

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

# ИНФОРМАТИКА

*Методические рекомендации к самостоятельной работе  
для студентов специальности  
1-36 01 01 «Технология машиностроения»  
и 1-36 01 03 «Технологическое оборудование  
машиностроительного производства» заочной формы обучения*



Могилев 2022

УДК 004  
ББК 32.81  
И74

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автоматизированные системы управления»  
«08» декабря 2021 г., протокол № 5

Составитель ст. преподаватель Т. Л. Шебан

Рецензент канд. техн. наук, доц. С. К. Крутолевич

Методические рекомендации предназначены для студентов специальности  
1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-36 01 03 «Технологическое  
оборудование машиностроительного производства» заочной формы обучения.

Учебно-методическое издание

## ИНФОРМАТИКА

Ответственный за выпуск	А. И. Якимов
Корректор	Т. А. Рыжикова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 21 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2022

## Содержание

Введение.....	4
1 Самостоятельная работа № 1. Табличный процессор MS Excel.....	5
2 Самостоятельная работа № 2. Табличный процессор MS Excel.....	7
3 Самостоятельная работа № 3. Табличный процессор MS Excel.....	10
4 Самостоятельная работа № 4. Табличный процессор MS Excel.....	12
5 Самостоятельная работа № 5. Алгоритмический язык VBA.	
Ввод-вывод данных. Разработка программы линейной структуры.....	16
6 Самостоятельная работа № 6. Алгоритмический язык VBA.	
Условный оператор IF.....	22
7 Самостоятельная работа № 7. Алгоритмический язык VBA.	
Оператор цикла с параметром For Next.....	24
Список литературы .....	25

## Введение

Цель методических рекомендаций к самостоятельным работам по дисциплине «Информатика» заключается в овладении и закреплении студентами практических навыков работы в среде приложений MS Office.

Целью преподавания дисциплины является изучение основных современных операционных систем и программных сред, пакетов прикладных программ для научных и инженерных расчетов, приобретение навыков решения задач с применением средств вычислительной техники.

Дисциплина «Информатика» является неотъемлемой частью современных инженерных знаний и входит в состав естественно-научных дисциплин, компонентов учреждения высшего образования.

Полученные при изучении дисциплины знания и навыки будут востребованы при изучении специальных дисциплин инженерной направленности и станут инструментом для грамотного выполнения и оформления рефератов, курсовых и дипломных работ.

## 1 Самостоятельная работа № 1. Табличный процессор MS Excel

**Цель работы:** освоить основные приемы работы в MS Excel; научиться заносить данные, использовать автозаполнение и формулы со ссылками.

### **Методические указания.**

Рабочая область табличного процессора MS Excel представляет собой размеченную таблицу, состоящую из ячеек одинакового размера. Одна из ячеек выделена черной рамкой – это активная ячейка. Для выделения любой ячейки достаточно щелкнуть по ней мышью, причем указатель мыши в это время должен иметь вид светлого креста. Каждая ячейка имеет адрес, состоящий из заголовка столбца и заголовка строки.

Для ввода данных в MS Excel следует щелчком мыши выбрать нужную ячейку и набрать на клавиатуре текст, число или формулу. Каждая формула начинается со знака равенства. Вместо значений, над которыми нужно произвести требуемые действия, в формулу вносятся ссылки (адреса) ячеек, содержащих эти значения.

Ссылка (адрес) указывает на ячейку или диапазон ячеек листа и передает в Excel сведения о расположении значений или данных, которые требуется использовать в формуле. Различают следующие виды ссылок:

- относительная ссылка указывает расположение нужной ячейки относительно активной (текущей). При копировании формул эти ссылки автоматически изменяются в соответствии с новым положением формулы. В этом случае Excel при записи формул сохраняет не адрес ячейки, а ее положение относительно ячейки с результатом (например, A1, B12);

- абсолютная ссылка указывает на точное местоположение ячейки, входящей в формулу. При копировании формул эти ссылки не изменяются. Для создания абсолютной ссылки на ячейку поставьте знак доллара (\$) перед обозначением столбца и строки (например, \$A\$2, \$C\$10);

- смешанная ссылка используется, чтобы зафиксировать часть адреса ячейки от изменений (по столбцу или по строке) при копировании формул с фиксацией нужного параметра (например, \$A2, C\$10);

- ссылки по имени – разновидность абсолютной ссылки. Для присвоения имени активной ячейке выполнить команду Присвоить имя с вкладки Формулы группы Определенные имена или, нажав ПКМ, выбрать пункт Имя диапазона в контекстном меню.

Выделив ячейку или диапазон ячеек и вызвав Диалоговое окно Формат ячеек, можно применить различные способы оформления ячеек. Диалоговое окно Формат ячеек содержит шесть вкладок (Число, Выравнивание, Шрифт, Граница, Заливка, Защита), позволяющих применить к выделенной ячейке или диапазону целый набор различных стилей форматирования.

### Порядок выполнения работы.

1 Составьте таблицу, вычисляющую  $n$ -й член и сумму арифметической прогрессии.

Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии  $a_n = a_1 + d(n-1)$ .

Формула суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии

$$S_n = (a_1 + a_n)n / 2,$$

где  $a_1$  – первый член прогрессии;

$d$  – разность арифметической прогрессии.

На рисунке 1.1 представлена таблица для вычисления  $n$ -го члена и суммы арифметической прогрессии, первый член которой равен  $-2$ , а разность равна  $0,725$ .

