

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.10.2023 17:17:04

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

Кафедра «Информационные технологии»

**Н.А. Моисеенко, Л.С. Умарова**

**Методические указания к выполнению лабораторных работ  
по дисциплине «Информационные технологии»**

**Направление подготовки**

09.03.02 Информационные системы и технологии

**Направленность (профиль)**

«Информационные системы и технологии»

«Информационные технологии в образовании»

«Информационные технологии в дизайне»

**Квалификация**

бакалавр

Грозный 2023

## Содержание

Введение .....	3
Лабораторная работа №1 .....	4
Лабораторная работа №2 .....	11
Лабораторная работа №3 .....	21
Лабораторная работа №4 .....	31
Лабораторная работа №5 .....	35
Лабораторная работа № 6 .....	43
Лабораторная работа №7 .....	52
Лабораторная работа №8 .....	64
Лабораторная работа №9 .....	69
Лабораторная работа №10 .....	74
Лабораторная работа №11 .....	79
Использованные источники .....	85
Список литературы.....	86

## **Введение**

Целью и задачами преподавания дисциплины «Информационные технологии» являются изучение общих принципов создания информационного обеспечения общества; понимания возможностей современных технических и программных средств информационных систем; понимания целей и механизмов использования информационных систем и технологий; формирования определенного мировоззрения в информационной сфере и освоения информационной культуры, т.е. умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов.

Целью практической части дисциплины является обучение студентов технологии использования современных программных инструментов в процессе своей работы на локальном компьютере или подключенном к сети, с текстами и документами, с базами данных, с новейшими инструментальными средствами получения, отображения, обработки, хранения и передачи информации.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 по дисциплине «Информационные технологии»

**Тема: EXCEL. Работа с большими таблицами. Сводные таблицы.**

### Теория

Представьте себя в роли руководителя отдела продаж. У Вашей компании есть два склада, с которых вы отгружаете заказчикам, допустим, овощи-фрукты. Для учета проданного в Excel заполняется таблица (рис.1): (преподаватель указывает ссылку)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Наименование	Месяц	День	Склад	Продано	Менеджер	Заказчик
2	Грейпфрут	Январь	1	#001	0,00 €	Дубинин	Орион
3	Абрикос	Январь	1	#002	0,00 €	Дубинин	Али
4	Морковь	Январь	1	#001	741,83 €	Дубинин	Ланит
5	Нектарин	Январь	1	#002	514,19 €	Дубинин	Звезда
6	Баклажан	Январь	1	#001	1 213,81 €	Иванов	Ланит
7	Грейпфрут	Январь	2	#001	311,85 €	Михайлов	Шангри-Ла
8	Лук	Январь	2	#002	207,90 €	Дубинин	Метелица
9	Персик	Январь	2	#001	720,58 €	Иванов	Тандем
10	Морковь	Январь	2	#002	110,46 €	Петров	Тандем
11	Картофель	Январь	2	#001	307,99 €	Петров	Али
12	Абрикос	Январь	3	#001	623,70 €	Дубинин	Ланит
13	Абрикос	Январь	3	#002	311,85 €	Михайлов	Тандем

Рис.1. Исходные данные к выполнению лабораторной работы

В ней каждая отдельная строка содержит полную информацию об одной отгрузке (сделке, партии):

- кто из наших менеджеров заключил сделку
- с каким из заказчиков
- какого именно товара и на какую сумму продано
- с какого из наших складов была отгрузка
- когда (месяц и день месяца)

Естественно, если менеджеры по продажам знают свое дело и пашут всерьез, то каждый день к этой таблице будет дописываться несколько десятков строк и к концу, например, года или хотя бы квартала размеры таблицы станут ужасающими. Однако еще больший ужас вызовет у Вас необходимость создания отчетов по этим данным. Например:

- Сколько и каких товаров продали в каждом месяце? Какова сезонность продаж?

- Кто из менеджеров сколько заказов заключил и на какую сумму?  
Кому из менеджеров сколько премиальных полагается?

- Кто входит в пятерку наших самых крупных заказчиков?  
... и т.д.

Ответы на все вышеперечисленные и многие аналогичные вопросы можно получить с помощью инструментов Microsoft Excel - **сводные таблицы**.

### **Порядок работы**

Ставим активную ячейку в таблицу с данными (в любое место списка) и ждем в меню Данные - Сводная таблица (Data - PivotTable and PivotChartReport). Запускается трехшаговый Мастер сводных таблиц (Pivot Table Wizard). Пройдем по его шагам с помощью кнопок Далее (Next) и Назад (Back) и в конце получим желаемое.

**Шаг 1.** Открываем Диалоговое окно «Мастер сводных таблиц и диаграмм» (рис.2):

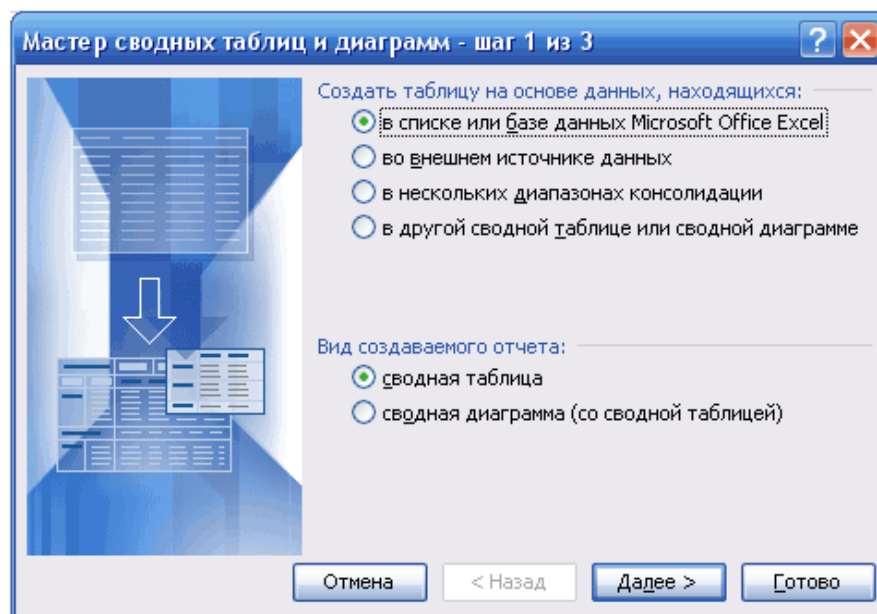


Рис.2. Окно «Мастер сводных таблиц и диаграмм»

На этом шаге необходимо выбрать откуда будут взяты данные для сводной таблицы. В данном случае "в списке или базе данных Microsoft Excel" (рис.2).

