



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Российский государственный
аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия
имени К.А.Тимирязева»

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени
А.Н. Костякова

Н.В. Гавриловская, Д.Д. Кобозев, М.В. Петухова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ»**

Учебно-методическое пособие



Москва - 2022

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Гавриловская Надежда Владимировна
Кобозев Даниил Дмитриевич
Петухова Мария Владиславовна

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ»**

Учебно-методическое пособие

Москва - 2022

УДК 004.42
ББК 32.973
Г 12

Рецензенты:

Снежко В.Л., док. техн. наук, профессор кафедры САПР и инженерных расчетов ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева;

Степанцевич М.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Г 12 **Гавриловская Н.В., Кобозев Д.Д., Петухова М.В.**
Методические указания по дисциплине «Программирование и программное обеспечение» : учебно-методическое пособие / Н.В. Гавриловская, Д.Д. Кобозев, М.В. Петухова. // ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва; Саратов: Амирит, 2022. – 113 с.

ISBN 978-5-00207-088-6

Учебное пособие «Методические указания по дисциплине «Программирование и программное обеспечение» составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы. Целью пособия является помощь в освоении основных этапов программного решения задач, основ алгоритмизации и программирования на примере языка Visual Basic for Applications (VBA) для MS Excel.

УДК 004.42
ББК 32.973

ISBN 978-5-00207-088-6

© Гавриловская Н.В., 2022
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, 2022

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	7
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1. НАЧАЛО РАБОТЫ С VBA.....	8
Запуск редактора VBA в приложении Excel	8
Работа с окнами редактора VBA	8
Создание нового стандартного модуля (макроса)	9
Работа с редактором программного кода	10
Общий практический пример	13
Контрольные вопросы	14
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2. VBA. ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ ВВОДА/ВЫВОДА.....	15
Задание 1	15
Задание 2	16
Контрольные вопросы	16
Варианты заданий	16
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЯЮЩИХСЯ АЛГОРИТМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАТОРА IF.....	18
Оператор условного перехода If.....	18
Задание 1	19
Задание 2	20
Контрольные вопросы	21
Варианты заданий	21
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЕТВЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАТОРОВ IF И SELECT CASE.....	23
Оператор Select Case	23
Задание 1	24
Задание 2	25
Контрольные вопросы	25
Варианты заданий	26
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	29
Общие понятия циклов	29
Арифметический цикл (цикл с параметром) в VBA	29
Итерационный цикл (цикл с условием) в VBA.....	29
Задание 1	30
Задание 2	32
Задание 3	33

Задание 4	34
Контрольные вопросы	34
Варианты заданий	34
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6-1. РАБОТА С МАССИВАМИ В VBA.	
ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ	37
Общие сведения о массивах	37
Работа с одномерными массивами	37
Контрольные вопросы	42
Задания по вариантам	42
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6-2. РАБОТА С МАССИВАМИ В VBA.	
ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ	47
Работа с двумерными массивами	47
Контрольные вопросы	48
Задания по вариантам	49
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7. РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ДИАЛОГОВЫХ ОКОН (ФОРМ)	
52	
Общие сведения о пользовательских формах VBA.....	52
Элементы управления, панель элементов Toolbox.....	53
Добавление программного кода	54
Контрольные вопросы	56
Варианты заданий	57
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФАЙЛОВ	
62	
Особенности текстовых файлов при работе в VBA:	62
Команды для работы с файлами	62
Контрольные вопросы	66
Варианты заданий	66
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ФУНКЦИИ В VBA	
69	
Общие сведения о пользовательских функциях VBA.....	69
Контрольные вопросы	71
Варианты заданий	71
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОСТАВНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ТИПОВ ДАННЫХ	
74	
Общие сведения о пользовательских типах в VBA.....	74
Контрольные вопросы	76
Варианты заданий	76

ИТОГОВОЕ ЗАДАНИЕ (КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА).....	80
Общие требования к выполнению задания	80
Задания 1	81
Задание 2	83
Задание 3	86
Задание 4	88
Задание 5	89
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	96
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОСНОВНЫЕ ВСТРОЕННЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ VBA	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СИНТАКСИС ФУНКЦИЙ INPUTBOX И MSGBOX...	98
Функция InputBox	98
Параметры функции.....	98
Функция MsgBox.....	99
Параметры функции.....	100
Константы и значения параметра «Кнопки»	100
Стиль значка параметра «Кнопки».....	100
Кнопка по умолчанию параметра «Кнопки».....	101
Возвращаемые значения	101
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ФУНКЦИИ	
VBA.....	104
Арифметические операции	104
Основные встроенные математические функции.....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО ФОРМАМ VBA	
(USERFORM).....	106
Основные свойства объекта UserForm.....	106
Основные методы объекта UserForm	108
Основные события объекта UserForm.....	108
Основные свойства стандартных элементов управления	109
Основные общие методы элементов управления	112
Наиболее часто используемые события объектов управления	112

Введение

Целью дисциплины «Программирование и программное обеспечение» является формирование у студентов направления подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» компетенций, обеспечивающих знание подходов к программному решению задач профессиональной направленности, основ программирования для применения его элементов в своей профессиональной деятельности при реализации обработки, обобщения и анализа данных. Для указанного направления подготовки дисциплина «Программирование и программное обеспечение» входит в вариативную часть учебного плана.

В процессе изучения дисциплины рассматриваются этапы программного решения задач, основы алгоритмизации и программирования на примере языка Visual Basic for Applications (VBA) для MS Excel.

В настоящее время насчитывается около восьми тысяч различных языков программирования, но выбор VBA для MS Excel обусловлен вычислительным характером задач, решаемых в рамках профессиональной деятельности студентов указанного направления подготовки; типовым построением среды VBA; а также достаточностью для работы наличия стандартного офисного приложения MS Excel, что дает широкие возможности для самостоятельной работы не только в компьютерных классах университета, но и за домашними компьютерами.

По учебному плану на изучение дисциплины отведено 34 часа практических занятий, также предусмотрено выполнение контрольной работы по завершению дисциплины.

Практическая работа №1. Начало работы с VBA

Цель: Научиться запускать редактор VBA, работать с окнами редактора, создавать программные модули и процедуры, вводить и редактировать программный код

Запуск редактора VBA в приложении Excel

Запустите Excel, сохраните рабочую книгу с именем **Фамилия_лаб№**, затем поочередно разными способами откройте редактор VBA (рис. 1.1):

– с помощью комбинации клавиш **<Alt> + <F11>**;

– в меню **Разработчик** → **Код** → **Visual Basic**

Включение вкладки "Разработчик"

1. На вкладке **Файл** выберите **Параметры**, откроется окно **Параметры**.
2. Выберите пункт **«Настроить ленту»** в левой части диалогового окна.
3. Поставьте флажок около названия вкладки **«Разработчик»** в правом окне.

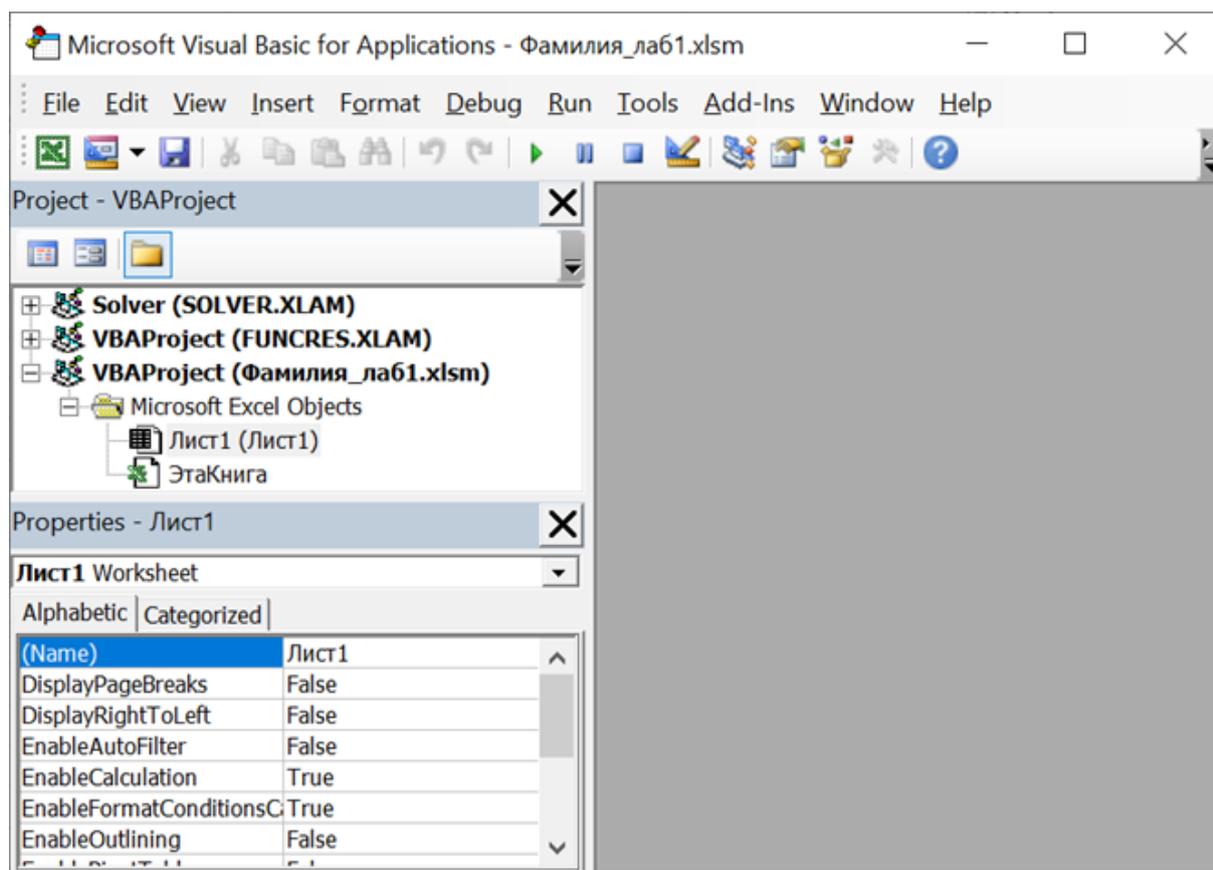


Рис. 1.1 Окно редактора VBA

Работа с окнами редактора VBA

Всего в редакторе VBA предусмотрено 9 окон. При работе с программой целесообразно открыть следующие окна (рис. 1.2):

- **Project Explorer**, в котором представлено дерево компонентов создаваемого проекта;
- **Properties Window**, определяющее свойства выбранного компонента;
- **Code** – окно редактора программного кода выбранного компонента;
- **Immediate Window** – окно отладки.

Вызовите перечисленные окна. Для этого в меню **View** выберите команду с именем одноименного окна. Отмена в меню **View** команды с именем соответствующего окна скрывает это окно. Любое окно можно также закрыть обычным способом, нажав кнопку  в правом верхнем углу окна.

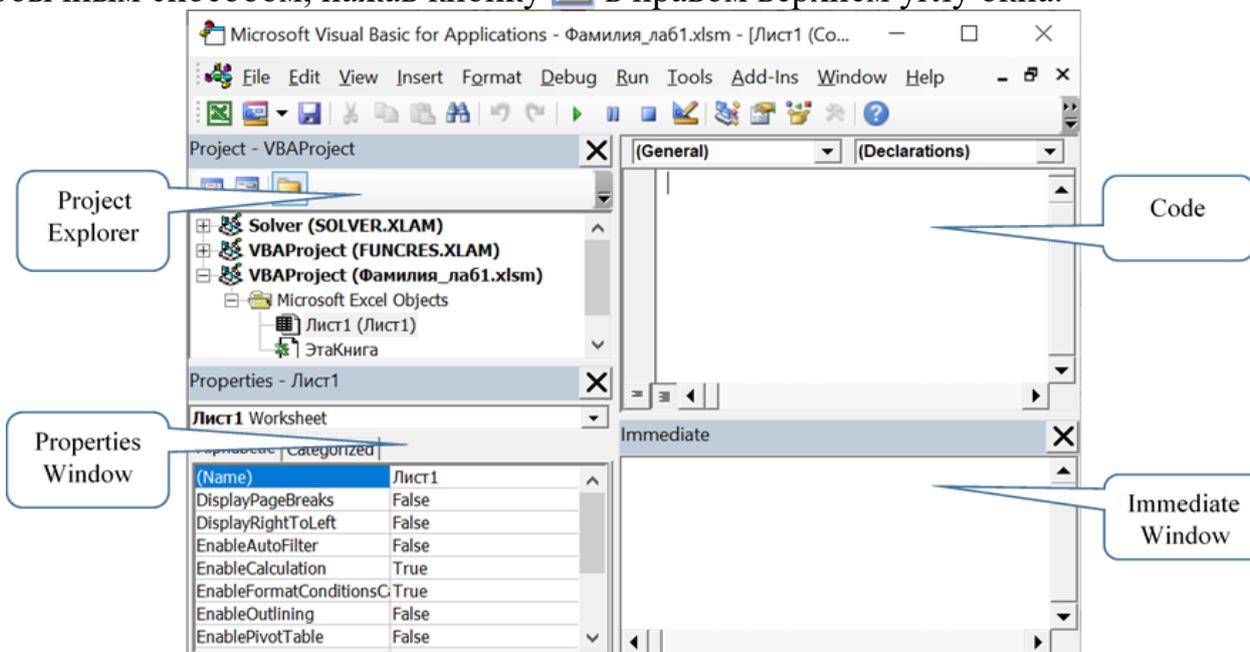


Рис. 1.2 Рабочие области окна редактора VBA

Создание нового стандартного модуля (макроса)

В меню **Insert** выберите пункт **Module**. В результате в проекте будет создан новый модуль с именем **Module1** и сразу открыт в окне редактора программного кода.

Создайте еще один программный модуль, используя контекстное меню окна проводника проекта **Project Explorer**, в котором выберите команду **Insert** → **Module**. В проекте будет создан и открыт в окне редактора программного кода новый модуль **Module2**.

Удалите модуль **Module2**, используя команду **Remove** контекстного меню этого модуля (рис. 1.3). На запрос системы о сохранении модуля для последующего восстановления обычно отвечают «Нет».

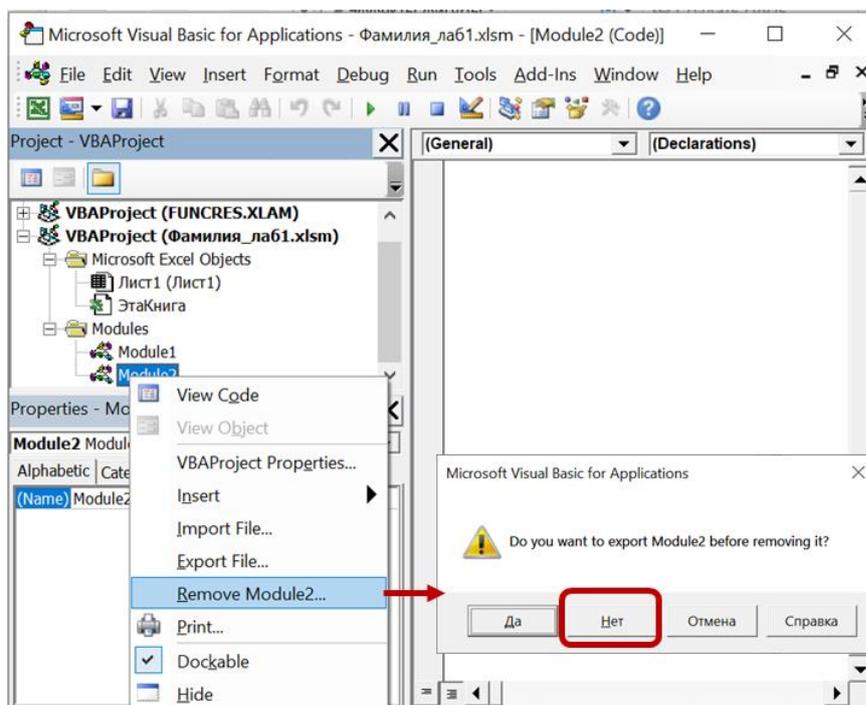


Рис. 1.3. Удаление модуля **Module2**

Работа с редактором программного кода

Программный модуль состоит из одной или нескольких процедур, которые содержат выполняемый программный код.

Процедура типа **Sub** является универсальной процедурой для выполнения каких-либо действий.

Добавление процедуры (Sub) в модуль:

1 способ:

Главное меню → Insert → Procedure.

В открывшемся диалоговом окне введите имя процедуры, например, Задание1. При нажатии <Enter> или <Ok> редактор VBA автоматически вставит в модуль ключевые слова **Private Sub**, **End Sub** и строку-разделитель. Между **Sub** и **End Sub** и будут записываться операторы программного модуля.

Перед словом **Sub** могут быть ключевые слова, означающие область видимости данной процедуры:

Public (устанавливается по умолчанию) – открытая процедура (ее можно вызывать из любой части программы),

Private – локальная (ее можно вызывать только из того модуля, в котором она расположена).

2 способ:

В окне модуля набрать с клавиатуры **Sub**, затем название процедуры и пустые круглые скобки:

Sub Название_процедуры()

После этого автоматически будет добавлено **End Sub**

В одном модуле может быть несколько процедур, таким образом, структура модуля следующая:

Option Explicit

‘Общие объявления модуля

SUB Процедура1()

...

END SUB

SUB Процедура2()

...

END SUB

Структура процедуры (программы) в общем случае следующая:

SUB Имя_процедуры(список аргументов) ‘Заголовок
процедуры

‘Объявления переменных и констант

‘Последовательность инструкций (операторов)

END SUB ‘конец процедуры

Раздел **объявления переменных** начинается с ключевого слова **Dim**, после которого следует имя переменной с указанием типа после ключевого слова **As** (*типы данных см. в приложении «Основные типы данных VBA»*):

Dim Имя_переменной **As** Тип_переменной

Раздел **объявления констант** начинается с ключевого слова **Const**, далее – аналогично переменным, но в конце задается значение константы:

Const Имя_константы **As** Тип_константы = значение_константы

В одном разделе **Dim** может быть задано несколько переменных через запятую:

Dim Имя_переменной1, Имя_переменной2 **As** Тип

Или даже так:

Dim Имя_переменной1, Имя_переменной2 **As** Тип1, Имя_переменной3
As Тип2

Инструкции (тело процедуры) представляют собой последовательность логических строк. Обычно в каждой строке вводят только один оператор. Если в одной строке записывают подряд несколько операторов, то друг от друга их отделяют двоеточием:

$a = 2 : b = a + 3$

Для пояснения хода выполнения программы рекомендуется использовать **комментарии**. Они вводятся в программу с помощью оператора **REM** или одинарной кавычки (апострофа). Комментарии не выполняются.

Формат записи комментариев:

Range("A1:C5").Delete – удаление ячеек с A1 по C5 (включая все объекты в них).

ВНИМАНИЕ! Перед копированием текста программного модуля из редактора VBA в другие приложения (например, в Word) следует установить в нем русский регистр. В противном случае после операции копирования возможна неверная кодировка русских букв, например, Cells(1, 2) = "Ѐăđăêîăèďôîăèà".

Общий практический пример

Рассмотрим создание процедуры для вычисления значения функции $t = \sqrt[3]{x} - \pi / \sin(y) + e^z$ при $x = 12,04$; $y = 2$; $z = 4$.

Алгоритм решения данной задачи является линейным, включает ввод исходных данных, расчет значения функции и вывод результата.

Для освоения режимов ввода операторов программного кода выполните следующие действия:

- на листе Excel в ячейку A1 введите число 4 (заданное значение для программной переменной z);
- наберите в редакторе кода модуля *Module1* программный код в соответствии с образцом, представленным на рис. 1.4.

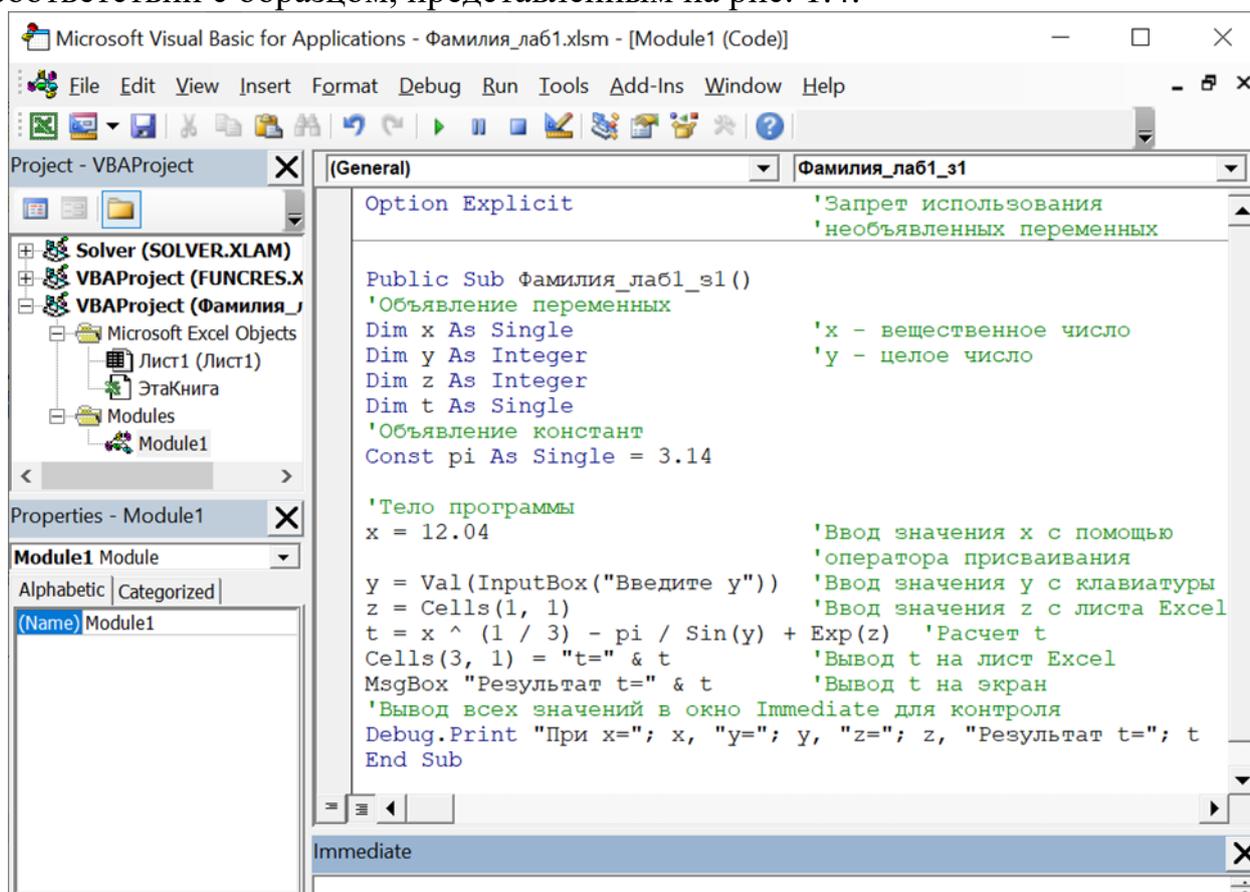


Рис. 1.4. Программный код для расчета значения функции t

– запустите программу на выполнение, в ответ на запрос «Введите у» (рис. 1.5) в поле ввода наберите 2 и нажмите $\langle Enter \rangle$ или $\langle OK \rangle$;

– сравните полученный результат с образцом на рис. 1.6. Перейдите в редактор VBA и в окне отладки **Immediate** также проверьте вывод результата;

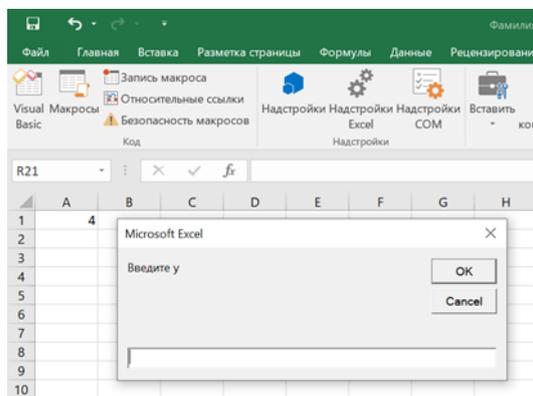


Рис. 1.5 Диалоговое окно ввода данных

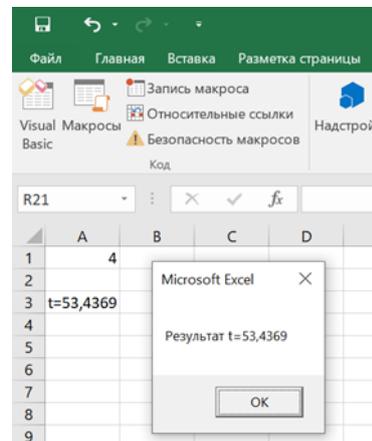


Рис. 1.6. Результат расчета

– измените программу так, чтобы в диалоговом окне выводился не только результат расчета t , но и исходные данные; в окне отладки **Immediate** исходные данные выведите в одной строке, а значение t – в другой. Обязательно проверьте работу нового варианта программы!