Вычисление $n$ -го члена и суммы арифметической прогрессии			
$d$	$n$	$a_n$	$S_n$
0,725	1	-2	-2
0,725	2	-1,275	-3,275
0,725	3	-0,55	-3,825
0,725	4	0,175	-3,65
0,725	5	0,9	-2,75
0,725	6	1,625	-1,125
0,725	7	2,35	1,225
0,725	8	3,075	4,3
0,725	9	3,8	8,1
0,725	10	4,525	12,625

Рисунок 1.1 – Арифметическая прогрессия

2 Создайте таблицу квадратов двузначных чисел (рисунок 1.2) из курса алгебры.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

Рисунок 1.2 – Таблица квадратов

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Назовите основные элементы интерфейса Microsoft Excel.
- 2 Назовите виды ссылок.
- 3 Назовите порядок записи формулы.

## **2 Самостоятельная работа № 2. Табличный процессор MS Excel**

**Цель работы:** научиться использовать встроенные функции Excel, ознакомиться с их синтаксисом и возможностями применения.

### **Методические указания.**

Функции – это заранее определенные формулы, которые выполняют вычисления по заданным величинам, называемым аргументами, и в указанном порядке. Они используются для выполнения стандартных вычислений в рабочих книгах. Значения, используемые для вычисления функций, называются аргументами, значения, возвращаемые функциями в качестве ответа, называются результатами.

MS Excel включает большую библиотеку встроенных функций. Функции позволяют упростить формулы, особенно если они длинные или сложные. Функции используют не только для непосредственных вычислений, но и для преобразования чисел, например для округления, поиска значений, сравнения и т. д. Каждая функция имеет свой синтаксис и порядок действия, который нужно соблюдать, чтобы вычисления были верными. Аргументы функции записываются в круглых скобках, причем функции могут иметь или не иметь аргументы, при их использовании необходимо учитывать соответствие типов аргументов. Функция может выступать в качестве аргумента для другой функции, в этом случае она называется вложенной функцией. При этом в формулах можно использовать до нескольких уровней вложения функций.

Для создания формул с функциями обычно используют группу Библиотека функций вкладки Формулы.

Все встроенные функции Excel разделены на несколько категорий, например, математические, статистические, логические, дата и время и др.

Для создания формул, содержащих функции, необходимо выделить ячейку, в которую требуется ввести формулу и щелкнуть по кнопке нужной категории функций (логические, текстовые, финансовые, дата и время, автосумма) в группе Библиотека функций вкладки Формулы и в выпадающем меню выбрать нужную функцию. Затем в диалоговом окне Аргументы функции в соответствующем поле (полях) ввести аргументы функции. Ссылки на ячейки можно вводить с клавиатуры, но удобнее пользоваться выделением ячеек мышью. Текст, числа и логические выражения в качестве аргументов обычно вводят с клавиатуры. В качестве подсказки в окне отображается назначение функции, а в нижней

части окна отображается описание аргумента, в поле которого в данный момент находится курсор. Следует иметь в виду, что некоторые функции не имеют аргументов. После заполнения окна Аргументы функции следует нажать кнопку ОК.

Ячейки с формулой можно редактировать так же, как и ячейки с текстовым или числовым значением, щелкнув мышью 2 раза по ячейке или в строке формул.

При редактировании ячейки, как и при вводе формулы, ссылки на ячейки и границы вокруг соответствующих ячеек выделяются цветом. Для изменения ссылки на ячейки и/или диапазон ячеек достаточно перетащить цветную границу к новой ячейке или диапазону. Для того чтобы изменить размер диапазона ячеек, можно перетащить угол границы.

Для того чтобы заменить ссылку, следует ее удалить, а затем выделить мышью новую ячейку или диапазон ячеек. В процессе редактирования можно запускать мастер функций. При перемещении ячейки с формулой содержащиеся в формуле ссылки не изменяются. При копировании формулы ссылки на ячейки могут изменяться в зависимости от их типа (относительные или абсолютные).

Наиболее часто используемые функции представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Встроенные функции MS Excel

Категория	Функция	Назначение
Математические	КОРЕНЬ	Вычисление квадратного корня
	ABS	Вычисление абсолютного значения (модуля) числа
	ЦЕЛОЕ	Округление числа, указанного в скобках, до ближайшего меньшего целого
	ПИ	Значение математической константы
	СЛУЧМЕЖДУ	Вычисление случайного числа в указанном промежутке
	SIN	Вычисление синуса угла (аргумент в радианах)
	COS	Вычисление косинуса угла (радианы)
	TAN	Вычисление тангенса угла (аргумент в радианах)
	ATAN	Арктангенс (радианы)
	LN	Вычисление натурального логарифма
	LOG	Вычисление логарифма по заданному основанию
	РАДИАНЫ	Преобразует градусы в радианы
	СТЕПЕНЬ	Возводит число в заданную степень
	СУММА	Суммирует все указанные числа или числа в указанном интервале ячеек
	EXP(X)	$e^x$ – экспонента
	МУМНОЖ	Вычисляет произведение двух матриц
МОБР	Вычисляет матрицу? обратную данной	
МОПРЕД	Вычисляет определитель матрицы	
Статистические	МИН	Определение минимального из указанных чисел
	МАКС	Определение максимального из указанных чисел
	СРЕДНЕЕ	Определение среднего значения указанных чисел



## Окончание таблицы 2.1

Категория	Функция	Назначение
	СУММ	Определение суммы указанных чисел
	МЕДИАНА	Вычисляет число, которое является серединой множества чисел
Дата и время	СЕГОДНЯ	Значение сегодняшней даты в виде даты в числовом формате
	МЕСЯЦ	Вычисление порядкового номера месяца в году по указанной дате
	ДЕНЬ	Вычисление порядкового номера дня в месяце по указанной дате
	ГОД	Вычисление года по указанной дате
Логические	И(условие1; условие2;...)	Вычисление значения (ИСТИНА, ЛОЖЬ) логической операции И
	ИЛИ(условие1; условие2;...)	Вычисление значения (ИСТИНА, ЛОЖЬ) логической операции ИЛИ
	ЕСЛИ(условие; знач_ИСТИНА; знач_ЛОЖЬ)	Вычисление значения в зависимости от выполнения условия

**Порядок выполнения работы.**

1 Создайте в диапазоне ячеек A2...A10 массив A, B2...B10 массив B из случайных чисел в диапазоне  $[-10,10]$ . Найдите значения статистических функций (медианы, максимум, минимум, среднее арифметическое и сумму).