Вид отчета можно выбратьлюбой: таблица или таблица сразу с диаграммой.

**Шаг 2.** На втором шаге необходимо выделить диапазон с данными, но, скорее всего, даже этой простой операции делать не придется - как правило Excel делает это сам (рис.3).

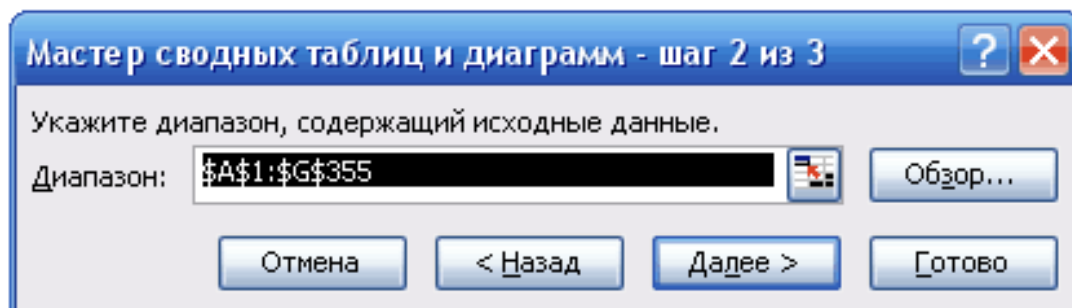


Рис.3. Выбор диапазона

**Шаг 3.** На третьем последнем шаге нужно выбрать местоположение для будущей сводной таблицы. Лучше для этого выбирать отдельный лист - тогда нет риска что сводная таблица "перехлестнется" с исходным списком. Жмем кнопку Готово (Finish) и переходим к этапу конструирования нашего отчета (рис.4).

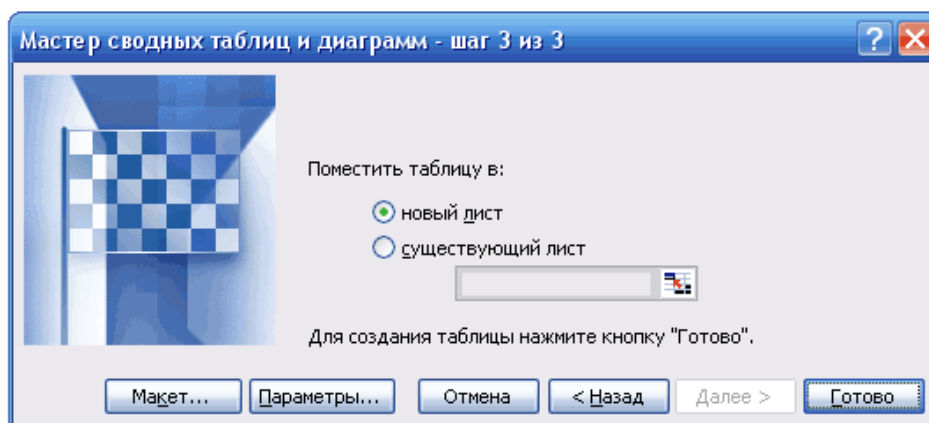


Рис.4. Выбор местоположения для сводной таблицы

### ***Работа с макетом***

Работаем с макетом (layout) сводной таблицы, для этого перетаскиваем мышью названия столбцов (полей) из окна Списка полей сводной таблицы (Pivot Table Field List) в области строк (Rows), столбцов (Columns), страниц (Pages) и

данных (Data Items) макета. В процессе перетаскивания сводная таблица начнет менять вид, отображая те данные, которые необходимы. Перебросив все пять нужных нам полей из списка, мы должны получить практически готовый отчет.(рис.5-6)