После этого сохраните сделанные изменения и выйдите из Excel.

Контрольные вопросы

1. Способы запуска редактора VBA.
2. Окна редактора VBA, вызов этих окон.
3. Создание стандартного модуля.
4. Создание процедуры. Ключевые слова начала и окончания процедуры.
5. Правила записи команд и комментариев.
6. Объявление переменных и констант в процедуре.
7. Обращение к листам рабочей книги Excel в процедуре VBA.
8. Способы присваивания значений переменным.
9. Способы запуска программы на выполнение.

Практическая работа №2. VBA. Встроенные функции ввода/вывода

Цель работы: Приобрести навыки программирования с использованием встроенных функций ввода/вывода языка VBA.

Задание 1

1.1. Составить программу, которая переводит одни единицы измерения в другие. Исходные данные вводятся с клавиатуры через диалоговое окно (использовать `InputBox`), результат выводится на экран в окне вывода (использовать `MsgBox`). *Варианты заданий см. в конце, каждому по два варианта с интервалом 15, например, 1 и 16, 2 и 17 и т. д.* Необходимо соблюсти следующие требования:

- файл с программой необходимо сохранить в папке вашей группы под именем, содержащим вашу фамилию,
- ввод и вывод данных должны сопровождаться понятными пояснениями,
- имена переменных и констант должны отражать их смысл.

1.2. Исследовать параметры `InputBox` и `MsgBox` (см. приложение «Синтаксис функции `InputBox` и `MsgBox`»). В качестве результата исследования представить три модификации программы, в которых выполнены следующие условия (в любых сочетаниях):

- различное расположение окна ввода,
- в текстовом поле окна ввода отображается поясняющий текст (например, «здесь введите...»),
- в заголовке диалогового окна ввода будет текст «Перевод...» (вместо многоточия указать, какие единицы измерения переводятся в какие),
- в заголовке окна вывода будет аналогичный текст,
- в окне вывода будут отображаться кнопки `OK` и `Cancel`,
- в окне вывода будет отображаться любое другое сочетание кнопок, кроме `OK` и `Cancel`,
- в окне вывода активна вторая кнопка,
- стиль значка в окне вывода – Информационное сообщение.

Задание 2

Создать копию программы и модифицировать ее так, чтобы исходные данные считывались из ячейки листа Excel, и результат выводился в другой ячейке листа Excel с пояснениями.

Пример. Перевести минуты в часы.

```
Sub Пр2_Задание11()
    Const min_1h = 60
    Dim min As Integer
    Dim Hours As Single
    min = Val(InputBox("Введите количество минут"))
    Hours = min / min_1h
    MsgBox min & " минут составляет " & Hours & " часов"
End Sub
```

Контрольные вопросы

1. Использование и описание констант.
2. Использование и описание переменных.
3. Формат функции InputBox.
4. Формат функции MsgBox.

Варианты заданий

Написать программу перевода мерных единиц:

1. Километры в метры.
2. Метры в сантиметры.
3. Дециметры в километры.
4. Тонны в килограммы.
5. Центнеры в граммы.
6. Гектары в квадратные метры.
7. Квадратные километры в ары. (1 ар=100 м²).
8. Кубические метры в кубические дециметры.
9. Кубические дециметры в кубические сантиметры.
10. Литры в кубические сантиметры.
11. Гектолитры в кубические дециметры.
12. Сажени в аршины.
13. Аршины в футы.
14. Футы в метры

15. Метры в дюймы.
16. Аршины в сантиметры
17. Дюймы в сантиметры
18. Морские мили в метры
19. Пуды в килограммы.
20. Фунты в килограммы
21. Пуды в фунты.
22. Метры в километры.
23. Сантиметры в метры.
24. Километры в дециметры.
25. Килограммы в тонны.
26. Граммы в центнеры.
27. Квадратные метры в гектары.
28. Ары в квадратные километры ($1 \text{ ар} = 100 \text{ м}^2$).
29. Кубические дециметры в кубические метры.
30. Кубические сантиметры в литры.

Практическая работа №3. Программирование разветвляющихся алгоритмов с использованием оператора If

Цель работы: Приобрести навыки программирования разветвляющихся вычислительных процессов с использованием оператора If ... Then ... Else

Оператор условного перехода If

Часто задачи невозможно реализовать только с помощью линейной структуры, поскольку они содержат условия, в зависимости от выполнения которых выбирается то или иное направление решения. В этом случае алгоритм решения задачи будет разветвляющимся. В VBA для реализации таких алгоритмов применяется оператор **If**.

Есть различные модификации оператора **If**. Самая простая – безальтернативная (усеченная, краткая) форма оператора **If**. Она применяется тогда, когда в случае истинности условия необходимо выполнить некоторые действия, а при невыполнении условия никаких действий нет:

If *Условие* **Then**

Операторы при выполнении *Условия*

End If

Альтернативная форма оператора **If** применяется в тех случаях, когда при истинности условия необходимо выполнить один набор операторов, а при невыполнении условия – другой:

If *Условие* **Then**

Операторы при выполнении *Условия*

Else

Операторы при невыполнении *Условия*

End If

Операторы If могут быть **вложенными**. При этом каждый внутренний If должен полностью входить во внешний If, например, вложенный оператор If на месте Операторов при выполнении *Условия1*:

If *Условие1* **Then**

If *Условие2* **Then**

Операторы при выполнении *Условия2*

Else

Операторы при невыполнении *Условия2*

End If

Else

Операторы при невыполнении *Условия1*

End If

Или вложенный оператор If на месте Операторов при невыполнении *Условия1*:

```
If Условие1 Then
    Операторы при выполнении Условия1
Else
    If Условие2 Then
        Операторы при выполнении Условия2
    Else
        Операторы при невыполнении Условия2
    End If
End If
```

Если между внешним Else и внутренним If нет других операторов, то их обычно соединяют в одно слово ElseIf, а команду End If, соответствующую внутреннему If, исключают:

```
If Условие1 Then
    Операторы при выполнении Условия1
ElseIf Условие2 Then
    Операторы при выполнении Условия2
Else
    Операторы при невыполнении Условия2
End If
```

Задание 1

Вычислить значение выражения с учетом области допустимых значений (по вариантам). Протестировать программу при различных исходных данных, как входящих в область допустимых значений (ОДЗ), так и не входящих. Провести не менее 5 проверок. На листе Excel записать результаты тестирования (в одной строке записать вводимые данные, в следующей строке – выведенные результат).

Замечание: При решении рекомендуется использовать метод разделения на части.

Пример

Вычислить выражение $y = \frac{\sin x}{x-2}$.

Метод разделения на части состоит в следующем: исходное выражение разбиваем на элементарные части, например

$$a = \sin(x)$$

$$b = x - 2$$

После разбиения на части расчетная формула имеет следующий вид: $y = \frac{a}{b}$
Область допустимых значений для этой функции: $b \neq 0$

Текст программы с учетом ОДЗ:

```
Sub Пр3_Задание1()  
    Dim x, y, a, b As Single  
    x = Val(InputBox("Введите значение x"))  
    a = sin(x)  
    b = x - 2  
    If b <> 0 Then  
        y = a / b  
        MsgBox "Результат Y = " & y, , "Вывод результатов"  
    Else  
        MsgBox "Знаменатель = 0", , "Ошибка"  
    End If  
End Sub
```

Задание 2

Вычислить значение выражения с учетом области допустимых значений (по вариантам) с применением вложенных операторов IF. Протестировать программу при различных исходных данных, как входящих в область допустимых значений (ОДЗ), так и не входящих. Провести не менее 5 проверок. На листе Excel записать результаты тестирования (в одной строке записать вводимые данные, в следующей строке – выведенные результат).

$$y = \frac{\sin x}{x - 2} - \ln(\cos x)$$

Пример

Вычислить выражение

Применим метод деления на части:

$$a = \sin(x)$$

$$b = x - 2$$

$$c = \cos(x)$$

После разбиения на части расчетная формула имеет следующий вид:

$$y = \frac{a}{b} - \ln c$$

Область допустимых значений для этой функции:

$$b \neq 0, c > 0$$

Текст программы с учетом ОДЗ:

```
Sub Пр3_Задание2()  
    Dim x, y, a, b, c As Single  
    x = Val(InputBox("Введите значение x"))  
    a = sin(x)
```

```

b = x-2
c = cos(x)
If b<>0 Then
    If c>0 Then
        y=a/b-log(c)
        MsgBox "Результат Y = " & y, , "Вывод результатов"
    Else
        MsgBox "Подлогарифмическое выражение<=0", , "Ошибка"
    End If
Else
    MsgBox "Знаменатель = 0", , "Ошибка"
End If
End Sub

```

Контрольные вопросы

1. Основные математические функции языка программирования, используемые в программе.
2. Функция для ввода данных с клавиатуры.
3. Функция для вывода результатов на экран.
4. Структура оператора If.
5. Дополнительный вопрос: почему в программе, приведенной в примере, в операторе MsgBox поставлены две запятые подряд?

Варианты заданий

Вариант	Выражение для задания 1	Выражение для задания 2
1	$y = \frac{8(x-1)}{(x+2)^2}$	$y = \frac{8(x-1)}{(x+2)^2} + \sqrt{x-5}$
2	$y = \frac{(2x^2+1)}{6-x}$	$y = \frac{(2x^2+1)}{6-x} - \ln(10-x)$
3	$y = \frac{5x^3}{2x+10}$	$y = \sqrt{x+2} - \frac{5x^3}{2x+10}$
4	$y = 2 - \frac{3x^5}{x+3}$	$y = \ln(2x) - \frac{3x^5}{x+3}$
5	$y = \frac{x^2 - 27x + 54}{x^3}$	$y = \frac{x^2 - 27x + 54}{x^3} + \sqrt{x-1}$
6	$y = -\frac{5x}{x^2-4}$	$y = \ln(x+2) - \frac{5x}{x^2-4}$
7	$y = \left(2 + \frac{1}{x+2}\right)^2$	$y = \left(2 + \frac{1}{x+2}\right)^2 + \sqrt{5x}$

8	$y = \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^2$	$y = \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^2 + \ln(x-1)$
9	$y = \frac{2x^2+1}{x+3}$	$y = \sqrt{2x} + \frac{2x^2+1}{x+3}$
10	$y = \frac{x^2-6x+9}{(x-1)^2}$	$y = \frac{x^2-6x+9}{(x-1)^2} - \ln(2x)$
11	$y = \frac{3x-2}{(x+1)^3}$	$y = \frac{3x-2}{(x+1)^3} + \sqrt{10-x}$
12	$y = \frac{5(x^2+2)}{9-x}$	$y = \ln(3-x) + \frac{5(x^2+2)}{9-x}$
13	$y = \frac{7x^2}{3x-15}$	$y = \sqrt{8x} + \frac{7x^2}{3x-15}$
14	$y = 3 + \frac{x^3}{x-8}$	$y = \ln(3x) + \frac{x^3}{x-8}$
15	$y = \frac{2x^2+7x-3}{x^5}$	$y = \frac{2x^2+7x-3}{x^5} - \sqrt{x-1}$
16	$y = 1 - \frac{x}{2x^2-50}$	$y = \ln(3-x) + \frac{x}{2x^2-50}$
17	$y = \left(x + \frac{4}{x-1}\right)^2$	$y = \left(x + \frac{4}{x-1}\right)^2 + \sqrt{7x}$
18	$y = \left(\frac{3+x}{2-x}\right)^2$	$y = \left(\frac{3+x}{2-x}\right)^2 + \ln(2x)$
19	$y = \frac{x^2+54}{x-13}$	$y = \sqrt{6-x} + \frac{x^2+54}{x-13}$
20	$y = \frac{x^2+x-8}{(5x+5)^2}$	$y = \ln(2x) + \frac{x^2+x-8}{(5x+5)^2}$

Практическая работа №4.

Программирование ветвлений с использованием операторов If и Select Case

Цель работы: Закрепить навыки программирования разветвляющихся вычислительных процессов с применением оператора If и приобрести навыки программирования разветвляющихся вычислительных процессов с применением оператора Select Case.

Оператор Select Case

Выполняет несколько групп операторов в зависимости от значения выражения. Используется в качестве альтернативы **If ... Then ... Else** при сравнении одного выражения с несколькими разными значениями.

Синтаксис:

```
Select Case выражение
  Case условие1
    операторы1
  Case условие2
    операторы2
  ...
  [ Case Else
    операторыN ]
End Select
```

- *выражение* – переменная или выражение, значение которого будет проверяться;
- *условие* – требования к значению *выражения*. Возможны следующие варианты записи *условия*:

Case <i>Is</i> < 10	Условие считается выполненным, если значение <i>выражения</i> меньше 10. Ключевое слово Is используется вместо проверяемого <i>выражения</i> (редактор VBA Excel автоматически добавляет слово Is в <i>условия</i> с операторами сравнения)
Case 4, 8, 16 Case “да”, “yes” Case 100	Условие считается выполненным, если значение <i>выражения</i> равно одному из перечисленных значений (может быть указано одно значение) В первом примере: если значение <i>выражения</i> равно 4 или 8 или 16 Во втором примере: если значение <i>выражения</i> равно «да» или «yes» В третьем примере: если значение <i>выражения</i> равно 100
Case 1 To 5	Условие считается выполненным, если значение <i>выражения</i> находится в диапазоне от 1 до 5

- *операторы* – блок операторов VBA, который выполняется при соблюдении *условия*;

- блок операторов после ключевой фразы **Case Else** выполняется в том случае, если не выполнено ни одно из предыдущих *условий*. Компонент **Case Else** необязателен, но рекомендуется их использовать для обработки непредвиденных значений переменной.

Примечание: напомним, что в квадратных скобках указаны необязательные элементы синтаксиса, но если их используют, то квадратные скобки не пишут.

Задание 1

Вычислить значение числового выражения (по вариантам) двумя способами.

1.1. Программирование разветвляющихся вычислительных процессов с использованием логического оператора If.

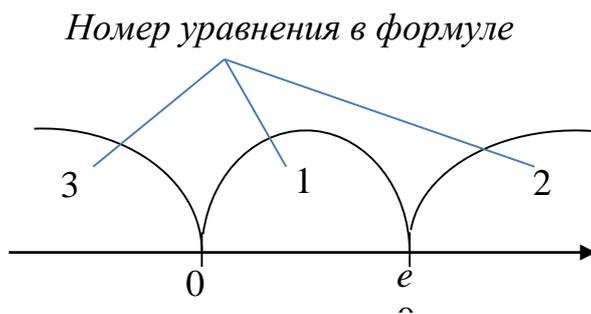
1.2. Программирование разветвляющихся вычислительных процессов с использованием оператора выбора Select Case.

Замечание: Исходные данные задать самостоятельно. При решении задачи предварительно построить интервальный ряд для анализа области существования решения.

Пример для Задания 1:

$$y = \begin{cases} a - \sqrt{b + \pi}, & \text{если } 0 \leq a < e; \\ 5 \cdot (b + \pi), & \text{если } a \geq e; \\ \cos(b + \pi) - a, & \text{если } a < 0; \end{cases}$$

Интервальный ряд для анализа области существования решения:



Текст программы (задание 1.1. - оператор If):

```
Sub Пр4_Задание11()
  Const pi=3.14
  Dim y, a, b As Single
  a=Val(InputBox("Введите значение a"))
  b=Val(InputBox("Введите значение b"))
  If a < 0 then
    y=cos(b+pi)-a
  ElseIf a > exp(1) Then
```

```

        y=5*(b+pi)
    Else
        y=a-sqr(b+pi)-a
    End If
    MsgBox "Результат Y = " & y, "Вывод результатов"
End Sub

```

Текст программы (задание 1.2. - оператор Select Case)

```

Sub Пр4_Задание12()
    Const pi=3.14
    Dim y, a, b As Single
    a=Val(InputBox("Введите значение a"))
    b=Val(InputBox("Введите значение b"))
    Select Case a
        Case Is <0
            y=cos(b+pi)-a
        Case Is >exp(1)
            y=5*(b+pi)
        Case Else
            y=a-sqr(b+pi)-a
    End Select
    MsgBox "Результат Y = " & y, "Вывод результатов"
End Sub

```

Задание 2

Вычислить значение выражения (по вариантам), а для вывода результата сначала попросить пользователя выбрать один из трёх вариантов вывода: на лист Excel, в окне MsgBox или в окне отладки Immediate, и в зависимости от выбора вывести результат. Использовать любой из операторов ветвления.

Контрольные вопросы

1. Структура логического оператора If ... Then ... Else
2. Структура логического оператора If ... Then ... Else ... End If
3. Структура логического оператора If ... Then ... ElseIf ... Else ... End If
4. Структура оператора выбора Select Case ... End Select

Варианты заданий

Варианты для Задания 1

1.	$y = \begin{cases} \frac{1}{2}t^2 - \sin t, & \text{если } t < 10; \\ e^{t-1}, & \text{если } 10 \leq t \leq 15; \\ \sin(t^2 + 1), & \text{если } t > 15 \end{cases}$
2.	$y = \begin{cases} 5 + e^t \sin t, & \text{если } t > 5; \\ 6 + \sin t, & \text{если } t < 0; \\ \frac{1}{4}\cos(t + 1), & \text{если } 0 \leq t \leq 5 \end{cases}$
3.	$y = \begin{cases} p^2 - \cos^2 p, & \text{если } p \leq 0; \\ 6e^p, & \text{если } p > 3; \\ \sqrt[3]{\ln(p)}, & \text{если } 0 < p \leq 3 \end{cases}$
4.	$y = \begin{cases} \frac{2}{3}a^3 + 3a - \sin(a), & \text{если } a < 0; \\ e^{a+2} - 2a, & \text{если } a \geq 2; \\ \sin(a - 1), & \text{если } 0 \leq a < 2 \end{cases}$
5.	$y = \begin{cases} x^2 - \operatorname{tg}x, & \text{если } -2 \leq x \leq 2; \\ e^{x+1} + \sqrt{x^3}, & \text{если } x > 2; \\ \sin x^2 + \ln x , & \text{если } x < -2 \end{cases}$
6.	$y = \begin{cases} \sin t^2 - \sqrt{ \sin t }, & \text{если } t \leq 5; \\ \frac{3}{4}e^t, & \text{если } 5 < t < 10; \\ 3\sin^2 t + \cos t, & \text{если } t \geq 10 \end{cases}$
7.	$y = \begin{cases} x^3 - 12 x - \cos(x), & \text{если } x < -4; \\ 5e^{x-2} - x, & \text{если } x \geq 4; \\ \sin\left(x + \frac{1}{2}\right), & \text{если } -4 \leq x < 4 \end{cases}$
8.	$y = \begin{cases} p^3 - \sqrt[3]{2p}, & \text{если } p \leq 0; \\ \frac{2}{3}e^p + 3, & \text{если } p > 2; \\ \operatorname{tg}(2p), & \text{если } 0 < p \leq 2 \end{cases}$
9.	$y = \begin{cases} 3t + e^t \sin t, & \text{если } t > 8; \\ 6t^2 + \sin t , & \text{если } t < 0; \\ \cos(t - 2), & \text{если } 0 \leq t \leq 8 \end{cases}$
10.	$y = \begin{cases} a^3 + a - 2\sin(a + 5), & \text{если } a < -10; \\ 5e^{a+0,5} + a, & \text{если } a \geq 0; \\ \sin(a + 2), & \text{если } -10 \leq a < 0 \end{cases}$
11.	$y = \begin{cases} \frac{1}{3}t^3 - \cos t, & \text{если } t < 7; \\ 2e^{t-2}, & \text{если } 7 \leq t \leq 14; \\ \sin(t^2 - 1), & \text{если } t > 14 \end{cases}$

12.	$y = \begin{cases} \sin t + e^t, & \text{если } t > 5; \\ 10 - \sin t, & \text{если } t < 0; \\ \frac{2}{3}\cos(t) + 1, & \text{если } 0 \leq t \leq 5 \end{cases}$
13.	$y = \begin{cases} 3p - \sin^2 p, & \text{если } p \leq 0; \\ 16 - e^p, & \text{если } p > 3; \\ \sqrt[3]{\ln(p + 0,5)}, & \text{если } 0 < p \leq 3 \end{cases}$
14.	$y = \begin{cases} \frac{1}{2}a^3 + \sin(a), & \text{если } a < 0; \\ e^{a+2} - 2a, & \text{если } a \geq 2; \\ \ln(a + 1), & \text{если } 0 \leq a < 2 \end{cases}$
15.	$y = \begin{cases} 3x^2 - \cos x, & \text{если } -4 \leq x \leq 6; \\ e^{x-1} + \sqrt{x^3 + 1}, & \text{если } x > 6; \\ \cos x^2 + \ln x , & \text{если } x < -4 \end{cases}$
16.	$y = \begin{cases} \sin t^3 - \sqrt{ 3t }, & \text{если } t \leq 2; \\ \frac{1}{2}e^{t-1}, & \text{если } 2 < t < 12; \\ \sin^2 t + \cos t, & \text{если } t \geq 12 \end{cases}$
17.	$y = \begin{cases} x^2 - x - \cos(x), & \text{если } x < -1; \\ 5 - e^{x-10}, & \text{если } x \geq 11; \\ \sin(x) + \frac{2}{3}, & \text{если } -1 \leq x < 11 \end{cases}$
18.	$y = \begin{cases} p^3 - \sqrt[3]{2 - p}, & \text{если } p \leq 0; \\ e^{p-3} + 3p, & \text{если } p > 5; \\ 2p + \operatorname{tg}(2 + p), & \text{если } 0 < p \leq 5 \end{cases}$
19.	$y = \begin{cases} t + e^t - \ln t, & \text{если } t > 12; \\ \frac{2}{3}t^2 + \sin t , & \text{если } t < 1; \\ \cos(t) + 2, & \text{если } 1 \leq t \leq 12 \end{cases}$
20.	$y = \begin{cases} 5 + a^3 - \sin(a), & \text{если } a < -4; \\ e^{a+1} + 2a, & \text{если } a \geq 0; \\ 2 - \sin(a + 2), & \text{если } -4 \leq a < 0 \end{cases}$

Варианты для Задания 2

- $y = \sqrt[3]{\sin((x + e^{-2x}) \cdot \ln(|x| + 8))}$
- $y = \sqrt[5]{\cos(x + 1)} \cdot \ln(|9x| + e^{3x})$
- $y = \ln(|5x| + 1) \cdot \sqrt[3]{\cos(x^2)} + e^{2x}$
- $y = \ln(|2x - 4|) + \sqrt[5]{\sin(x + e^{-x})}$
- $y = \sqrt[3]{5x + 6} \cdot \ln(|2x - e^x|)$

6. $y = \sqrt{|e^{3x} - \ln(|x| + 1)|} \cdot \sin(x)$
7. $y = \sqrt[5]{\sin(x + e^{-x}) \cdot \ln(|2x - 4|)}$
8. $y = \ln(|2x| + 5) + \sqrt[5]{\sin(x + e^{-x})}$
9. $y = \sqrt{7|x|} - \ln(|x| + 1) \cdot \sqrt[7]{\sin(x)}$
10. $y = \sqrt[5]{(x + 1)} \cdot \ln(|9x| + 1) + e^{-3x}$
11. $y = \sqrt[3]{\cos(x + e^{-x}) \cdot \ln|x - 4|}$
12. $y = \sqrt[5]{\sin(x - 2)} \cdot \ln|2x| + e^{3x}$
13. $y = \ln(|x| + 5) \cdot \sqrt[3]{\cos(x^2)} + e^x$
14. $y = \ln(|x - 10|) + \sqrt[5]{\sin(2x + e^{-x})}$
15. $y = \sqrt[3]{x - 3} \cdot \ln(|x - e^{2x}|)$
16. $y = \sqrt{|e^x - \ln(|x + 3| + 1)|} \cdot \sin(2x)$
17. $y = \sqrt[5]{\cos(x - e^{-2x}) \cdot \ln(|2x + 3|)}$
18. $y = 5\ln(|x| + 2) + \sqrt[5]{\sin(2x + e^x)}$
19. $y = \sqrt{|x + 6|} - \ln(|x| + 1) \cdot \sqrt[7]{\cos(x)}$
20. $y = \sqrt[5]{(x - 5)} \cdot \ln(|3x| + 2) + e^{3+x}$

Практическая работа №5. Программирование циклических вычислительных процессов

Цель работы: Приобрести навыки программирования циклических вычислительных процессов.

Общие понятия циклов

Цикл – это конструкция в программировании, которая позволяет неоднократно выполнять одну и ту же последовательность операторов внутри программы.

Циклические алгоритмы делятся на арифметические и итерационные.

Цикл называется арифметическим (или циклом с параметром), если количество его повторений заранее известно или может быть легко вычислено.

Цикл называется итерационным (или циклом с условием), если число его повторений заранее неизвестно, а задается условие продолжения цикла либо завершения цикла.

Арифметический цикл (цикл с параметром) в VBA

For x = X_{нач} To X_{кон} [Step Δx]	‘Заголовок цикла (цикл будет выполняться для x, изменяющегося от X _{нач} до X _{кон} с шагом Δx)
<i>Операторы (тело цикла)</i>	
Next [x]	‘Возврат к началу цикла

x – управляющая переменная (параметр) цикла;

X_{нач}, X_{кон}, Δx – константы, переменные или арифметические выражения, которые задают соответственно начальное значение, конечное значение и шаг изменения (приращение) параметра цикла. По умолчанию шаг равен 1.

