

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

MS EXCEL. ВЫЧИСЛЕНИЯ ПО ФОРМУЛАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВСТРОЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Цель работы: изучить встроенные математические функции Excel; освоить различные технологии ввода формул; применить полученные знания к решению элементарных вычислительных математических задач.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

1.1. ФОРМУЛЫ

Формула задает правило для вычисления нового значения через исходные значения. В Excel запись формулы всегда начинают **со знака равенства**. Часть формулы, следующая за знаком равенства, называется *выражением*.

1.2. ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ EXCEL

Встроенные функции Excel – это функции, вычисление которых выполняется по определенным алгоритмам, содержащимся в приложении Excel. Вызов встроенной функции происходит по команде **Вставка/Функция**. Встроенные функции Excel разбиты на категории. Каждая категория функций предназначена для определенных целей, например, имеются математические, логические, статистические функции и т.д.

Существуют встроенные функции, не содержащие аргументов, например, число π вычисляется с помощью функции ПИ(). Как видим, в этом случае после имени функции нужно ставить скобки, которые и являются признаком функции в записи.

В данной лабораторной работе рассмотрим **математические функции**, которые перечислены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Математическая функция	Встроенная функция Excel
$ x $	ABS(x)
$\sin x$	SIN(x)
$\cos x$	COS(x)
$\operatorname{tg} x$	TAN(x)
e^x	EXP(x)
$\ln x$	LN(x)
$\log_a x$	LOG(x;a)
$\lg x$	LOG10(x)
$\arccos x$	ACOS(x)
$\arcsin x$	ASIN(x)
$\operatorname{arctg} x$	ATAN(x)
\sqrt{x}	КОРЕНЬ(x)
π	ПИ()

Замечание. При наборе формул с клавиатуры безразлично, набираются строчные или прописные буквы, но нужно соблюдать соответствие языка имени функции (русский или английский).

1.3. ОПЕРАЦИИ

Операции (арифметические и некоторые другие действия) в формулах записываются с помощью специальных символов, называемых знаками операций. Полный список операций Excel приведен в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Знак операции	Операция	Пример записи
Арифметические операции		
+	сложение	=A1+2
-	вычитание	=4-C4
*	умножение	=A3*C6
/	деление	B3/5
%	процент	=10% (равно 0,01)
^	возведение в степень	=2^3 (равно 8)

Порядок вычисления значения по формуле Excel:

1. вычисляются значения функций, входящих в формулу;
2. вычисляются выражения в скобках;
3. выполняются операции слева направо с учетом приоритета.

Приоритет арифметических операций в формулах Excel указан в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Знак операции	Операция	Приоритет
-	Изменение знака	1
^	Возведение в степень	2
*, /	Умножение, деление	3
+, -	Сложение, вычитание	4

Примеры:

1. Порядок вычислений по формуле: =4 + 2*SIN(B1) - 5*A2:

1. SIN(B1)
2. 2* SIN(B1)
3. 5*A2
4. 4 + 2* SIN(B1)
5. 4 + 2* SIN(B1) - 5*A2

2. Для вычисления математического выражения $\frac{2 \cdot \sin x + \cos x}{\sqrt{b+3}}$ необходимо набрать следующую формулу:

=(2*sin(A1)+cos(A1))/КОРЕНЬ(A2), где A1 и A2 – адреса ячеек, содержащие значения переменных x и b соответственно.

Замечания

1. При наборе сложной формулы легко сделать ошибку, поэтому надо хорошо знать синтаксис формул, чтобы в случае необходимости скорректировать формулу набором символов с клавиатуры.

2. Иногда Excel выводит подсказку пользователю, предлагая внести исправления в формулу. Их можно принять или отвергнуть после анализа предложения.

3. Если формула не может быть вычислена, в ячейке появляется сообщение об ошибке, которое начинается символом #.

2. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Каждый вариант содержит две задачи.

Отчет должен представлять собой листы рабочей книги с формулировкой заданий, расчетными формулами и результатами.

Задача 1. Вычислить указанные величины с точностью до третьего десятичного знака.

Образец выполнения задачи 1 приведен ниже, на следующей странице.