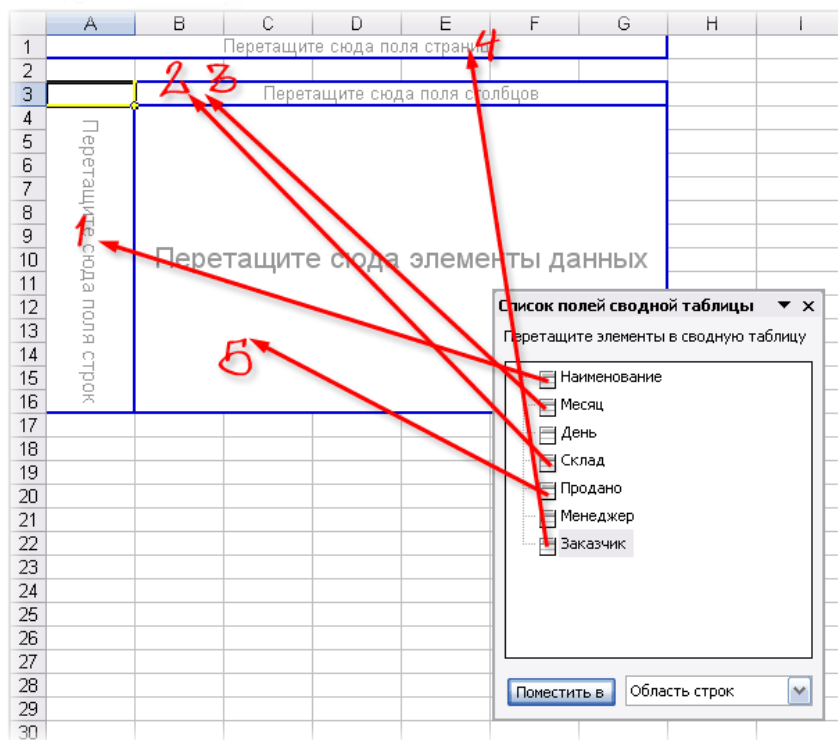


Рис.5. Работа с макетом

Заказчик	(Все)											
Сумма по полю Продано	Месяц	Склад										
Наименование	Январь	Февраль	Февраль	Март	Март	Общий						
	#001	#002	Итого	#001	#002	Итого	#001	#002	Итого			
Абрикос	4 970,34	1 325,94	6 296,28	825,44	3 201,67	4 027,11	2 409,44	2 069,01	4 478,45	14 801,84		
Ананас	1 971,84	59,38	2 031,22	1 645,97	5 072,03	6 718,00	408,10	828,36	1 236,46	9 985,68		
Баклажан	4 483,27	1 672,93	6 156,20		934,44	934,44	1 622,80	4 388,42	6 011,22	13 101,86		
Банан	1 968,80	1 024,53	2 993,33	3 125,45	3 509,40	6 634,85	2 667,01	949,39	3 616,40	13 244,58		
Грейпфрут	3 950,04	284,09	4 234,13	590,88	1 577,53	2 168,41		543,99	543,99	6 946,53		
Груши	3 878,02	3 172,14	7 050,16	3 620,97	2 802,26	6 423,23		600,36	600,36	14 073,75		
Калушта	3 524,27	2 646,02	6 170,29	1 961,26	4 155,15	6 116,41		3 768,95	3 768,95	16 055,65		
Картофель	4 016,29	690,56	4 706,85	305,37	2 117,15	2 422,52	847,11	3 375,50	4 222,61	11 351,98		
Киви	723,77	1 756,09	2 479,86	2 649,94	532,74	3 182,68	2 015,24	1 428,90	3 444,14	9 106,68		
Лук	1 815,07	917,49	2 732,56	1 194,38	2 797,28	3 991,66	829,35	4 202,45	5 031,80	11 756,02		
Манго	2 154,28	1 435,35	3 589,63	1 177,18	5 996,74	7 173,92	1 250,82		1 250,82	12 014,37		
Мандарины	7 635,59	865,40	8 500,99	1 731,66	1 905,66	3 637,32	2 307,79	1 053,94	3 361,73	15 500,04		
Морковь	5 220,64	1 785,25	7 005,89	2 740,88	2 114,89	4 855,77		3 463,55	3 463,55	15 325,21		
Нектарин	4 687,58	1 455,18	6 142,76	4 287,57	4 758,50	9 046,07	1 184,04	1 093,70	2 277,74	17 466,57		
Огурец	2 943,87	1 279,81	4 223,68	175,26	809,16	984,44	185,42		185,42	5 393,54		
Персик	2 380,07	232,04	2 612,11	1 981,52	3 658,18	5 639,70	824,86		824,86	9 076,67		
<b>Общий итог</b>	<b>56 323,74</b>	<b>20 602,20</b>	<b>76 925,94</b>	<b>28 013,75</b>	<b>45 942,78</b>	<b>73 956,53</b>	<b>16 551,98</b>	<b>27 766,52</b>	<b>44 318,50</b>	<b>195 200,97</b>		

Рис.6. Форматирование сводной таблицы

*Примечание.* В последних версиях Microsoft Excel 2007-2010 процедура построения сводной таблицы заметно упростилась. Необходимо активизировать ячейку в таблице с исходными данными и нажать кнопку Сводная таблица

(PivotTable) на вкладке Вставка (Insert). Вместо 3-х шагового Мастера из прошлых версий отобразится одно компактное окно с теми же настройками (рис.7):

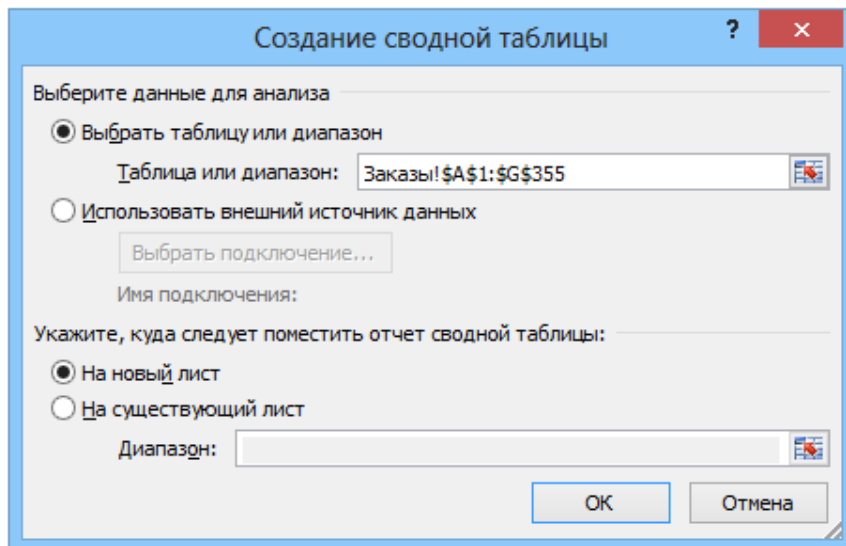


Рис.7. Создание сводной таблицы в последних версиях Microsoft Excel 2007-2010

В этом окне нужно выбрать источник данных и место вывода сводной таблицы, нажать **ОК** и перейти к редактированию макета. Теперь это делать значительно проще, т.к. можно переносить поля не на лист, а в нижнюю часть окна Список полей сводной таблицы, где представлены области (рис.8):

- **Названия строк (Row labels)**
- **Названия столбцов (Column labels)**
- **Значения (Values)**- раньше это была область элементов данных - тут происходят вычисления.
- **Фильтр отчета (Report Filter)** - раньше она называлась **Страницы (Pages)**, смысл тот же.



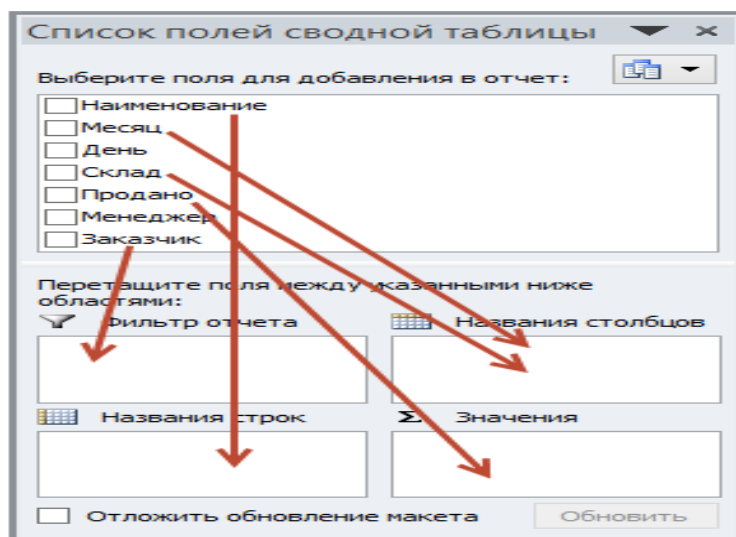


Рис.8. Работа с макетом в последних версиях Microsoft Excel 2007-2010

Перетаскивать поля в эти области можно в любой последовательности, риск промахнуться (в отличие от прошлых версий) - минимален.