***Примечание:** напомним, что в квадратных скобках указаны необязательные элементы синтаксиса, но если их используют, то квадратные скобки не пишут.*

Итерационный цикл (цикл с условием) в VBA

Выделяют две разновидности цикла с условием: цикл с предусловием и цикл с постусловием. В цикле с предусловием условие цикла располагается перед телом цикла, в цикле с постусловием – после тела цикла.

Цикл с предусловием: Do Условие Операторы (тело цикла) Loop	Цикл с постусловием: Do Операторы (тело цикла) Loop Условие
---	---

Условие может быть записано в одной из двух форм.

<p>Условие продолжения цикла:</p> <p>While Условие продолжения</p> <p>Операторы тела цикла выполняются, пока Условие принимает значение Истина (True). Цикл завершается, когда Условие принимает значение Ложь (False).</p>	<p>Условие завершения цикла:</p> <p>Until Условие завершения</p> <p>Операторы тела цикла выполняются, пока Условие принимает значение Ложь (False). Цикл завершается, когда Условие принимает значение Истина (True).</p>
---	---

Таким образом, возможны **четыре варианта цикла с условием:**

<p>Do While Условие продолжения Операторы (тело цикла) Loop</p>	<p>Do Операторы (тело цикла) Loop While Условие продолжения</p>
<p>Do Until Условие завершения Операторы (тело цикла) Loop</p>	<p>Do Операторы (тело цикла) Loop Until Условие завершения</p>

Задание 1

С использованием операторов циклов разных типов протабулировать функцию $F(x)$ (по вариантам) для $x \in [x_1; x_k]$ с шагом d_x . Значения x_1 , x_k , d_x задать самостоятельно с помощью InputBox учетом того, чтобы было не менее 8 значений x . Значения x и $F(x)$ вывести на лист Excel.

1.1. Выполнить задание с использованием оператора цикла For ... Next.

1.2. Выполнить задание с использованием оператора цикла Do ... Loop с предусловием (Do While ... Loop или Do Until ... Loop).

1.3. Выполнить задание с использованием оператора цикла Do ... Loop с постусловием (Do ... Loop Until или Do ... Loop While).

Примечания:

a) в программе необходимо учитывать область допустимых значений;

b) если в задании 1.2 использовался оператор Do While ... Loop, то в задании 1.3 следует использовать оператор цикла Do...Loop Until, или наоборот.

Пример для Задания 1:

Протабулировать функцию у:

$$y = \frac{\sin x}{x-2} - \ln(\cos x)$$

на отрезке от x_1 до x_k с шагом dx (x_1, x_k, dx запросить через InputBox).

Учитывать области допустимых значений (ОДЗ).

Предварительные обозначения (необязательные):

Можно в исходном выражении ввести обозначения для тех выражений, которые надо проверять для ОДЗ, например:

$$a = x-2 \text{ (ОДЗ: } a \neq 0 \text{)}$$

$$b = \cos x \text{ (ОДЗ: } b > 0 \text{)}$$

После этого расчетная формула имеет следующий вид:

$$y = \frac{\sin x}{a} - \ln b,$$

и может быть вычислена только при $a \neq 0$ и $b > 0$

Текст программы (оператор цикла For ... Next)

```
Sub Пр5_Задание11()
  Dim x, y, a, b, x1, xk, dx As Single
  Dim n As Integer
  x1=Val(InputBox("Введите начальное значение x"))
  xk=Val(InputBox("Введите конечное значение x"))
  dx=Val(InputBox("Введите шаг изменения x"))
  n=1
  Cells(n,1)="x"
  Cells(n,2)="y"
  For x=x1 to xk step dx
    a=x-2
    b=cos(x)
    If a<>0 and b>0 then
      y=sin(x)/a-log(b)
    Else
      y="Невозможно вычислить значение функции"
    End If
    n=n+1
    Cells(n,1)=x
    Cells(n,2)=y
  Next x
End Sub
```

Текст программы (оператор цикла Do While ... Loop)

```
Sub Пр5_Задание12()
    Dim x, y, a, b, x1, xk, dx As Single
    Dim n As Integer
    x1=Val(InputBox("Введите начальное значение x"))
    xk=Val(InputBox("Введите конечное значение x"))
    dx=Val(InputBox("Введите шаг изменения x"))
    n=1
    Cells(n,1)="x"
    Cells(n,2)="y"
    x=x1
    Do While x<=xk
        a=x-2
        b=cos(x)
        If a<>0 and b>0 then
            y=sin(x)/a-log(b)
        Else
            y="Невозможно вычислить значение функции"
        End If
        n=n+1
        Cells(n,1)=x
        Cells(n,2)=y
        x=x+dx
    Loop
End Sub
```

Задание 2

Вывести на экран члены прогрессии (арифметической, геометрической), запросив ввод исходных данных:

- первого члена прогрессии;
- значения, которое не должен превышать последний член прогрессии;
- шага прогрессии (то есть, для арифметической – разность, для геометрической – знаменатель).

(предусмотрите очистку листа перед выводом)

2.1. Выполните это задание для арифметической прогрессии (см. пример ниже).

2.2. Измените программу так, чтобы она выполнялась для геометрической прогрессии.

Пример для Задания 2:

```
Sub Пр5_Задание2()  
    Dim a, an, d As Single, k As Integer  
    a = Val(InputBox("Введите первый член прогрессии"))  
    an = Val(InputBox("Введите значение, которое не должен превышать  
                                последний член  
                                прогрессии"))  
  
    d = Val(InputBox("Введите шаг прогрессии"))  
    Range("A:IV").Clear 'очистка листа Excel  
    Cells(1, 1) = "Арифметическая прогрессия с шагом " & d  
    k = 1  
    Do While a <= an 'проверяем, не превысил ли очередной член  
                    'прогрессии значения an  
        Cells(2, k) = a 'выводим очередной член прогрессии в ячейку листа  
        a = a + d 'вычисляем следующий член прогрессии  
        k = k + 1 'увеличиваем номер столбца для вывода  
                'следующего члена прогрессии  
  
    Loop  
End Sub
```

Задание 3

Дополните программу решения задания 2 так, чтобы еще вычислялись сумма и произведение членов геометрической прогрессии и выводились в одном окне MsgBox. См. пример для арифметической прогрессии.

Пример для Задания 3:

```
Sub Пр5_Задание3()  
    Dim a, an, d, S, P As Single, k As Integer  
    a = Val(InputBox("Введите первый член прогрессии"))  
    an = Val(InputBox("Введите значение, которое не должен превышать  
                                последний член  
                                прогрессии"))  
  
    d = Val(InputBox("Введите шаг прогрессии"))  
    S = 0 'начальное значение суммы  
    P = 1 'начальное значение произведения  
    Range("A:IV").Clear  
    Cells(1, 1) = "Арифметическая прогрессия с шагом " & d  
    k = 1  
    Do While a <= an  
        Cells(2, k) = a  
        S = S + a 'наращиваем сумму  
        P = P * a 'наращиваем произведение  
  
    Loop
```

$$a = a + d$$

$$k = k + 1$$

Loop

MsgBox “Сумма членов прогрессии: “ & S & “; “ & “произведение членов прогрессии: “ & P

End Sub

Задание 4

С использованием оператора цикла выполнить задание по вариантам.

Контрольные вопросы

1. Структура арифметического цикла For ... Next.
2. Структура итерационного цикла Do ... Loop с предусловием.
3. Структура итерационного цикла Do ... Loop с постусловием.
4. Запись условий с ключевым словом While.
5. Запись условий с ключевым словом Until.

Варианты заданий

Варианты для задания 1

Вариант	f(x)
1	$\frac{\sqrt{4 - \sin(x)}}{x + 1} - x$
2	$\frac{1}{10} e^x + \frac{x}{5 - x} - x$
3	$\frac{\ln 44,8 - \sin \sqrt{x}}{2 + x} - x$
4	$-2,5 - \frac{\sqrt{x + 2}}{1 - x} + 2x$
5	$\sqrt{5} + \sin\left(\frac{2}{x}\right) + \ln(1 + x)$
6	$\sqrt[3]{0,07} - 2x + \frac{\ln(3x)}{2 + x}$
7	$0,5\left(2 - \sin \frac{6}{1 + x}\right) + \frac{1}{2} \ln(2 - x)$

Вариант	f(x)
8	$-\cos\left(x^{0,49} + \sqrt{\frac{30}{7}}\right) + \frac{\sqrt{x}}{x - 5,5}$
9	$\frac{\ln(1+x) + \frac{10}{3}}{\sqrt{x}} - 23,15(x - 2)$
10	$\ln x + \sqrt{3,73} - \frac{1}{x - 1} - x$
11	$\frac{6 - \sin(x)}{x + 1} - \sqrt{2x}$
12	$\frac{1}{x}e^{2x} + \frac{3}{2+x} - x$
13	$\frac{\ln(x+2) - 0,34\sin x}{x+3} - x$
14	$5,6x - \frac{\sqrt{x+3}}{1-x} + x^3$
15	$\sin\left(\frac{2}{x+1}\right) + \ln(2-x) - \sqrt{5,5}$
16	$\sqrt[3]{7x} - 2x + \frac{\ln(3+x)}{2x}$
17	$4,52 - \frac{6}{1+x^3} + \frac{1}{2}\ln(3x)$
18	$\sin(x^2 + \sqrt{x}) + \frac{3x}{x - 4,45}$
19	$\frac{\ln(2x) + \frac{x}{3}}{\sqrt{x+1}} - 3,5(x - 2,54)$
20	$\frac{3}{10}\ln x + \sqrt[3]{x} - \frac{1}{x-1} - x$

Варианты для задания 4

1. Найти сумму ряда $S = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + (-1)^{n+1} \cdot \frac{1}{n}$ для любого вводимого n
2. Вычислить $K = \left(1 + \frac{1}{1^2}\right) \cdot \left(1 + \frac{1}{2^2}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 + \frac{1}{n^2}\right)$ для любого вводимого n
3. Найти сумму ряда $Q = 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{n^2}$ для любого вводимого n
4. Найти сумму ряда $P = 1 + \frac{2^1}{1} + \frac{2^2}{2} + \dots + \frac{2^n}{n}$ для любого вводимого n
5. Найти сумму ряда $T = \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$ для любого вводимого n
6. Найти сумму ряда $B = 1 + \frac{1}{2} + \frac{2}{2^2} + \frac{3}{2^3} \dots + \frac{n}{2^n}$ для любого вводимого n
7. Вычислить $G = \left(1 + \frac{n}{2}\right) \cdot \left(1 + \frac{n^2}{2}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 + \frac{n^n}{2}\right)$ для любого вводимого n
8. Найти сумму ряда $U = 1 + \sqrt{2} - \sqrt{3} + \dots + (-1)^n \cdot \sqrt{n}$ для любого вводимого n
9. Найти сумму ряда $H = 1 + \frac{(n+1)}{1} + \frac{(n+2)}{2} + \frac{(n+3)}{3} \dots + \frac{(n+n)}{n}$ для любого вводимого n
10. Вычислить $C = \left(2 - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(3 - \frac{1}{3}\right) \cdot \dots \cdot \left(n - \frac{1}{n}\right)$ для любого вводимого n
11. Найти сумму ряда $R = 1 + \frac{n}{2+1} + \frac{n}{3+1} + \dots + \frac{n}{n+1}$ для любого вводимого n
12. Вычислить $G = \left(1 - \frac{1}{1^2}\right) \cdot \left(2 - \frac{1}{2^2}\right) \cdot \dots \cdot \left(n - \frac{1}{n^2}\right)$ для любого вводимого n
13. Найти сумму ряда $N = 1 + \frac{2}{4} + \frac{2}{9} + \dots + \frac{2}{n^2}$ для любого вводимого n
14. Найти сумму ряда $Y = 1 + \frac{2^{1+1}}{1} + \frac{2^{2+1}}{2} + \dots + \frac{2^{n+1}}{n}$ для любого вводимого n
15. Найти сумму ряда $B = -\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} - \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n}}$ для любого вводимого n
16. Найти сумму ряда $A = 1 + \frac{n}{3} + \frac{n}{3^2} + \frac{n}{3^3} \dots + \frac{n}{3^n}$ для любого вводимого n
17. Вычислить $P = \left(1 + \frac{3}{2}\right) \cdot \left(1 + \frac{3^2}{2}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 + \frac{3^n}{2}\right)$ для любого вводимого n
18. Найти сумму ряда $K = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{\sqrt{n}}{2}$ для любого вводимого n
19. Найти сумму ряда $Q = 1 + \frac{(n-1)}{1} + \frac{(n-1)}{2} + \frac{(n-1)}{3} \dots + \frac{(n-1)}{n}$ для любого вводимого n
20. Вычислить $W = \left(\frac{1}{2} + 2\right) \cdot \left(\frac{1}{3} + 3\right) \cdot \dots \cdot \left(\frac{1}{n} + n\right)$ для любого вводимого n

Практическая работа №6-1. Работа с массивами в VBA. Одномерные массивы

Цель работы: Приобрести навыки составления программ для обработки одномерных массивов.

Общие сведения о массивах

Массив позволяет сохранять и манипулировать многими элементами данных посредством одной переменной.

Массив – это совокупность переменных, которые имеют общие имя и базовый тип. Массивы могут быть одномерными и двумерными.

Массив задается именем и количеством элементов, *например*:

A(25) – одномерный массив A из 25 элементов,

Code(12) – одномерный массив Code из 12 элементов,

B(13,47) – двумерный массив B из 13 строк и 47 столбцов.

Массив определяется в разделе Dim аналогично переменным.

Например, объявление массива с именем M из 10 элементов – целых чисел:

```
Dim M(10) As Integer
```

Например, объявление массива с именем massiv1 из 23 элементов – вещественных чисел:

```
Dim massiv1(23) As Single
```

Каждый отдельный элемент массива определяется именем массива и значением индекса (номера).

Например, ссылка A(9) означает обращение к элементу с индексом 9 одномерного массива с именем A; ссылка Bingo(5,8) означает обращение к элементу с индексом (5,8) двумерного массива с именем Bingo, то есть, находящегося в строке 5 столбце 8.

При обработке массивов обычно используют циклы.

Работа с одномерными массивами

Примеры формирования одномерного массива

Пример 1. Формирование целочисленного массива A(10) из чисел, введенных пользователем через окно ввода InputBox:

```
Dim A(10), i As Integer
```

```
For i = 1 To 10
```

```
    A(i) = Val(InputBox("введите элемент массива"))
```

```
Next i
```

Пример 2. Формирование целочисленного массива A(10) из чисел, считываемых из первой строки листа Excel:

```
Dim A(10), i As Integer
For i = 1 To 10
    A(i) = Cells(1, i)
Next i
```

Пример 3. Формирование целочисленного массива A(10) из чисел, вычисленных как квадраты индексов:

```
Dim A(10), i As Integer
For i = 1 To 10
    A(i) = i^2
Next i
```

Примеры вывода элементов одномерного массива

Пример 4. Вывод всех элементов массива A(10) единой строкой в окне вывода MsgBox:

```
M="" 'строковой переменной M присваивается пустая строка
For i = 1 To 10
    M=M & A(i) & " "
Next i
MsgBox A(i)
```

(в строковую переменную M добавляются значения элементов массива через пробел)

Пример 5. Вывод всех элементов массива A(10) в ячейки первой строки листа Excel:

```
For i = 1 To 10
    Cells(1, i) = A(i)
Next i
```

Некоторые типовые алгоритмы обработки массивов

1. Вычисление суммы и произведения элементов массива

Вычисление происходит путем последовательного накопления значения. Начальное значение суммы – 0, произведения – 1. На каждом шаге цикла к ранее накопленному значению суммы добавляется значение очередного элемента массива, а значение произведения умножается на значение очередного элемента массива.

Рассмотрим фрагменты программы подсчета суммы и произведения всех элементов массива, состоящего из 10 элементов.

Dim A(10), S, P As Integer *'Объявляем переменные для массива, а также для суммы и произведения соответственно. Тип этих переменных должен всегда совпадать с типом элементов массива*

'Здесь формируем массив любым способом (см. примеры 1-3)

S = 0 *'Задаем начальное значение суммы*
P = 1 *'Задаем начальное значение произведения*
For i = 1 To 10
 S = S + A(i) *'Добавляем очередной элемент массива к общей сумме*
 P = P * A(i) *'Умножаем очередной элемент массива на общее произведение*
Next i

'Здесь выводим полученные результаты (S и P)

2. Определение количества элементов массива, удовлетворяющих условию

До начала обработки массива количество нужных элементов задаем равным 0. На каждом шаге цикла проверяем, соответствует ли данный элемент заданному условию. Если значение элемента удовлетворяет условию, то искомое количество увеличивается на единицу.

Например, найдем количество положительных элементов массива вещественных чисел (фрагменты программы).

Dim A(10) As Single, k As Integer *'k – для подсчета количества элементов*

'Здесь формируем массив любым способом (см. примеры 1-3)

k = 0 *'начальное значение количества задаем = 0*
For i = 0 To 10
 If A(i) > 0 Then
 k = k + 1
 End If
Next i

If k = 0 Then *'При выводе результата проверяем, были ли положительные элементы*

 MsgBox "Нет положительных элементов"
Else
 MsgBox "Количество положительных =" & k
End If

3. Нахождение максимального элемента массива и его индекса (номера)

Для поиска максимального элемента массива и определения его номера нам потребуются две дополнительные переменные. В первой из них будет храниться само максимальное значение, а во второй – его индекс (номер).

В качестве начального значения максимального элемента обычно принимают значение первого элемента.

Затем организуют цикл, в котором анализируют все элементы массива, кроме первого. Если значение очередного элемента массива окажется больше ранее найденного максимума, то значение максимума необходимо обновить, сделав равным этому элементу. Сразу же сохраняет номер элемента массива, в котором найдено новое максимальное значение.

Рассмотрим фрагмент программы для реализации этого алгоритма для массива из 10 вещественных элементов.

Dim A(10), max As Single, imax As Integer *‘Объявляем необходимые переменные. Переменная max - для хранения значения максимального элемента. Ее тип всегда совпадает с типом элементов массива. В переменной imax будем запоминать номер максимального элемента массива. Эта переменная всегда целочисленного типа*

‘Здесь формируем массив любым способом (см. примеры 1-3)

max = A(1) *‘В качестве начального значения максимального элемента назначаем первый элемент, записываем значение этого элемента в переменную max*

imax = 1 *‘Соответственно в переменную imax записываем номер этого элемента, то есть 1*

For i = 2 To 10 *‘Так как сравнение первого элемента с самим собой не имеет смысла, то основной цикл начинаем не с первого элемента, а со второго*

 If A(i) > max Then *‘На каждом шаге цикла анализируем значение очередного элемента массива, Если это значение больше, чем значение ранее найденного максимума, то обновляем значение переменной max, записав в него значение этого элемента.*

 max = A(i)

 imax = i *‘Сразу же запоминаем индекс этого элемента массива*

 End If

Next i

‘Здесь выводим полученные результаты (max и imax)

Алгоритм нахождения минимального элемента аналогичен.

4. Замена всех элементов массива, удовлетворяющих некоторому условию

Замена элементов происходит в цикле - на каждом шаге анализируется очередной элемент массива, и если он удовлетворяет заданному условию, то происходит его замена.

Массив необходимо выводить дважды: до и после преобразования.

Рассмотрим фрагменты программы реализации этого алгоритма **на примере задачи замены элементов, равных нулю, на значение -1**.

Dim A(10), k As Integer *'Так как в массиве может не быть ни одного элемента, равного нулю, то нам потребуется целочисленная переменная k, в которой будет храниться количество выполненных замен*

'Здесь формируем массив любым способом и сразу выводим на экран (см. примеры 1-3 для формирования и пример 5 для вывода)

k = 0 *'Сначала количество выполненных замен задаем равным 0, так как еще не было ни одной замены*

For i = 1 To 10

 If A(i) = 0 Then

 A(i) = -1 *'Если очередной элемент равен 0, заменяем его на -1*

 k=k+1 *'Количество выполненных замен увеличиваем на единицу*

 End If

Next i

If k = 0 Then

 MsgBox "В массиве нет нулей"

Else

'Здесь выводим на экран массив с замененными элементами

End If

5. Перестановка местами двух элементов массива

Для перестановки местами двух элементов массива нужно знать номера этих элементов. Для перестановки потребуется дополнительная переменная, в которой временно будет храниться значение одного из переставляемых элементов. Массив также выводим дважды.

Рассмотрим фрагменты программы для реализации этого алгоритма. Номера переставляемых элементов будем запрашивать, используя функцию InputBox.

Dim A(10), n1, n2, x As Integer *'n1 и n2 - номера переставляемых элементов, целые числа, x - дополнительная переменная, в которой будет храниться значение одного из переставляемых элементов, тип этой переменной должен совпадать с типом массива*

'Здесь формируем массив любым способом и сразу выводим на экран (см. примеры 1-3 для формирования и пример 5 для вывода)

$n1 = \text{Val}(\text{InputBox}(\text{"Введите номер первого переставляемого элемента – число от 1 до 10"}))$

$n2 = \text{Val}(\text{InputBox}(\text{"Введите номер второго переставляемого элемента – число от 1 до 10"}))$

$x = A(n1)$ *'В переменной x сохраняем значение первого из переставляемых элементов'*

$A(n1) = A(n2)$ *'На место первого элемента записываем значение второго переставляемого элемента'*

$A(n2) = x$ *'На место второго элемента записываем старое значение первого элемента, сохраненное в x'*

'Здесь выводим на экран массив с замененными элементами (см. пример 5)'

Контрольные вопросы

1. Объявление одномерного и двумерного массивов в разделе Dim.
2. Способы формирования одномерного массива.
3. Способы вывода одномерного массива.
4. Алгоритм вычисления суммы и произведения элементов массива.
5. Алгоритм определения количества элементов массива, удовлетворяющих заданному условию.
6. Алгоритм нахождения максимального и минимального элементов массива и их индексов.
7. Алгоритм замены всех элементов массива, удовлетворяющих некоторому условию.
8. Алгоритм перестановки местами двух элементов массива.

Задания по вариантам

Ввод исходного массива и вывод результатов – любым способом.

Вариант 1

1. Найти количество и сумму отрицательных элементов массива $a = \{a_1, a_2, \dots, a_{12}\}$.
2. Найти минимальный и максимальный элементы массива $y = \{y_1, y_2, \dots, y_{10}\}$ и вычислить их сумму.
3. Дан массив из 11 элементов. Все элементы массива, кратные 3, заменить на 0.
4. Дан массив из 10 элементов. Переставить местами первый и последний элементы.

Вариант 2

1. Найти количество и произведение чётных элементов массива $b = \{b_1, b_2, \dots, b_{10}\}$.
2. Задан массив $c = \{c_1, c_2, \dots, c_{12}\}$. Найти минимальный элемент массива и его индекс, вычислить сумму значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 10 элементов. Все отрицательные элементы массива заменить на 100.
4. Дан массив из 11 элементов. Переставить местами 6-ой и 7-ой элементы.

Вариант 3

1. Найти сумму s всех элементов массива $c=\{c_1, c_2, \dots, c_{11}\}$. Образовать новый массив по формуле $y=\{s-c_1, s-c_2, \dots, s-c_{11}\}$.
2. Найти максимальный элемент массива $a=\{a_1, a_2, \dots, a_{10}\}$ и его индекс, вычислить произведение значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 12 элементов. Все элементы массива, равные 0 или 1, заменить на 88.
4. Дан массив из 10 элементов. Переставить местами первый и предпоследний элементы.

Вариант 4

1. Дан массив $u=\{u_1, u_2, \dots, u_{11}\}$. Найти среднее арифметическое всех его элементов.
2. Найти минимальный и максимальный элементы массива $b=\{b_1, b_2, \dots, b_{10}\}$ и их индексы.
3. Дан массив из 12 элементов. Все элементы массива, большие 0, но меньше 10, заменить на -1.
4. Дан массив из 11 элементов. Переставить местами второй и последний элементы.

Вариант 5

1. Дан массив $x=\{x_1, x_2, \dots, x_{12}\}$. Найти количество положительных, отрицательных и нулевых элементов в нем.
2. Найти минимальный элемент массива $d=\{d_1, d_2, \dots, d_{10}\}$ и его индекс, вычислить разность значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 11 элементов. Все элементы массива, кратные 10, заменить на 1.
4. Дан массив из 9 элементов. Переставить местами 3-ий и последний элементы.

Вариант 6

1. Найти количество и сумму положительных элементов массива $x=\{x_1, x_2, \dots, x_{12}\}$.
2. Найти максимальный и минимальный элементы массива $y=\{y_1, y_2, \dots, y_{10}\}$ и вычислить их разность.
3. Дан массив из 9 элементов. Все элементы массива, кратные 5, заменить на -1.
4. Дан массив из 10 элементов. Переставить местами второй и пятый элементы.