Таблица 2.4

№ вар-та	Вычисляемая величина	Исходные данные
1	Образующая конуса $l = \sqrt{R^2 + H^2}$	Радиус основания R , высота H
2	Площадь боковой поверхности конуса $S = \pi \cdot R \cdot L$	Радиус основания R , образующая конуса L
3	Площадь боковой поверхности цилиндра $S = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot H$	Радиус основания R , высота H
4	Площадь поверхности конуса $S = \pi \cdot R \cdot (R + L)$	Радиус основания R , образующая конуса L
5	Площадь поверхности цилиндра $S = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot (R + H)$	Радиус основания R , высота H
6	Объем цилиндра $V = \pi \cdot R^2 \cdot H$	Радиус основания R , высота H
7	Объем конуса $V = 1/3 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H$	Радиус основания R , высота H
8	Объем сферы $V = 4/3 \cdot \pi \cdot R^3$	Радиус сферы R
9	Площадь поверхности сферы $S = 4 \cdot \pi \cdot R^2$	Радиус сферы R
10	Площадь треугольника $S = 1/2 \cdot a \cdot b \cdot \sin c$	Стороны a, b ; угол между ними c
11	Площадь сектора круга $S = \frac{R \cdot L}{2}$	Радиус круга R , длина дуги L
12	Площадь трапеции $S = \frac{(a + b) \cdot h}{2}$	Нижнее основание a , верхнее основание b , высота трапеции h
13	Объем пирамиды $V = 1/3 \cdot S \cdot h$	Площадь основания S , высота h
14	Объем правильного параллелепипеда $V = a \cdot b \cdot c$	Длины ребер a, b, c
15	Площадь поверхности правильного параллелепипеда $S = 2(a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$	Длины ребер a, b, c

2.1. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧИ 1

Пример 1. Вычислить площадь треугольника по трем сторонам. Значения сторон заданы (пусть $a=3$ см, $b=5,5$ см, $c=6$ см.)

Решение:

1. Расчетные формулы:

- площадь треугольника S (формула Герона)

$$S = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)},$$

- где полупериметр $p=(a+b+c)/2$

2. Создание рабочего листа с заданием:

- создать новый файл и сохранить его в личной папке под именем **Lab2.xls**;
- в ячейку **A1** ввести тему работы; в нижележащие ячейки (например, **A3**, **A4**) ввести номер примера и текст задачи;
- в отдельные ячейки **A6:A8** и **A10:A11** ввести обозначения для решения задачи с пояснениями;
- в ячейки **B6**, **B7** и **B8** ввести данные: значения **3**, **5,5** и **6** для сторон треугольника a , b и c соответственно;
- в ячейки **A14:A18** выполнить вставку расчетных формул с помощью приложения *MS Equation 3.0* (см. рис. 2.1).

	A	B	C	D	E	F
1	Вычисления по формулам с использованием встроенных математических функций					
2						
3	Пример 1					
4	Вычислить площадь треугольника по формуле Герона с точностью до четвертого десятичного знака					
5	Пусть					
6	Сторона a=	3	см			
7	Сторона b=	5,5	см			
8	Сторона c=	6	см			
9					Результаты	
10	Полупериметр треугольника $p =$				7,25	см
11	Площадь треугольника $S=$				8,2099	см ²
12						
13	Формулы для вычисления:					
14						
15	$p = \frac{(a+b+c)}{2}$					
16						
17	$S = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}$					
18						

Рис. 2.1. Фрагмент рабочего листа Excel для примера 1

3. Выполнение расчетов в Excel

В ячейки **E10:E11** последовательно ввести формулы:

$$=(B6+B7+B8)/2$$

$$=КОРЕНЬ(E10*(E10-B6)*(E10-B7)*(E10-B8))$$

Задача 2. Вычислить выражения при заданных значениях аргументов.

Образец выполнения задачи 2 приведен ниже, на следующей странице.

