

«MICROSOFT OFFICE EXCEL»

Дисциплина

«Методы и средства автоматизации профессиональной
деятельности»



Лектор: к.т.н.,

Ст. преподаватель кафедры «Электропривода и электрооборудования»

Воронина Наталья Алексеевна

Назначение электронных таблиц

- Программа Microsoft Excel относится к классу программ, называемых *электронными таблицами*.
- Табличный процессор *Excel* входит в состав пакета *Microsoft Office* и предназначен для математической обработки и визуализации числовых массивов данных.

Преимущество электронных таблиц

Преимущество электронных таблиц:

- Когда вычисления достаточно сложны и многократно повторяются;
- Когда необходимо провести анализ данных;
- Когда необходимо создать базу данных и работать с ними.

Инженерные расчёты в *Excel*

- Для многих инженерных расчётов в *Excel* полезно использовать пакет анализа, доступный по пути:

Сервис / Надстройки / Пакет анализа.

- Данный пакет рекомендуется включать перед началом работы с *Excel*.

Надстройки



Доступные надстройки:

- Analysis ToolPak - VBA
- Мастер подстановок
- Мастер суммирования
- Пакет анализа**
- Пересчет в евро
- Поиск решения
- Помощник по Интернету

ОК

Отмена

Обзор...

Автоматизация...

Пакет анализа

Содержит функции и интерфейсы для анализа научных и финансовых данных

Запуск программы

Для запуска программы можно использовать:

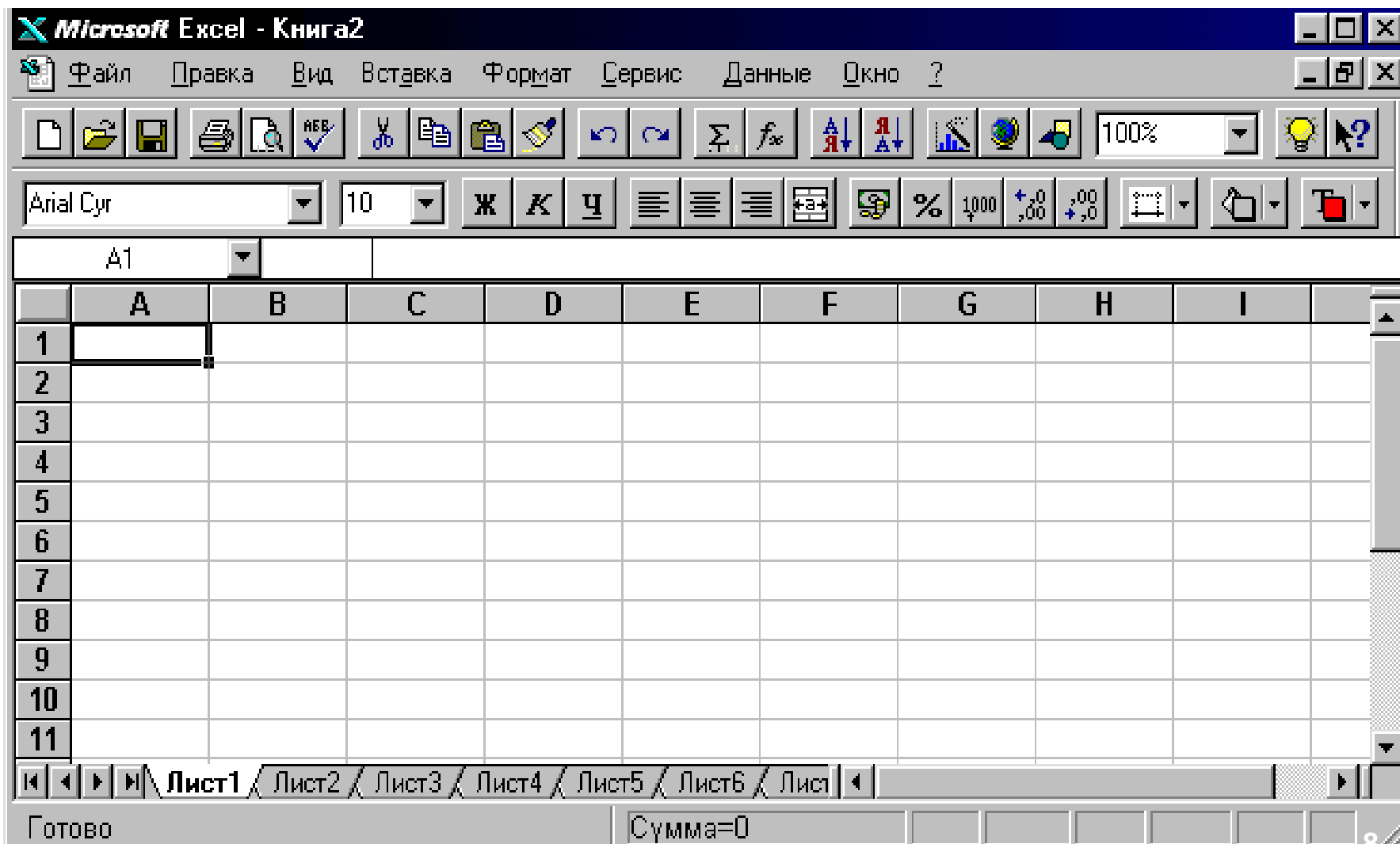
- Ярлык на рабочем столе;
- Кнопку пуска главного меню (Пуск/Программы/ Microsoft Excel);
- Контекстное меню (Открыть/Программы/ Microsoft Excel);

Выход из программы

Выйти из программы можно одним из следующих способов:

- вызвать команду File/Close (Файл/ ЗакрЫТЬ);
- щелкнуть на кнопке с крестиком в строке заголовка окна Excel;
- нажать комбинацию клавиш Alt+F4.

Интерфейс программы *EXCEL*



Структура интерфейса

1. *Строка заголовка.* Строка заголовка расположена в верхней части окна *Excel* и содержит имя приложения и имя книги.
2. *Строка меню.* Она содержит главное меню программы.
3. *Панели инструментов.* Панель инструментов содержит ряд кнопок, предназначенных для быстрой активизации команд меню и функций программы.
4. *Строка формул.* Строка формул расположена ниже панели инструментов. Она является отличительной особенностью электронных таблиц *EXCEL*.

5. *Основная часть окна* – пустая таблица.