Вариант 7

1. Найти количество и произведение нечётных элементов массива $c=\{c_1, c_2, \dots, c_{12}\}$.
2. Задан массив $z=\{z_1, z_2, \dots, z_{11}\}$. Найти максимальный элемент массива и его индекс, вычислить разность значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 11 элементов. Все отрицательные элементы массива заменить на 0.
4. Дан массив из 9 элементов. Переставить местами первый и 6-ой элементы.

Вариант 8

1. Найти произведение p всех элементов массива $a=\{a_1, a_2, \dots, a_{10}\}$. Образовать новый массив по формуле $b=\{p/a_1, p/a_2, \dots, p/a_{10}\}$.
2. Найти минимальный элемент массива $c=\{c_1, c_2, \dots, c_{12}\}$ и его индекс, вычислить сумму значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 10 элементов. Все элементы массива, равные 1 или 10, заменить на 100.
4. Дан массив из 11 элементов. Переставить местами первый и второй элементы.

Вариант 9

1. Дан массив $g=\{g_1, g_2, \dots, g_{12}\}$. Найти среднее арифметическое всех элементов этого массива.
2. Найти минимальный и максимальный элементы массива $b=\{b_1, b_2, \dots, b_{10}\}$ и их индексы.
3. Дан массив из 10 элементов. Все элементы массива, большие -10, но меньшие 10, заменить на 0.
4. Дан массив из 11 элементов. Переставить местами второй и третий элементы.

Вариант 10

1. Дан массив $a=\{a_1, a_2, \dots, a_{10}\}$. Найти количество чётных и нечётных элементов в нём.
2. Найти минимальный элемент массива $b=\{b_1, b_2, \dots, b_{11}\}$ и его индекс, вычислить частное значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 12 элементов. Все элементы массива, кратные 7, заменить на 11.
4. Дан массив из 10 элементов. Переставить местами 5-ый и предпоследний элементы.

Вариант 11

1. Найти количество и сумму ненулевых элементов массива $k=\{k_1, k_2, \dots, k_{11}\}$.
2. Найти минимальный и максимальный элементы массива $p=\{p_1, p_2, \dots, p_9\}$ и вычислить разность максимального и минимального.
3. Дан массив из 12 элементов. Все элементы массива, кратные 3, заменить на 33.
4. Дан массив из 15 элементов. Переставить местами первый и последний элементы.

Вариант 12

1. Найти количество и произведение нечётных элементов массива $f=\{f_1, f_2, \dots, f_{12}\}$.
2. Задан массив $a=\{a_1, a_2, \dots, a_{10}\}$. Найти минимальный элемент массива и его индекс, вычислить разность значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 9 элементов. Все отрицательные элементы массива заменить на 0.
4. Дан массив из 12 элементов. Переставить местами 6-ой и 10-ый элементы.

Вариант 13

1. Найти сумму s всех элементов массива $h=\{h_1, h_2, \dots, h_{10}\}$. Образовать новый массив по формуле $g=\{s+g_1, s+g_2, \dots, s+g_{10}\}$.
2. Найти максимальный элемент массива $m=\{m_1, m_2, \dots, m_{12}\}$ и его индекс, вычислить сумму значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 10 элементов. Все элементы массива, равные 10 или 11, заменить на 22.
4. Дан массив из 8 элементов. Переставить местами второй и предпоследний элементы.

Вариант 14

1. Дан массив $b=\{b_1, b_2, \dots, b_{13}\}$. Найти среднее арифметическое всех его элементов.
2. Найти минимальный и максимальный элементы массива $t=\{t_1, t_2, \dots, t_{11}\}$ и их индексы.
3. Дан массив из 10 элементов. Все элементы массива, большие 0, но меньше 5, заменить на 55.
4. Дан массив из 9 элементов. Переставить местами второй и третий элементы.

Вариант 15

1. Дан массив $u=\{u_1, u_2, \dots, u_{11}\}$. Найти количество положительных и количество отрицательных элементов в нем.
2. Найти минимальный элемент массива $w=\{w_1, w_2, \dots, w_9\}$ и его индекс, вычислить произведение значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 13 элементов. Все элементы массива, кратные 10, заменить на 111.
4. Дан массив из 10 элементов. Переставить местами третий и предпоследний элементы.

Вариант 16

1. Найти количество и сумму положительных элементов массива $d=\{d_1, d_2, \dots, d_{11}\}$.
2. Найти максимальный и минимальный элементы массива $j=\{j_1, j_2, \dots, j_{12}\}$ и вычислить их сумму.
3. Дан массив из 14 элементов. Все элементы массива, кратные 4, заменить на -44.
4. Дан массив из 8 элементов. Переставить местами второй и шестой элементы.

Вариант 17

1. Найти количество и произведение чётных элементов массива $s=\{s_1, s_2, \dots, s_{12}\}$.
2. Задан массив $q=\{q_1, q_2, \dots, q_{10}\}$. Найти максимальный элемент массива и его индекс, вычислить разность значения этого элемента и его индекса.
3. Дан массив из 11 элементов. Все отрицательные элементы массива заменить на 22.

4. Дан массив из 9 элементов. Переставить местами первый и восьмой элементы.

Вариант 18

1. Найти произведение p всех элементов массива $x = \{x_1, x_2, \dots, x_{11}\}$. Образовать новый массив по формуле $y = \{p/x_1, p/x_2, \dots, p/x_{11}\}$.

2. Найти минимальный элемент массива $a = \{a_1, a_2, \dots, a_9\}$ и его индекс, вычислить произведение значения этого элемента и его индекса.

3. Дан массив из 8 элементов. Все элементы массива, равные -1 или 1, заменить на 0.

4. Дан массив из 12 элементов. Переставить местами второй и четвертый элементы.

Вариант 19

1. Дан массив $n = \{n_1, n_2, \dots, n_9\}$. Найти среднее арифметическое всех элементов этого массива.

2. Найти минимальный и максимальный элементы массива $t = \{t_1, t_2, \dots, t_{11}\}$ и их индексы.

3. Дан массив из 12 элементов. Все элементы массива, большие 1, но меньшие 7, заменить на 10.

4. Дан массив из 13 элементов. Переставить местами третий и пятый элементы.

Вариант 20

1. Дан массив $q = \{q_1, q_2, \dots, q_{14}\}$. Найти количество чётных и нечётных элементов в нём.

2. Найти минимальный элемент массива $p = \{p_1, p_2, \dots, p_{12}\}$ и его индекс, вычислить разность значения этого элемента и его индекса.

3. Дан массив из 9 элементов. Все элементы массива, кратные 9, заменить на 19.

4. Дан массив из 10 элементов. Переставить местами шестой и предпоследний элементы.

Практическая работа №6-2. Работа с массивами в VBA. Двумерные массивы

Цель работы: Приобрести навыки составления программ для обработки двумерных массивов.

Работа с двумерными массивами

Примеры формирования двумерного массива

Пример 1. Формирование целочисленного массива A(3,4) из чисел, введенных пользователем через окно ввода InputBox:

```
Dim A(3, 4), i, j As Integer
For i = 1 To 3
    For j = 1 To 4
        A(i, j) = Val(InputBox("введите элемент массива"))
    Next j
Next i
```

Пример 2. Формирование целочисленного массива A(3,4) из чисел, считываемых из ячеек листа Excel:

```
Dim A(3, 4), i, j As Integer
For i = 1 To 3
    For j = 1 To 4
        A(i, j) = Cells(i, j)
    Next j
Next i
```

Пример 3. Формирование целочисленного массива A(3, 4), элементы которого получены суммированием номеров строки и столбца:

```
Dim A(3, 4), i, j As Integer
For i = 1 To 3
    For j = 1 To 4
        A(i, j) = i + j
    Next j
Next i
```

Пример вывода элементов двумерного массива

Пример 4. Вывод массива A(3, 4) в ячейки листа Excel:

```
For i = 1 To 3
    For j = 1 To 4
        Cells(i, j) = A(i, j)
    Next j
Next i
```

Алгоритмы обработки двумерных массивов аналогичны алгоритмам обработки одномерных массивов, но используются вложенные циклы так, чтобы пройти все элементы массива по строкам и столбцам.

Пример обработки двумерного массива

Задан целочисленный массив A(5,9). Найти сумму и количество отрицательных элементов массива. Массив вводится через окно ввода (InputBox) и сразу выводится на листе Excel. Результат выводится с помощью MsgBox.

```

Sub Пр6_2_Пример()
Dim A(5,9), i, j, S, K As Integer
  For i=1 to 5
    For j=1 to 9
      A(i,j)=Val(InputBox("Введите элемент массива"))
      Cells(i,j)= A(i,j)      'вывод очередного элемента на лист Excel
    Next j
  Next i
  S=0                        'начальное значение суммы
  K=0                        'начальное значение количества
  For i=1 to 5
    For j=1 to 9
      If A(i,j)<0 Then
        S=S+A(i, j)
        K=K+1
      End If
    Next j
  Next i
  MsgBox "Сумма отрицательных элементов " & S & " Количество отрицательных элементов " & K
End Sub

```

Контрольные вопросы

1. Объявление двумерного массива в разделе Dim.
2. Способы формирования двумерного массива.
3. Способы вывода двумерного массива.
4. Применение вложенных циклов при обработке двумерных массивов.

Задания по вариантам

Вариант 1

1. Сформировать двумерный массив $A(15,6)$, где $A(i,j) = \frac{10}{i+j}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $B(10,6)$ с листа Excel. Найти количество элементов массива, больших 1. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 2

1. Сформировать двумерный массив $B(7,11)$, где $B(i,j) = \frac{i}{j}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $C(7,7)$ с листа Excel. Заменить нулями все его элементы, расположенные на главной диагонали и вывести измененный массив на другой лист Excel.

Вариант 3

1. Сформировать двумерный массив $M(17,12)$ где $M(i,j) = \frac{j-i}{2}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $N(14,10)$ с листа Excel. Найти наибольший элемент массива и вывести его значение с помощью MsgBox.

Вариант 4

1. Сформировать двумерный массив $D(13,18)$, где $D(i,j) = \frac{i+j}{2i}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $C(11,12)$ с листа Excel. Найти количество чётных элементов массива. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 5

1. Сформировать двумерный массив $A(16,10)$, где $A(i,j)=\cos(i+j)$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $Q(10,10)$ с листа Excel. Найти сумму элементов массива, меньших 0.5. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 6

1. Сформировать массив $C(8,14)$, где $C(i,j) = \frac{i+j+1}{2}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $K(8,10)$ с листа Excel. Найти наименьший элемент массива и вывести результат с помощью MsgBox.

Вариант 7

1. Сформировать массив $P(11,5)$, где $P(i,j) = j + \frac{i}{2}$. Вывести его на лист Excel.

2. Прочитать массив $H(10,5)$ с листа Excel. Заменить нулями все его элементы, расположенные в первой и последней строках, вывести измененный массив на другой лист Excel.

Вариант 8

1. Сформировать массив $K(9,14)$, где $K(i, j) = \frac{2j-i}{3}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $W(9,9)$ с листа Excel. Найти сумму его элементов, расположенных на главной диагонали. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 9

1. Сформировать массив $B(10,8)$, где $B(i, j) = \frac{2i}{j}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $S(9,8)$ с листа Excel. Найти количество нечётных элементов массива. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 10

1. Сформировать двумерный массив $R(13,9)$, где $R(i, j) = \sin((i+j)/2)$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $T(11,8)$ с листа Excel. Найти сумму положительных элементов этого массива. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 11

1. Сформировать двумерный массив $K(10,16)$, где $K(i, j) = \frac{1+i}{j}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $L(10,10)$ с листа Excel. Найти количество элементов массива, больших 2. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 12

1. Сформировать двумерный массив $C(17,12)$, где $C(i, j) = \cos \frac{i}{j}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $D(12,12)$ с листа Excel. Заменить числом 100 все его элементы, расположенные на главной диагонали и вывести измененный массив на другой лист Excel.

Вариант 13

1. Сформировать двумерный массив $G(7,14)$ где $G(i, j) = \frac{j+i}{3}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $H(7,11)$ с листа Excel. Найти наибольший элемент массива и вывести его значение с помощью MsgBox.

Вариант 14

1. Сформировать двумерный массив $P(14,10)$, где $P(i,j) = \frac{j+1}{i}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $A(11,9)$ с листа Excel. Найти количество чётных элементов массива. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 15

1. Сформировать двумерный массив $M(12,15)$, где $M(i,j)=\ln(i+j)$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $L(11,12)$ с листа Excel. Найти сумму элементов массива, меньших двух. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 16

1. Сформировать массив $R(11,13)$, где $R(i,j) = \frac{i-j}{2i}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $C(10,11)$ с листа Excel. Найти наименьший элемент массива и вывести результат с помощью MsgBox.

Вариант 17

1. Сформировать массив $F(15,10)$, где $F(i,j) = \frac{i}{2} - j$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $U(14,8)$ с листа Excel. Заменить единицами все его элементы, расположенные в первом и последнем столбцах, вывести измененный массив на другой лист Excel.

Вариант 18

1. Сформировать массив $W(11,12)$, где $W(i,j) = \frac{j-2i}{i}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $P(10,10)$ с листа Excel. Найти сумму его элементов, расположенных на главной диагонали. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 19

1. Сформировать массив $S(14,12)$, где $S(i,j) = \frac{i}{j+1}$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $K(12,11)$ с листа Excel. Найти количество нечётных элементов массива. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Вариант 20

1. Сформировать двумерный массив $B(12,16)$, где $B(i,j)=\cos(j+i)$. Вывести его на лист Excel.
2. Прочитать массив $C(11,14)$ с листа Excel. Найти сумму отрицательных элементов этого массива. Вывод результата – с помощью MsgBox.

Практическая работа №7. Разработка пользовательских диалоговых окон (форм)

Цель работы: Приобрести навыки создания пользовательских форм и процедур обработки событий нажатия кнопок формы.

Общие сведения о пользовательских формах VBA

До сих пор вы использовали стандартные диалоговые окна, которые вызываются функциями MsgBox и InputBox. Но кроме этого ввод и вывод данных можно осуществлять с помощью пользовательских форм. Используя формы пользователя, можно создавать диалоговые окна для вывода данных или получения значений от пользователя в том виде, который требуется программе. Например, можно вывести на экран диалоговое окно со списком различных вариантов вывода и предоставить пользователю возможность выбрать из списка один из вариантов и т. д.

Диалоговое окно в VBA создается добавлением в проект объекта **UserForm**.

Объект **UserForm** – это пустое диалоговое окно. Каждому объекту *UserForm* присущи определенные свойства, методы и события.

Первый шаг в создании пользовательского диалогового окна состоит в добавлении к проекту новой формы (объекта UserForm): **Insert → UserForm**. Редактор VBA добавляет к текущему проекту новую форму, присваивая ей по умолчанию имя **UserFormN** (где N – порядковый номер формы). Форма содержит рабочую область, в которую можно поместить элементы, необходимые для выполнения диалога пользователя с приложением (см. рис. 7. 1).

Редактор VBA выводит новую форму *в режиме разработки*, в нем можно добавлять или удалять элементы управления к форме, устанавливать свойства формы или ее элементов управления и выполнять другие манипуляции с внешним видом формы в интерактивном режиме. Когда форма используется как часть выполняющейся программы, она находится *в режиме выполнения*.

Сетка из точек на поверхности формы помогает выравнивать и контролировать размеры элементов управления, помещаемых на форму, и появляется только в *режиме разработки*.

Toolbox (Панель элементов) является «палитрой», с помощью которой можно выбирать элементы управления и добавлять их к форме

Properties (Окно свойств) служит для настройки свойств объектов - самой формы и ее элементов. Например, объект *UserForm* (саму форму) можно переименовать, для этого надо редактировать свойство (**Name**) и **Caption** этого объекта.

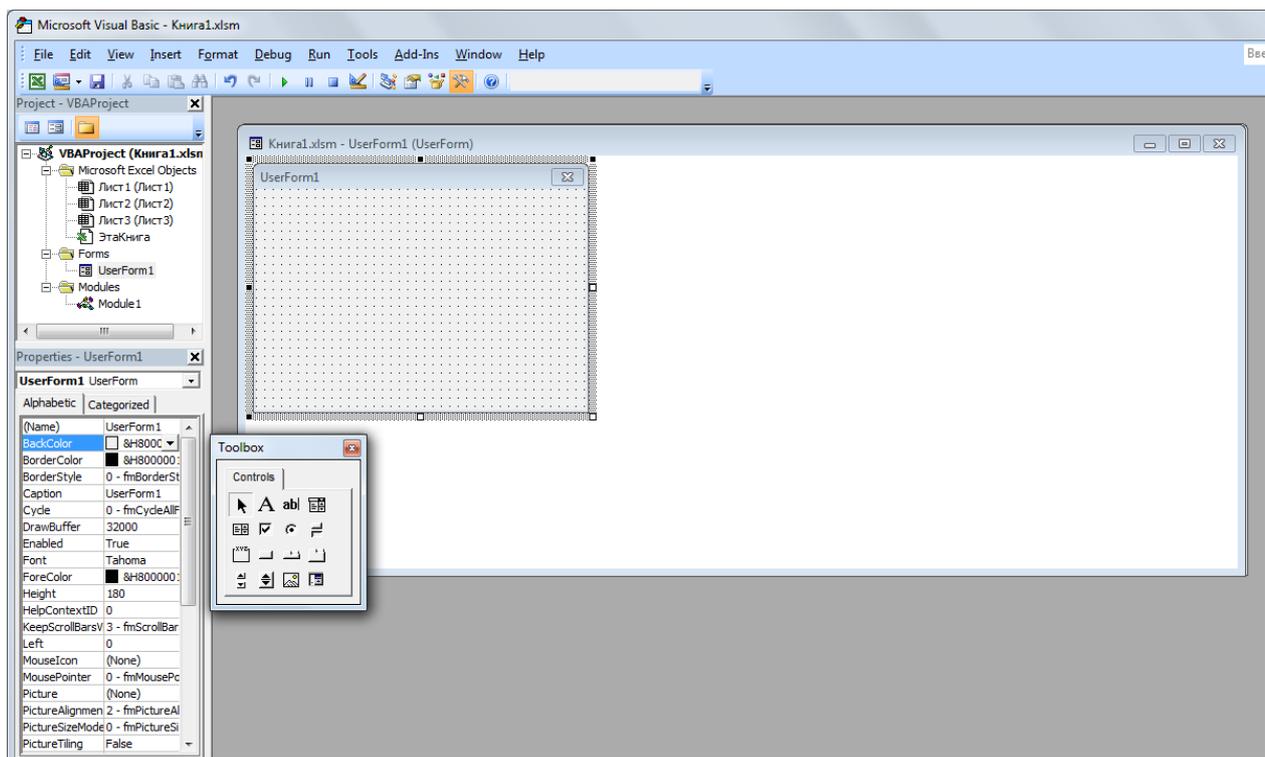


Рисунок 7.1 Результат добавления формы в редакторе VBA

Когда форма выводится на экран в *режиме разработки*, можно протестировать ее поведение, используя команду **Run → Run Sub/User Form** (или F5). После этого редактор VBA выведет форму в режиме запуска и все ее элементы управления будут активными.

Элементы управления, панель элементов Toolbox

Элементы управления – это элементы диалогового окна, позволяющие пользователю взаимодействовать с программой. Они включают в себя кнопки-переключатели, текстовые поля, линейки прокрутки, командные кнопки и т. д.

Каждый элемент управления – это объект с определенными свойствами, методами и событиями (подробнее о них см. в приложении «Справочный материал по формам VBA»). Как и для формы, их содержащей, свойства элементов управления можно устанавливать программным путем или посредством панели **Properties** редактора VBA.

Редактор VBA в режиме разработки вместе с формой выводит на экран **Toolbox** - панель элементов (рис. 7.2). Если вывод этой панели отключен, включить можно при помощи меню **View → Toolbox**.

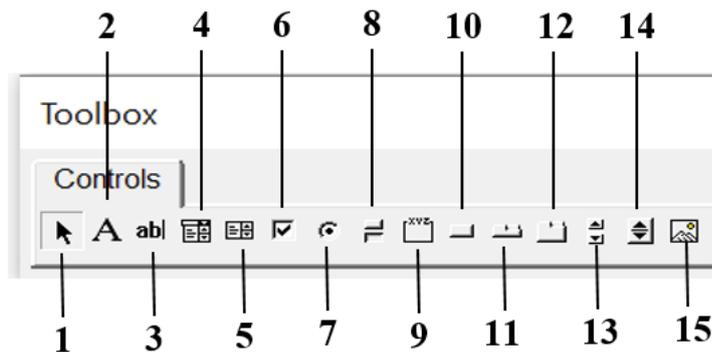


Рисунок 7.2 Панель элементов (Toolbox)

- 1 – Select Objects (выбор объектов)
- 2 – Label (надпись)
- 3 – TextBox (поле)
- 4 – ComboBox (поле со списком)
- 5 – ListBox (список)
- 6 – CheckBox (флажок)
- 7 – OptionButton (переключатель)
- 8 – ToggleButton (выключатель)
- 9 – Frame (рамка)
- 10 – CommandButton (кнопка)
- 11 – TabStrip (набор вкладок)
- 12 – MultiPage (набор страниц)
- 13 – ScrollBar (полоса прокрутки)
- 14 – SpinButton (счетчик)

Чтобы воспользоваться панелью Toolbox для добавления элементов управления к форме, надо выполнить следующие действия:

1. Щелкнуть на Toolbox по кнопке, соответствующей элементу управления, который надо добавить к форме. Указатель мыши изменит форму на перекрестие, когда будет находиться на форме.

2. Установить перекрестие в то место формы, в который нужно поместить верхний левый угол нового элемента управления.

3. Нажать и удерживать левую кнопку мыши, переместить мышь вниз и вправо, пока элемент управления не примет нужный размер, после чего отпустите кнопку мыши. Редактор VBA вставит в форму элемент управления, и указатель мыши вновь примет форму стрелки.

Добавление программного кода

Для задания действий, связанных с элементами управления, нужно к ним привязать программный код. Для этого нужно выполнить двойной щелчок по элементу. Например, если на форме мы разместили кнопку (рис. 7.3),

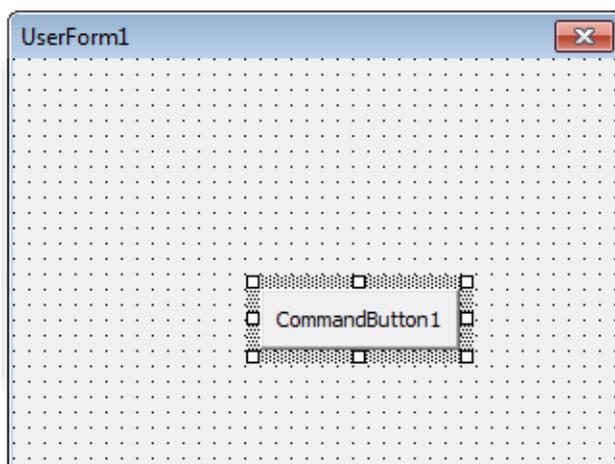


Рисунок 7.3 Кнопка на форме

то двойном щелчке по ней появится окно программного кода с заготовкой процедуры (рис. 7.4):

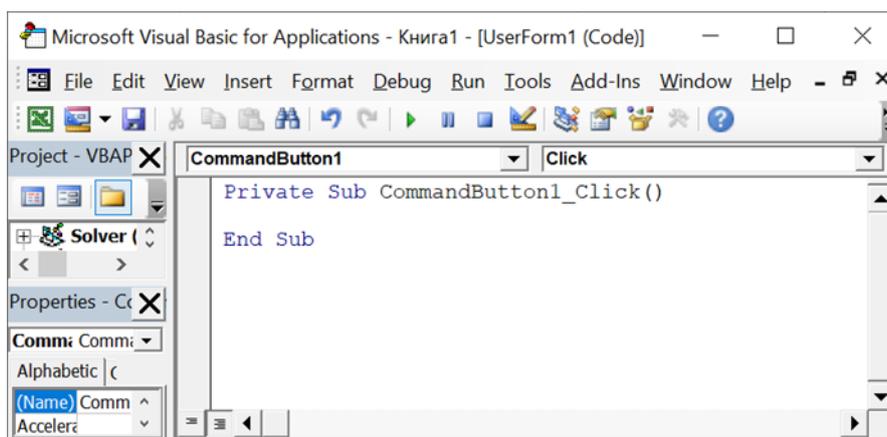


Рисунок 7.4 Окно программного кода процедуры для кнопки

В этой процедуре и нужно писать программный код, задающий действия при нажатии на кнопку.

Задание.