2 Создайте в диапазоне ячеек A2...C4 матрицу A, в диапазоне ячеек E2...G4 матрицу B, в диапазоне ячеек I2...I4 матрицу C из случайных чисел в диапазоне  $[-100,100]$ . Вычислите значения математических функций работы с матрицами  $A \cdot C$ ,  $A+B$ ,  $A^{-1}$ ,  $B^{-1}$ ,  $C^{-1}$ ,  $|B|$ ,  $|A|$ ,  $A \cdot B$ .

3 Вычислите значения функции при различных произвольных значениях аргумента. Варианты заданий представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Варианты заданий

Вариант	Функция 1	Функция 2
1	$y = 2x \sin(x) \cos(x^2)$	$y = 2e^{\sin x}$
2	$y = 2 \sin(x) + \cos(x) + \sqrt[3]{x+1}$	$y = \ln(x^2 + 4x + 3)$
3	$y = \sin(2x) \cos^3(x) + 18x^5 - 1$	$y = \frac{1}{\sin(x) \cos(-x)}$
4	$y = \frac{x + 2 \sin(x)}{x - \cos(x^2)}$	$y = 2 \sin(3x) + \cos(x)$
5	$y = \frac{2 \cos(x+1)}{\sqrt[5]{8x+3}}$	$y = \sqrt[3]{\frac{\sin x^2 - 7}{\cos(x)}}$
6	$y = \sqrt{\sin(x) \cos(x)} - x^3 + \frac{1}{x}$	$y = -\sin^3(x) \sqrt{\cos(x)}$

## Окончание таблицы 2.2

Вариант	Функция 1	Функция 2
7	$y = \frac{\log_4 x}{\sin(x) \cos(-x)}$	$y = 2e(\sqrt{x}) \cos(3x)$
8	$y = \frac{\lg(x+3)}{x \sin(x)}$	$y = 2e^{\cos(x)}$
9	$y = \frac{\ln(x^2-3)}{-x \cos(x)}$	$y = e^{\sin^2(x)}$
10	$y = \sin^2(x+4) + x$	$y = 2 \sin(x) \cos(x)$
11	$y = \cos^2(x-2) + x$	$y = \sqrt{\sin(x) \cos(x)}$
12	$y = e^3(x) + \sqrt{\cos(x) + x}$	$y = \sqrt[3]{2 \sin(x) \cos(x)}$
13	$y = \frac{2 \sin(x^2)}{\cos(x) + x}$	$y = 2 \sin(x) + \cos(x)$
14	$y = \sin(x) + e^{(x+1)}$	$y = x^2 + 4x - 5$

**Контрольные вопросы**

- 1 Назовите основные виды функций.
- 2 Назовите особенности применения тригонометрических функций.
- 3 Назовите особенности применения функций работы с массивами.

**3 Самостоятельная работа № 3. Табличный процессор MS Excel**

**Цель работы:** освоить приемы построения и оформления диаграмм.

**Методические указания.**

MS Excel предоставляет удобные средства для построения диаграмм, с помощью которых можно превратить «сухие» табличные данные рабочего листа в привлекательные, профессиональные, хорошо оформленные диаграммы.

Диаграмма может размещаться на листе, содержащем исходные данные, либо на отдельном листе. При этом в случае размещения диаграммы на существующем листе с ней можно работать как с картинкой.

Для создания диаграммы выделите диапазон ячеек, на основании которого Вы будете строить диаграмму.

На вкладке Вставка в группе Диаграммы нажмите на нужный Вам тип диаграммы (Гистограмма, График, Круговая и т. д.) и выберите конкретный вид Вашей диаграммы. Появится первоначальный вариант диаграммы.

На вкладке Конструктор выберите подходящий стиль диаграммы, щелкая по значкам в группе Стили диаграмм.

В группе Данные проверьте правильность задания диапазонов данных:

нажмите на кнопку Выбрать данные. Откроется ДО Выбор источника данных, в котором в случае необходимости Вы можете добавить/удалить ряды данных с помощью соответствующих кнопок.

Для подписи данных по горизонтальной оси нажмите кнопку Изменить в правом окне. Откроется ДО Подписи оси, в котором укажите диапазон ячеек, содержащих данные для подписи по оси. Нажмите ОК.

На вкладке Макет можно изменить название диаграммы и вариант его расположения, названия осей, место расположения легенды, подписи и таблицу данных.

### Порядок выполнения работы.

1 Создайте на Листе 1 таблицу для построения графиков функций согласно варианту, выданному преподавателем (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Варианты исходных данных