Реальный размер таблицы – 256 столбцов и 16384 строки. Для перемещения по таблице справа и снизу располагаются линейки прокрутки. Основной структурный элемент таблицы – ячейка.

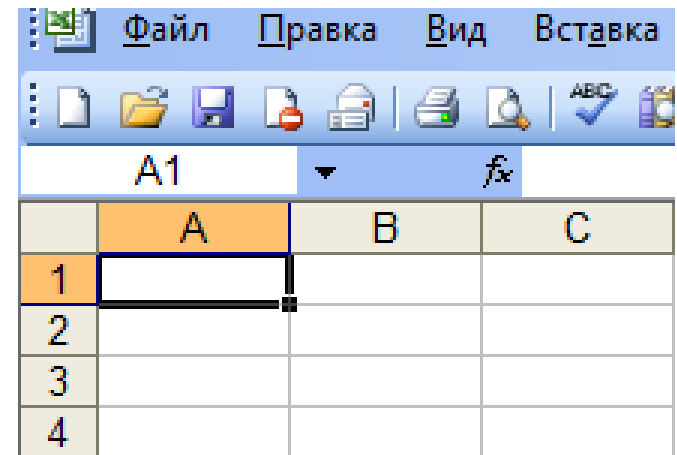
6. *Последняя строка окна* – называется строкой состояния. Слева она содержит кнопки для перемещения по рабочим листам и “корешки” рабочих листов, которые по умолчанию содержат названия листов: Лист1, Лист2 и т.д.

Строка формул

Строка формул состоит из трех частей и с ее помощью производится обработка содержимого ячеек.

○ Правая часть этой строки отображается содержимое ячейки, которое можно редактировать с помощью кнопок, расположенных в *центре* строки.

○ В левой части строки формул расположено *поле имен*, в котором указывается адрес активной ячейки



Формулы

- Основным средством анализа и обработки вводимых в таблицу данных являются формулы. С их помощью данные можно складывать, умножать и сравнивать, производить над ними другие операции.
- Для выполнения стандартных вычислений – как сложных, так и простых – Excel предлагает большое количество встроенных функций, которые можно вызывать в формулах.

- *Формула* — это выражение, которое начинается знаком равенства и определяет, какие расчеты нужно произвести на рабочем листе.
- Формула в ячейке может включать следующие элементы: числовые и текстовые значения, ссылки на другие ячейки, знаки математических и логических операций, а также обращения к функциям.
- При вычислении формулы используется порядок действий, принятый в математике.

Правила работы с формулами

1. формула всегда начинается со знака =;
2. формула может содержать знаки арифметических операций $+$ $-$ \cdot $/$ (сложение, вычитание, умножение и деление);
3. если формула содержит адреса ячеек, то в вычислении участвует содержимое ячейки;
4. для получения результата нажмите <Enter>.

Выполнение действий в формулах

○ При вычислении значения арифметического выражения операции выполняются слева направо с соблюдением трех уровней приоритета:

1. Сначала выполняется возведение в степень, затем умножение и деление, затем сложение и вычитание.

2. Последовательность выполнения операций можно изменить с помощью круглых скобок.

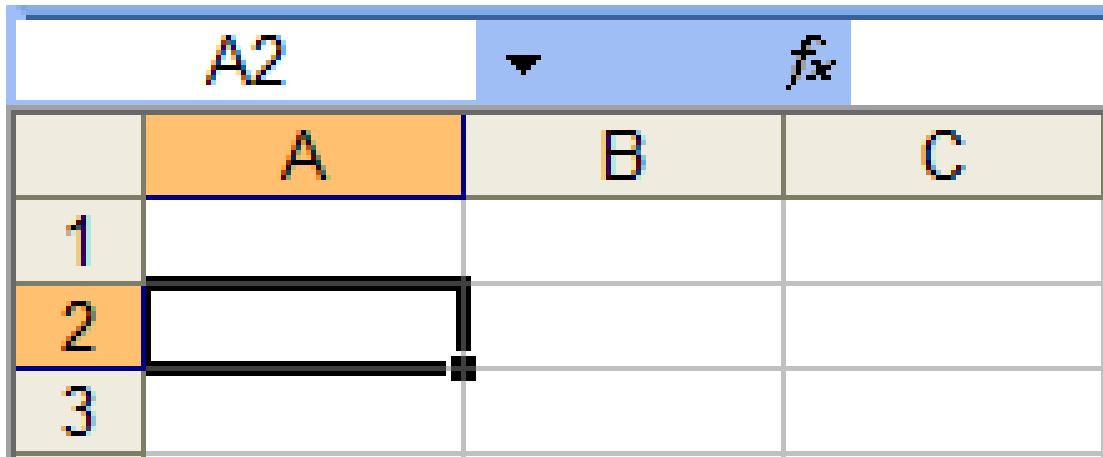
3. При наличии скобок сначала вычисляются значения выражений, записанных внутри скобок низшего уровня (в самых внутренних скобках), и

т. д.

