2 x\} & \text{если } a > x \\ e^{ax}, & \text{если } a = x \\ \max\{a+x, \sqrt{ x }, ax\} & \text{если } a < x \end{cases}$
31)	$h = \begin{cases} \max\{\min\{c+y, \sqrt{x}\}, y, x+z\}, & \text{если } yz > 0 \text{ и } x > 0 \\ \min\{\sin x, z^3\}, & \text{если } yz < 0 \text{ и } x > 0 \\ 1, & \text{в противном случае} \end{cases}$
32)	$d = \begin{cases} \min\{y-z, \max\{c-y, \sqrt{x+c}\}\}, & \text{если } yz < 0 \text{ и } x > 0 \\ \min\{\cos x, z^3 - y^3\}, & \text{если } yz > 0 \text{ и } x > 0 \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$
33)	$g = \begin{cases} \max\{\min\{b-z, \sqrt{y}\}, x, z\}, & \text{если } xz > 0 \text{ и } y > 0 \\ \min\{\sin bx, y^3, \cos x\}, & \text{если } xz < 0 \text{ и } y > 0 \\ 15, & \text{в противном случае} \end{cases}$
34)	$h = \begin{cases} \max\{\sin^3 cx, \cos^3 x, b+cx\}, & \text{если } -3 < x < 0 \\ 10, & \text{если } x \leq -3 \\ \min\{x, \sqrt{ c+x }, \ln b-x \}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
35)	$l = \begin{cases} \min\{\sin^2 ax, \cos^2 y, y+x\}, & \text{если } -2 < x+y < 2 \\ 1, & \text{если } x+y \leq -2 \\ \max\{y, \sqrt{ a+x }, \ln yx \}, & \text{в противном случае} \end{cases}$

#### 4.4.4. Содержание отчета

1. Тема и название работы.
2. Задание на разработку проекта и вариант задания.
3. Формализация задания
4. Разработка проекта:
  - 4.1. Графический интерфейс пользователя;
  - 4.2. Таблица свойств объектов;
  - 4.3. Схемы алгоритмов процедур пользователя;
  - 4.4. Программный код с использованием процедур.
5. Результаты выполнения проекта.
6. Доказательство правильности работы программы.

#### 4.4.5. Пример выполнения задания

**1. Тема и название работы:**

Программирование алгоритмов разветвляющихся структур – Вычисление значения сложной условной функции.

**2. Задание на разработку проекта и вариант задания:**

Создать проект с именем **Проект-4-4-Лаб** для вычисления значения функции  $r=f(x,y,z)$ :

$$r = \begin{cases} \min(x^2, \sin y, \cos z), & \text{если } y < x \\ \max(e^{x+y}, \ln z^2), & \text{если } x \leq y \leq z \\ x + y + z, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Разработать приложение для решения задачи и получить результаты.

**3. Формализация задания:**

Алгоритм решения данной задачи представляет собой комбинацию вычисления сложной функции с условием и выбора наименьшего (наибольшего) из нескольких значений. Он использует все виды разветвлений, и программируется с использованием как однострочных, так и блочных операторов `If`. Данная задача решается с помощью процедуры `Razv()`, которая, получив в качестве входных параметров аргументы `x,y,z`, возвращает вычисленное значение `r` и номер ветки разветвляющейся функции `n`. Процедура `vivod()` предназначена для вывода в текстовое поле и полученного значения заданной функции `r` вещественного типа(`Double`), и для вывода номера `n` ветки разветвления целого типа(`Integer`), т.е. имеет аргументы разного типа, и поэтому является перегружаемой и объявлена как `Overloads`.

**4. Разработка проекта:**

**4.1. Разработка графического интерфейса пользователя**

Разработанная форма интерфейса пользователя приведена на рис. 4.4-1.