Вариант	Функция 1	Функция 2	Отрезок	Шаг
1	$y = 2 \sin(x) \cos(x)$	$y = 2e^{\sin x}$	$[0^\circ, 360^\circ]$	20
2	$y = 2 \sin(x) + \cos(x)$	$y = \ln(x^2 + 4x + 3)$	$[0^\circ, 200^\circ]$	20
3	$y = -3 \sin^2(x)$	$y = \sqrt[3]{2 \sin(x) \cos(x)}$	$[-100^\circ, 100^\circ]$	20
4	$y = \sin(2x) \cos^3(x)$	$y = \frac{1}{\sin(x) \cos(-x)}$	$[30^\circ, 360^\circ]$	20
5	$y = \frac{2 \sin(x)}{\cos(x^2)}$	$y = 2 \sin(3x) + \cos^{-1}(x)$	$[-45^\circ, 90^\circ]$	10
6	$y = 2e^{(x+1)}$	$y = \sqrt[3]{\frac{\sin x^2 - 7}{\cos(x)}}$	$[0^\circ, 180^\circ]$	10
7	$y = \sqrt{\sin(x) \cos(x)}$	$y = -\sin^3(x) \sqrt{\cos(x)}$	$[-30^\circ, 120^\circ]$	10
8	$y = \frac{1}{\sin(x) \cos(-x)}$	$y = 2 \sin(\sqrt{x}) \cos(3x)$	$[0^\circ, 360^\circ]$	20
9	$y = x \sin(x)$	$y = 2e^{\cos(x)}$	$[0^\circ, 200^\circ]$	10
10	$y = -x \cos(x)$	$y = e^{\sin^2(x)}$	$[-100^\circ, 100^\circ]$	20
11	$y = \sin^2(x) + x$	$y = 2 \sin(x) \cos(x)$	$[30^\circ, 360^\circ]$	15
12	$y = \cos(x) + x$	$y = \sqrt{\sin(x) \cos(x)}$	$[-45^\circ, 90^\circ]$	15
13	$y = \sin^3(x) + \sqrt{\cos(x)}$	$y = \sqrt[3]{2 \sin(x) \cos(x)}$	$[0^\circ, 180^\circ]$	10

2 Заполните таблицу, используя автозаполнение для заполнения столбца аргументов функции. Не забудьте перевести градусы в радианы для работы с тригонометрическими функциями. Для этого необходимо установить курсор в ячейку и вызвать мастер функций. Выберите категорию функций Математические, в открывшемся диалоговом окне и в списке отыщите функцию радианы для перевода угла из градусов в радианы. В следующем диалоговом окне укажите адрес ячейки, для которой выполняется операция.

3 Постройте графики обеих функций на одних осях (тип диаграммы – точечная). Оформите графики.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Назовите назначение диаграмм в MS Excel.
- 2 Назовите основные способы создания диаграмм.
- 3 Назовите основные типы диаграмм.

## **4 Самостоятельная работа № 4. Табличный процессор MS Excel**

**Цель работы:** научиться использовать надстройки для решения уравнений и систем уравнений.

### **Методические указания.**

Надстройки – это специальные средства, расширяющие возможности программы Excel. На практике именно надстройки делают программу Excel удобной для использования в научно-технической работе.

Специальная функция Подбор параметра позволяет определить параметр (аргумент) функции, если известно ее значение. При подборе параметра значение влияющей ячейки (параметра) изменяется до тех пор, пока формула, зависящая от этой ячейки, не возвратит заданное значение. Другими словами, данный инструмент следует применять для анализа данных с одним неизвестным (или изменяемым) условием.

Специальная функция Поиск решений может применяться для решения задач, которые включают много изменяемых ячеек, и помогает найти комбинацию переменных, которые максимизируют или минимизируют значение в целевой ячейке. Она также позволяет создать одно или несколько ограничений – условий, которые должны выполняться при поиске решений.

Подключение осуществляется через вкладку Файл – Параметры – Надстройки. В открывшемся окне выберите необходимые надстройки Поиск решения и нажмите кнопку Перейти. В появившемся окне отметьте галочками нужные надстройки и нажмите ОК. Выбранные Вами надстройки отобразятся на вкладке Данные в группе Анализ.

### **Порядок выполнения работы.**

**Пример 1** – Решить уравнение  $2x + 1 = 7$ .

$y = 7$  является функцией  $x$ , т. е. известно значение  $y$ , следует узнать, при каком значении  $x$  мы получим  $y$ , вычисляемый формулой.

Решим данную задачу встроенными вычислительными инструментами Excel для анализа данных Подбор параметра.

- 1 Запустите программу Excel и откройте рабочую книгу, созданную ранее. Создайте новый рабочий лист и присвойте ему имя Уравнение.
- 2 Заполните ячейки листа так, как показано на рисунке 4.1.

		fx =2*A2+1	
	A	B	
1	x	формула	
2		1	

Рисунок 4.1 – Подготовка к подбору параметра

- 3 Перейдите в ячейку B2 и выберите Данные – Работа с данными – Анализ «что-если» – Подбор параметра.
- 4 В появившемся диалоговом окне Подбор параметра заполните поля значениями, как показано на рисунке 4.2, и нажмите ОК.

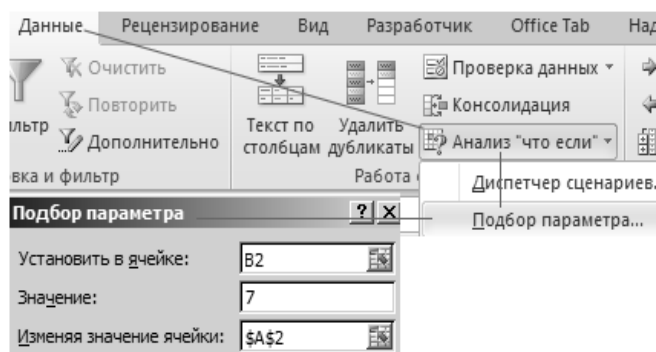


Рисунок 4.2 – Диалоговое окно Подбор параметра

- 5 В результате мы получим правильное решение, которое будет записано в ячейку A2, как показано на рисунке 4.3.

		fx =2*A2+1		Результат подбора параметра	
	A	B			
1	x	формула		Подбор параметра для ячейки B2. Решение найдено.	
2	3	7		Подбираемое значение: 7 Текущее значение: 7	
3					

Рисунок 4.3 – Результат подбора параметра

**Пример 2** – Решить систему уравнений

$$\begin{cases} x + y + z = 6; \\ 2x - y + z = 3; \\ x - 4y + 3z = 2. \end{cases}$$

Решим данную задачу встроенными вычислительными инструментами Excel для анализа данных Поиск решения.

1 Добавьте новый лист и присвойте ему имя Система.