### **P.S.**

Единственный относительный недостаток сводных таблиц - отсутствие автоматического обновления (пересчета) при изменении данных в исходном списке. Для выполнения такого пересчета необходимо щелкнуть по сводной таблице правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню команду Обновить(Refresh).

**Ссылки по теме:** (форматирование, вычисления и т.д)

<https://www.planetaexcel.ru/techniques/8/132/>

<https://www.planetaexcel.ru/techniques/8/131/>

<https://www.planetaexcel.ru/techniques/8/133/>

### **Задание**

Исходная таблица (рис.9)

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Месяц</b>	<b>Год</b>	<b>Продукция</b>	<b>Продавец</b>	<b>Сбыт</b>	<b>Объем</b>	<b>Район</b>
2	январь	2006	молоко	Петров	4366	5689	Восточный
3	январь	2006	молоко	Никитин	2869	5678	Западный
4	февраль	2006	бакалея	Марченко	6712	2678	Южный
5	май	2006	бакалея	Сидоров	1546	2734	Западный
6	май	2006	напитки	Сидоров	8934	6715	Северный
7	февраль	2006	мясо	Петров	9437	3470	Северный
8	март	2006	мясо	Петров	2943	744	Западный
9	апрель	2006	напитки	Марченко	4870	6248	Западный
10	апрель	2006	напитки	Никитин	9465	9970	Северный
11	январь	2006	молоко	Петров	2487	3571	Восточный
12	сентябрь	2006	бакалея	Марченко	8912	9710	Восточный

Рис.9. Исходные данные

1.Наберите заданную таблицу. Переименуйте рабочий лист в Исходные данные.

2. Продолжите таблицу до апреля 2007 года, предусмотрев в ней 4 вида продукции (молоко, мясо, бакалея, напитки), 4 продавцов (Петров, Никитин, Марченко, Сидоров) и 4 региона (Северный, Южный, Восточный, Западный). Используйте автозаполнение ячеек (Сервис — Параметры — Правка — Автозаполнение ячеек). Сохраните таблицу.

3. Отсортируйте по месяцам, использовав пользовательский порядок сортировки.

4. Создайте сводную таблицу 1, задав в ней в качестве поля строки — Год, поля столбца — Продукция, поля данных — Сбыт.

### **Дополнительное задание**

Используя таблицу с исходными данными о сбыте и объеме продукции создать сводные и выборочные таблицы, позволяющие быстро анализировать итоговую информацию о сбыте по видам продукции, регионам, продавцам, годам.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### по дисциплине «Информационные технологии»

#### Тема: Исследование возможностей Microsoft Access 2013 при создании связей между таблицами

Цели работы:

1. Изучить порядок создания связей между таблицами с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследовать способы создания связей между таблицами с использованием MICROSOFT ACCESS 2013.
3. Получить навыки создания связей между таблицами с использованием MICROSOFT ACCESS 2013.

Ученые вопросы:

1. Порядок создания связей между таблицами в MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследование создания связей между таблицами в MICROSOFT ACCESS 2013.

#### Теория

Схема данных позволяет определить отношение между элементами, которые хранятся в многочисленных таблицах Access. Отношения подобны правилам, которые регулируют объединение данных в базе (табл.1):

Задача	Инструкции
Добавление таблицы или запроса в окно	На вкладке «Конструктор» щёлкните <i>Добавление таблицы</i> , выберите необходимую таблицу или запрос, а затем нажмите кнопку <i>Добавить</i>
Удаление таблицы или запроса из окна	Выберите таблицу или запрос и нажмите клавишу <i>DELETE</i>
Скрытие таблицы или запроса	Щёлкните таблицу или запрос правой кнопкой

Создание отношения	Перетащите поле из одной таблицы или запроса в соответствующее поле в другой таблице или запросе
Установка параметров отношения	Щелкните линию связи между двумя таблицами правой кнопкой мыши, а затем выберите пункт <i>Изменение отношения</i>
Удаление отношения	Щелкните линию связи между двумя таблицами правой кнопкой мыши, а затем выберите пункт <i>Удалить</i>
Отображение всех отношений	На вкладке <i>Конструктор</i> щёлкните элемент <i>Все связи</i>
Просмотр связей конкретной таблицы	Выберите таблицу, а затем на вкладке <i>Конструктор</i> щёлкните элемент <i>Прямые связи</i>
Просмотр связей одной таблицы без связей других таблиц	На вкладке <i>Конструктор</i> в группе <i>Сервис</i> щёлкните элемент <i>Очистить макет</i> . Добавьте таблицу, для которой необходимо отобразить связи ( <i>Конструктор</i> → <i>Связи</i> → <i>Добавление таблицы</i> ), а затем на вкладке <i>Конструктор</i> в группе <i>Связи</i> выберите элемент <i>Прямые связи</i>

Табл.1. Возможные действия

### **Порядок работы**

1. Запустите Microsoft Access 2013.
2. Создайте базу данных «Фирма». Сотрудники данной организации работают с клиентами и выполняют их заказы.

Если все сведения поместить в одной таблице, то она станет очень неудобной для работы. В ней начнутся повторы данных. Всякий раз, когда сотрудник Иванов будет работать с какой-либо фирмой, придётся прописывать данные о сотруднике и клиенте заново, в результате чего можно

допустить множество ошибок. Чтобы уменьшить число ошибок, можно исходную таблицу разбить на несколько таблиц и установить связи между ними. Это будет более рационально, чем прежде.

Таким образом, необходимо создать 4 таблицы: *Сотрудники*, *Клиенты*, *Товары* и *Заказы* (табл 2,3,4,5).