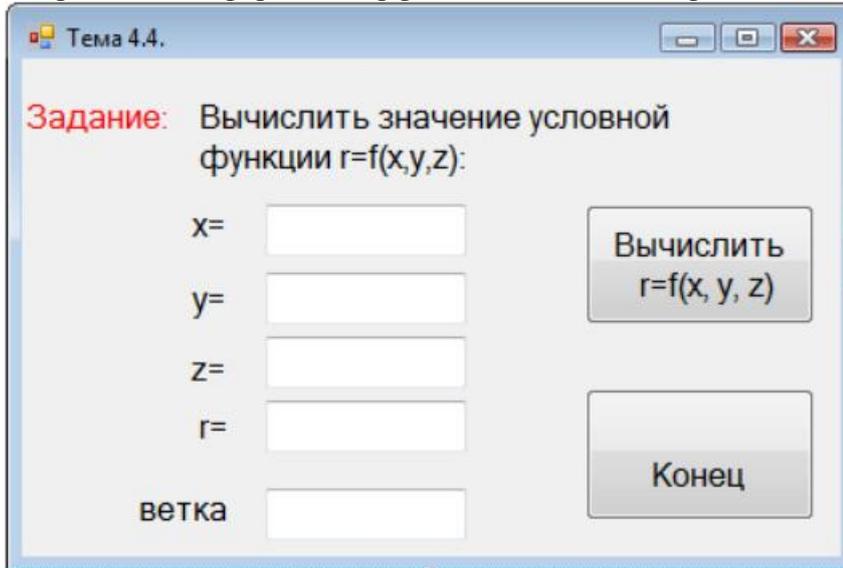


Рис. 4.4-1

## 4.2. Установка свойств объектов

Свойства объектов управления разработанной формы приведены в таблице 4.4-2.

Таблица 4.4-2

Объект	Имя объекта	Свойство	Значение свойства
Форма	Form1	Name	Form1
		Text	ЛР по теме: Разветвляющиеся
Метка	Label1	Text	Вычислить значение $r=f(x,y,z)$
		ImageAlign	MiddleCenter
Метка	Label2	Text	X=
		ImageAlign	MiddleCenter
Метка	Label3	Text	Y=
Метка	Label4	Text	Z=
Метка	Label5	Text	R=
Текстовое поле	TextBox1	Name	TextBox1
Текстовое поле	TextBox2	Name	TextBox2
Текстовое поле	TextBox3	Name	TextBox3
Текстовое поле	TextBox4	Name	TextBox4
Кнопка	Button1	Name	Button1
		Text	Вычислить $r=f(x, y, z)$
Кнопка	Button2	Name	Button2
		Text	Конец

## 4.3. Разработка схемы алгоритма

Схема алгоритма представлена на рис. 4.4-2.