2 В ячейки B1, B2 и B3 внесите начальные приближения переменных, например 0. Это будут изменяемые ячейки.

3 В столбец D (целевая ячейка) внесите правые части уравнений, ссылаясь на введенные значения, т. е. ячейки B1, B2 и B3.

4 В столбец E внесите правые (известные) части уравнений. В результате должно получиться, как на рисунке 4.4.

	A	B	C	D	E
1	x	0		=B1+B2+B3	6
2	y	0		=2*B1-B2+B3	3
3	z	0		=B1-4*B2+3*B3	2

Рисунок 4.4 – Заполнение ячеек данными для поиска решения

5 Выберите команду меню Данные → Анализ → Поиск Решения.

6 Заполните окно Поиска решения, как показано на рисунке 4.5. Одно из введенных уравнений, например D1, принимается за целевую функцию.

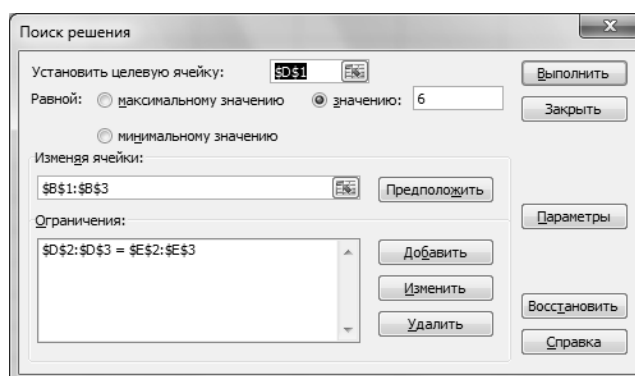


Рисунок 4.5 – Заполнение ДО Поиск решения

7 Нажав кнопку «Выполнить» в ячейках B1, B2 и B3, Вы увидите результат вычислений (рисунок 4.6).

	A	B	C	D	E	F
1	x	1		6,000001	6	
2	y	2		3	3	
3	z	3,000001		2	2	

Рисунок 4.6 – Результаты поиска решений

**Задание**

Решить уравнение и систему уравнений согласно варианту, выданному преподавателем (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Варианты заданий

Вариант	Уравнение	Система уравнений
1	$2x^2 - 5x + 2 = 0$	$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 = 13; \\ 2x_1 + 7x_2 = 81 \end{cases}$
2	$\sqrt{x} =  x - 2 $	$\begin{cases} 8x_1 - 4x_2 = -6; \\ 3x_1 + 4x_2 = 81 \end{cases}$
3	$ 3x^2 - 5  = 2$	$\begin{cases} -13x_1 + 31x_2 - 43x_3 = -75; \\ x_1 - x_2 - 5x_3 = 4; \\ 13x_1 - 25x_2 + 7x_3 = -16 \end{cases}$
4	$x^2 - x - 2 = 0$	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 3x_3 = 5; \\ -x_2 - 5x_3 = 0, 4; \\ -3x_1 - 5x_2 + 7x_3 = -16 \end{cases}$
5	$8 =  4x - 3  + \sqrt{x^2 + 1}$	$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 = -8; \\ 10x_1 - 12x_2 = 16 \end{cases}$
6	$x^3 + 8x - 15 = 0$	$\begin{cases} 6x_1 - 4x_2 - 8x_3 = 83; \\ -4x_2 + 7x_3 = 42; \\ 6x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 64 \end{cases}$
7	$3^{3x+1} - 3^{3x} = 27$	$\begin{cases} 31x - 15y = -13; \\ 12x + 71y = 181 \end{cases}$
8	$2x^2 - 8x + 8 = 0$	$\begin{cases} x^2 - 4y = -1; \\ 12x + 11y^2 = 11 \end{cases}$
9	$5^{x+1} - 5^x = 5500$	$\begin{cases} 7x + 3y - 6 = -1; \\ 7x + 9y - 9 = 5 \end{cases}$
10	$\sqrt{x^3} =  8x^2 - 15x - 24 $	$\begin{cases} 2x - 7y + z = -4; \\ 42x - y + 3z = 3; \\ 3x + y - z = 17 \end{cases}$
11	$x^3 + 8x - 9 = 0$	$\begin{cases} 2x - 3y - z = 12; \\ 2x - y - 3z = 3; \\ 3x - y - z = 7 \end{cases}$
12	$4x - \sqrt{x^2 + 1} = -3$	$\begin{cases} x - 7y + z = -4; \\ 5x + y + 3z = 3; \\ 7x + y - z = -7 \end{cases}$

Окончание таблицы 4.1

Вариант	Уравнение	Система уравнений
13	$3^x - 3^{x-2} = 72$	$\begin{cases} 7x - 7y + z = 2; \\ 4x - y + 3z = -3; \\ 3x + y = 17 \end{cases}$
14	$2x^2 - 8x + 8 = 0$	$\begin{cases} x^2 - 4y = -1; \\ 12x + 11y^2 = 11 \end{cases}$

### **Контрольные вопросы**

- 1 Назовите назначение надстроек в Microsoft Excel.
- 2 Назовите основные надстройки.
- 3 Назовите способы решения системы линейных уравнений.

## **5 Самостоятельная работа № 5. Алгоритмический язык VBA. Ввод-вывод данных. Разработка программы линейной структуры**

**Цель работы:** изучение Visual Basic for Application на примере линейной программы, изучение организации ввода и вывода данных с помощью диалоговых окон и с помощью ячеек листа Excel.

### **Методические указания.**

Величина – отдельный информационный объект, который имеет имя, значение и тип. Величины бывают постоянные и переменные.

Постоянная величина (константа) не изменяет своего значения в ходе выполнения алгоритма. Использование констант делает программы легко читаемыми и позволяет проще вносить изменения, т. к. достаточно ввести новое значение при определении константы.