Пример простейшей операции

Умножить $2 \cdot 2$

Для этого выделим любую ячейку в таблице, например A2



	A2	▼	fx
	A	B	C
1			
2			
3			

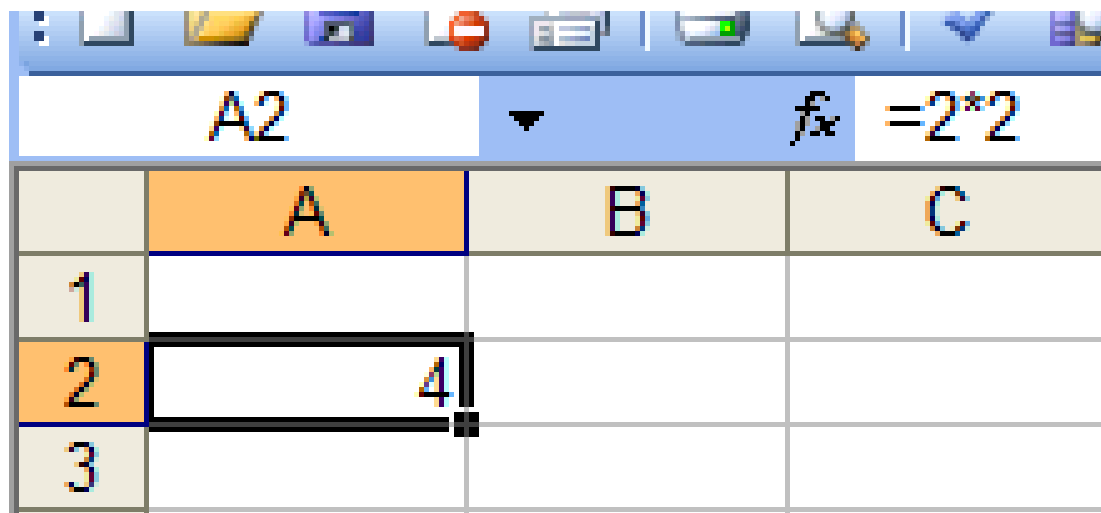
Запишем в эту ячейку формулу

$$=2 \cdot 2$$

СТЕПЕНЬ		=2*2	
	A	B	C
1			
2	=2*2		
3			

Нажмем *Enter*

Получим в ячейке A2 ответ



The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The formula bar at the top displays the active cell as A2 and the formula as $=2*2$. The spreadsheet grid has three columns labeled A, B, and C, and three rows labeled 1, 2, and 3. Cell A2 is selected and contains the value 4. A thick black border surrounds cell A2, and a small black square (the fill handle) is visible at the bottom-right corner of the cell.

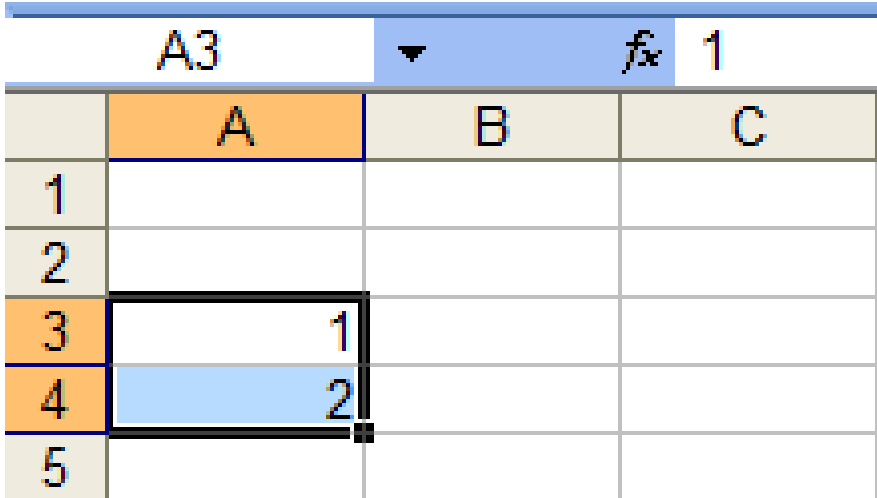
	A	B	C
1			
2	4		
3			

Подготовить таблицу чисел

1. В ячейку A3 введем число 1, в ячейку A4 – число 2.

	A4	fx	2
	A	B	C
1			
2			
3	1		
4	2		
5			

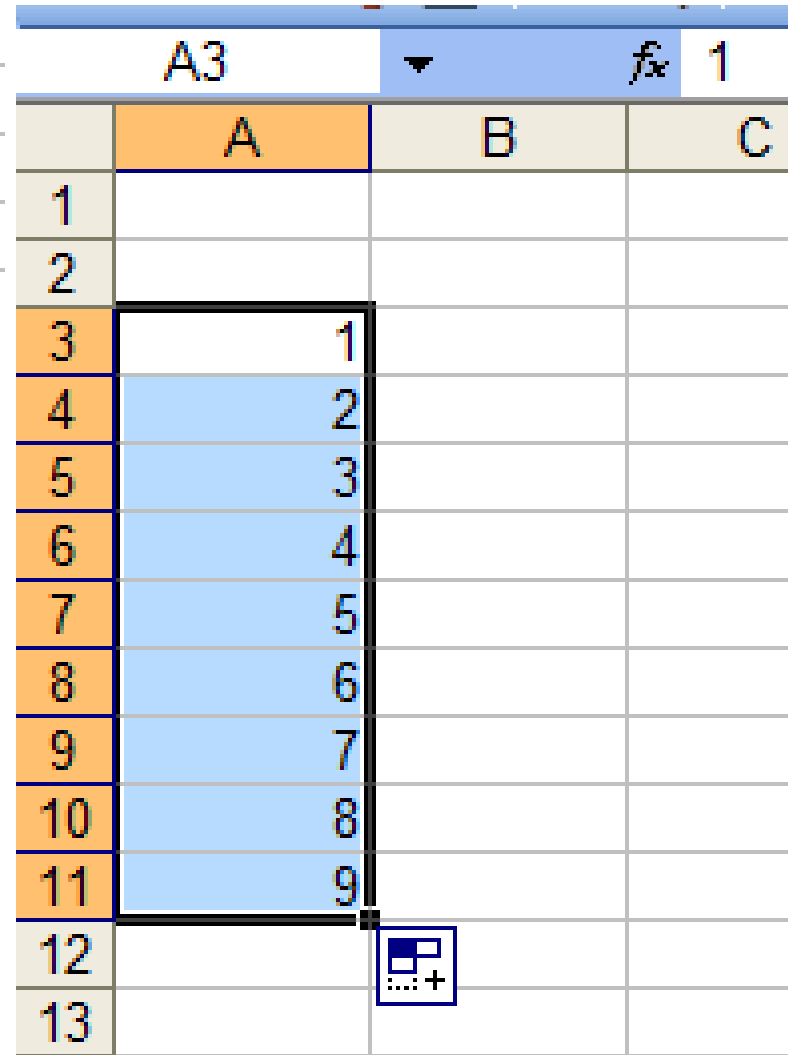
2. Выделим обе ячейки



A screenshot of an Excel spreadsheet. The active cell is A3, containing the number 1. Cell A4 contains the number 2. Both cells A3 and A4 are highlighted with a blue background, indicating they are selected. The spreadsheet has columns labeled A, B, and C, and rows numbered 1 through 5.

	A	B	C
1			
2			
3	1		
4	2		
5			

3. Протащим маркер выделения вниз, чтобы заполнить столбец числами.



A screenshot of an Excel spreadsheet showing the result of dragging the selection from the previous step. The range A3:A11 is now filled with the numbers 1 through 9, respectively. The cells are highlighted in blue. The spreadsheet has columns labeled A, B, and C, and rows numbered 1 through 13.