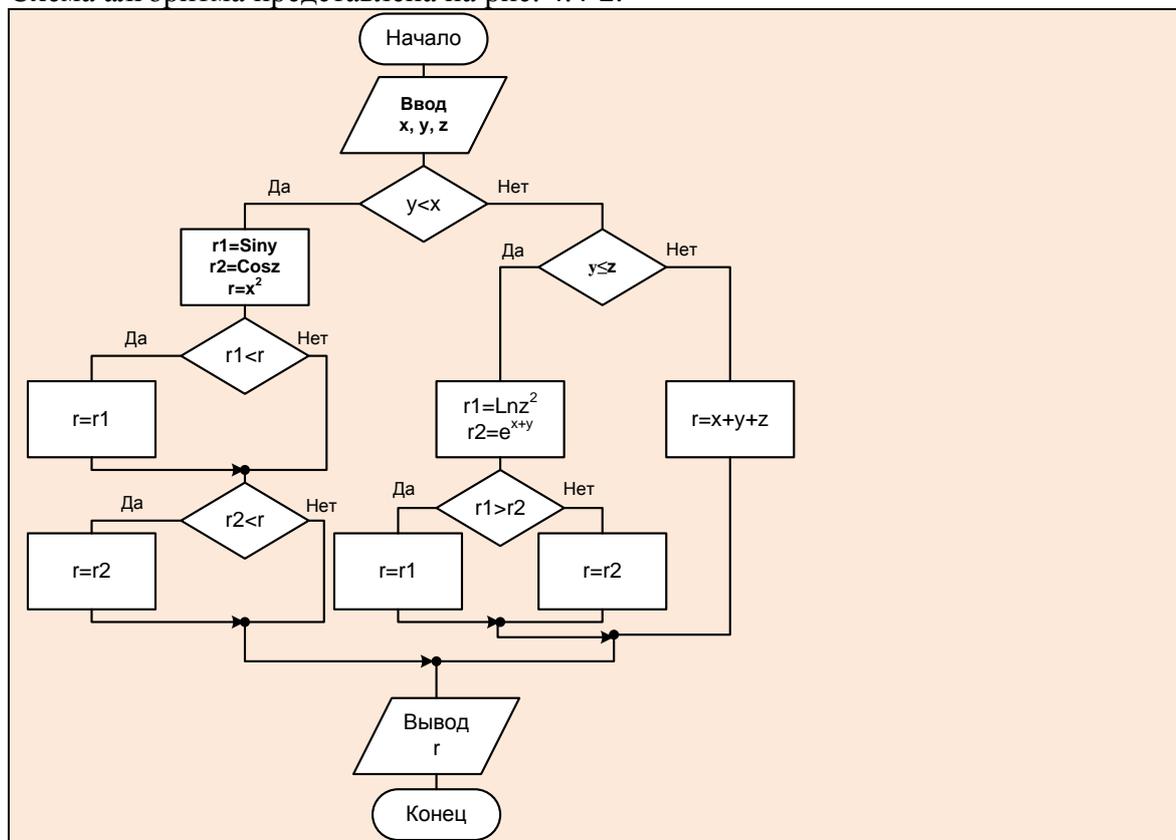


Рис. 4.4-2

#### 4.4. Написание программного кода с использованием процедур

Программный код решаемой задачи представлен на рис. 4.4-3.

```
Option Strict On
Option Explicit On
Imports System.Math
Public Class Form1
    'Функция ввода в TextBox
    Function vvod(ByVal T As TextBox) As Double
        Return Val(T.Text)
    End Function

    'Перегружаемая процедура вывода вещественного результата в TextBox
    Overloads Sub vivod(ByVal Z As Double, ByVal T As TextBox)
        T.Text = CStr(Z)
    End Sub

    'Перегружаемая процедура вывода целого результата в TextBox
    Overloads Sub vivod(ByVal Z As Integer, ByVal T As TextBox)
        T.Text = CStr(Z)
    End Sub

    Sub Razv(ByVal x As Double, ByVal y As Double, _
        ByVal z As Double, ByRef r As Double, _
        ByRef n As Integer)
        Dim r1, r2 As Double
        If y < x Then
            r1 = Sin(y) : r2 = Cos(z) : r = x ^ 2
            If r1 < r Then r = r1
            If r2 < r Then r = r2
            n = 1 '1 ветка разветвл. ф-ции
        Else
            If y <= z Then
                r1 = Log(z ^ 2) : r2 = Exp(x + y)
                If r1 > r2 Then r = r1 Else r = r2
                n = 2 '2 ветка разветвл. ф-ции
            Else
                r = x + y + z
                n = 3 '3 ветка разветвл. ф-ции
            End If
        End If
    End Sub

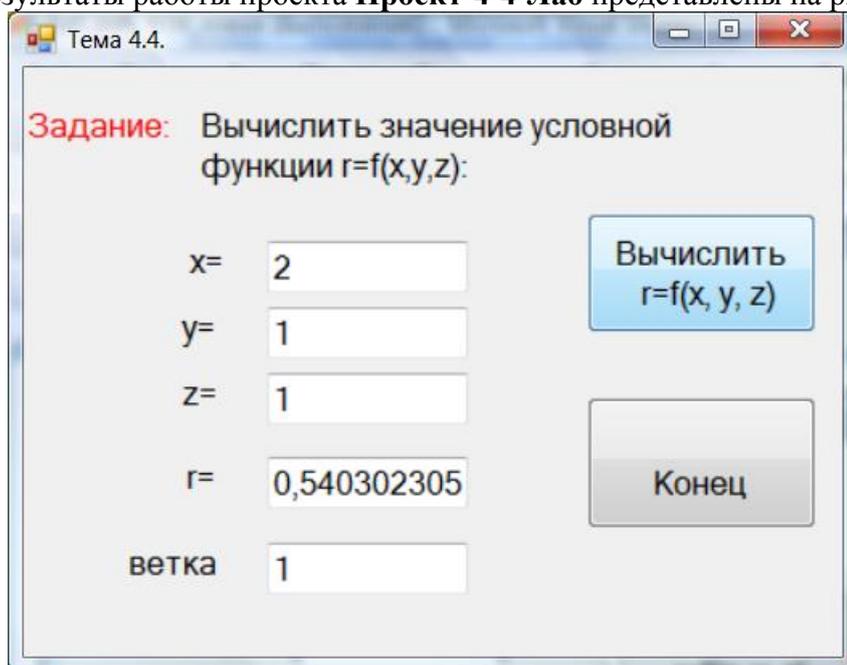
    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
        Dim x, y, z, r As Double
        Dim n As Integer
        x = vvod(TextBox1)
        y = vvod(TextBox2)
        z = vvod(TextBox3)
        Razv(x, y, z, r, n)
        vivod(r, TextBox4)
        vivod(n, TextBox5)
    End Sub

    Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles Button2.Click
        End
    End Sub
End Class
```