<b>Имя поля</b>	<b>Тип данных</b>
Код сотрудника	Счетчик
Фамилия	Короткий текст
Имя	Короткий текст
Отчество	Короткий текст
Должность	Короткий текст
Дата рождения	Дата и время
Заработная плата	Денежный
Телефон	Короткий текст
Эл_почта	Гиперссылка

Табл.2. Сотрудники

<b>Имя поля</b>	<b>Тип данных</b>
Код клиента	Счетчик
Название компании	Короткий текст
Адрес	Короткий текст
Номер телефона	Короткий текст
Факс	Числовой

Табл.3. Клиенты

<b>Имя поля</b>	<b>Тип данных</b>
Код товара	Счетчик
Наименование товара	Короткий текст

Цена	Денежный
------	----------

Табл.4. Товары

Имя поля	Тип данных
Код заказа	Счетчик
Код сотрудника	Числовой
Код клиента	Числовой
Дата размещения	Дата и время
Дата исполнения	Дата и время
Код товара	Числовой
Количество товара	Числовой
Отметка о выполнении	Логический

Табл.5. Заказы

3. Отдельные таблицы, содержащие информацию по определённой теме, необходимо связать в единую структуру базы данных. Для связывания таблиц следует задать *ключевые поля*. Ключ состоит из одного или нескольких полей, значения которых *однозначно* определяют каждую запись в таблице. Наиболее подходящим в качестве ключевого поля является «Счетчик», так как значения в данном поле являются уникальными (т. е. исключают повторы).

4. Откройте таблицу *Сотрудники* в режиме Конструктора.

5. Нажмите правой клавишей мыши на поле *Код Сотрудника* и в появившемся контекстном меню выберите команду *Ключевое поле*. Если в таблице необходимо установить несколько ключевых полей, то их выделить можно, удерживая клавишу *Ctrl*.

6. Для таблицы *Клиенты* установите ключевое поле *Код клиента*, для таблицы *Товары* – *Код товара*, а для таблицы *Заказы* – *Код заказа*.

7. Таблица *Заказы* содержит поля *Код сотрудника*, *Код клиента* и *Код товара*. При их заполнении могут возникнуть некоторые трудности,

так как не всегда удаётся запомнить все предприятия, с которыми работает фирма, и всех сотрудников с номером кода. Для удобства можно создать раскрывающиеся списки с помощью *Мастера подстановок*.

8. Откройте таблицу *Заказы* в режиме Конструктора.

9. Для поля *Код сотрудника* выберите тип данных *Мастер подстановок*.

10. В появившемся окне выберите команду «*Объект «поле подстановки» получит значения из другой таблицы или другого запроса*» и щёлкните на кнопке *Далее*.

11. В списке таблиц выберите таблицу *Сотрудники* и щёлкните на кнопке *Далее*.

12. В списке *Доступные поля* выберите поле *Код сотрудника* и щёлкните на кнопке со стрелкой, чтобы ввести поле в список *Выбранные поля*. Таким же образом добавьте поля *Фамилия* и *Имя* щёлкните на кнопке *Далее*.

13. Выберите порядок сортировки списка по полю *Фамилия*.

14. В следующем диалоговом окне задайте необходимую ширину столбцов раскрывающегося списка.

15. Установите флажок *Скрыть ключевой столбец* и нажмите кнопку *Далее*.

16. На последнем шаге *Мастера подстановок* замените при необходимости подпись для поля подстановок и щёлкните на кнопке *Готово*.

17. Аналогичным образом создайте раскрывающийся список для поля *Код клиента* и *Код товара*.

18. После создания ключевых полей можно приступить к созданию связей. Существует несколько типов отношений между таблицами:

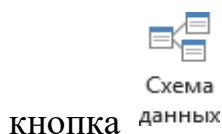
- при отношении «*один-к-одному*» каждой записи ключевого поля в первой таблице соответствует только одна запись в связанном поле другой таблицы, и наоборот. Отношения такого типа используются

не очень часто. Иногда их можно использовать для разделения таблиц, содержащих много полей, для отделения части таблицы по соображениям безопасности;

- при отношении «*один-ко-многим*» каждой записи в первой таблице соответствует несколько записей во второй, но запись во второй таблице не может иметь более одной связанной записи в первой таблице;
- при отношении «*многие-ко-многим*» одной записи в первой таблице могут соответствовать несколько записей во второй таблице, а одной записи во второй таблице могут соответствовать несколько записей в первой.

19. Закройте все открытые таблицы, так как создавать или изменять связи между открытыми таблицами нельзя.

20. Выполните команду: вкладка ленты *Работа с базами данных* →



21. Если ранее никаких связей между таблицами базы не было, то при открытии окна *Схема данных* одновременно открывается окно *Добавление таблицы*, в которых выберите таблицы *Сотрудники*, *Клиенты*, *Заказы* и *Товары*.

22. Если связи между таблицами уже были заданы, то для добавления в схему данных новой таблицы щёлкните правой кнопкой мыши на схеме данных и в контекстном меню выберите пункт *Добавить таблицу*.

23. Установите связь между таблицами *Сотрудники* и *Заказы*, для этого выберите поле *Код сотрудника* в таблице *Сотрудники* и перенесите его на соответствующее поле в таблице *Заказы*.

24. После перетаскивания откроется диалоговое окно *Изменение связей* (рис. 1), в котором включите флажок *Обеспечение условия*



*целостности.* Это позволит предотвратить случаи удаления записей из одной таблицы, при которых связанные с ними данные других таблиц останутся без связи.