Разработать диалоговое окно (форму) согласно вариантам заданий. Форма должна содержать:

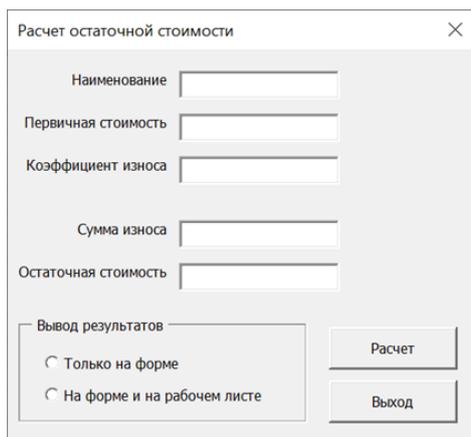
1. Надписи и текстовые поля для ввода исходных данных и вывода результатов
2. Переключатели для выбора способа вывода результатов: «Только на форме» и «На форме и на рабочем листе»
3. Кнопки «Расчет» и «Выход», при нажатии кнопки «Расчет» происходит вывод результатов, при нажатии кнопки «Выход» происходит закрытие формы
4. Индивидуальное цветовое оформление

Пример: Расчет остаточной стоимости основных фондов

<i>Входные данные</i>		
Наименование	Первичная стоимость (ПС)	Коэффициент износа (КИ)
Здание цеха	10000	0,42
<i>Результаты</i>		
Сумма износа (СИ)	Остаточная стоимость (ОС)	

Провести расчет по формулам: $СИ=ПС*КИ$, $ОС=ПС-СИ$

Форма для расчета может выглядеть примерно следующим образом:



Код процедуры для кнопки «Расчет»:

```
Книга1 - UserForm1 (Code)
CommandButton1 Click
Sub CommandButton1_Click()
    Dim ps, ki, si, os As Single, n As String
    n = TextBox1.Text
    ps = Val(TextBox2.Text)
    ki = Val(TextBox3.Text)
    si = ps * ki
    os = ps - si
    If OptionButton1.Value = True Then
        TextBox4.Text = si
        TextBox5.Text = os
    ElseIf OptionButton2.Value = True Then
        TextBox4.Text = si
        TextBox5.Text = os
        Cells(1, 1) = n
        Cells(2, 1) = "Сумма износа:"
        Cells(2, 2) = si
        Cells(3, 1) = "Остаточная стоимость"
        Cells(3, 2) = os
    End If
End Sub
```

Код процедуры для кнопки «Выход»:

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Unload Me
End Sub
```

Оператор Unload убирает указанный объект из памяти. Здесь это объект с именем Me, имеющим в VBA специальный смысл. В данном случае оно означает форму и весь ее программный код.

Контрольные вопросы

1. Создание пользовательской формы в редакторе VBA.
2. Вызов панелей и окон, необходимых для настройки формы.
3. Элементы управления, расположенные на панели Toolbox.
4. Задание свойств элементов управления.
5. Создание процедуры, задающей действия при нажатии на кнопку на форме.

Варианты заданий

Примечание: в заданиях приведены примеры входных данных, которые вводит пользователь; при проверке работы формы можно вводить любые другие значения.

1. Расчет средневзвешенной ставки

Входные данные			
ФИО	Отработано дней (ОД)	Оклад за месяц (ОМ)	Премия за месяц (ПМ)
Петров ПП	25	35000	6200
Результаты			
Начислено за месяц (НМ)		Средневзвешенная ставка (СС)	

Провести расчет по формулам: $НМ=ОМ+ПМ$, $СС=НМ/ОД$

2. Расчет потерь от брака

Входные данные			
№ договора	Количество изделий (КИ)	Цена (Ц)	Количество бракованных изделий (КБ)
10	500	2,20	15
Результаты			
Потери от брака (ПБ)		Сумма (С)	

Провести расчет по формулам: $ПБ=Ц*КБ$, $С=(КИ-КБ)*Ц$

3. Расчет рентабельности выпуска изделий

Входные данные			
Изделие	Сумма выручки (В)	Затраты на производство (ЗП)	Затраты на реализацию (ЗР)
Стол	71618	50000	20000
Результаты			
Себестоимость (С)		Рентабельность (Р)	

Провести расчет по формулам: $С=ЗП+ЗР$, $Р=В*100/С$

4. Расчет прибыли цехов предприятия

Входные данные		
Выручка от реализации (В)	Затраты на производство (ЗП)	Процент внереализационных доходов (П)
820	680	20
Результаты		
Внереализационные доходы (ВД)		Прибыль (П)

Провести расчет по формулам: $ВД=В*П/100$, $П=В+ВД-ЗП$

5. Расчет оборотных фондов

<i>Входные данные</i>			
Размер запасов (РЗ)	Незавершенное производство (НЗП)	МБП	Фонды обращения (ФО)
350	90	120	180
<i>Результаты</i>			
Оборотные фонды (ОФ)		Оборотные средства (ОС)	

МБП - малоценные и быстроизнашивающиеся предметы

Провести расчет по формулам: $ОФ=РЗ+НЗП+МБП$, $ОС=ОФ+ФО$

6. Расчет налога в дорожные фонды

<i>Входные данные</i>		
Налог (Н)	Предприятие	Валовый оборот (ВО)
10	АО "Луна"	8810
<i>Результаты</i>		
Общая сумма транспортного налога (ТН)	В т.ч. в местный бюджет (МБ)	В т.ч. республиканский бюджет (РБ)

Провести расчет по формулам: $ТН=ВО*Н/100$, $МБ=ТН*0.75$, $РБ=ТН*0.25$

7. Расчет остаточной стоимости основных фондов

<i>Входные данные</i>		
Наименование	Первичная стоимость (ПС)	Коэффициент износа (КИ)
Здание цеха	10000	0,42
<i>Результаты</i>		
Сумма износа (СИ)	Остаточная стоимость (ОС)	

Провести расчет по формулам: $СИ=ПС*КИ$, $ОС=ПС-СИ$

8. Расчет суммы заказа с налоговыми отчислениями

<i>Входные данные</i>			
Наименование	Количество (К)	Цена (Ц)	Налог (Н)
Монитор	20	180,50	20
<i>Результаты</i>			
Сумма без налога (С)	Размер налога (РН)	Сумма с учетом налога (СН)	

Провести расчет по формулам: $С=Ц*К$, $РН=С*Н/100$, $СН=С+РН$

9. Расчет цены товара с учетом курса валюты

<i>Входные данные</i>			
Наименование	Цена в у.е (Ц _{уе})	Курс у.е (К)	НДС
Ноутбук	300	56,6	20
<i>Результаты</i>			
Цена в гр. (Ц _{гр})	Размер НДС (РН)	Цена реализации (ЦР)	

Провести расчет по формулам: $Ц_{гр} = Ц_{уе} * К$, $РН = Ц_{гр} * НДС / 100$, $ЦР = Ц_{гр} + РН$

10. Учет материалов на складе

<i>Входные данные</i>			
Наименование	Количество на складе, шт. (К)	Цена за ед., гр. (Ц)	Расход за месяц, шт. (РМ)
Краска	50	16,80	20
<i>Результаты</i>			
Остаток на складе, шт. (ОС)	Сумма расхода за месяц, гр. (СР)		Сумма остатка, гр. (СО)

Провести расчет по формулам: $ОС = К - РМ$, $СР = РМ * Ц$, $СО = ОС * Ц$

11. Расчет прибыли

<i>Входные данные</i>			
Выручка от реализации (ВР)	Внерезультационный доход (ВД)	Себестоимость (С)	Налог на прибыль (НП)
900	150	400	0,30
<i>Результаты</i>			
Балансовая прибыль (БП)	Сумма налога (СН)	Размер прибыли (РП)	

Провести расчет по формулам: $БП = ВР + ВД - С$, $СН = БП * НП$, $РП = БП - СН$

12. Расчет рентабельности

<i>Входные данные</i>		
Постоянные расходы (ПСР)	Переменные расходы (ПРР)	Прибыль (П)
300	500	900
<i>Результаты</i>		
Себестоимость (С)	Рентабельность, % (Р)	

Провести расчет по формулам: $С = ПСР + ПРР$, $Р = П / С * 100$

13. Расчет средневзвешенной ставки

<i>Входные данные</i>			
ФИО	Отработано дней (ОД)	Оклад за месяц (ОМ)	Премия за месяц (ПМ)
Иванов И. И.	20	42000	3000
<i>Результаты</i>			
Начислено за месяц (НМ)		Средневзвешенная ставка (СС)	

Провести расчет по формулам: $НМ=ОМ+ПМ$, $СС=НМ/ОД$

14. Расчет потерь от брака

<i>Входные данные</i>			
№ договора	Количество изделий (КИ)	Цена (Ц)	Количество бракованных изделий (КБ)
12	1000	6,50	18
<i>Результаты</i>			
Потери от брака (ПБ)		Сумма (С)	

Провести расчет по формулам: $ПБ=Ц*КБ$, $С=(КИ-КБ)*Ц$

15. Расчет остаточной стоимости основных фондов

<i>Входные данные</i>		
Наименование	Первичная стоимость (ПС)	Коэффициент износа (КИ)
Гараж	8000	0,42
<i>Результаты</i>		
Сумма износа (СИ)	Остаточная стоимость (ОС)	

Провести расчет по формулам: $СИ=ПС*КИ$, $ОС=ПС-СИ$

16. Расчет оборотных фондов

<i>Входные данные</i>			
Размер запасов (РЗ)	Незавершенное производство (НЗП)	МБП	Фонды обращения (ФО)
510	85	70	190
<i>Результаты</i>			
Оборотные фонды (ОФ)		Оборотные средства (ОС)	

МБП - малоценные и быстроизнашивающиеся предметы

Провести расчет по формулам: $ОФ=РЗ+НЗП+МБП$, $ОС=ОФ+ФО$

17. Расчет суммы заказа с налоговыми отчислениями

<i>Входные данные</i>			
Наименование	Количество (К)	Цена (Ц)	Налог (Н)
Принтер	30	175,50	20
<i>Результаты</i>			
Сумма без налога (С)	Размер налога (РН)	Сумма с учетом налога (СН)	

Провести расчет по формулам: $C=Ц*К$, $РН=C*N/100$, $СН=C+РН$

18. Учет материалов на складе

<i>Входные данные</i>			
Наименование	Количество на складе, уп. (К)	Цена за ед. уп. (Ц)	Расход за месяц, уп. (РМ)
Бумага	150	500	12
<i>Результаты</i>			
Остаток на складе, шт. (ОС)	Сумма расхода за месяц, гр. (СР)		Сумма остатка, гр. (СО)

Провести расчет по формулам: $ОС=К-РМ$, $СР=РМ*Ц$, $СО=ОС*Ц$

19. Расчет рентабельности

<i>Входные данные</i>		
Постоянные расходы (ПСР)	Переменные расходы (ППР)	Прибыль (П)
300	500	900
<i>Результаты</i>		
Себестоимость (С)	Рентабельность, % (Р)	

Провести расчет по формулам: $С=ПСР+ППР$, $Р=П/С*100$

20. Расчет налога в дорожные фонды

<i>Входные данные</i>		
Налог (Н)	Предприятие	Валовый оборот (ВО)
10	ОАО "Гамма"	8810
<i>Результаты</i>		
Общая сумма транспортного налога (ТН)	В т.ч. в местный бюджет (МБ)	В т.ч. республиканский бюджет (РБ)

Провести расчет по формулам: $ТН=ВО*N/100$, $МБ=ТН*0.75$, $РБ=ТН*0.25$

Практическая работа №8. Программирование с использованием файлов

Цель работы: Приобрести навыки программирования с использованием текстовых файлов.

Общие сведения по работе с файлами

В программах VBA можно обращаться к текстовым файлам – считывать из них данные и записывать в них результаты.

Особенности текстовых файлов при работе в VBA:

- это файлы, созданные в текстовом редакторе (Блокнот, WordPad, Word);
- данные могут иметь некоторую структуру с использованием разделителей, это зависит от использования формата при выводе (вывод может быть форматным и бесформатным);
- структурная единица такого файла – обычно строка;
- данные могут читаться с любого символа, находящегося в середине файла, но запись в какую-либо позицию файла новых данных затирает старые данные, начиная с этой позиции;
- записать можно данные любых типов, при записи в файл они преобразуются к строковому типу;
- читать можно данные любого типа, но при чтении из файла их надо преобразовать из строкового типа к нужному типу.

Последовательность действий при обращении к файлам:

- 1) открыть файл для чтения или записи;
- 2) чтение из файла или запись в файл;
- 3) закрыть файл.

Команды для работы с файлами

Открытие файла:

- открытие файла для чтения:
Open "имя файла" **For Input As** #числовой_идентификатор_файла
- открытие файла для записи:
Open "имя файла" **For Output As** #числовой_идентификатор_файла
- открытие существующего файла для добавления (то есть открывает файл для записи и ставит курсор в конец файла):
Open "имя файла" **For Append As** #числовой_идентификатор_файла

Запись данных в файл:

- бесформатный вывод в файл:
Write #числовой_идентификатор_файла, список_вывода

- форматный вывод в файл, писать в файл после установки указателя можно только этой командой:

Print #числовой_идентификатор_файла, список_вывода

Чтение данные из файла:

- чтение из файла с бесформатной записью данных:

Input #числовой_идентификатор_файла, список_переменных

- чтение из файла с форматной записью данных:

Line Input #числовой_идентификатор_файла, список_переменных

Установка указателя на заданную позицию:

Seek #числовой_идентификатор_файла, номер_позиции

Для проверки конца файла используют оператор **EOF**(числовой_идентификатор_файла).

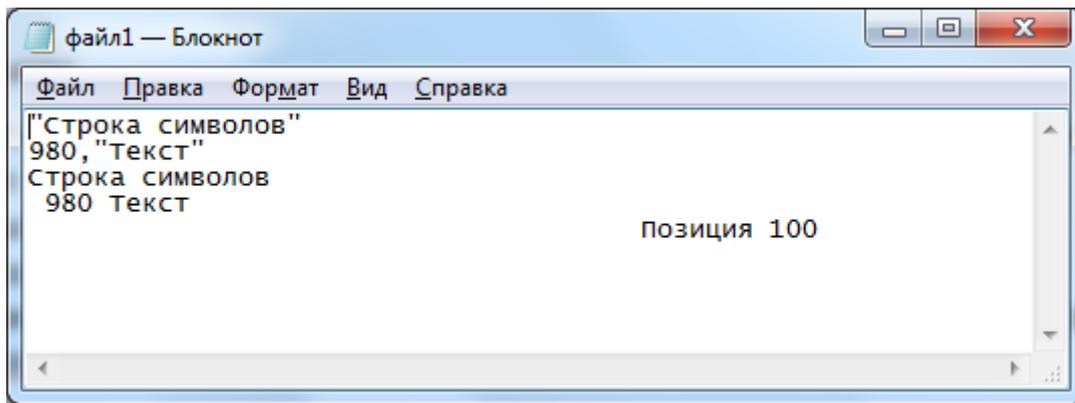
Если **EOF**(числовой_идентификатор_файла)=True, значит, достигнут конец файла.

Примеры

Пример1. Запись в текстовый файл файл1.txt (D:\Users\файл1.txt) в неформатированном и форматированном виде, а также с указанием позиции.

```
Sub Пр8_Пример1()
Dim i As Integer, s As String
i = 980
s = "Текст"
Open "D:\Users\файл1.txt" For Output As #1
Write #1, "Строка символов"
Write #1, i; s
Print #1, "Строка символов"
Print #1, i; s
Seek #1, 100
Print #1, "Позиция 100"
Close #1
End Sub
```

Результат:



Пример 2. Считывание данных из файла input.txt (C:\Users\input.txt) и вывод этих же данных в файл output.txt (C:\Users\output.txt).

Для проверки конца файла использован **EOF**, поскольку неизвестно количество строк в файле.

```
Sub Пр8_Пример2()
Dim s As String
Open "C:\Users\input.txt" For Input As #1
Open "C:\Users\output.txt" For Output As #2
Do While EOF(1) = False
    Input #1, s
    Print #2, s
Loop
Close #1
Close #2
End Sub
```

Пример 3. Считывание одномерного массива m(10) из файла massiv.txt (C:\Users\massiv.txt) и вывод всех элементов этого массива в ячейки листа Excel.

```
Sub Пр8_Пример3()
Dim m(10), i As Integer
Open "C:\Users\ massiv.txt" For Input As #1
For i=1 To 10
    Input #1, m(i)
    Cells(1, i) = m(i)
Next i
Close #1
End Sub
```

Задание 1

1.1. Создать в доступной папке текстовый файл `primer1.txt`, содержащий в первой строке ваше имя, во второй строке сегодняшний день недели.

1.2. Создать процедуру, которая выполняет следующие действия:

- считывает из файла `primer1.txt` ваше имя и выводит в новый текстовый файл `primer2.txt` в третью строку фразу «Привет, ...!», где вместо многоточия – прочитанное из файла имя;
- считывает из файла `primer1.txt` день недели и выводит на лист Excel в произвольной ячейке словосочетание «Сегодня ...», где вместо многоточия – прочитанный из файла день недели.

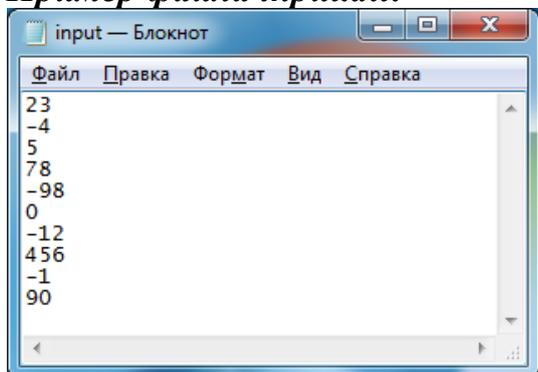
Задание 2

Выполнить задание по вариантам. Требования к выполнению задания:

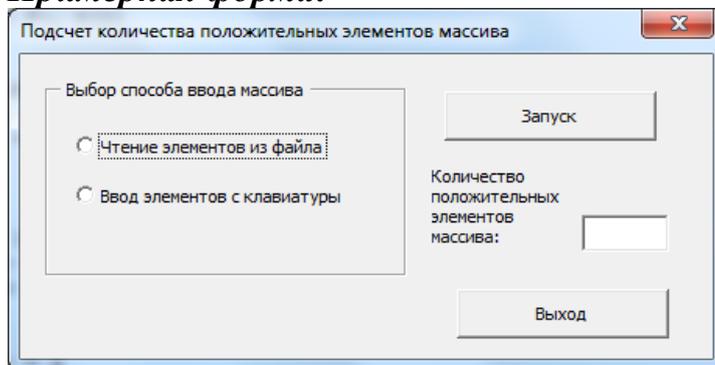
- решение оформить через пользовательскую форму,
- исходные данные поместить в файл `input.txt` в личной папке,
- результаты записать в файл `output.txt` и вывести на форму,
- на форме предусмотреть выбор способа ввода исходных данных – с клавиатуры (через `InputBox`) или из файла.

Пример: Дан массив целых чисел $a = \{a_1, a_2, \dots, a_{10}\}$. Найти количество положительных элементов массива.

Пример файла `input.txt`:



Примерная форма:



Процедура кнопки «Запуск» (предполагается, что файл `input.txt` находится на диске *D*, и файл `output.txt` создается также на диске *D*):

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
    Dim a(10), i, k As Integer  
    If OptionButton1.Value=True Then  
        Open "D:\input.txt" For Input As #1  
        For i = 1 To 10  
            Input #1, a(i)  
        Next i  
        Close #1
```

```

ElseIf OptionButton2.Value =True Then
For i = 1 To 10
    a(i)=Val(InputBox("Введите элемент массива"))
Next i
End If
k=0
For i = 1 To 10
    If a(i)>0 Then
        k=k+1
    End If
Next i
TextBox1.Text=k
Open "D:\output.txt" For Output As #2
Print #2, "Количество положительных элементов массива - " & k
Close #2
End Sub

```

Контрольные вопросы

1. Особенности текстовых файлов при работе в VBA
2. Последовательность действий при обращении к файлам
3. Команды для открытия и закрытия файла.
4. Чтение из файла.
5. Запись в файл.

Варианты заданий

Вариант 1

Дан массив целых чисел $b=\{b_1, b_2, \dots, b_{12}\}$. Найти сумму отрицательных элементов массива.

Вариант 2

Дан массив действительных чисел $p=\{p_1, p_2, \dots, p_9\}$. Найти количество элементов массива, меньших 10.

Вариант 3

Дан массив целых чисел $x=\{x_1, x_2, \dots, x_{11}\}$. Найти произведение положительных элементов массива.

Вариант 4

Дан массив действительных чисел $c = \{c_1, c_2, \dots, c_8\}$. Найти сумму элементов массива, больших 5.

Вариант 5

Дан массив целых чисел $k = \{k_1, k_2, \dots, k_{13}\}$. Найти количество нулевых элементов массива.

Вариант 6

Дан массив действительных чисел $a = \{a_1, a_2, \dots, a_9\}$. Найти произведение элементов массива, меньших 15.

Вариант 7

Дан массив целых чисел $y = \{y_1, y_2, \dots, y_{12}\}$. Найти сумму чётных элементов массива.

Вариант 8

Дан массив действительных чисел $t = \{t_1, t_2, \dots, t_9\}$. Найти количество отрицательных элементов массива.

Вариант 9

Дан массив целых чисел $w = \{w_1, w_2, \dots, w_{15}\}$. Найти произведение нечётных элементов массива.

Вариант 10

Дан массив действительных чисел $g = \{g_1, g_2, \dots, g_8\}$. Найти сумму элементов массива, меньших -10.

Вариант 11

Дан массив целых чисел $a = \{a_1, a_2, \dots, a_{13}\}$. Найти сумму неотрицательных элементов массива.

Вариант 12

Дан массив действительных чисел $f = \{f_1, f_2, \dots, f_{11}\}$. Найти количество элементов массива, меньших 20.

Вариант 13

Дан массив целых чисел $c = \{c_1, c_2, \dots, c_{10}\}$. Найти произведение отрицательных элементов массива.

Вариант 14

Дан массив действительных чисел $k=\{k_1, k_2, \dots, k_{12}\}$. Найти сумму элементов массива, больших -3.

Вариант 15

Дан массив целых чисел $d=\{d_1, d_2, \dots, d_{14}\}$. Найти количество нулевых элементов массива.

Вариант 16

Дан массив действительных чисел $j=\{j_1, j_2, \dots, j_{11}\}$. Найти произведение элементов массива, меньших 25.

Вариант 17

Дан массив целых чисел $t=\{t_1, t_2, \dots, t_9\}$. Найти сумму нечётных элементов массива.

Вариант 18

Дан массив действительных чисел $b=\{b_1, b_2, \dots, b_{12}\}$. Найти количество неотрицательных элементов массива.

Вариант 19

Дан массив целых чисел $s=\{s_1, s_2, \dots, s_8\}$. Найти произведение чётных элементов массива.

Вариант 20

Дан массив действительных чисел $q=\{q_1, q_2, \dots, q_{11}\}$. Найти сумму элементов массива, меньших 8.

Практическая работа №9. Пользовательские функции в VBA

Цель работы: Приобрести навыки программного создания пользовательских функций в VBA.

Общие сведения о пользовательских функциях VBA

В среде VBA есть средства для создания своих функций, которую потом можно использовать в других программах VBA или рабочем листе Excel (как и любую встроенную функцию).

Пользовательская функция – это код VBA, который принимает входные значения аргументов, выполняет вычисления и возвращает результирующее значение (или массив значений).

Для создания пользовательских функций применяется процедура **Function**:

```
Function Имя(Аргумент1 As Тип, Аргумент2 As Тип, ...) As  
Тип_Результата  
    Операторы  
    Имя = выражение  
End Function
```

Пример 1. Создание функции, возвращающей максимальное из трех действительных чисел:

```
Function fmax3(A, B, C As Single) As Single  
    If (A > B) And (A > C) Then  
        fmax3 = A  
    ElseIf (B > A) And (B > C) Then  
        fmax3 = B  
    Else  
        fmax3 = C  
    End If  
End Function
```

Пример использования функции в программе:

```
Sub Пр9_Пример1()  
    Dim a, b, c As Single  
    a = Val(InputBox("Введите первое число"))
```

```

b = Val(InputBox("Введите второе число"))
c = Val(InputBox("Введите третье число"))
MsgBox "Максимальное из чисел - " & fmax3((a), (b), (c))
End Sub

```

Пример использования функции на листе Excel:

	A	B	C	D	E	F
1	23,5678					
2		329,432				
3	56,8703					
4						
5						
6	=fmax3(A1;A3;B2)					
7						

Пример 2. Функция для вычисления значения выражения $f(x,y)=\sin(x-2)+2y$

```

Function f(x, y As Single) As Single
    f = sin(x-2)+2*y
End Function

```

Пример использования функции на листе Excel:

	A	B	C	D	E	F
1	576,7					
2	3487,12					
3	=f(A1;A2)					
4						

Пример простого использования функции в программе:

```

Sub Пр9_Пример2_1()
    Dim x, y, n As Single
    x = Val(InputBox("Введите x"))
    y = Val(InputBox("Введите y"))
    n = f((x), (y))
    MsgBox "Результат: " & n
End Sub

```

Пример использования этой же функции в программе для вычисления выражения

$$s = \sum_{x=-5}^5 (\sin(x-2) + 2x)$$

(здесь x и y в качестве первого аргумента функции, и в качестве второго аргумента функции берется одно и то же число):

```

Sub Пр9_Пример2_2()
  Dim x, s As Single
  s=0
  For x=-5 To 5
    s = s + f((x), (x))
  Next x
  MsgBox "Результат: " & s
End Sub

```

Контрольные вопросы

1. Создание пользовательской функции с помощью процедуры Function.
2. Правила вызова пользовательской функции.
3. Использование пользовательской функции на листе Excel.
4. Использование пользовательской функции в процедурах.