Рис. 4.4-3

## 5. Результаты выполнения проекта

Результаты работы проекта **Проект-4-4-Лаб** представлены на рис. 4.4-4.



Тема 4.4.

**Задание:** Вычислить значение условной функции  $r=f(x,y,z)$ :

x= 2

y= 1

z= 1

r= 0,540302305

ветка 1

Вычислить  $r=f(x, y, z)$

Конец

Рис. 4.4-4.

## 6. Доказательство правильности работы программы

Разработаны следующие тестовые исходные данные для контрольного решения задачи, проверяющие все ветви процедуры функции, и получены результаты:

x=2	y=1	z=1	r= 0,540302305	n=1
x=1	y=2	z=3	r= 20,08553692	n=2
x=1	y=3	z=2	r= 6	n=3

При тестовых данных результаты ручного расчета и вычисления на **ПК** совпадают.

## 4.4.6 Контрольные вопросы по теме «Программирование алгоритмов разветвляющихся структур»

1. Что такое разветвляющаяся структура?
2. Какие имеются типы разветвляющихся структур?
3. Когда необходимо вкладывать одну структуру стандартного разветвления в другую структуру стандартного разветвления?
4. Можно ли вложить структуру стандартного разветвления в структуру усеченного разветвления?
5. Какие операции отношения используются в VB?
6. Какие логические операции используются в VB?
7. Как описываются логические переменные?
8. Какие логические константы известны?
9. Что такое простое условие?
10. Что такое сложное условие?
11. Каковы правила вычисления логических выражений?
12. Чем отличается строчный оператор If от блочного оператора If?
13. Когда используется оператор Select Case?
14. В каких случаях необходимо использовать оператор If, а в каких оператор Select Case?
15. Каковы правила записи оператора If?
16. Каковы правила записи оператора Select Case?
17. Какие операторы относятся к условным операторам?
18. Как называется оператор If-Then?
19. Как называется оператор If-Then-Else?
20. Для чего предназначен оператор If?
21. Что может быть в операторе условного перехода между словами If-Then?
22. Какими могут быть разветвляющиеся алгоритмы?
23. Какими операторами реализуются разветвляющиеся алгоритмические структуры?
24. Какие необязательные ключевые слова в однострочном операторе If?
25. Какие слова должны обязательно присутствовать в операторе условного перехода If?
26. Какова последовательность операторов, в результате выполнения которых будет найдено наибольшее значение двух переменных?
27. Какова последовательность операторов, в результате выполнения которых будет найдено наибольшее значение трех переменных?
28. Может ли условное выражение  $\text{Not} ((X \leq 10) \text{ Or } (X \geq 20))$  использоваться для проверки условий?
29. Чему будет равно значение выражения  $R = \text{NOT} (a \text{ OR } b \text{ OR } (x > 2) \text{ AND } (y < 0))$  при  $a = \text{False}$ ,  $b = \text{False}$ ,  $x = 3$ ,  $y = 2$ ?
30. Какие идентификаторы являются именами операций?
31. Как можно проверить правильность работы разветвляющихся программ?

[Перейти к ЛП 4.3](#)   [ЛП 4.5](#)   [Огл.](#)