	A	B	C
1			
2			
3	1		
4	2		
5	3		
6	4		
7	5		
8	6		
9	7		
10	8		
11	9		
12			
13			

Представление результатов в графическом виде

- *Microsoft Excel* предоставляет пользователю возможности для визуализации числовых данных из таблиц в виде: *диаграмм, гистограмм и графиков.*
- Для этого необходимо использовать программу, которая называется *Мастером диаграмм.* Пользователю только необходимо в окне диалога определить параметры изображения.

График зависимости $\text{COS}()$

1. Зададим значения аргумента $\text{COS}()$ в радианах в виде таблицы чисел в ячейках A1-A18;
2. Для упрощения ввода функций в *Excel* предусмотрен специальный *Мастер функций*, который можно вызвать нажатием пиктограммы f_x в строке формул.

3. В списке окна *Мастера функций* выбираем категорию функций (Математические);
4. Далее выберем функцию $\text{COS}()$ и запишем ее в ячейку B1;
5. В окне *Аргументы функции* в строке *число* впишите имена ячеек в виде: $A1:A18$;
6. Заполним с помощью маркера таблицу B1-B18 значениями функции $\text{COS}()$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0	=							
2	1								
3	2								
4	3								
5	4								
6	5								
7	6								
8	7								
9	8								
10	9								
11	10								
12	11								
13	12								
14	13								
15	14								
16	15								
17	16								
18	17								
19									
20									
21									
22									

Мастер функций - шаг 1 из 2

Поиск функции:

Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"

Найти

Категория: Математические

Выберите функцию:

- ASIN
- ASINH
- ATAN
- ATAN2
- ATANH
- COS**
- COSH

COS(число)
Возвращает косинус угла.

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Excel spreadsheet showing the COS function being entered in cell B1. The formula bar displays `=COS()`. A dialog box titled "Аргументы функции" (Function Arguments) is open, showing the function name "COS" and a description: "Возвращает косинус угла." (Returns the cosine of an angle). The argument field is labeled "Число" (Number) and contains an empty input box with a help icon and the text "= число". Below the input field, it says "Число" (Number) is the angle in radians whose cosine is to be determined. The dialog box includes a "Справка по этой функции" (Help on this function) link, a "Значение:" (Value) field, and "ОК" (OK) and "Отмена" (Cancel) buttons.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	0	=COS()									
2	1										
3	2										
4	3										
5	4										
6	5										
7	6										
8	7										
9	8										
10	9										
11	10										
12	11										
13	12										
14	13										
15	14										
16	15										
17	16										
18	17										
19											
20											

	A	B	C
1	0	1	
2	1	0,540302	
3	2	-0,41615	
4	3	-0,98999	
5	4	-0,65364	
6	5	0,283662	
7	6	0,96017	
8	7	0,753902	
9	8	-0,1455	
10	9	-0,91113	
11	10	-0,83907	
12	11	0,004426	
13	12	0,843854	
14	13	0,907447	
15	14	0,136737	
16	15	-0,75969	
17	16	-0,95766	
18	17	-0,27516	
19			
20			

График функции

1. Выделим полный массив ячеек *A1-B18*.
2. В верхнем меню программы *Excel* войти в раздел «*Вставка*» и этом разделе выбрать опцию «*Диаграмма*».
3. В диалоговом окне выбрать точечную диаграмму со значениями, соединёнными сглаживающими линиями.

	A1	fx	0
	A	B	C
1	0	1	
2	1	0,540302	
3	2	-0,41615	
4	3	-0,98999	
5	4	-0,65364	
6	5	0,283662	
7	6	0,96017	
8	7	0,753902	
9	8	-0,1455	
10	9	-0,91113	
11	10	-0,83907	
12	11	0,004426	
13	12	0,843854	
14	13	0,907447	
15	14	0,136737	
16	15	-0,75969	
17	16	-0,95766	
18	17	-0,27516	
19			

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0	1							
2	1	0,540302							
3	2	-0,41615							
4	3	-0,98999							
5	4	-0,65364							
6	5	0,283662							
7	6	0,96017							
8	7	0,753902							
9	8	-0,1455							
10	9	-0,91113							
11	10	-0,83907							
12	11	0,004426							
13	12	0,843854							
14	13	0,907447							
15	14	0,136737							
16	15	-0,75969							
17	16	-0,95766							
18	17	-0,27516							
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									

Мастер диаграмм (шаг 1 из 4): тип диаграммы

Стандартные Нестандартные

Тип:

- Гистограмма
- Линейчатая
- График
- Круговая
- Точечная**
- С областями
- Кольцевая
- Лепестковая
- Поверхность
- Пузырьковая

Вид:

Точечная диаграмма со значениями, соединенными сглаживающими линиями.

Просмотр результата

Отмена < Назад **Далее >** Готово

	A1		fx 0
	A	B	
1	0	1	
2	1	0,540302	
3	2	-0,41615	
4	3	-0,98999	
5	4	-0,65364	
6	5	0,283662	
7	6	0,96017	
8	7	0,753902	
9	8	-0,1455	
10	9	-0,91113	
11	10	-0,83907	
12	11	0,004426	
13	12	0,843854	
14	13	0,907447	
15	14	0,136737	
16	15	-0,75969	
17	16	-0,95766	
18	17	-0,27516	
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): источник данных диаграммы