Задание

- 1) Создать пользовательскую функцию согласно варианту задания.
- 2) Проверить работу созданной функции на листе Excel: ввести значения аргументов в ячейки листа, вывести значение функции в другую ячейку листа.
- 3) Применить созданную функцию в программе для вычисления выражения (по вариантам).

Варианты заданий

Вариант	Функция	Выражение
1	$g(t) = \frac{4t + t^2}{3 - t}$	$p = \sum_{t=4}^{15} \frac{4t + t^2}{3 - t}$
2	$p(x, y) = \sqrt[3]{x + y^{4x}}$	$c = \sum_{x=-8}^8 \sqrt[3]{x + x^{4x}}$
3	$s(k) = \frac{7k^2}{k + 6}$	$y = \sum_{k=-3}^{10} \frac{7k^2}{k + 6}$

4	$r(a) = \frac{\sqrt[5]{9a - 2a}}{a}$	$m = \sum_{a=10}^{20} \frac{\sqrt[5]{9a - 2a}}{a}$
5	$f(a, b) = \sqrt[3]{a + \sin(b)}$	$c = \sum_{a=-5}^6 \sqrt[3]{a + \sin(a)}$
6	$q(i) = \frac{5\cos(i)}{5 - i}$	$n = \sum_{i=-16}^0 \frac{5\cos(i)}{5 - i}$
7	$u(n, m) = \frac{n + 10}{m^2 + 3}$	$t = \sum_{n=-6}^6 \frac{n + 10}{n^2 + 3}$
8	$h(x) = \sqrt{ 4x^3 - 36x }$	$s = \sum_{x=-4}^{10} \sqrt{ 4x^3 - 36x }$
9	$g(x) = \frac{10\sqrt{x}}{x^2 - 33}$	$y = \sum_{x=1}^{11} \frac{10\sqrt{x}}{x^2 - 33}$
10	$f(i, j) = \frac{-3\sin(i)}{j + i}$	$k = \sum_{i=-10}^1 \frac{-3\sin(i)}{i + i}$
11	$m(b) = \frac{8 + b^3}{2b + \cos(b)}$	$d = \sum_{b=-5}^5 \frac{8 + b^3}{2b + \cos(b)}$
12	$c(a, b) = 2 \cdot \sqrt[3]{2 + a^{3b}}$	$k = \sum_{a=0}^{10} 2 \cdot \sqrt[3]{2 + a^{3a}}$
13	$p(t) = \frac{5 - t^2}{\sqrt{t + 6}}$	$q = \sum_{t=1}^8 \frac{5 - t^2}{\sqrt{t + 6}}$

14	$w(x) = \frac{\sqrt[3]{x+2^x}}{x}$	$n = \sum_{x=-10}^{-1} \frac{\sqrt[3]{x+2^x}}{x}$
15	$g(n, m) = 2\sin(n) + 3\sqrt{m}$	$c = \sum_{n=5}^{12} 2\sin(n) + 3\sqrt{n}$
16	$q(y) = \frac{\cos(2y)}{\sqrt{y} + 2}$	$x = \sum_{y=0}^9 \frac{\cos(2y)}{\sqrt{y} + 2}$
17	$f(i, j) = \frac{ i+3 }{2j^2+3}$	$q = \sum_{i=-5}^5 \frac{ i+3 }{2i^2+3}$
18	$f(a) = \sqrt{ 4+a^3-3a }$	$w = \sum_{a=-1}^9 \sqrt{ 4+a^3-3a }$
19	$t(x) = \frac{\sin(2+x)}{x^2-3}$	$y = \sum_{x=2}^{12} \frac{\sin(2+x)}{x^2-3}$
20	$d(k, p) = \frac{-\cos(p)}{2k+p}$	$f = \sum_{k=1}^{10} \frac{-\cos(k)}{2k+k}$

Практическая работа №10. Программирование с использованием составных пользовательских типов данных

Цель: Приобрести навыки программирования с использованием составных пользовательских типов данных.

Общие сведения о пользовательских типах в VBA

Пользовательский тип данных в VBA Excel – это набор данных разного типа, который может быть присвоен одной переменной.

Если переменную объявить с пользовательским типом данных, она будет представлять собой набор данных, похожий на одномерный массив, но с элементами разных типов данных.

Пользовательский тип создается перед началом процедуры, для его создания применяется оператор **Type ... End Type**:

```
Type Имя_Пользовательского_Типа
    Имя_Элемента1 As Тип
    Имя_Элемента2 As Тип
...
End Type
```

Пользовательский тип можно представить как заготовку таблицы, в которой заголовками столбцов являются элементы пользовательского типа, причем для каждого столбца задан свой тип данных:

Имя_Элемента1	Имя_Элемента2	...
---------------	---------------	-----

После создания пользовательского типа можно объявить переменную этого типа в разделе **Dim** процедуры аналогично объявлению одномерного массива, *например*:

```
Dim A(5) As Имя_Пользовательского_Типа
```

Значения такой переменной можно представить как строки таблицы, в которой заголовками столбцов являются элементы пользовательского типа, а количество строк определено в скобках после имени переменной, в приведенном примере – пять:

Имя_Элемента1	Имя_Элемента2	...

Обращение к элементам пользовательского типа производится путем указания имени объявленной переменной и, через точку, имени элемента. Если, *например*, задана переменная A(5), как приведено выше, то обращение к ее элементам будет следующим:

A(2).Имя_Элемента1

A(4).Имя_Элемента2

A(5).Имя_Элемента1

и т. д.

Задание:

1. Создать на рабочем листе Лист1 таблицу (по вариантам), содержащую не менее 10 записей.
2. Разработать программу, которая выполняет следующее:
 - создает пользовательский тип данных, соответствующий этой таблице, где элементы типа – это заголовки столбцов таблицы,
 - формирует переменную созданного пользовательского типа и вносит в нее значения с Листа1,
 - затем производит отбор требуемых записей, согласно заданию, и выводит их на рабочем листе Лист2.

Пример для задания:

Дана таблица Заказы:

Товар	Клиент	Цена	Количество	Сумма
-------	--------	------	------------	-------

Нужно получить список клиентов (с указанием количества), заказавших телевизоры в количестве более 30.

Пусть на рабочем листе1 в ячейках A1:E11 содержится таблица заказов.

Текст программы

Type Order

Product As String

Client As String

Price As Single

Quantity As Integer

Sum As Single

End Type

Sub Пр10()

Dim T(10) As Order, i, j As Integer

For i=1 to 10

T(i).Product =WorkSheets(“Лист1”).Cells(i+1,1)

T(i).Client =WorkSheets(“Лист1”).Cells(i+1,2)

T(i).Price =WorkSheets(“Лист1”).Cells(i+1,3)

T(i).Quantity =WorkSheets(“Лист1”).Cells(i+1,4)

T(i).Sum=WorkSheets(“Лист1”).Cells(i+1,5)

Next i

WorkSheets(“Лист2”).Range(“A1”) =”Клиент”

WorkSheets(“Лист2”).Range(“B1”) =”Количество”

```

Worksheets("Лист2").Range("C1")="Товар"
j=2
For i=1 to 10
    If T(i).Product="телевизор" and T(i).Quantity >30 Then
        Worksheets("Лист2").Cells(j,1) = T(i).Client
        Worksheets("Лист2").Cells(j,2) = T(i).Quantity
        Worksheets("Лист2").Cells(j,3) = T(i). Product
        j=j+1
    End If
Next i
End Sub

```

Контрольные вопросы

1. Описание пользовательских типов данных.
2. Формат инструкции Type.
3. Объявление переменной созданного пользовательского типа.
4. Обращение к значениям переменной созданного пользовательского типа.
5. Отбор записей, удовлетворяющих условию.
6. Доступ к рабочему листу.
7. Доступ к ячейкам рабочего листа.
8. Работа с объектами Worksheet, Range, Cells.

Варианты заданий

1. Перевозки

Дата перевозки	Расстояние перевозки	Поставляемое изделие или продукт	Наличие претензий	Стоимость перевозки
----------------	----------------------	----------------------------------	-------------------	---------------------

Получить сведения о перевозках (поставляемое изделие, дата, стоимость) выполненных на расстояние более 1000 км., по которым имеются претензии.

2. Строительные объекты

Название объекта	Сдающая организация	Дата сдачи (квартал)	Тип организации	Оценка
------------------	---------------------	----------------------	-----------------	--------

Получить список объектов (с указанием названия объекта и оценки), сданных государственной строительной организацией во втором квартале.

3. Отправка товаров

№ поставки	Дата (квартал)	Название товара	Объём поставки	Предприятие-получатель
------------	----------------	-----------------	----------------	------------------------

Получить список товаров с объёмом поставки менее 200 штук, отпущенных в первом квартале текущего года.

4. Учебные заведения

Название уч. заведения	Город, в котором расположено уч. заведение	Категория уч. заведения	Кол-во студ. дневной формы обучения	Кол-во профессоров
------------------------	--	-------------------------	-------------------------------------	--------------------

Получить список учебных заведений (с указанием названия и города), расположенных в Новосибирске и имеющих количество студентов дневной формы более 2000 человек и количество профессоров более 40 человек.

5. Экзамены

Предмет	Дата экзамена	Аудитория	Преподаватель	Кол-во студентов
---------	---------------	-----------	---------------	------------------

Получить список дней экзаменов, которые принимал преподаватель Зверев И.П. по физике у групп, количество студентов в которых меньше 25.

6. Движение поездов

№ поезда	Пункт отправления	Пункт назначения	Расстояние в км.	Кол-во проданных мест
----------	-------------------	------------------	------------------	-----------------------

Получить список городов, в которые прибывают поезда, проходящие расстояние более 1000 км., с количеством проданных билетов более 150.

7. Авиарейсы

№ рейса	Пункт отправления	Пункт назначения	Тип самолёта	Кол-во проданных билетов
---------	-------------------	------------------	--------------	--------------------------

Получить список всех типов самолётов для рейсов, пунктом назначения которых является Владивосток с количеством проданных билетов более 30.

8. Выдачи книг в библиотеке

Название книги	Автор	Год издания	Тематика	Абонент
----------------	-------	-------------	----------	---------

Получить список абонентов, которые брали книги по программированию, изданные до 2010 г.

9. Заказы продукции

Фирма (предприятие)	Тип предприятия	Наименование продукции	Кол-во единиц заказа	Дата заказа
---------------------	-----------------	------------------------	----------------------	-------------

Получить список наименований продукции (с указанием фирмы и типа предприятия), заказанной в количестве более 100 штук в декабре прошлого года.

10. Учёт отработанного времени

Сотрудник	Цех	Должность	Кол-во отработанного времени
-----------	-----	-----------	------------------------------

Получить список сотрудников, отработавших в цехе №2 не менее 10 и не более 20 часов.

11. Накладные

№ счета	Дата выписки	Имя клиента	Город	Кол-во товара	Наименование
---------	--------------	-------------	-------	---------------	--------------

Получить список клиентов (с указанием даты выписки счетов) из Тулы, получивших товар в количестве более 10 шт.

12. Учёт сотрудников

Ф.И.О.	№ удостоверения	Возраст	Пол	Должность
--------	-----------------	---------	-----	-----------

Получить список служащих (с № удостоверения) старше 30 лет, работающих в должности ведущих специалистов.

13. Центр занятости

Ф.И.О.	Регистрационный №	Стаж	Пол	Необходимость переобучения
--------	-------------------	------	-----	----------------------------

Получить список зарегистрированных мужчин со стажем работы более 10 лет без необходимости переквалификации.

14. Спортивные соревнования

Ф.И.О.	Возраст	Вид состязания	Кол-во участников	Район
--------	---------	----------------	-------------------	-------

Получить список участников соревнования по плаванию, принимавших участие от Северного района, и которые младше 20 лет.

15. Транспортные услуги

Тип перевозки	Расстояние перевозки	Дата поставки	Поставляемое изделие или продукт	Наличие претензий	Стоимость перевозки
---------------	----------------------	---------------	----------------------------------	-------------------	---------------------

Получить сведения о перевозках (поставляемое изделие, дата, наличие претензий) выполненных воздушным транспортом на расстояние более 1500 км.

16. Сданные объекты

Название объекта	Сдающая организация	Тип организации	Дата сдачи (квартал)	Оценка
------------------	---------------------	-----------------	----------------------	--------

Получить список объектов (с указанием названия объекта и оценки), сданных частной строительной компанией в первом квартале.

17. Поставки товаров

Название товара	Цвет	Объём поставки	Дата отпуска (квартал)	Предприятие-получатель
-----------------	------	----------------	------------------------	------------------------

Получить список товаров белого цвета с объёмом поставки более 100 штук, отпущенных во втором квартале текущего года.

18. Платежная ведомость

Табельный №	Ф.И.О.	Должность	Тип выплаты	Сумма выплаты	Наличие административных высказываний
-------------	--------	-----------	-------------	---------------	---------------------------------------

Получить список сотрудников, получивших премию более 10000 при отсутствии взысканий.

19. Выполнение заказов

№ заказа	Дата заказа	Заказчик	Наименование продукции	Кол-во единиц заказа
----------	-------------	----------	------------------------	----------------------

Получить список заказов (с указанием даты и продукции), сделанных ОАО «Гамма» в январе текущего года.

20. Учёт отработанного времени

Сотрудник	Отдел	Должность	Кол-во отработанных часов	Месяц
-----------	-------	-----------	---------------------------	-------

Получить список инженеров, отработавших в июне менее 150 часов.

Итоговое задание (контрольная работа)

В соответствии с вариантом студент самостоятельно выполняет пять заданий своего варианта, номер варианта определяется по номеру студента в списке журнала группы.

Общие требования к выполнению задания

1. Выбор номера задания реализовать с помощью диалоговой формы с кнопками (см. рис. 1) либо с переключателями.

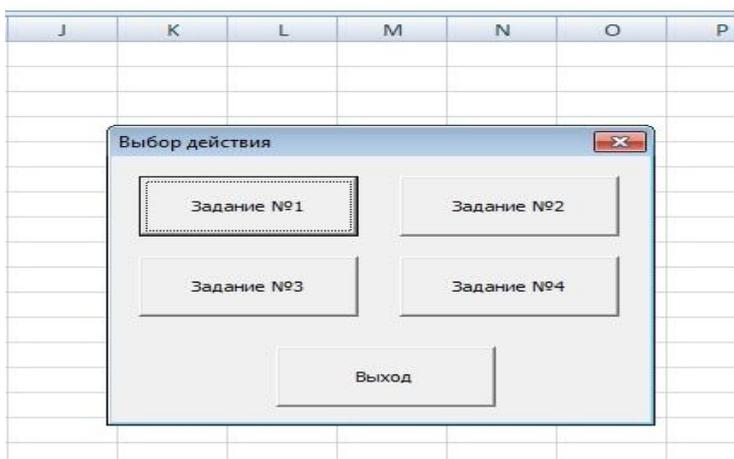


Рисунок 5. Пример выбора номера задания на форме

Задание 5 выполняется отдельной формой, можно сделать обращение к ней с единой начальной формы.

2. Ввод исходных данных в каждом задании производить по одному из трёх вариантов на выбор студента, но каждый из вариантов должен быть применен хотя бы в одной из задач:

- с клавиатуры с помощью InputBox;
- из листа Excel;
- из заранее созданного текстового файла.

3. Результаты расчётов должны выводиться с комментариями, одним из трёх вариантов на выбор студента (если в задаче не указан конкретный вариант вывода результата), каждый из вариантов должен быть применен хотя бы в одной из задач:

- с помощью MsgBox;
- на листе Excel;
- в текстовом файле.

Задания 1

Вычислить значение функции для любых исходных данных, предусмотрев проверку области допустимых значений аргумента. Проверить при заданных исходных данных, сверить полученный результат с представленным в таблице.

Вариант	Функция	Исходные данные для проверки	Результат при заданных исходных данных
1	$t = \frac{2 \cos(x - \pi/6)}{1/3 - \sin^2 y}$	$x = 1,42$ $y = -1,22$	$t = -2,276$
2	$y = \frac{ x^4 - \sqrt[3]{a/x} }{x - a^2}$	$x = 1,82$ $a = 18,25$	$y = -0,027$
3	$s = \frac{e^3 + \sqrt[3]{a}}{\sin^2 a}$	$a = 1,378$	$s = 22,006$
4	$y = \frac{\sin^2 b - \cos b}{e^2 + b}$	$b = 2,2 \cdot 10^{-3}$	$y = -0,1352$
5	$d = \cos^2 x^3 - \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$	$x = 0,44$ $a = 3,1 \cdot 10^{-2}$	$d = -0,0047$
6	$c = \sqrt{x^2 + b} - \sqrt[5]{x} b^2$	$x = 0,165$ $b = 1,1 \cdot 10^{-4}$	$c = 0,165$
7	$p = \frac{3 \cdot 10^5 + \sqrt{a + \sqrt{b}}}{a + b}$	$a = 2,371$ $b = 1171$	$p = 255,67$
8	$t = b \operatorname{tg}^2 x - \frac{a}{\sin^2(x/a)}$	$x = -0,765$ $a = 3,2$ $b = 17,5$	$t = -40,94$
9	$a = \frac{c^{2x} + b^{-x}}{\sqrt{cx}}$	$x = 0,515$ $c = 3,75$ $b = 0,0002$	$a = 60,62$
10	$y = \frac{\sin^2 x}{\sqrt{1 + m^3 \sin x^2}}$	$x = 1,71$ $m = -2,2 \cdot 10^{-3}$	$y = 0,98$
11	$a = \frac{\ln(b + x^2) + \operatorname{tg}^2 x}{\sqrt{ x - b }}$	$b = 4,78;$ $x = 10,378$	$a = 2,834$
12	$c = \frac{p^2 + \sin^2 p}{e^p + \sqrt[3]{p}}$	$p = 0,137$	$c = 0,0225$
13	$h = \frac{a^2 x + e^3 \cos^2 x}{ a - x^2 }$	$a = -3,3;$ $x = 2,705$	$h = 4,328$

Вариант	Функция	Исходные данные для проверки	Результат при заданных исходных данных
14	$t = \sqrt{\operatorname{tg}\sqrt{x} + \sqrt[5]{a}}$	$a = 0,17;$ $x = 7,75$	$t = 0,57$
15	$f = \ln(a + x^3) + \frac{e^3 + a^2}{a x}$	$a = 2,79;$ $x = 0,45 \cdot 10^{-4}$	$f = 221981$
16	$t = \frac{\sin(2x + \pi/6)}{1/6 + \cos(y^2)}$	$x = -1,42;$ $y = 1,22$	$t = -2,95$
17	$y = \frac{\sqrt{x^{-3} + \sqrt[4]{x/a}}}{a + x^2}$	$x = -1,82;$ $a = -18,25$	$y = -0,042$
18	$s = \frac{e^4 - \sqrt[5]{a}}{\cos(a^2) + 1}$	$a = 1,378$	$s = 78,982$
19	$y = \frac{\cos(b^2) + \sin b}{e^3 - b}$	$b = -2,2 \cdot 10^{-3}$	$y = 0,0497$
20	$y = \frac{\sin^2 x}{\sqrt{1 + m^3 \sin x^2}}$	$x = 1,71$ $m = -2,2 \cdot 10^{-3}$	$y = 0,98$
21	$c = \sqrt{x^2 + b} - \sqrt[5]{x} b^2$	$x = 0,165$ $b = 1,1 \cdot 10^{-4}$	$c = 0,165$
22	$s = \frac{e^4 - \sqrt[5]{a}}{\cos(a^2) + 1}$	$a = 1,378$	$s = 78,982$
23	$y = \frac{\sin^2 x}{\sqrt{1 + m^3 \sin x^2}}$	$x = 1,71$ $m = -2,2 \cdot 10^{-3}$	$y = 0,98$
24	$t = \frac{\sin(2x + \pi/6)}{1/6 + \cos(y^2)}$	$x = -1,42;$ $y = 1,22$	$t = -2,95$
25	$y = \frac{\cos(b^2) + \sin b}{e^3 - b}$	$b = -2,2 \cdot 10^{-3}$	$y = 0,0497$
26	$s = \frac{e^3 + \sqrt[3]{a}}{\sin^2 a}$	$a = 1,378$	$s = 22,006$
27	$t = \frac{3\sin(x - \pi/3)}{1/2 - \cos y^2}$	$x = 1,42$ $y = -1,22$	$t = 2,619$
28	$y = \frac{ x - \sqrt[3]{2/x} }{x^3 - a}$	$x = 1,82$ $a = 18,25$	$y = -0,064$

Вариант	Функция	Исходные данные для проверки	Результат при заданных исходных данных
29	$s = \frac{2e^3 + \sqrt[3]{a}}{\cos a^2}$	a = 1,378	s = -128,118
30	$y = \frac{2\sin b - \cos^2 b}{e^3 + 3b}$	b = 0,022	y = -0,047

Задание 2

Организовать расчет функции y по трем различным формулам в зависимости от значения аргумента x , введенного пользователем. Также предусмотреть ввод пользователем неизвестных коэффициентов. Вывод исходных данных и результатов организовать с необходимыми комментариями (пример вывода на лист Excel см. на рис. 2). Запустив программу несколько раз, поочередно проверить результат ее работы при указанных в таблице контрольных значениях x .

	A	B	C	D
20				
21	Тема 2. Вариант 1.			
22				
23		№ ветви	x	y
24		1	8,3	-3,4
25		2	0	-4,3
26		3	-5,7	2,62
27				

Рисунок 6 – Пример вывода результатов расчетов

Вариант	Функция	Значение коэффициентов для проверки	Значения x и результаты для проверки
1	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{x^2 + a^2} & xa < 0 \\ x^3 + a^2 & xa = 0 \\ \ln x+a & xa > 0 \end{cases}$	a = 2,3	При x=-4,5 y=2,94 При x=0 y=5,29 При x=4,5 y=1,92
2	$y = \begin{cases} \sqrt{x} + 2a & ax < 0 \\ 1,38a + x & ax = 0 \\ \sqrt[3]{ax} & ax > 0 \end{cases}$	a = -π	При x=8,3 y=-3,4 При x=0 y=-4,3 При x=-5,7 y=2,62
3	$y = \begin{cases} ax^2 + b & x < 0,2 \\ \pi x & 0,2 \leq x \leq 2,2 \\ \sqrt{x + e^x} & x > 2,2 \end{cases}$	a = 0,12; b = -4,4	При x=0,17 y=-4,4 При x=1,2 y=3,8 При x=3,9 y=7,3
4	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{ xc } & x < -1 \\ \sin(\ln x^2) & -1 \leq x \leq 8,9 \\ \cos^3 \sqrt{x+c} & x > 8,9 \end{cases}$	c = 0,04	При x=-9 y=0,711 При x=3,4 y=0,64 При x=31 y=0,434

Вариант	Функция	Значение коэффициентов для проверки	Значения x и результаты для проверки
5	$y = \begin{cases} \sin x\pi & x < 0 \\ \sqrt{ \cos x\pi } & 0 \leq x \leq 1 \\ \operatorname{tg}^2 Lx & \text{в ост. случ.} \end{cases}$	$L = 6,2$	При $x=-1,1$ $y=0,31$ При $x=0,2$ $y=0,9$ При $x=1,6$ $y=0,29$
6	$y = \begin{cases} \ln x^2 + 1 & x < 2 \\ ax^3 & x = 2 \\ \sqrt{ax + 0,2} & x > 2 \end{cases}$	$a = 2,8$	При $x=0$ $y=0$ При $x=2$ $y=22,4$ При $x=5,3$ $y=3,88$
7	$y = \begin{cases} a \sin(\pi x + b) & ax < 0 \\ 0 & ax = 0 \\ \ln(x + a) & ax > 0 \end{cases}$	$a = 0,01;$ $b = -2\pi$	При $x=-3,6$ $y=0,01$ При $x=0$ $y=0$ При $x=7,1$ $y=1,96$
8	$y = \begin{cases} \ln a + bx & x < 0,3 \\ ax^2 + b & 0,3 \leq x < 0,7 \\ \sqrt{7x + b} & x \geq 0,7 \end{cases}$	$a = 98,3;$ $b = 4,5$	При $x=0,1$ $y=4,59$ При $x=0,33$ $y=15,2$ При $x=1,8$ $y=4,14$
9	$y = \begin{cases} x^2 + a^3 & x < a \\ \sqrt{ax + b} & a \leq x \leq b \\ -0,3 \lg x & x > b \end{cases}$	$a = 2,81;$ $b = 5,96$	При $x=-12,6$ $y=180,9$ При $x=3,2$ $y=3,867$ При $x=10,3$ $y=-0,3$
10	$y = \begin{cases} \sin x + \cos^2 x & x \leq \pi/2 \\ \sin ax^2 & \pi/2 < x \leq 3\pi/2 \\ \operatorname{tg}(x + a) & x > 3\pi/2 \end{cases}$	$a = 4,4$	При $x=-7,5$ $y=-0,82$ При $x=3,98$ $y=0,55$ При $x=10^3$ $y=-1,29$
11	$y = \begin{cases} 1 + \sqrt{ax} & x < a \\ \sqrt{a + \lg x^2} & x = a \\ \sin ax & x > a \end{cases}$	$a = 2$	При $x=1,3$ $y=2,612$ При $x=2$ $y=2,016$ При $x=9,9$ $y=0,814$
12	$y = \begin{cases} \lg x & x < -2 \\ a + 0,65e^x & -2 \leq x \leq 2 \\ \sin^2(ax) + \cos(ax^2) & x > 2 \end{cases}$	$a = 11,3$	При $x=-2,3$ $y=0,362$ При $x=0,1$ $y=12,02$ При $x=2,2$ $y=-0,21$
13	$y = \begin{cases} (x^{-3} + e^x) \sin x^2 & ax < 2 \\ 1 - 0,7 \ln^2 ax & ax = 2 \\ \lg x^2 & ax > 2 \end{cases}$	$a = 0,1$	При $x=2$ $y=-5,69$ При $x=20$ $y=0,66$ При $x=28,3$ $y=2,9$
14	$y = \begin{cases} a \cos^2 x & x \leq 0 \\ \sqrt{ \lg(a - x) } & 0 < x \leq 15 \\ \sqrt[3]{x - b} & x > 15 \end{cases}$	$a = 7,13;$ $b = 0,91$	При $x=-4,4$ $y=0,673$ При $x=6,8$ $y=0,694$ При $x=21$ $y=2,718$
15	$y = \begin{cases} \sin x^2 + \cos^2 w & x < w \\ \sin \pi x + \sqrt{w} & w \leq x \leq \pi \\ 0,39x^{-5} & \text{в ост. случ.} \end{cases}$	$w = \pi/2$	При $x=0,1$ $y=0,01$ При $x=3,1$ $y=0,9$ При $x=5,1$ $y=0,0001$