Таблица 2.5

Вар-т	Формулы	Исходные данные
1.	$y = \sqrt[3]{t \cdot x + 0,8} \cdot \cos(x + 3);$ $z = \ln(1 + x^3) \cdot \sin^2 t$	$x = 4,5$ $t = 0,6$
2.	$y = \sin(x^3 - 2) + 6t^2; \quad z = \sqrt[3]{t^3 + 1} \cdot \cos x$	$x = 0,7$ $t = 1,3$
3.	$y = \frac{\ln(x^2 + 2)}{\cos(t^2 + 5)}; \quad d = \sqrt{t^2 - 1} \cdot \sin x + e^x$	$x = 1,7$ $t = 3,8$
4.	$y = \ln(t^{1/2} + x^3); \quad r = t^{1/3} + \frac{e^{2t}}{\sqrt{x-1}}$	$x = 1,7$ $t = 0,4$
5.	$y = \log_2(t \cdot \sin x + e^t); \quad z = \sqrt[3]{x+1} \frac{x^3}{t^2 + 4}$	$x = 7,6$ $t = 1,8$
6.	$y = \log_2 x + 3 \sin^3 t; \quad u = t^x + 4 \cos(1 + x)^3$	$x = 2,1$ $t = 1,2$
7.	$y = (tg^2 x + t)^3; \quad s = t^2 + (\sin(t - x))^3$	$x = -5,2$ $t = 0,2$
8.	$y = \left(t^2 + \cos \frac{1}{x}\right)^3; \quad l = \ln(t + \cos^2 x)$	$x = -2,4$ $t = 3,8$
9.	$y = ar \cos(xt^2 + 1); \quad r = \frac{x + t^3}{\sqrt[3]{x^2 + t}}$	$x = -0,2$ $t = 2,8$
10.	$y = \ln x \cdot \sin(t - 1); \quad d = tgx + \frac{t + x^2}{\sqrt{x-1}}$	$x = 2,9$ $t = 3,8$
11.	$y = 4t \cdot \sqrt[3]{x^2 - 1};$ $z = \sqrt{x^2 + 4} + \sin^2\left(\frac{t}{x+1}\right)$	$x = 8,6$ $t = 1,8$
12.	$y = ctg(\sqrt{x+1}); \quad f = \frac{t+5}{\ln \sqrt{t+x^2} }$	$x = 8,2$ $t = 2,4$
13.	$y = \cos^2(t^3 - x); \quad d = \lg \sqrt{x^3 - t^2}$	$x = 6,9$ $t = 1,7$
14.	$y = \frac{\sin(x-t)}{e^x}; \quad s = \sqrt[3]{ x-t } \cdot tgt$	$x = 4,5$ $t = 3,4$
15.	$y = e^t \cdot tg(x+3) \quad k = \sqrt[4]{ x+3 } \cdot \sin^2 t$	$x = -0,6$ $t = 1,3$

2.2. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧИ 2

Пример 2. Вычислить по заданным формулам величины:

$$R = x^2 \cdot (x+1)/b - \sin^2(x+a)$$

$$S = \ln \sqrt{xb/a} + \cos(x+b)^3$$

при $a = 0,7; \quad b = 0,05 \quad x = 0,5$

Решение выполним *Листе 2*.

Порядок действий аналогичен предыдущему примеру:

- ввести условие задачи с формулами для вычислений;
- ввести в отдельные ячейки обозначения и значения исходных данных a , b , x (см. рис. 2.2);
- в ячейки для результатов ввести формулы:
 $=B11^2*(B11+1)/B10-(SIN(B11+B9))^2$;
 $=LN(КОРЕНЬ(B11*B10/B9))+COS((B11+B10)^3)$;
- отформатировать таблицу.

Фрагмент рабочего листа с решением примера 2 представлен на рис. 2.2.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Пример 2						
2	Вычислить выражения при заданных значениях аргументов						
3							
4	$R = x^2 \cdot (x+1)/b - \sin^2(x+a)$						
5	$S = \ln \sqrt{xb/a} + \cos(x+b)^3$						
6	при $a = 0,7; \quad b = 0,05 \quad x = 0,5$						
7							
8							
9	a=	0,7					
10	b=	0,05					
11	x=	0,5					
12	R=	6,631303	=B11^2*(B11+1)/B10-(SIN(B11+B9))^2				
13	s=	-0,67991	=LN(КОРЕНЬ(B11*B10/B9))+COS((B11+B10)^3)				
14							

Рис. 2.2. Фрагмент рабочего листа для примера 2

Рекомендации. Для проверки правильности введенных формул, их необходимо скопировать из строки формул и вставить в ячейки Excel и выделить цветом (см. рис. 2.2).