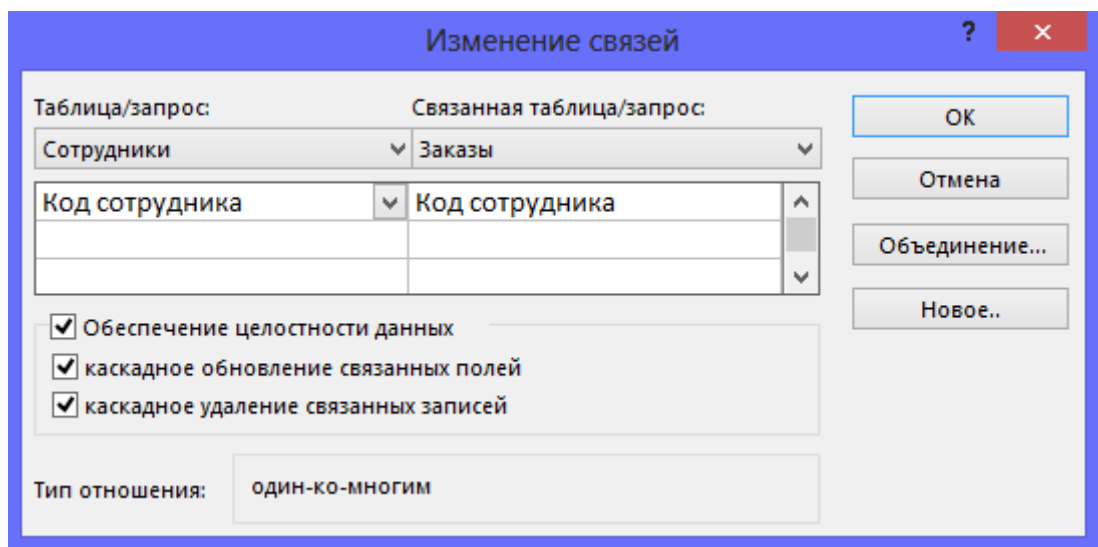


Рис. 1. Создание связи между таблицами

25. Флажки *Каскадное обновление связанных полей* и *Каскадное удаление связанных записей* обеспечивают одновременное обновление или удаление данных во всех подчинённых таблицах при их изменении в главной таблице.

26. Параметры связи можно изменить, нажав кнопку *Объединение*.

27. После установления всех необходимых параметров нажмите кнопку *ОК*.

28. Связь между таблицами *Клиенты*, *Заказы* и *Товары* установите самостоятельно.

29. В результате должна получиться схема данных, представленная на рис.2.

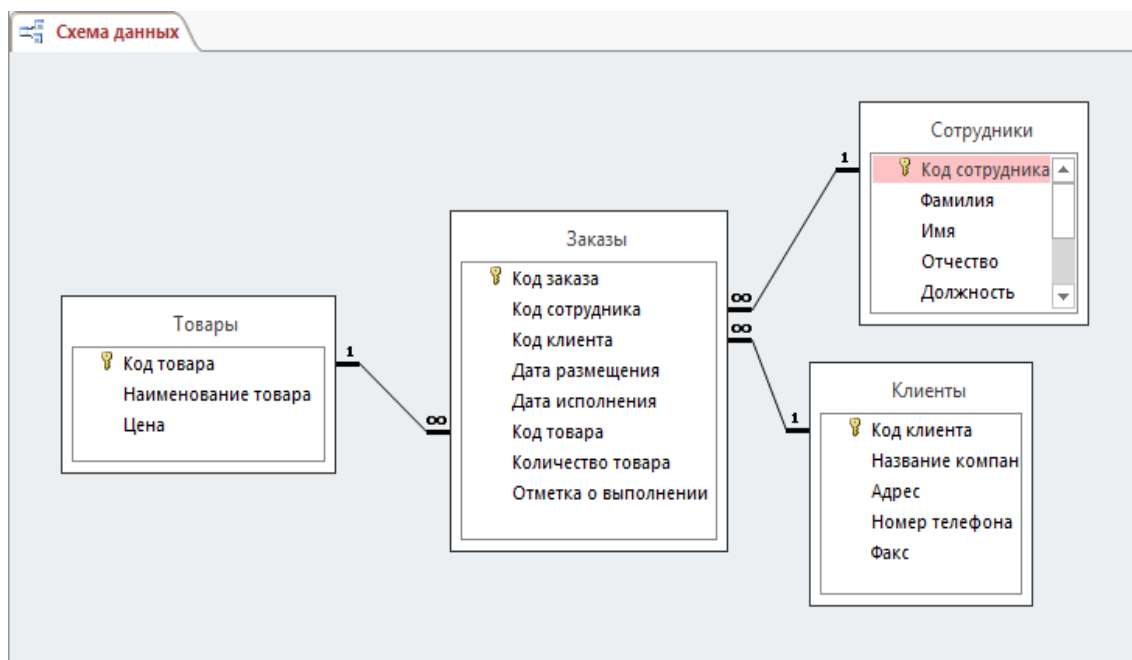


Рис. 2. Схема данных

В приведённом примере используются связи «один-ко-многим». На схеме данных они отображаются в виде соединительных линий со специальными знаками возле таблиц. Связь «один-ко-многим» помечается «1» вблизи главной таблицы (имеющей первичный ключ) и «∞» вблизи подчинённой таблицы (имеющей внешний ключ). Связь «один-к-одному» помечается двумя «1» (оба поля имеют первичные ключи). Неопределённая связь не имеет никаких знаков. Если установлено объединение, то его направление отмечается стрелкой на конце соединительной линии (ни одно из объединённых полей не является ключевым и не имеет уникального индекса).

30. В таблицу *Сотрудники* внесите данные о 10 работниках.
31. В таблицу *Клиенты* внесите данные о 7 предприятиях, с которыми работает данная фирма.
32. В таблицу *Товары* внесите данные о 7 товарах.
33. В таблице *Заказы* оформите несколько заявок, поступивших на фирму.
34. Покажите работу преподавателю.

*В результате выполнения данной лабораторной работы должна быть получена:*

- БД «Фирма» с таблицами «Сотрудники», «Клиенты», «Товары» и «Заказы».

### **Контрольные вопросы**

1. С помощью чего можно создавать таблицы?
2. Что такое ключевое поле?
3. Как установить несколько ключевых полей?
4. Как установить связи между таблицами?
5. Какие существуют отношения между таблицами?
6. Что означают на схеме данных «1» и «∞»?
7. Какие действия могут выполняться в схеме данных?
8. Зачем нужен *Мастер подстановок*?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

### **по дисциплине «Информационные технологии»**

#### **Тема: Исследование возможностей Microsoft Access 2013 при отборе данных с помощью запросов**

Цели работы:

1. Изучить порядок создания запросов на отбор данных с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследовать способы создания запросов на отбор данных с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.
3. Получить навыки создания запросов на отбор данных с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.

Ученые вопросы:

1. Порядок создания запросов на отбор данных с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследование процесса создания запросов на отбор данных с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.