Переменная величина (или просто переменная) может изменять значение в ходе выполнения алгоритма. Переменные задаются именами, которые определяют области памяти и в которых хранятся значения. Значениями переменных могут быть данные различных типов.

Тип данных определяет множество допустимых значений, которое может принимать величина, и множество действий, которые можно выполнить с этой величиной. Основные типы данных в VBA представлены в таблице 5.1. Обозначения типов данных является ключевыми словами языка и выделяется после набора в редакторе VBA.

Над различными типами данных допустимы различные операции. В VBA имеются три основных типа операций:

- 1) математические, выполняются над числами, их результатом являются числа;



2) операции отношения, могут применяться не только к числам, их результатом является значения логического типа;

3) логические, используются в логических выражениях, их результатом являются логические значения.

Таблица 5.1 – Основные типы данных в VBA

Тип данных	Размер, байт	Диапазон значений
Byte (байт)	1	От 0 до 255
Boolean (логический)	2	True или False
Integer (целое число)	2	От -32768 до 32767
Long (длинное целое число)	4	От -2147483648 до 2147483 647
Single (число с плавающей запятой обычной точности)	4	От -3,02823E38 до -1,401298E-45 для отрицательных значений; от 1,401298E-45 до 3,402823E38 для положительных значений
Date (даты и время)	8	от 01. 01. 100 до 31. 12. 9999
String (строка переменной длины)	Длина строки	От 0 до приблизительно 2 млрд
Double (число с плавающей запятой двойной точности)	8	От -1,79769313486232 E308 до -4,94065645841247E-324 для отрицательных значений; от 4,94065645841247E-324 до 1,79769313486232E308 для положительных значений
Variant	16	Универсальный тип данных. Если переменная не объявлена, то ей присваивается тип Variant

Основные операции VBA представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Математические операции

Операция	Символ операции	Назначение
Математические	+	Сложение
	-	Вычитание
	*	Умножение
	/	Деление
	\	Целочисленное деление
	Mod	Остаток от деления по модулю
	^	Возведение в степень
Отношения	<	Меньше
	>	Больше
	<=	Меньше или равно
	>=	Больше или равно
	<>	Не равно

## Окончание таблицы 5.2

Операция	Символ операции	Назначение
Логические	And	(И) логическое умножение
	Or	(Или) логическое сложение
	Xor	Исключающее Or (или)
	Not	Логическое отрицание
Текстовые	&	Конкатенация (сложение) строк

Приоритеты операций в порядке убывания приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Приоритеты операций

Приоритет	Операция
1	Вызов функции и скобки
2	^
3	- (смена знака)
4	*, /
5	\
6	Mod
7	+, -
8	>, <, >=, <=, <>, =
9	Not
10	And
11	Or
12	Xor

Стандартные математические функции VBA представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Стандартные математические функции VBA

Обращение	Функция
Abs(x)	Модуль аргумента
Atn(x)	Арктангенс (радианы)
Cos(x)	Косинус (x в радианах)
Exp(x)	$e^x$ – экспонента
Int(x)	Целая часть x, полученная отбрасыванием дробной части
Fix(x)	Число, округленное до ближайшего меньшего целого
Log(x)	Натуральный логарифм
Sin(x)	Синус (x в радианах)
Sqr(x)	Корень квадратный
Tan(x)	Тангенс числа

Блок описания переменных имеет следующий синтаксис:

```
Dim <Имя> [As <Тип>],
```

где Dim и As – ключевые слова VBA;

<Имя> – имя переменной, удовлетворяющее стандартным правилам именования переменных;

<Тип> – тип данных переменной (см. таблицу 5.1).

**Пример 1** – Dim N As Integer – инструкция описывает переменную N типа Integer.

**Пример 2** – Dim Строка As String, Число As Single – инструкция описывает переменную Строка типа String, переменную Число типа Single.

**Пример 3** – Dim K1, K2 As Integer – инструкция описывает переменную K2 типа Integer, переменную K1, тип которой не задан (по умолчанию будет присвоен тип Variant).

Запуск редактора VBA можно осуществить либо нажатием кнопки Visual Basic на вкладке Разработчик в группе Код, либо сочетанием клавиш ALT + F11.

Структурным элементом программы, написанной на языке VBA, является модуль – совокупность объявлений и процедур, объединенных в единое целое.

Чтобы осуществить вставку модуля, необходимо, находясь в среде VBA? выполнить команду Insert / Module.

Окно редактирования кода служит в качестве редактора для ввода и изменения кода внутри модуля. Каждый модуль состоит из области описания и одной или нескольких процедур. Процедура представляет собой последовательность операторов, которые часто называют программными кодами. Входящие в модуль процедуры объединены общей областью описания. В ней описываются данные и объекты, которые являются общепринятыми для процедур модуля. Если нужно создать новый модуль, повторяется команда Insert / Module.

Для запуска программы требуется выполнить команду меню Run или нажать клавишу F5 либо соответствующую кнопку на панели инструментов. В появившемся окне следует выбрать имя нужной программы и щелкнуть по кнопке Run (Выполнить).

Написанная программа сохраняется вместе с файлом Excel. Важно при сохранении файла в стандартном окне сохранения документа выбрать тип файла «Книга Excel с поддержкой макросов».

Под вводом данных понимается описание всех переменных, констант и массивов, используемых в программе, а также код, обеспечивающий присвоение этим переменным вводимых данных.

Вывод результата – это код программы, который позволяет отобразить полученный результат в необходимом виде: на экране (лист Excel, форма), на принтере и т. д.

Ввод и вывод данных в VBA может выполняться с листа Excel, с помощью диалоговых окон, с помощью пользовательской формы.

Для ввода данных с листа или вывода на лист используется объект Worksheets и его методы Range или Cells.

Метод Range использует в качестве аргументов одну или две ссылки на ячейки и возвращают объект Range. Ссылки на ячейки должны быть оформлены в стиле A1 (колонка – буква, строка – число).