Вариант	Функция	Значение коэффициентов для проверки	Значения x и результаты для проверки
16	$y = \begin{cases} d \sin \sqrt[3]{ x } & x \leq -15 \\ e^{d\sqrt{x}} & -15 < x < 5 \\ \cos \ln x & x \geq 5 \end{cases}$	$d = 2,5$	При $x = -25,1$ $y = 0,53$ При $x = 2,6$ $y = 56,3$ При $x = 13,3$ $y = -0,9$
17	$y = \begin{cases} \operatorname{tg} \sin^2 x & x < 3,5 \\ \operatorname{lge}^x & 3,5 \leq x \leq 11 \\ \cos^3 \sqrt{x+b} & x > 11 \end{cases}$	$b = 0,91$	При $x = -1,5$ $y = 1,54$ При $x = 6,2$ $y = 2,693$ При $x = 19$ $y = -0,015$
18	$y = \begin{cases} \ln \cos x & x < -2 \\ e^{-\cos x} & -2 \leq x \leq 7,4 \\ \sqrt{\operatorname{tg} x + k} & x > 7,4 \end{cases}$	$k = 9,1$	При $x = -5,5$ $y = -0,34$ При $x = 1,9$ $y = 1,382$ При $x = 14$ $y = 4,043$
19	$y = \begin{cases} x & x < -2 \\ \sqrt[3]{(x+a)^2} & -2 \leq x \leq 5 \\ a \sin x & x > 5 \end{cases}$	$a = 3,8$	При $x = -5,1$ $y = 5,1$ При $x = 3,3$ $y = 3,69$ При $x = 5,1$ $y = -3,5$
20	$y = \begin{cases} \sin x + \cos^2 x & x \leq \pi/2 \\ \sin ax^2 & \pi/2 < x \leq 3\pi/2 \\ \operatorname{tg}(x+a) & x > 3\pi/2 \end{cases}$	$a = 5$	При $x = -7,5$ $y = -0,82$ При $x = 3,98$ $y = 0,55$ При $x = 10^3$ $y = -1,29$
21	$y = \begin{cases} \sqrt{x} + 2a & ax < 0 \\ 1,38a + x & ax = 0 \\ \sqrt[3]{ax} & ax > 0 \end{cases}$	$a = -\pi$	При $x = 8,3$ $y = -3,4$ При $x = 0$ $y = -4,3$ При $x = -5,7$ $y = 2,62$
22	$y = \begin{cases} ax^2 + b & x < 0,2 \\ \pi x & 0,2 \leq x \leq 2,2 \\ \sqrt{x + e^x} & x > 2,2 \end{cases}$	$a = 0,12;$ $b = -4,4$	При $x = 0,17$ $y = -4,4$ При $x = 1,2$ $y = 3,8$ При $x = 3,9$ $y = 7,3$
23	$y = \begin{cases} \ln x^2 + 1 & x < 2 \\ ax^3 & x = 2 \\ \sqrt{ax + 0,2} & x > 2 \end{cases}$	$a = 2,8$	При $x = 0$ $y = 0$ При $x = 2$ $y = 22,4$ При $x = 5,3$ $y = 3,88$
24	$y = \begin{cases} \sin x + \cos^2 x & x \leq \pi/2 \\ \sin ax^2 & \pi/2 < x \leq 3\pi/2 \\ \operatorname{tg}(x+a) & x > 3\pi/2 \end{cases}$	$a = 4,4$	При $x = -7,5$ $y = -0,82$ При $x = 3,98$ $y = 0,55$ При $x = 10^3$ $y = -1,29$

Вариант	Функция	Значение коэффициентов для проверки	Значения x и результаты для проверки
25	$y = \begin{cases} \ln \cos x & x < -2 \\ e^{-\cos x} & -2 \leq x \leq 7,4 \\ \sqrt{\operatorname{tg} x + k} & x > 7,4 \end{cases}$	$k = 9,1$	При $x = -5,5$ $y = -0,34$ При $x = 1,9$ $y = 1,382$ При $x = 14$ $y = 4,043$
26	$y = \begin{cases} x & x < -2 \\ \sqrt[3]{(x+a)^2} & -2 \leq x \leq 5 \\ a \sin x & x > 5 \end{cases}$	$a = 3,8$	При $x = -5,1$ $y = 5,1$ При $x = 3,3$ $y = 3,69$ При $x = 5,1$ $y = -3,5$
27	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{x^2 + b^2} & xb < 0 \\ x^3 + b^2 & xb = 0 \\ \ln x+b & xb > 0 \end{cases}$	$b = 2,3$	При $x = -4,5$ $y = 2,94$ При $x = 0$ $y = 5,29$ При $x = 4,5$ $y = 1,92$
28	$y = \begin{cases} \sqrt{x} + 2a & ax < 0 \\ 1,38a + x & ax = 0 \\ \sqrt[3]{ax} & ax > 0 \end{cases}$	$a = -\pi$	При $x = 8,3$ $y = -3,4$ При $x = 0$ $y = -4,3$ При $x = -5,7$ $y = 2,62$
29	$y = \begin{cases} ax^2 + b & x < 0,2 \\ \pi x & 0,2 \leq x \leq 2,2 \\ \sqrt{x + e^x} & x > 2,2 \end{cases}$	$a = 0,12;$ $b = -4,4$	При $x = 0,17$ $y = -4,4$ При $x = 1,2$ $y = 3,8$ При $x = 3,9$ $y = 7,3$
30	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{ xc } & x < -1 \\ \sin(\ln x^2) & -1 \leq x \leq 8,9 \\ \cos^3 \sqrt{x+c} & x > 8,9 \end{cases}$	$c = 0,04$	При $x = -9$ $y = 0,711$ При $x = 3,4$ $y = 0,64$ При $x = 31$ $y = 0,434$

Задание 3

Получить таблицу значений функции для значений аргумента на заданном отрезке с заданным шагом с использованием оператора цикла For ... Next. Вывести значения аргумента и соответствующие им значения функции. При этом обязательно убедитесь в том, что результат получен для всех (включая последнее) значений аргумента из указанного диапазона.

Вариант	Функция	Значения коэффициентов	Диапазон и шаг изменения аргумента
1	$f = \sin x - 2x + 3$	—	$0,4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0,4$
2	$w = b \sin x - ax^2$	$a = 3;$ $b = 2$	$-1 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0,3$
3	$y = \sin x - 2x + 1/x$	—	$0,4 \leq x \leq 2,2$ $\Delta x = 0,18$

Вариант	Функция	Значения коэффициентов	Диапазон и шаг изменения аргумента
4	$a = \left x^x - \sqrt[3]{y/x} \right $	$y = 0,03$	$1 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0,5$
5	$a = \sqrt{x^2 + b} - b^2 \sin^3 x$	$b = 0,13$	$0 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0,25$
6	$w = x^3 \operatorname{tg}^2(x + b)^2$	$b = 3,2$	$0 \leq x \leq 2,5$ $\Delta x = 0,25$
7	$s = \frac{a}{\sqrt{x + b}} + \operatorname{tg}^2 x$	$a = 1,1$ $b = 0,02$	$1 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0,1$
8	$y = b \sin(at^2 \cos 2t)$	$a = 2,25$ $b = -7,8$	$0 \leq t \leq 2$ $\Delta t = 0,1$
9	$g = m \cos(bt \sin t)$	$b = 3,7$ $m = -0,5$	$0,1 \leq t \leq 0,9$ $\Delta t = 0,1$
10	$y = b \operatorname{tg}^2 x + \ln^2(a + x^2)$	$a = 1,5$ $b = -7,1$	$0,3 \leq x \leq 1,7$ $\Delta x = 0,1$
11	$f = \ln(a^2 + x^2) + \sin^2 x$	$a = 0,25$	$1 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0,1$
12	$g = \cos(x^3 - 1) + x^2 - 1$	–	$0,4 \leq x \leq 2,2$ $\Delta x = 0,18$
13	$y = \operatorname{tg} x + 1 - b/x$	$b = 2$	$1 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0,2$
14	$r = \sqrt{ax \sin 2x} + e^{-2x}$	$a = 1,79$	$1 \leq x \leq 1,5$ $\Delta x = 0,1$
15	$t = \frac{bx^2 - a}{e^{ax} - 1}$	$a = 0,17$ $b = 1,15$	$2 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0,25$
16	$f = ax + \sin x - x^2 - 2$	$a = 3$	$-1 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0,3$
17	$g = \sin x - 2 + \operatorname{tg} x^2$	–	$0,4 \leq x \leq 2,2$ $\Delta x = 0,18$
18	$y = \cos x + ax^2 - a$	$a = 2$	$0 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0,2$
19	$g = \operatorname{tg} x + ax - 1$	$a = 2$	$0 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0,2$

Вариант	Функция	Значения коэффициентов	Диапазон и шаг изменения аргумента
20	$y = b \sin(at^2 \cos 2t)$	$a = 5,25$ $b = -6,8$	$0 \leq t \leq 3$ $\Delta t = 0,2$
21	$y = \cos x + ax^2 - a$	$a = 5$	$1 \leq x \leq 5$ $\Delta x = 0,2$
22	$g = tg x + ax - 1$	$a = 3$	$2 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0,2$
23	$w = b \sin x - ax^2$	$a = 1;$ $b = 3$	$-2 \leq x \leq 1$ $\Delta x = 0,3$
24	$y = \sin x - 2x + 1/x$	–	$0,6 \leq x \leq 2,4$ $\Delta x = 0,18$
25	$f = ax + \sin x - x^2 - 2$	$a = 2$	$-2 \leq x \leq 3$ $\Delta x = 0,3$
26	$g = \cos(x^3 - 1) + x^2 - 1$	–	$0,6 \leq x \leq 2,4$ $\Delta x = 0,18$
27	$f = \cos x - 3x + 2$	–	$0,4 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0,4$
28	$w = b \cos x - ax^2$	$a = 3;$ $b = 2$	$-1 \leq x \leq 2$ $\Delta x = 0,3$
29	$y = \cos x - 2x + 3/x$	–	$0,4 \leq x \leq 2,2$ $\Delta x = 0,18$
30	$a = \left x^2 - \sqrt[3]{y/x} \right $	$y = 0,03$	$1 \leq x \leq 4$ $\Delta x = 0,5$

Задание 4

Даны целые числа n, a_1, a_2, \dots, a_n . Числа задаются пользователем, $n > 0$. Определить количество членов последовательности, соответствующих заданным критериям:

Вариант	Критерий отбора
1	Чётные числа
2	Нечётные числа
3	Положительные числа
4	Отрицательные числа
5	Числа, большие 5
6	Числа, меньшие 100
7	Числа, кратные 3

8	Числа, большие (-10)
9	Числа, меньшие (-20)
10	Числа, кратные 5
11	Числа, большие (-100)
12	Числа, меньшие 10
13	Числа, большие 50
14	Числа, большие (-1)
15	Числа, большие 80
16	Числа, кратные 10
17	Числа, меньшие 15
18	Числа, кратные 7
19	Числа, кратные 9
20	Числа, меньшие (-5)
21	Числа, меньшие 1
22	Числа, большие 13
23	Числа, меньшие (-13)
24	Числа, кратные 8
25	Числа, большие 11
26	Числа, меньшие -11
27	Числа, меньшие 55
28	Числа, большие 22
29	Числа, кратные 11
30	Числа, меньшие (-1)

Задание 5

Для задачи описаны по вариантам:

- 1) исходные данные, хранящиеся в двух текстовых файлах,
- 2) исходные данные, вводимые через форму,
- 3) результаты, которые требуется рассчитать и вывести списком в зависимости от выбора (переключатели) в файл или на лист Excel (при любом варианте вывода предусмотреть заголовки),
- 4) общие результатные значения, которые выводятся на форму.

На форме должны быть:

- a) поля ввода для исходных данных,
- b) переключатели для выбора варианта вывода результатного списка,
- c) поля для вывода общих результатов,
- d) кнопка для запуска и кнопка для завершения,
- e) индивидуальное цветовое оформление и логотип организации.

Вариант	Исходные данные в текстовых файлах	Исходные данные, вводимые через форму	Результаты для вывода списком	Общие резульатные значения
1	1) фио сотрудников (на первом месте – количество сотрудников), 2) оклады сотрудников в том же порядке	1) месяц выплат, 2) процент премии	фио и суммы выплат каждому сотруднику с учетом премии и подоходного налога	1) общая сумма, необходимая для выдачи зарплаты всем сотрудникам, 2) максимальная сумма выплаты одному сотруднику
2	1) наименования выпускаемых изделий (на первом месте – количество изделий), 2) себестоимости изделий в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) процент наценки при продаже в розницу	наименования изделий и цены их при розничной продаже	1) минимальная цена при розничной продаже, 2) максимальная цена при розничной продаже
3	1) наименования городов, в которых имеются филиалы торговой организации (на первом месте – количество филиалов), 2) выручки каждого филиала за текущий месяц	1) месяц расчетов, 2) процент от выручки для отчисления в единый фонд организации	наименования городов и суммы отчислений в единый фонд по филиалам в этих городах	1) общая сумма выплат в единый фонд, 2) средняя сумма выплат по филиалам
4	1) виды услуг, оказываемых организацией (на первом месте – количество услуг), 2) стоимости услуг в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) процент налога	виды услуг и налоговые отчисления по каждому виду услуг	1) общая сумма налоговых выплат, 2) минимальная сумма налоговой выплаты по услуге
5	1) наименования строительных материалов в заказе (на первом месте – количество), 2) цены материалов в том же порядке	1) дата продажи, 2) процент скидки	наименования строительных материалов в заказе и их стоимости с учетом скидки	1) общая стоимость, 2) общая сумма скидки
6	1) фио сотрудников (на первом месте – количество сотрудников), 2) отработанные часы каждого сотрудника за месяц в том же порядке	1) месяца учета, 2) стоимость одного часа работы	фио и суммы начислений каждому сотруднику с учетом отработанного времени	1) среднее количество отработанных часов, 2) общая сумма начислений

Вариант	Исходные данные в текстовых файлах	Исходные данные, вводимые через форму	Результаты для вывода списком	Общие резульатные значения
7	1) наименования выпускаемых изделий (на первом месте – количество изделий), 2) их цены в рублях при розничной продаже в том же порядке	1) текущий месяц, 2) курс у.е.	наименования выпускаемых изделий и цены их продажи в у.е.	1) средняя цена в рублях, 2) максимальная цена в у.е.
8	1) наименования городов, в которых имеются филиалы торговой организации (на первом месте – количество филиалов), 2) количество проданных товаров в каждом филиале за текущий месяц в том же порядке	1) месяц начислений, 2) коэффициент для начисления премии сотрудникам филиала за каждый проданный товар	наименования городов и результирующие коэффициенты премий по филиалам в этих городах	1) максимальный результирующий коэффициент, 2) минимальное количество проданных товаров
9	1) конечные пункты для перевозок, осуществляемых транспортной организацией (на первом месте – количество пунктов), 2) расстояние до этих пунктов в километрах в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) стоимость перевозки за километр	наименования пунктов и стоимости перевозок в каждый пункт	1) среднее расстояние до пунктов перевозки, 2) минимальную стоимость перевозки
10	1) наименования товаров в заказе (на первом месте – количество), 2) цены товаров в том же порядке	1) текущий месяц, 2) процент налога	товары в заказе и их стоимости с учетом налога	1) общая стоимость, 2) общая сумма налогов
11	1) фиио сотрудников (на первом месте – количество сотрудников), 2) оклады сотрудников в том же порядке	1) текущий год, 2) количество окладов, назначенное в качестве премии по итогам года	фиио и суммы годовых премий каждому сотруднику	1) размер средней годовой премии, 2) общая сумма премий

Вариант	Исходные данные в текстовых файлах	Исходные данные, вводимые через форму	Результаты для вывода списком	Общие резульатные значения
12	1) наименования выпускаемых изделий (на первом месте – количество изделий), 2) цены изделий в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) процент скидки при оптовой продаже	наименования изделий и цены их при оптовой продаже	1) максимальная цена при оптовой продаже, 2) разность максимальной и минимальной цен при оптовой продаже
13	1) наименования городов, в которых имеются филиалы торговой организации (на первом месте – количество филиалов), 2) выручки каждого филиала за год в том же порядке	1) расчетный год, 2) процент налога	наименования городов и суммы годовых налоговых отчислений филиалов из этих городов	1) общая сумма налоговых выплат, 2) общая сумма остатка после налоговых выплат
14	1) виды услуг, оказываемых организацией (на первом месте – количество услуг), 2) стоимости услуг в рублях в том же порядке	1) дата расчета, 2) курс у.е.	виды услуг и их стоимости в у.е.	1) средняя стоимость услуг в рублях, 2) максимальная стоимость услуги в у.е.
15	1) наименования строительных материалов в заказе (на первом месте – количество), 2) цены материалов в том же порядке	1) дата продажи, 2) процент скидки	наименования строительных материалов в заказе и сумма скидки по каждому	1) средняя сумма скидки по материалам, 2) общая стоимость заказа
16	1) фио сотрудников (на первом месте – количество сотрудников), 2) отработанные часы каждого сотрудника за месяц в том же порядке	1) месяц учета, 2) норма отработанных часов в месяц	фио и разность нормативных часов с отработанными каждым сотрудником	1) общая сумма отработанных часов, 2) среднее значение отработанных часов
17	1) наименования выпускаемых изделий (на первом месте – количество изделий), 2) цены изделий в у.е. в том же порядке	1) дата, 2) курс у.е.	наименования выпускаемых изделий и цены их продажи в рублях	1) минимальная цена в у.е., 2) средняя цена в рублях

Вариант	Исходные данные в текстовых файлах	Исходные данные, вводимые через форму	Результаты для вывода списком	Общие резульатные значения
18	1) наименования городов, в которых имеются филиалы торговой организации (на первом месте – количество филиалов), 2) количество проданных товаров в каждом филиале в том же порядке	1) дата, 2) коэффициент для начисления зарплаты за каждый проданный товар	наименования городов и результирующие коэффициенты по филиалам в этих городах	1) максимальное количество проданных товаров на указанную дату, 2) разность максимального и минимального коэффициентов
19	1) конечные пункты для перевозок, осуществляемых транспортной организацией (на первом месте – количество пунктов), 2) расстояние до этих пунктов в километрах в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) расход бензина на километр	наименования пунктов и расход бензина при перевозках в каждый пункт	1) максимальный расход бензина, 2) среднее расстояние до пунктов доставки
20	1) наименования товаров в заказе (на первом месте – количество), 2) цены товаров в том же порядке	1) дата, 2) процент скидки	товары в заказе и их цены с учетом скидки	1) общая стоимость заказа, 2) средняя сумма скидки по товарам заказа
21	1) фио сотрудников (на первом месте – количество сотрудников), 2) годы приема каждого сотрудника на работу в том же порядке	1) название отдела организации, 2) текущий год	фио и стаж работы каждого сотрудника на текущий год	1) средний стаж работы сотрудников, 2) год приема сотрудника с максимальным стажем
22	1) наименования выпускаемых изделий (на первом месте – количество изделий), 2) розничные цены изделий в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) процент скидки при продаже оптом	наименования изделий и цены их при оптовой продаже	1) максимальная цена при розничной продаже, 2) минимальная цена при оптовой продаже

Вариант	Исходные данные в текстовых файлах	Исходные данные, вводимые через форму	Результаты для вывода списком	Общие резульатные значения
23	1) наименования городов, в которых имеются представительства торговой организации (на первом месте – количество филиалов), 2) численность сотрудников представительства в каждом городе в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) размер единовременно й премии каждому сотруднику	наименования городов и суммы для выплаты премий в каждом городе на всех сотрудников	1) общая сумма премий в расчетном месяце, 2) средняя численность сотрудников по городам
24	1) услуги, оказываемые организацией (на первом месте – количество услуг), 2) стоимости услуг в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) процент скидки постоянным клиентам	виды услуг и их стоимости с учетом скидки услуг	1) средняя стоимость услуг 2) минимальная стоимость услуги для постоянных клиентов
25	1) наименования автозапчастей в заказе (на первом месте – количество), 2) цены запчастей в том же порядке	1) дата продажи, 2) процент скидки	наименования автозапчастей в заказе и их стоимости с учетом скидки	1) общая стоимость, 2) общая сумма скидки
26	1) фио постоянных клиентов (на первом месте – количество клиентов), 2) количество обращений каждого клиента за месяц в том же порядке	1) месяца учета, 2) количество премиальных баллов за каждое обращение клиента	фио клиента и количество начисленных премиальных баллов каждому клиенту за месяц	1) среднее количество обращений клиентов, 2) общая сумма премиальных баллов
27	1) наименования выпускаемых изделий (на первом месте – количество изделий), 2) цены изделий в том же порядке	1) текущий месяц, 2) процент скидки при продаже в фирменном магазине предприятия	наименования выпускаемых изделий и цены их продажи в фирменном магазине предприятия	1) средняя цена изделий, 2) максимальная цена в фирменном магазине предприятия

Вариант	Исходные данные в текстовых файлах	Исходные данные, вводимые через форму	Результаты для вывода списком	Общие резульатные значения
28	1) наименования городов, в которых имеются филиалы транспортной организации (на первом месте – количество филиалов), 2) количество заказов в каждом филиале за текущий месяц в том же порядке	1) текущий месяц, 2) коэффициент для начисления премии сотрудникам филиала за каждый заказ	наименования городов и результирующие коэффициенты премий по филиалам в этих городах	1) максимальный результирующий коэффициент, 2) среднее количество заказов по филиалам
29	1) конечные пункты для перевозок, осуществляемых транспортной организацией (на первом месте – количество пунктов), 2) примерное время пути до этих пунктов в часах в том же порядке	1) месяц расчетов, 2) стоимость часа работы водителя	наименования пунктов и оплата водителю при перевозке в каждый пункт	1) средняя оплата перевозки, 2) максимальное время одной перевозки
30	1) наименования товаров в заказе (на первом месте – количество), 2) цены товаров в том же порядке	1) текущий месяц, 2) процент регионального налога	товары в заказе и их стоимости с учетом регионального налога	1) общая стоимость заказа с учетом регионального налога, 2) минимальная цена товара в заказе

Список литературы

1. Белоярская Т. С. Высокоуровневые методы информатики и программирования: методические указания / Т. С. Белоярская, К. И. Ханжиян; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 48 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo104.pdf>.
2. Белоярская Т. С. Информатика и программирование: методические указания / Т. С. Белоярская, К. И. Ханжиян; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 46 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo86.pdf>.
3. Бенин Д.М., Журавлева Л.А. Компьютерные технологии в науке, образовании и инжиниринге, учебное пособие. М.: ООО «Амирит», 2021. Том Часть 1, — 165с. — Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46326872_29282052.pdf.
4. Городня Л. В. Парадигма программирования : учебное пособие для вузов / Л. В. Городня. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-6680-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151660>.
5. Карпузова В.И. Информационные технологии в менеджменте. Методические указания, МСХА, Росинформагротех, 2017, 80 с.
6. Кувшинов Д. Р. Основы программирования: учебное пособие для вузов / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 104 с. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473570>.
7. Никифоров, С. Н. Прикладное программирование : учебное пособие / С. Н. Никифоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-3068-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169169>.
8. Симонович О. С. Прикладное программирование: методические указания / О. С. Симонович; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019 — 42 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo404.pdf>.