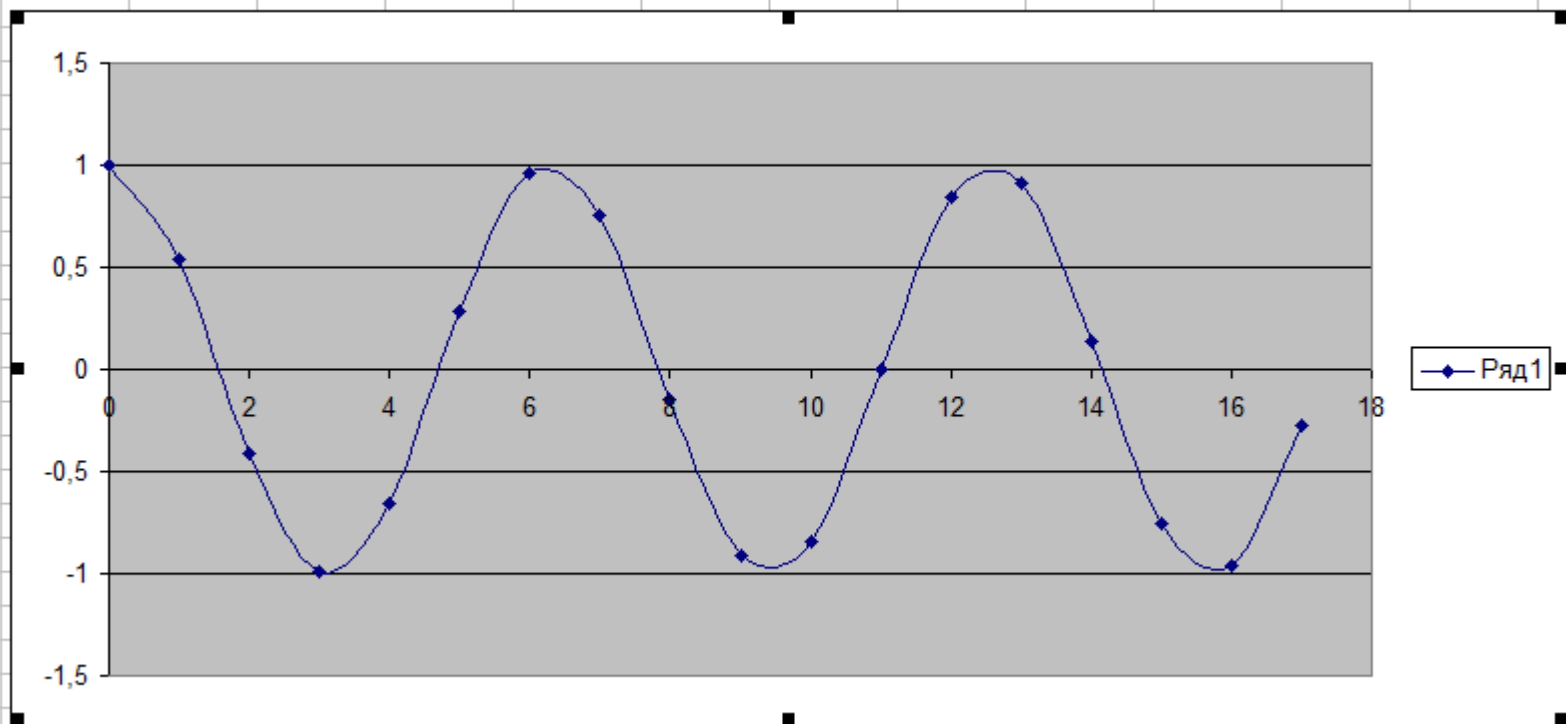
Диапазон данных:

Диапазон:

Ряды в:

- строках
- столбцах

Отмена < Назад **Далее >** Готово



Работа с функциями

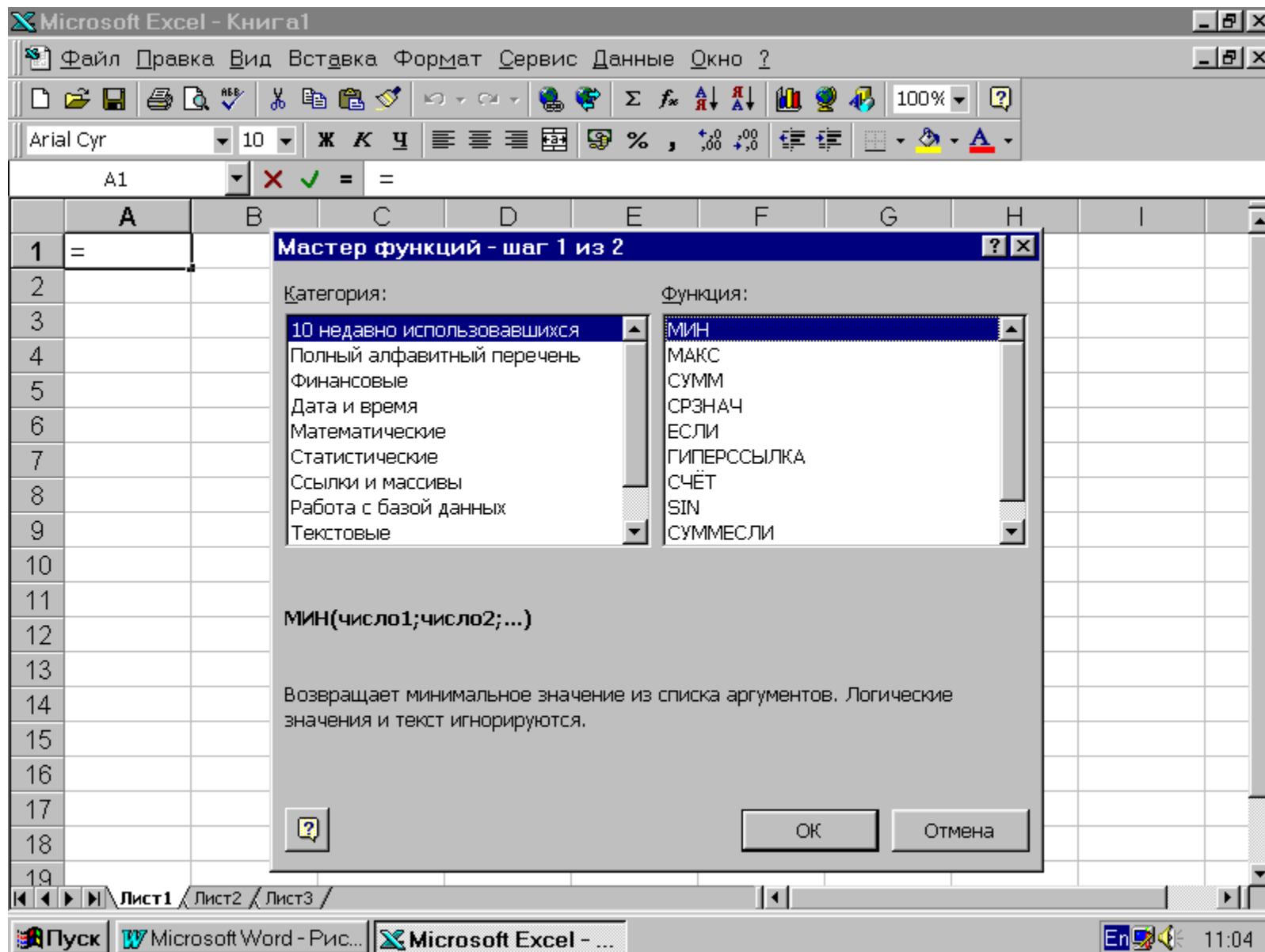
- *Excel* содержит более 150 встроенных функций для обработки данных. Для удобства поиска все функции разбиты на категории, внутри каждой категории они отсортированы в алфавитном порядке.
- Кроме этого есть две категории – “10 недавно использовавшихся” и “Полный алфавитный перечень”, в котором все встроенные функции располагаются в алфавитном порядке.