#### **Теория**

Запросы упрощают просмотр, добавление, удаление и изменение данных в базе данных Access. Среди других целей использования запросов можно отметить:

- Быстрый поиск определённых данных путём фильтрации с применением определённых критериев (условий);
- Вычисление или сведение данных;
- Автоматизированное управление данными, например регулярным просмотром актуальных данных.

В хорошо структурированных базах данных сведения, которые требуется представить с использованием формы или отчёта, зачастую хранятся в разных таблицах. Запрос может извлечь информацию из разных

таблиц и собрать её для отображения в виде формы или отчёта. Запрос может представлять собой обращение к данным для получения информации из базы данных или выполнения действий с данными. Запрос можно использовать для получения ответа на простой вопрос, выполнения расчётов, объединения данных из разных таблиц, а также добавления, изменения или удаления данных в таблице (табл.1). Это очень гибкий инструмент: существует много типов запросов, и каждый тип создаётся с учётом задачи.

<b>Основные типы запросов</b>	<b>Использование</b>
На выборку	Получение данных из таблиц и выполнение вычислений
На изменение	Добавление, изменение или удаление данных. Для каждой задачи существует специальный тип запроса на изменение.

Табл.1. Типы запросов

Наиболее распространенными являются *запросы на выборку*, с них и начнём наше знакомство.

1. Откройте базу данных «*Фирма*», созданную ранее.
2. Выполните команду: вкладка ленты *Создание* → *Мастер запросов*.
3. В появившемся диалоговом окне выберите *Простой запрос*.
4. В появившемся диалоговом окне (рис. 1) укажите таблицу *Сотрудники* и выберите поля *Фамилия*, *Имя*, *Телефон*. Нажмите кнопку *Далее*.

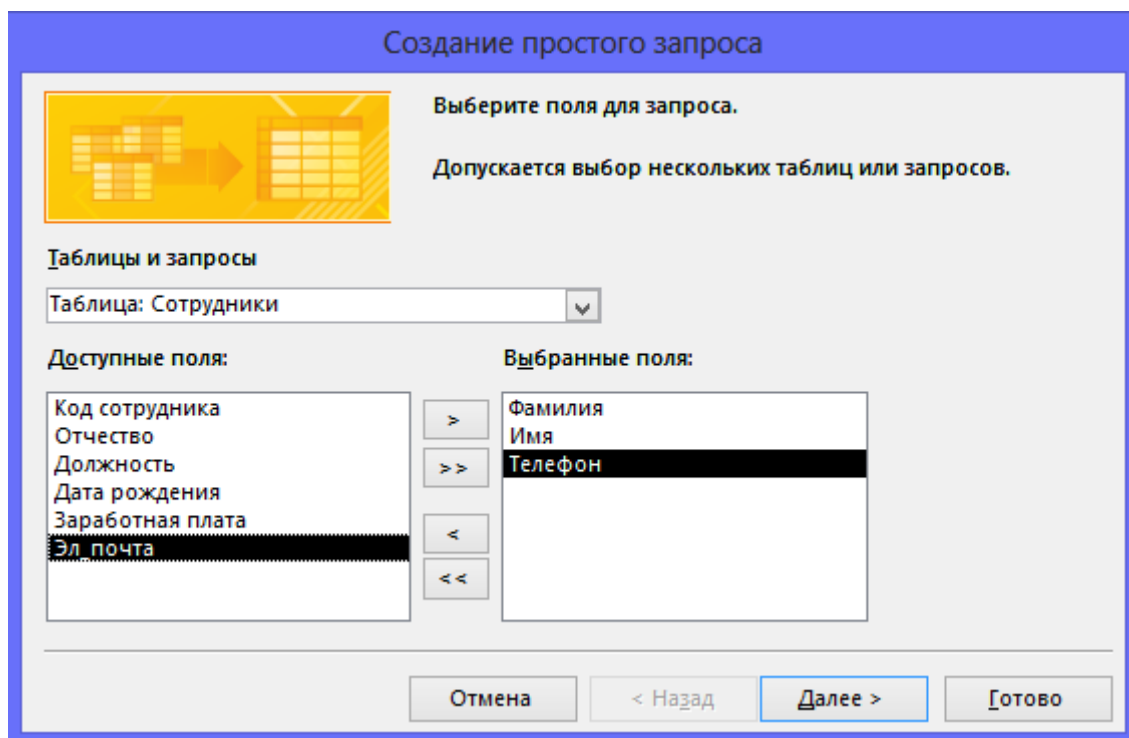


Рис. 1. Создание простого запроса

5. Введите имя запроса – *Телефоны* – и нажмите кнопку *Готово*. Перед вами появится запрос, в котором можно посмотреть телефоны сотрудников.

6. Следующий запрос попробуйте создать с помощью Конструктора, для этого выполните команду: вкладка ленты *Создание* → *Конструктор запросов*.

7. В диалоговом окне *Добавление таблиц* выберите таблицу *Клиенты* и щёлкните на кнопке *Добавить*, а затем – на кнопке *Заккрыть*.

8. Чтобы перенести нужные поля в бланк запроса, необходимо по ним дважды щёлкнуть левой кнопкой мыши (рис. 2).