Например, выражение `X=Worksheets(«Лист1»).Range(«B1»).Value` присваивает переменной X значение ячейки «B1» листа «Лист1».

Выражение `Worksheets(«Лист1»).Range(«B7:C9»).Value=3` выводит в диапазон ячеек «B7:C9» листа «Лист1» число 3.

Метод Cells, получая в качестве аргументов два целых числа, возвращает объект, содержащий единичную ячейку. Аргументы определяют номера строки и столбца выбранной ячейки.

Например, выражение `A=Worksheets(1).Cells(1,2).Value` переменной A присваивает значение из ячейки первой строки и второго столбца первого листа,

Выражением `Worksheets(1).Cells(2,2).Value=X` в ячейку второй строки и второго столбца заносится значение переменной X.

Для ввода данных с клавиатуры используется окно ввода InputBox, а для вывода информации на экран – окно сообщений MsgBox.

Синтаксис:

`InputBox(prompt[, title] [, default])`,

где `prompt` – строковое выражение, отображаемое как сообщение в диалоговом окне;

`title` – строковое выражение, отображаемое в строке заголовка диалогового окна. Если этот аргумент опущен, в строку заголовка помещается имя приложения;

`default` – строковое выражение, отображаемое в поле ввода как используемое по умолчанию, если пользователь не введет другую строку. Если этот аргумент опущен, поле ввода изображается пустым.

Например. выражение `X=Cdbl(InputBox(“Введите значение X”,“Пример окна ввода”, “1,678”))` формирует окно ввода, представленное на рисунке 5.1.

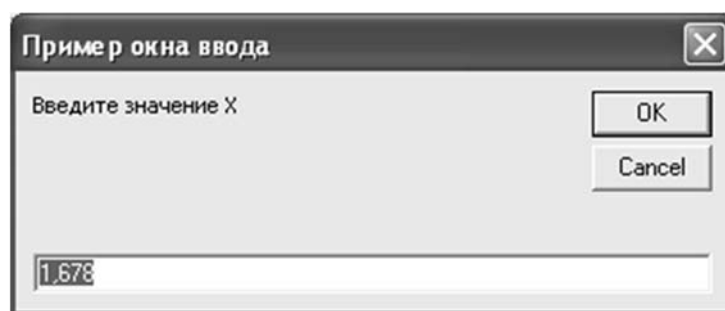


Рисунок 5.1 – Пример окна ввода

Введенное пользователем значение будет преобразовано к типу Double и присвоено переменной X. Если пользователь просто нажмет кнопку ОК, переменной X будет присвоено значение по умолчанию 1,678.

MsgBox(prompt[, buttons] [, title]),

где prompt – строковое выражение, отображаемое как сообщение в диалоговом окне;

buttons – числовое выражение, представляющее сумму значений, которые указывают число и тип отображаемых кнопок, тип используемого значка, основную кнопку и модальность окна сообщения. Значение по умолчанию этого аргумента равняется 0;

title – строковое выражение, отображаемое в строке заголовка диалогового окна. Если этот аргумент опущен, в строку заголовка помещается имя приложения.

Часто процедура MsgBox используется в «минимальном» варианте – только для вывода сообщения, с одной кнопкой ОК. В этом случае аргументы не берутся в скобки. Например, MsgBox «Значение переменной X=» & X.

### Задание

Написать линейную программу для вычисления значения выражения по формулам из таблицы 5.5 в соответствии с вариантом (предполагается, что значениями переменных могут быть любые действительные числа). Предусмотреть ввод и вывод данных двумя способами: с листа Excel и с помощью встроенных диалоговых окон.

Таблица 5.5 – Варианты заданий

Вариант	Выражение	Вариант	Выражение
1	$y = 2 \sin(x) \cos(x)$	7	$y = 2 \sin(x) \cos(x)$
2	$y = 2 \sin(x) + \cos(x)$	8	$y = \sqrt{\sin(x) \cos(x)}$
3	$y = -3 \sin^2(x)$	9	$y = \sqrt[3]{2 \sin(x) \cos(x)}$
4	$y = \sin(2x) \cos^3(x)$	10	$y = 2 \sin(x) + \cos(x)$
5	$y = \frac{2 \sin(x)}{\cos(x^2)}$	11	$y = x^2 + 4x - 5$
6	$y = 2 \operatorname{tg}(x+1)$	12	$y = \operatorname{tg}^3(x) + \sqrt{\cos(x)}$

### Контрольные вопросы

- 1 Назовите способы ввода и вывода данных.
- 2 Назовите основные типы данных VBA.
- 3 Какие кнопки по умолчанию размещены на окне вывода?

## 6 Самостоятельная работа № 6. Алгоритмический язык VBA. Условный оператор IF

**Цель работы:** изучить условный оператор IF.

### Методические указания.

Для изменения порядка выполнения программного кода используется условный оператор IF, который позволяет выбирать и выполнять действия в зависимости от истинности некоторого условия.

Имеется два варианта синтаксиса записи условного оператора:

1) строчная форма записи условного оператора:

```
IF <условное выражение> Then <операторы 1> [Else <операторы 2>]
```

Работает данный оператор следующим образом. Если <условное выражение> принимает значение True (истина), то выполняются <операторы 1> после Then и управление передается оператору, следующему за условным. Если <условное выражение> принимает значение False (ложь), то выполняются <операторы 2> за ключевым словом Else и управление передается оператору, следующему за условным. Ветвь Else является необязательной;

2) блочная форма записи оператора IF (оператор расположен на нескольких строках и позволяет проверить несколько условных выражений):

```
IF <условное выражение 1> Then
<операторы 1>
[ElseIf <условное выражение – n> Then
[<операторы–n >]...
[Else
[<ИначеОператоры>]
End If
```

Работает данный оператор следующим образом. Если <условное выражение1> принимает значение True, то выполняются <операторы 1> и управление передается оператору, следующему за условным. Если <условное выражение1> равно False, то при наличии конструкции [ElseIf <условное выражение – n> проверяется значение <условное выражение – n>. Если оно имеет значение True, то выполняются [<операторы–n >] и управление передается оператору, следующему за условным, в противном случае выполняются операторы [<ИначеОператоры>] после Else.