Для вставки функции в формулу можно воспользоваться *Мастером функций*, при этом функции могут быть вложенными друг в друга, но не более 8 за один раз. Главными задачами при использовании функции являются определение самой функции и аргумента. Как правило, аргументом являются адреса ячеек. Если необходимо указать диапазон ячеек, то первый и последний адреса разделяются двоеточием, например A1:B18.

Порядок работы с функциями

- Сделаем активной ячейку, в которую хотим поместить результат.
- Выбираем команду Вставка – Функция или нажимаем пиктограмму f_x
- В первом появившемся окне *Мастера функций* определяем категорию и название конкретной функции.

Первое окно «Мастер функции»



○ Во втором окне необходимо определить аргументы для функции. Для этого щелчком кнопки справа от первого диапазона ячеек закрываем окно, выделяем ячейки, на основе которых будет проводиться вычисление, и нажимаем клавишу <Enter>. Если аргументом является несколько диапазонов ячеек, то действие повторяем.

○ Затем для завершения работы нажимаем клавишу <ОК>. В исходной ячейке окажется результат вычисления.

Второе окно «Мастер функции»

Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно ?

100%

Arial Cyr 10 Ж К Ц

МИН X ✓ = =МИН()

1 =МИН()

2

3

4 МИН

5 Число1 = число

6 Число2 = число

7

8 =

9 Возвращает минимальное значение из списка аргументов. Логические значения и текст игнорируются.

10

11 Число1: число1;число2;... от 1 до 30 чисел, пустых ячеек, логических значений среди которых ищется минимальное значение.

12

13

14 ? Значение: OK Отмена

15

16

17

18

19

Лист1 Лист2 Лист3

Пуск Microsoft Word - Рис... Microsoft Excel - ... En 11:06

Электротехнические расчёты в *Excel*

В *Excel* можно решать задачи:

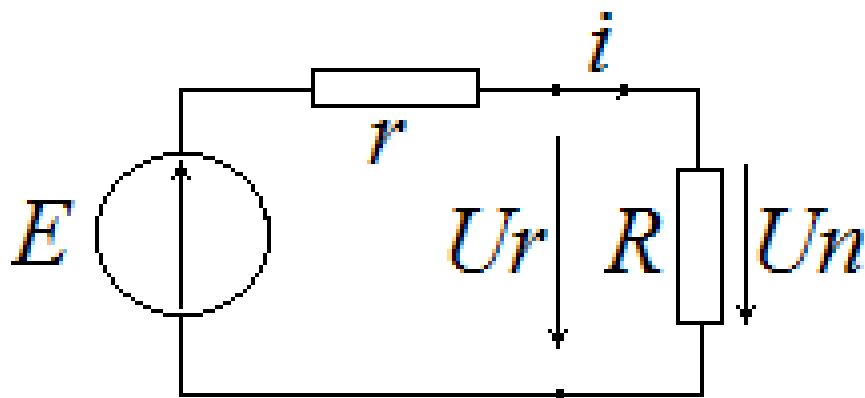
- связанные с проектированием и расчетом электротехнических устройств;
- с анализом переходных процессов во временной области;
- с расчетом частотных характеристик электротехнических систем;
- с формированием баз данных.

Этапы создания модели в *Excel*

1. Постановка задачи и формирование исходных данных;
2. Вывод уравнений необходимых, для расчета процессов в системе или устройстве;
3. Определить математический метод, решения систем уравнений;
4. Выбрать форму представления результатов исследований.

Расчет характеристик генератора постоянного тока

К генератору постоянного тока с ЭДС E и внутренним сопротивлением r подключен потребитель с сопротивлением R . По цепи протекает ток i .



Задание для расчета

- Рассчитать внешнюю характеристику генератора $U_r = f(i)$;
- Рассчитать нагрузочную характеристику $U_n = f(i)$;
- Представить характеристики точечными диаграммами со значениями, соединенными сглаживающими линиями

Исходные данные

- ЭДС генератора $E = 100$ В;
- Внутреннее сопротивление генератора $r = 1$ Ом;
- Сопротивление потребителя электрической энергии $R = 1$ Ом;
- Потребляемый ток i изменяется от 0 до 100 А

Системы уравнений

Согласно второму закону Кирхгофа ЭДС генератора E уравнивается падениями напряжений на внутреннем сопротивлении генератора r и на сопротивлении потребителя R . Уравнение внешней характеристики генератора поэтому имеет следующий вид:

$$U_r = E - i \cdot r; \quad (1)$$

а уравнение нагрузочной характеристики

$$U_n = i \cdot R. \quad (2)$$

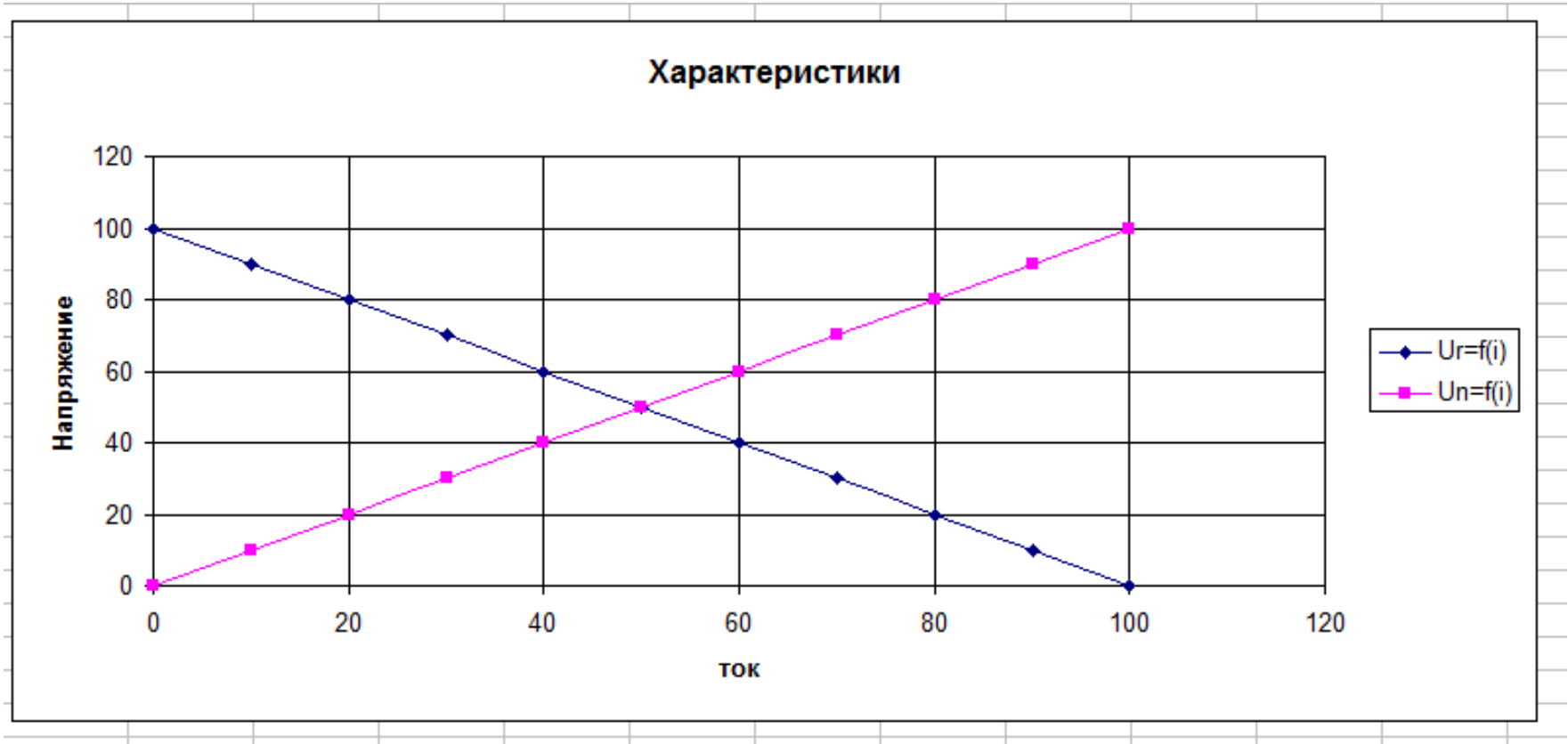
Табличный результат решения

G38		f _x					
	A	B	C	D	E	F	
1	e	г	R	i	Ur(i)	Un(i)	
2	100	1	1	0	100	0	
3	100	1	1	10	90	10	
4	100	1	1	20	80	20	
5	100	1	1	30	70	30	
6	100	1	1	40	60	40	
7	100	1	1	50	50	50	
8	100	1	1	60	40	60	
9	100	1	1	70	30	70	
10	100	1	1	80	20	80	
11	100	1	1	90	10	90	
12	100	1	1	100	0	100	

Решение уравнений

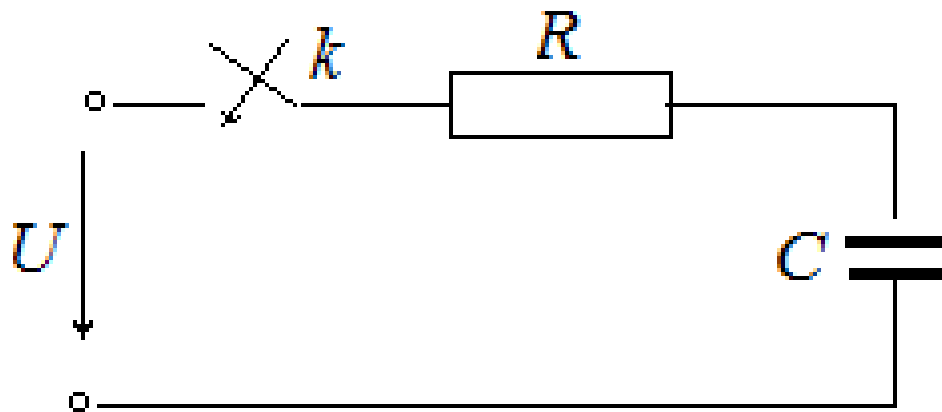
- Запишем данные в ячейки:
- Столбец А отведем под значения ЭДС E , а именно: A2 – 100;
- Столбец В отведем под значения r , а именно: B2 – 1;
- Столбец С отведем под значения R , а именно: C2 – 1;
- Столбец D отведем под значения i , а именно: D2 – 0; D3 – 10; D4 – 20 и т.д. до D12 – 100;
- В ячейках E2 и F2 запишем соответственно уравнения 1 и 2.
- Для решения уравнений Нажмем *Enter*

Графическое представление решений



Решение дифференциальных уравнений

Для примера рассмотрим процесс заряда конденсатора при подключении его к источнику постоянного тока.



Исходные данные

$$C = 0.001 \text{ Ф}, R = 1 \text{ Ом}, E = 100 \text{ В}$$

Процесс зарядки конденсатора описывается следующим дифференциальным уравнением

$$E = CR \frac{dU_c}{dt} + U_c$$

где ток заряда конденсатора

$$i = C \frac{dU_c}{dt}$$

Решение уравнения

Для решения полученного уравнения воспользуемся методом Эйлера.