Приложение 1. Основные встроенные типы данных VBA

Тип данных	Описание	Размер	Диапазон
Byte	Малое целое число	1 байт	от 0 до 255
Integer	Целое число	2 байта	от -32 768 до 32 767
Long	Большое целое число	4 байта	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647
Single	Вещественное число одинарной точности с плавающей запятой	4 байта	от -3,402823E38 до -1,401298E-45 для отрицательных значений от 1,401298E-45 до 3,402823E38 для положительных значений
Double	Вещественное число двойной точности с плавающей запятой	8 байт	от -1,79769313486231E308 до -4,94065645841247E-324 для отрицательных значений от 4,94065645841247E-324 до 1,79769313486232E308 для положительных значений
Boolean	Логические значения	2 байта	True или False
Date	Дата (значения заключаются в знаки #, например, #01.03.2021#)	8 байт	от 1 января 100 г. до 31 декабря 9999 г.
String	Строковые значения (значения заключаются в кавычки, например, "это строка")	10 байтов + длина строки	от 0 до приблизительно 2 миллиардов
Variant	Данные любого типа	16 байт (для чисел)	Для чисел - любое числовое значение до диапазона типа Double
		22 байта + длина строки (для строк)	Для строк - тот же диапазон как для типа String

Приложение 2. Синтаксис функций InputBox и MsgBox

Функция InputBox

Ввод данных непосредственно в ходе выполнения программы, то есть в диалоговом режиме, выполняется с помощью диалогового окна ввода информации, реализуемого функцией **InputBox**. Общий формат этой функции:

InputBox (Сообщение [, Заголовок] [, Значение] [, X] [, Y])

Обязательным параметром функции InputBox является **Сообщение**, если значения остальных параметров не указаны явно, используются их значения по умолчанию.

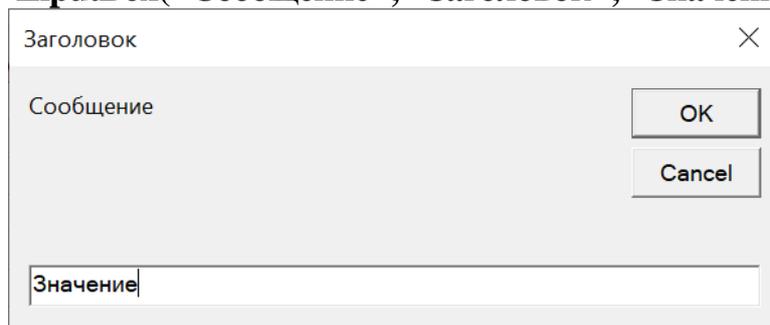
Параметры функции

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Сообщение	Обязательный параметр. Выражение типа String , отображаемое в диалоговом окне в виде сообщения, приглашающего ввести текст в текстовое поле. Разделить на строки сообщение можно с помощью константы vbNewLine	Нет
Заголовок	Необязательный параметр. Выражение типа String , отображаемое в заголовке диалогового окна	Имя приложения (В Excel по умолчанию в заголовке диалогового окна InputBox выводится строка: «Microsoft Excel»)
Значение	Необязательный параметр. Выражение типа String , отображаемое в текстовом поле при открытии диалога	Пустая строка
X	Необязательный параметр. Числовое выражение, определяющее в твипах* расстояние от левого края экрана до левого края диалогового окна	Горизонтальное выравнивание по центру
Y	Необязательный параметр. Числовое выражение, определяющее в твипах* расстояние от верхнего края экрана до верхнего края диалогового окна	Приблизительно равно 1/3 высоты экрана

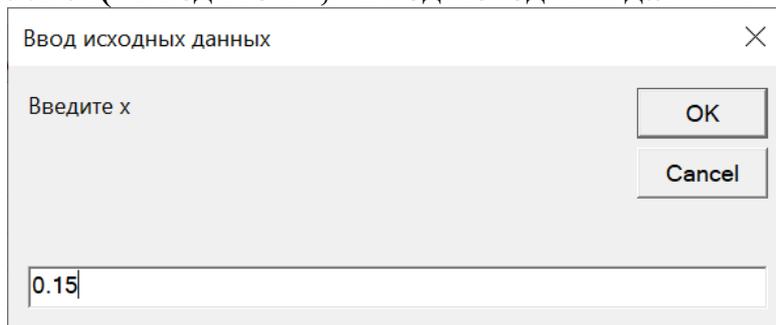
*Твип (англ. twip) — типографская единица измерения, равная одной двадцатой пункта (point, отсюда и название: Twentieth of a Point). Твип равен 1/1440 дюйма (точно) или 1/567 сантиметра (приблизенно).

Примеры

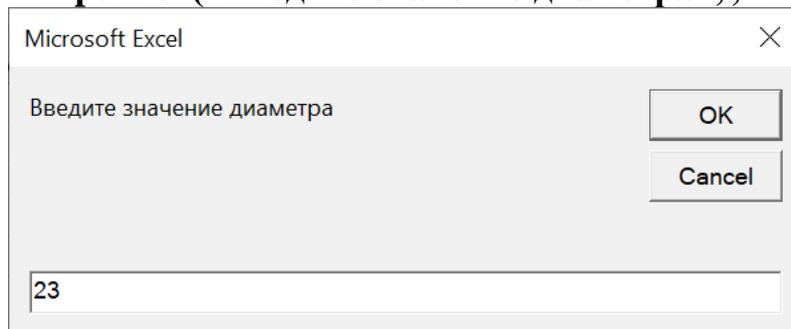
a = InputBox("Сообщение", "Заголовок", "Значение")



x = InputBox("Введите x", "Ввод исходных данных", "0.15")



d = InputBox("Введите значение диаметра", "23")



Функция MsgBox

Вывод данных в ходе выполнения программы можно реализовать с помощью диалогового окна вывода информации, реализуемого функцией **MsgBox**. Общий формат этой функции:

MsgBox (Сообщение [, Кнопки] [, Заголовок])

Обязательным параметром функции **MsgBox** является **Сообщение**, если **Кнопки** и **Заголовок** явно не указаны, используются их значения по умолчанию. Кроме того, если необязательные параметры не указаны, и возвращаемое значение не присваивается переменной, сообщение не заключается в скобки.

Параметры функции

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Сообщение	Обязательный параметр. Выражение типа String , отображаемое в диалоговом окне в виде сообщения. Разделить на строки можно с помощью константы vbNewLine	Нет
Кнопки	Необязательный параметр. Числовое выражение, которое представляет собой сумму значений, задающих номер и тип отображаемых кнопок, стиль используемого значка, тип кнопки по умолчанию	0
Заголовок	Необязательный параметр. Выражение типа String , отображаемое в заголовке диалогового окна	Имя приложения

Константы и значения параметра «Кнопки»

Наборы кнопок для параметра «Кнопки»

Константа	Значение	Описание
vbOKOnly	0	Отображается только кнопка ОК
vbOKCancel	1	Отображаются кнопки ОК и Cancel (Отмена)
vbAbortRetryIgnore	2	Отображаются кнопки Abort (Прервать), Retry (Повторить) и Ignore (Пропустить)
vbYesNoCancel	3	Отображаются кнопки Yes (Да), No (Нет) и Cancel (Отмена)
vbYesNo	4	Отображаются кнопки Yes (Да) и No (Нет)
vbRetryCancel	5	Отображаются кнопки Retry (Повторить) и Cancel (Отмена)

Стиль значка параметра «Кнопки»

Константа	Значение	Описание
vbCritical	16	Отображается значок Critical – Критичное сообщение, сообщение об ошибке
vbQuestion	32	Отображается значок Question – Сообщение с вопросом

Константа	Значение	Описание
vbExclamation	48	Отображается значок Exclamation – Предупреждающее сообщение
vbInformation	64	Отображается значок Information – Информационное сообщение

Кнопка по умолчанию параметра «Кнопки»

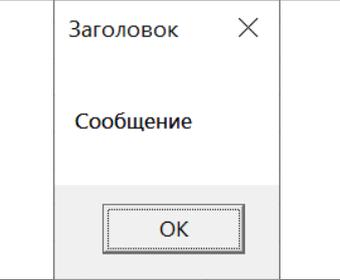
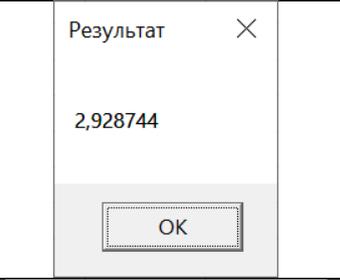
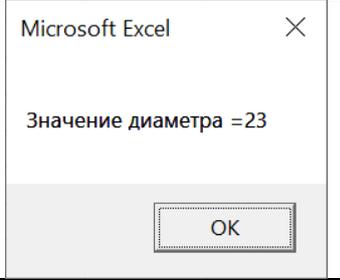
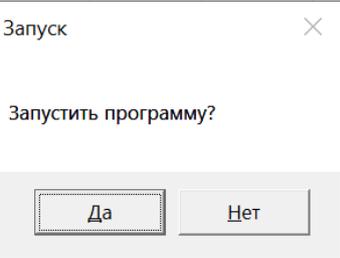
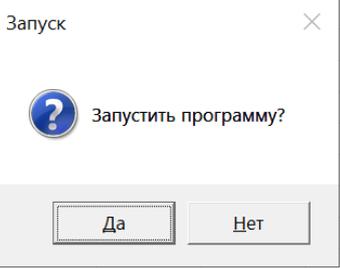
Константа	Значение	Описание
vbDefaultButton1	0	По умолчанию активна первая кнопка
vbDefaultButton2	256	По умолчанию активна вторая кнопка
vbDefaultButton3	512	По умолчанию активна третья кнопка

Возвращаемые значения

Значение, возвращаемое функцией MsgBox, используется для выбора дальнейших действий исполняемой программы в зависимости от нажатой кнопки.

Кнопка	Константа	Значение
ОК	vbOK	1
Отмена	vbCancel	2
Прервать	vbAbort	3
Повторить	vbRetry	4
Пропустить	vbIgnore	5
Да	vbYes	6
Нет	vbNo	7

Примеры

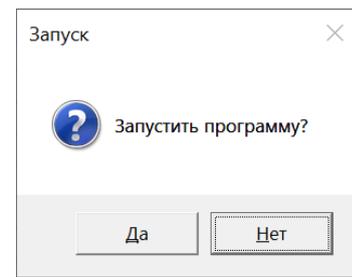
Строка программы	Результат
<p style="text-align: center;">MsgBox "Сообщение", , "Заголовок"</p>	
<p style="text-align: center;">MsgBox y, , "Результат" (при $y = 2,928744$)</p>	
<p style="text-align: center;">MsgBox "Значение диаметра =" & d (при $d = 23$)</p>	
<p>MsgBox "Запустить программу?", vbYesNo, "Запуск" ИЛИ MsgBox "Запустить программу?", 4, "Запуск" ИЛИ k = MsgBox("Запустить программу?", vbYesNo, "Запуск") ИЛИ k = MsgBox("Запустить программу?", 4, "Запуск") (в последних двух случаях в переменной k сохранится 6 при выборе «Да» или 7 при выборе «Нет»)</p>	
<p>MsgBox "Запустить программу?", vbYesNo+vbQuestion, "Запуск" ИЛИ MsgBox "Запустить программу?", 36, "Запуск" (где $36=4+32$)</p>	

**MsgBox "Запустить программу?",
vbYesNo+vbQuestion+vbDefaultButton2,
"Запуск"**

ИЛИ

**MsgBox "Запустить программу?", 292,
"Запуск"**

(где $292=4+32+256$)



Приложение 3. Математические операции и функции VBA

Арифметические операции

- 1) сложение (+) $a+b$
- 2) вычитание (-) $a-b$
- 3) умножение (*) $a*b$
- 4) деление (/) a/b
- 5) возведение в степень a^b (^) a^b
- 6) целочисленное деление (\) $a\b b$
(дробная часть отбрасывается, число не округляется), например, $5\2=2$.
- 7) остаток от деления числа a на b : $a \text{ MOD } b$, **но не MOD (a/b)**
Пример: $X = 10 \text{ MOD } 3 \rightarrow X = 1$ (остаток от деления 10 на 3).

Основные встроенные математические функции

Наименование функции	Матем. запись	Запись в VBA	Примечание
Целая часть числа		FIX(X)	Выделение целой части числа x ; дробная часть при этом отбрасывается, число не округляется: $\text{FIX}(1.2) \rightarrow 1$ $\text{FIX}(-2.7) \rightarrow -2$
Абсолютное значение	$ x $	ABS(X)	
Корень квадратный	\sqrt{x}	SQR(X)	$X > 0$
Показательная	e^x	EXP(X)	Но не EXP^(x)
Логарифм натуральный	$\ln x$	LOG(X)	$X > 0$
Синус	$\sin x$	SIN(X)	
Косинус	$\cos x$	COS(X)	
Тангенс	$\text{tg } x$	TAN(X)	
Арктангенс	$\text{arctg } x$	ATN(X)	

Корень n-й степени: $\sqrt[n]{x} = x^{1/n} \rightarrow x^{(1/n)}$, **но не $x^{1/n}$**

Функций других логарифмов (кроме натурального) и арк-функций (кроме арктангенса) в VBA нет. Для их записи следует использовать общепринятые математические формулы:

$$\log_{ab} = \frac{\ln b}{\ln a} \rightarrow \text{LOG}(b)/\text{LOG}(a) \quad \lg x = \log_{10} x \rightarrow \text{LOG}(x)/\text{LOG}(10)$$

$$\arcsin x = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right) \rightarrow \operatorname{ATN}(x/\operatorname{SQR}(1-x^2))$$

$$\arccos x = \operatorname{arctg}\left(\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}\right) \rightarrow \operatorname{ATN}(\operatorname{SQR}(1-x^2)/x)$$

Аргумент тригонометрической функции должен быть в радианах.

Формула перевода градусов в радианы: $x_{\text{рад}} = x_{\text{град}} \cdot \pi/180^\circ$.

Например, $\sin 60^\circ \rightarrow \operatorname{SIN}(60 \cdot 3.14/180)$

Значение π надо задавать как константу.

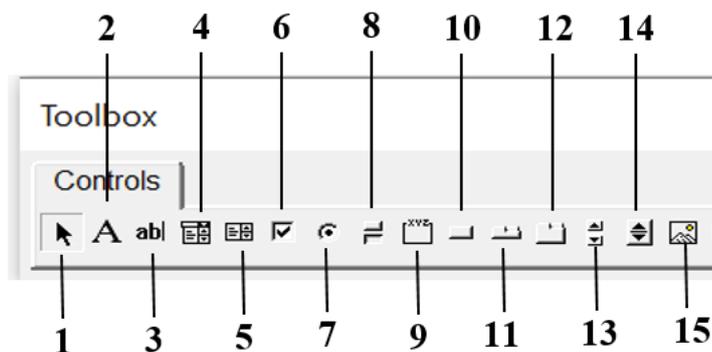
В зависимости от требуемой точности можно задать: $\pi=3.14$ или $\pi=3.1415926$

Приложение 4. Справочный материал по формам VBA (UserForm)

Добавлении к проекту новой формы (объект **UserForm**): Insert → UserForm.

Окно свойств **Properties Window** (View → Properties Window).

Панель элементов **Toolbox** (View → Toolbox).



1 – Select Objects (выбор объектов)

2 – Label (надпись)

3 – TextBox (поле)

4 – ComboBox (поле со списком)

5 – ListBox (список)

6 – CheckBox (флажок)

7 – OptionButton

Когда форма выводится на экран в режиме разработки, можно протестировать ее поведение, используя команду Run → Run Sub/User Form.

Основные свойства объекта UserForm

Свойство	Описание
ActiveControl	Возвращает объектную ссылку на элемент управления, находящийся в фокусе в данный момент. Свойство только для чтения
BackColor	Возвращает целое значение типа Long, которое определяет цвет фона формы
BorderStyle	Устанавливает тип границы
Caption	Возвращает текст, отображаемый в строке заголовка формы
Controls	Возвращает коллекцию всех элементов управления формы. Только для чтения

Свойство	Описание
Cycle	Определяет, должно ли нажатие клавиши Tab вызывать последовательный выбор всех элементов управления во всех группах элементов управления или только в пределах текущей группы. Может принимать значение одной из встроенных констант: <code>fmCycleAllForms</code> или <code>fmCycleCurrentForms</code>
Enabled	Содержит значение типа <code>Boolean</code> , указывающее, доступна ли форма. Если его значение равно <code>False</code> , ни один из элементов управления формы не доступен
Font	Позволяет выбрать параметры шрифта формы или элемента управления
ForeColor	То же самое, что и свойство <code>BackColor</code> , но устанавливает цвет, используемый для переднего плана (обычно это цвет текста) объекта формы
Height и Width	Возвращают высоту и ширину формы в пунктах
Left и Top	Возвращают местоположение левого верхнего угла формы в пунктах
Name	Возвращает имя пользовательской формы
Picture	Указывает рисунок, отображаемый как фон формы
StartPosition	<p>Возвращает значение, определяющее положение формы при ее первом отображении на экране. Допустимые значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>Manual</code> – начальное значение не устанавливается; • <code>CenterOwner</code> – выравнивание по центру объекта, которому принадлежит форма; • <code>CenterScreen</code> – выравнивание по центру экрана; • <code>Windows Default</code> – положение верхнего левого угла экрана

Основные методы объекта UserForm

Метод	Назначение
Copy	Копирует выделенный в элементе управления текст в буфер обмена Windows
Cut	Вырезает выделенный в элементе управления текст и помещает его в буфер обмена Windows
Hide	Скрывает форму, не выгружая ее из памяти, сохраняя значения элементов управления формы и всех переменных, объявленных в модуле класса формы
Move	Изменяет положение и размер формы
Paste	Вставляет содержимое буфера обмена Windows в текущий элемент управления
PrintForm	Выводит на используемый в Windows по умолчанию принтер изображение формы, включая все данные, введенные в элементы управления
Repaint	Перерисовывает форму, выведенную на экран. Используйте этот метод, если хотите перерисовать форму, не ожидая, когда она будет перерисована через обычный период времени
Show	Выводит форму на экран. Если форма еще не загружена в память, то данный метод сначала ее загружает

Основные события объекта UserForm

Событие	Описание
Activate	Происходит, когда окно формы становится активным. Используйте это событие для обновления содержимого диалоговых элементов управления, чтобы отразить любые изменения, которые произошли, пока окно формы было неактивным
Click	Происходит при щелчке мышью по форме (любой ее части, не занятой элементами управления)
DblClick	Происходит при двойном щелчке мышью по форме (любой ее части, не занятой элементами управления)

Событие	Описание
Deactivate	Происходит, когда форма перестает быть активной
Initialize	Происходит, когда форма впервые загружается в память посредством выполнения оператора Load или с помощью метода Show. Используйте это событие для инициализации элементов управления формы при ее появлении на экране
Resize	Происходит при изменении размеров формы
Terminate	Происходит при закрытии формы, т.е. когда форма выгружается из памяти. Используйте это событие для осуществления специальных задач, которые необходимо выполнить прежде, чем переменные формы будут выгружены

Основные свойства стандартных элементов управления

Свойство	Описание
Accelerator	Содержит символ, используемый в качестве клавиши быстрого вызова элемента управления. При нажатии Alt+<клавиша быстрого вызова> происходит выбор элемента управления
AutoSize	Значение типа Boolean. Если равно True – устанавливает режим автоматического изменения размеров элемента управления так, чтобы на нем полностью помещался текст, присвоенный свойству Caption
BackColor	Устанавливает цвет фона элемента управления
BorderColor	Устанавливает цвет границы элемента управления
BorderStyle	Устанавливает тип границы элемента управления. Допустимые значения: fmBorderStyleSingle – граница в виде контура; fmBorderStyleNone – граница невидима
Caption	Надпись, отображаемая при элементе управления
Cancel	Задаёт кнопку отмены диалогового окна. Используется для элемента управления CommandButton. При нажатии на эту кнопку или клавишу Esc диалоговое окно исчезает

Свойство	Описание
ControlTopText	Определяет текст, который отображается в виде всплывающей подсказки, когда указатель мыши помещается на элемент управления
Default	Используется для элемента управления <code>CommandButton</code> . Определяет заданную по умолчанию кнопку. При нажатии на клавишу <code>Enter</code> эта кнопка ведет себя так, как если бы по ней щелкнули мышью
Enabled	Определяет, доступен элемент управления (значение <code>True</code>) или нет (значение <code>False</code>)
ForeColor	Устанавливает цвет для переднего плана элемента управления – как правило, символов текста
Height и Width	Устанавливают геометрические размеры объекта (высоту и ширину).
Left и Top	Устанавливают координаты верхнего левого угла элемента управления, определяющие его местоположение в форме
List	Представляет список, содержащийся в элементе управления (массив типа <code>Variant</code>). Используется для элементов управления <code>ComboBox</code> и <code>ListBox</code>
Max	Переменная типа <code>Long</code> – определяет максимальное значение счетчика или значение, при котором полоса прокрутки находится в самом верху (для вертикальной полосы) или справа (для горизонтальной). Используется для элементов управления <code>ScrollBar</code> и <code>SpinButton</code>
Min	Переменная типа <code>Long</code> – определяет минимальное значение счетчика или значение, при котором полоса прокрутки находится в самом низу (для вертикальной полосы) или слева (для горизонтальной). Используется для элементов управления <code>ScrollBar</code> и <code>SpinButton</code>
Name	Содержит имя элемента управления

Свойство	Описание
Picture (создание картинки)	Внедряет картинку на элемент управления. Например, на поверхности кнопки картинка отображается с помощью следующей инструкции: CommandButto1.Picture = LoadPicture("c:\my_doc\Круг.bmp") Функция LoadPicture (Полное имя файла) считывает графическое изображение
Picture (удаление картинки)	После того, как картинка создана на элементе управления, иногда возникает необходимость ее удалить. Это легко достигается присвоением свойству Picture значения LoadPicture("")
RowSource	Задаёт источник, из которого ComboBox или ListBox "берет" список объекта
SpecialEffect	Устанавливает тип границы. Отличается от свойства BorderStyle тем, что позволяет установить несколько типов, но одного цвета. BorderStyle позволяет установить только один тип, но различных цветов
TabIndex	Определяет число, указывающее положение элемента управления в порядке табуляции. Может иметь значение от 0 до значения, равного количеству элементов управления на форме
TabStop	Значение типа Boolean, которое указывает, может ли элемент управления быть выбран клавишей Tab.
Tag	Используется для хранения дополнительной информации о форме или элементе управления, которая может быть в последующем востребована в программе
Value	Значение текущих установок элемента управления: текст в текстовом поле, какие выбраны флажки и переключатели, индекс выбранного раздела списка или число, указывающее текущее положение полосы прокрутки или счетчика
Visible	Значение типа Boolean, указывающее, является ли элемент управления видимым

Основные общие методы элементов управления

Метод	Описание
Add	Позволяет добавить элемент управления во время выполнения программы
Move	Перемещает элемент управления
SetFocus	Устанавливает фокус на вызвавшем этот метод элементе управления. Часто применяется в программах обработки ошибок
Zorder	Помещает объект до или после всех пересекающихся с ним объектов

Наиболее часто используемые события объектов управления

Событие	Описание
Click	Происходит, когда пользователь выбирает элемент управления с помощью одинарного щелчка кнопкой мыши
DblClick	Происходит, когда пользователь выбирает элемент управления с помощью двойного щелчка кнопкой мыши
KeyDown	Происходит при нажатии пользователем какой-либо клавиши в тот момент, когда форма выполняется и имеет фокус
KeyPress	Происходит, когда пользователь нажимает любую клавишу на клавиатуре, кроме функциональных и клавиш управления курсором
KeyUp	Происходит, когда пользователь отпускает клавишу
Change	Происходит при изменении значения элемента управления
GotFocus	Происходит, когда элемент управления получает фокус
LostFocus	Происходит, когда элемент управления теряет фокус
Error	Используется при уведомлении об ошибке
MouseDown	Происходит при нажатии кнопки мыши

Событие	Описание
MouseUp	Происходит при отпускании кнопки мыши
MouseMove	Происходит при перемещении указателя мыши
BeforeDragOver	Происходит, пока совершается операция перемещения (drag-and-drop) элемента управления
BeforeDropOrPaste	Происходит перед завершением операции перемещения (drag-and-drop) элемента управления
AfterUpdate	Происходит после обновления значения элемента управления
BeforeUpdate	Происходит после того, как было изменено значение элемента управления, но перед тем, как был обновлен сам элемент управления
Enter	Происходит, когда выделяется элемент управления
Exit	Происходит, когда с элемента управления снимается выделение
SpinDown	Происходит, когда пользователь щелкает стрелку "вниз" ("влево") кнопки счетчика
SpinUp	Происходит, когда пользователь щелкает стрелку "вверх" ("вправо") кнопки счетчика

Гавриловская Надежда Владимировна

Кобозев Даниил Дмитриевич

Петухова Мария Владиславовна

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ»**

Учебно-методическое пособие

ISBN 978-5-00207-088-6



Подписано в печать 01.11.2022.

Формат 60×84 1/16. Гарнитура Times New Roman. Бумага
офсетная. Усл. печ. л. 6,57. Тираж 100 экз. Заказ № 4086-22.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «Амирит», 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.

Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33

E-mail: zakaz@amirit.ru

Сайт: amirit.ru