**Пример 1** – Строчная форма записи: IF A>10 Then A=A+1 Else A=2\*A

**Пример 2** – Блочная форма записи:

```
IF A>10 Then
```

```

A=A+1
Else
A=2*A
End If

```

В представленном ниже коде программы определяется, является ли введенное число четным.

```

Public Sub chet()
Dim n As Double
n = InputBox("Введите число")
If n Mod 2 = 0 Then
MsgBox ("Введенное число " & n & " является четным")
Else
MsgBox ("Введенное число " & n & " не является четным")
End If
End Sub

```

### Задание

Написать программу для решения задачи из таблицы 6.1 в соответствии с вариантом.

Таблица 6.1 – Варианты заданий

Вариант	Задача
1	Составьте программу, которая проверяет, является ли введенные три числа углами треугольника
2	Составьте программу, которая запрашивает два числа и ответ на произведение этих чисел, проверяет его и выводит сообщение «Правильно» или «Вы ошиблись» и правильный результат
3	Составьте программу для нахождения минимального из трех чисел
4	Составьте программу, которая запрашивает два числа и ответ на сумму этих чисел, проверяет его и выводит сообщение «Правильно» или «Вы ошиблись» и правильный ответ
5	Составьте программу для нахождения максимального из трех чисел
6	Ввести число и определить, делится ли оно на 3 и на 7 одновременно
7	Ввести число и определить, делится ли оно на 2, 3 и 5 одновременно
8	Ввести три числа и определить, есть ли среди них 0
9	Ввести число и определить, является ли оно целым числом

### Контрольные вопросы

- 1 Какие виды оператора IF существуют? Чем они отличаются друг от друга?
- 2 Сколько условий может проверять оператор IF блочной формы записи?

## 7 Самостоятельная работа № 7. Алгоритмический язык VBA. Оператор цикла с параметром For Next

**Цель работы:** изучить оператор цикла с параметром For Next.

### Методические указания.

Оператор цикла For позволяет повторять группу операторов заданное число раз. Синтаксис записи оператора:

```
For <счетчик цикла>=<начало> To <конец> [Step шаг]
<операторы>
[Exit For]
Next <счетчик цикла>,
```

где <счетчик цикла> – любая числовая переменная, в которой сохраняется информация о количестве выполненных проходов цикла;

параметры <начало> и <конец> – это числовые выражения, задающие начальное и конечное значение счетчика и определяющие количество проходов цикла.

Числовая переменная шаг задает приращение, на которое увеличивается счетчик цикла при каждом проходе. [Step шаг] необязательная фраза, при её отсутствии VBA увеличивает счетчик цикла на единицу.

Работает оператор следующим образом. Переменной <счетчик цикла> присваивается значение параметра <начало> и проверяется условие счетчик цикла меньше <конец>. Если условие неверно, то управление передается оператору, следующему за ключевым словом Next. Если же условие верно, то выполняются все операторы, входящие в блок, обозначенный как <операторы>, вплоть до ключевого слова Next. После этого значение переменной <счетчик цикла> увеличивается на значение, заданное во фразе [Step шаг] или на единицу, если фраза опущена, и управление возвращается на ключевое слово For. Данный процесс будет выполняться, пока значение <счетчик цикла> не достигнет значения <конец>. Досрочно завершить цикл For Next можно с помощью оператора Exit For.

Например, следующий код программы запрашивает количество чисел для ввода, выводит заданное количество чисел из диапазона от –5 до 5 в первый столбец листа Excel, а числа, большие нуля, выводит во второй столбец.

```
Public Sub param()
Dim n As Double
n = InputBox("Введите количество чисел")
For i=1 to n
Cells(i,1)=Int(rnd()*10-5)
If Cells(i,1)>0 Then
Cells(i,2)= Cells(i,1)
```



End If

Next

End Sub

### Задание

Написать программу с использованием оператора цикла с параметром For Next в соответствии с вариантом из таблицы 7.1.

Таблица 7.1 – Варианты заданий

Вариант	Задача
1	Найти количество положительных чисел в последовательности из $n$ чисел
2	Найти сумму положительных чисел в последовательности из $n$ чисел
3	Найти количество нулей в последовательности из $n$ чисел
4	Вводится $n$ чисел. Найти их среднее арифметическое
5	Найти факториал числа (факториалом числа $n$ называют произведение целых чисел от 1 до $n$ : $n! = 1*2*...n$ )
6	Вывести таблицу соответствий между весом в фунтах и килограммах для значений от $n$ фунтов до $m$ фунтов, $n$ и $m$ вводятся. 1 фунт = 400 г
7	Ввести $n$ целых чисел и определить, сколько из них попадают в диапазон – $m < \text{число} < t$ , $n$ вводится и должно быть больше 0
8	Возвести число $m$ в целую степень $n$ , не используя операции возведения в степень
9	Ввести $n$ вещественных чисел и определить, что больше: их сумма или произведение

### Контрольные вопросы

- 1 Может ли шаг изменения переменной цикла быть отрицательным?
- 2 Можно ли досрочно выйти из цикла?

### Список литературы

- 1 **Гвоздева, В. А.** Информатика, автоматизированные технологии и системы: учебник / В. А. Гвоздева. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2021. – 542 с.
- 2 **Скитер, Н. Н.** Информационные технологии : учебное пособие / Н. Н. Скитер, А. В. Костикова. – Волгоград : ВолгГТУ, 2019. – 96 с.