Для этого исходное уравнение запишем в виде уравнения Коши:

$$\frac{dU_c}{dt} = \frac{1}{CR} (E - U_c)$$

Начальные условия для решения уравнения нулевые,
а именно:

$$t_0 = 0, \quad U_0 = 0$$

Тогда в соответствии с методом Эйлера, можно записать следующую систему итерационных уравнений:

$$\begin{cases} t_{j+1} = t_j + dt \\ U_{j+1} = U_j + dt \cdot \frac{E - U_j}{C \cdot R}, \end{cases}$$

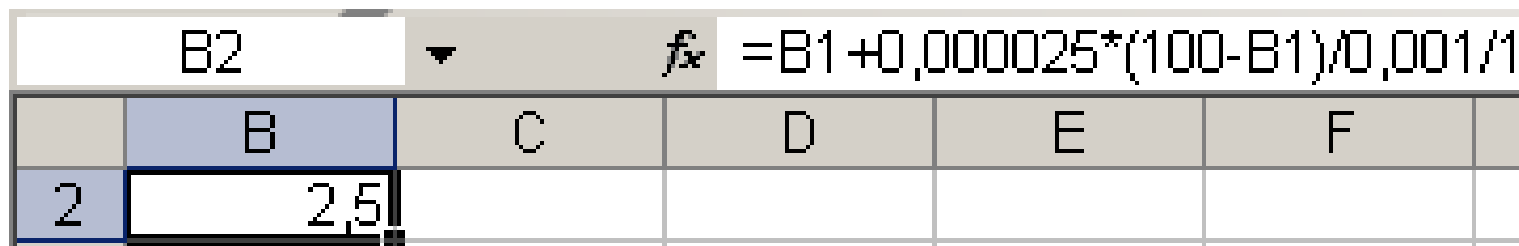
где dt – шаг интегрирования, определяют как

$$dt = \frac{C \cdot R}{40} = \frac{0.001 \cdot 1}{40} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ с}$$

В ячейку A1 введём начальное значение времени, в ячейку B1 – начальное значение напряжения

	A1	▼	fx	0
	A	B		
1	0	0		

В ячейку A2 введём значения шага интегрирования dt . Выделим массив ячеек A1–A2 и с помощью мышки продолжим выделение до ячейки A160. В ячейку B2 внесём формулу для расчёта напряжения



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

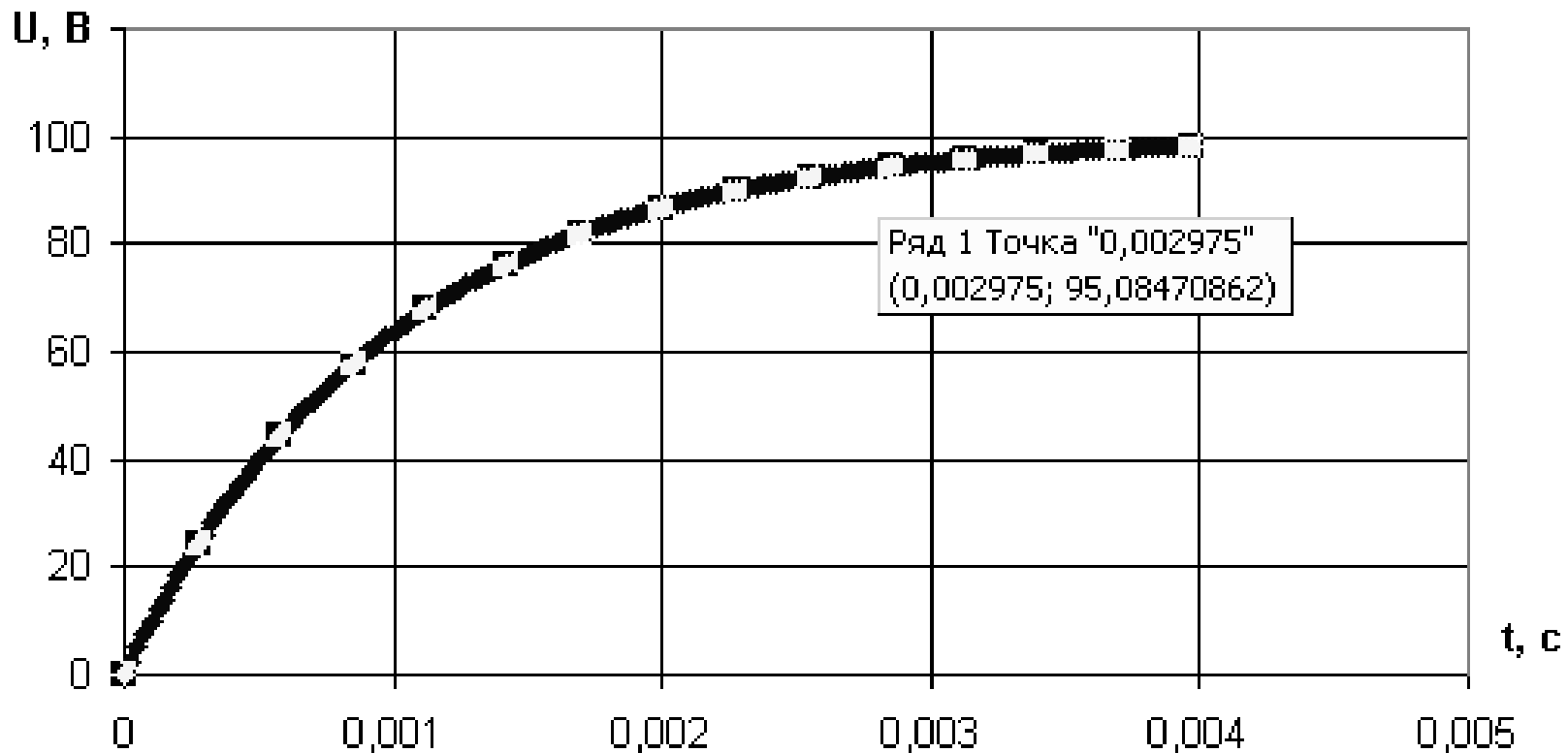
	B	C	D	E	F
2	2,5				

The formula bar above the spreadsheet displays the formula: $=B1+0,000025*(100-B1)/0,001/1$

Выделим ячейку B2 и её содержимое вставим в ячейку B3 с помощью сочетания клавиш $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{C} \rangle$ (копировать) и $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{V} \rangle$ (вставить).

Выделим массив В2–В3 и с помощью мышки продолжим выделение до ячейки В160. Выделим массив А1–В160, вызовем *Мастер диаграмм*, выберем точечную диаграмму со значениями, соединёнными сглаживающими линиями, проставим линии сетки по обеим осям, выберем обычный тип заливки, подпишем оси. На полученной диаграмме курсором выделим график переходного процесса, найдем точку с координатами 95 В.

График переходного процесса



Таким образом, время переходного процесса заряда конденсатора составляет 0.002975 с