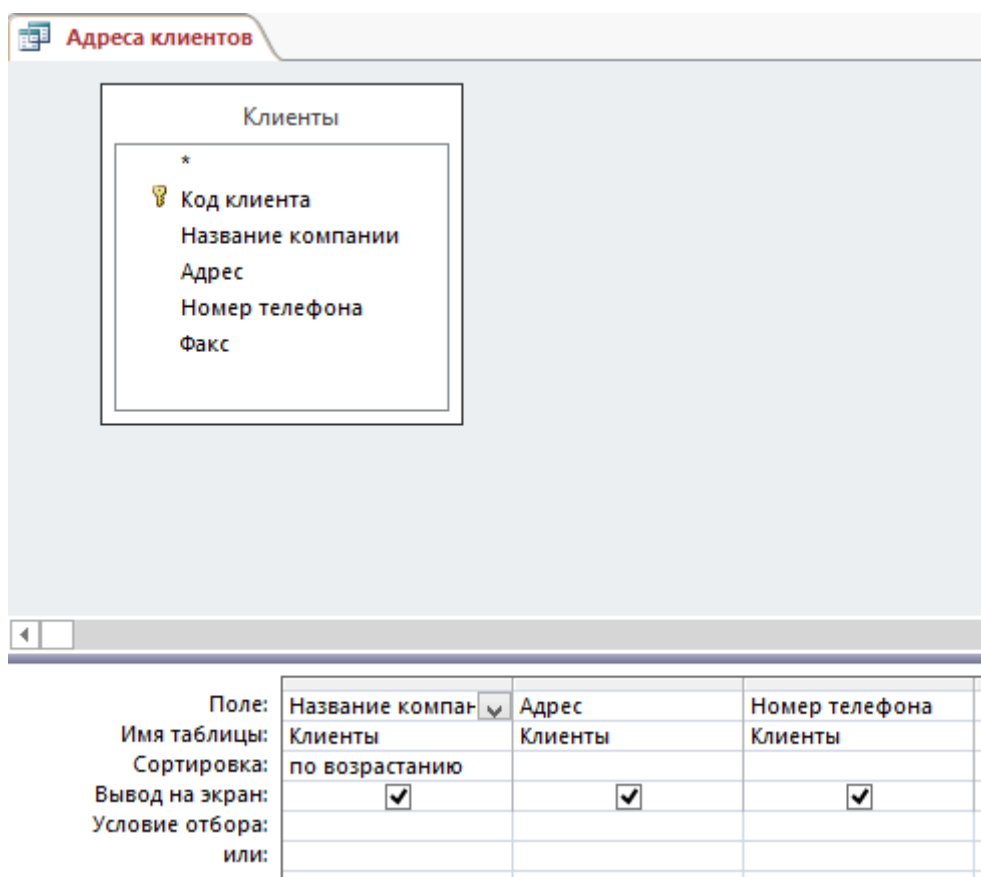


Рис. 2. Создание запроса в режиме Конструктора

9. Чтобы отсортировать записи в поле *Название компании* в алфавитном порядке, необходимо в раскрывающемся списке строки *Сортировка* выбрать пункт *по возрастанию*.

10. Сохраните запрос с именем «*Адреса клиентов*».

11. Самостоятельно создайте запрос «*Дни рождения*», в котором можно будет просмотреть дни рождения сотрудников.

12. Допустим, мы хотим узнать, у кого из сотрудников день рождения в текущем месяце, например в апреле. Для этого откройте запрос в режиме Конструктора.

13. В строке *Условие отбора* для поля «*Дата рождения*» введите значение *\*.04.\**. В данной записи *\** означают, что дата и год рождения могут быть любыми, а месяц 4-м (т. е. апрель). После этого окно запроса должно выглядеть так, как оно представлено на рис. 3.



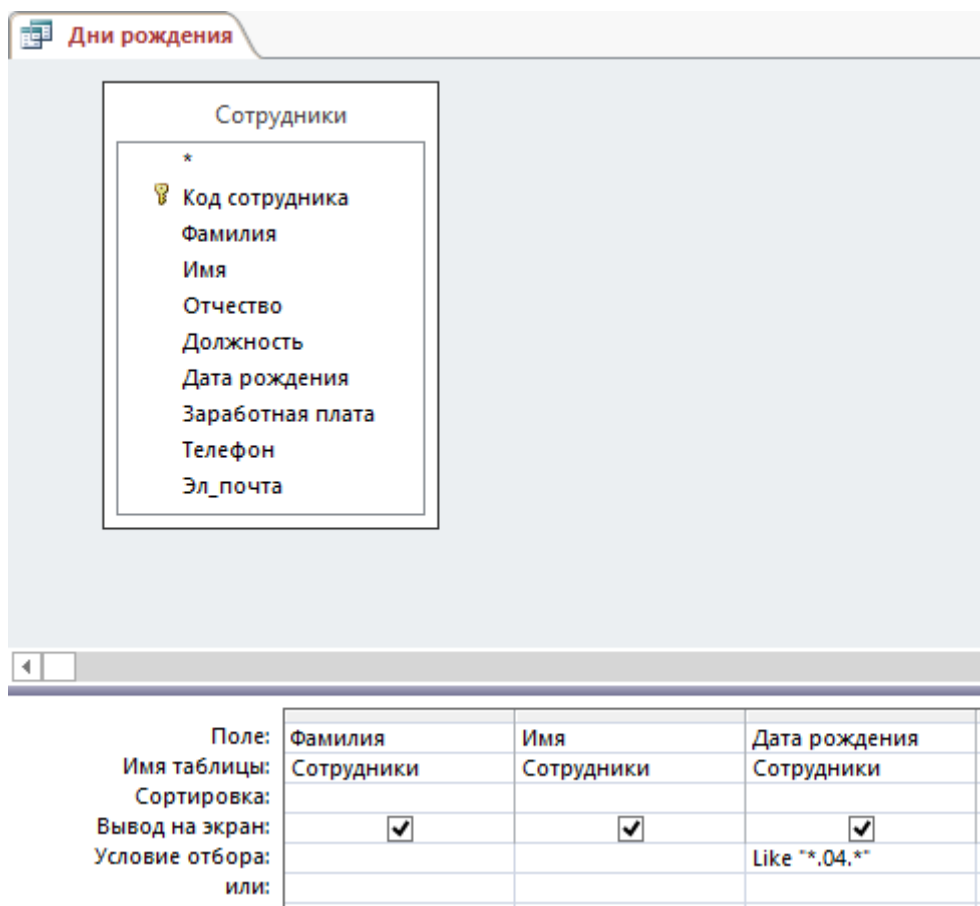


Рис. 3. Создание запроса

14. Закройте Конструктор и посмотрите полученный результат. Если в запросе *Дни рождения* нет ни одной записи, значит, в таблице *Сотрудники* нет ни одного человека, родившегося в апреле. Добавьте в таблицу *Сотрудники* несколько человек, родившихся в апреле, и посмотрите, как изменится запрос. Запросы автоматически обновляются при каждом открытии.

15. Если нам нужно узнать, кто из сотрудников родился в мае, то придется создать новый запрос или изменить условие в существующем запросе *Дни рождения*. Данная процедура является неудобной и занимает много времени. Если приходится часто выполнять запрос, но каждый раз с новыми значениями условий используют *запрос с параметром*. При запуске такого запроса на экран выводится диалоговое окно для ввода значения в качестве условия отбора. Чтобы создать запрос с параметром, пользователю необходимо ввести тест сообщения в строке *Условие отбора*

бланка запроса (рис. 4).

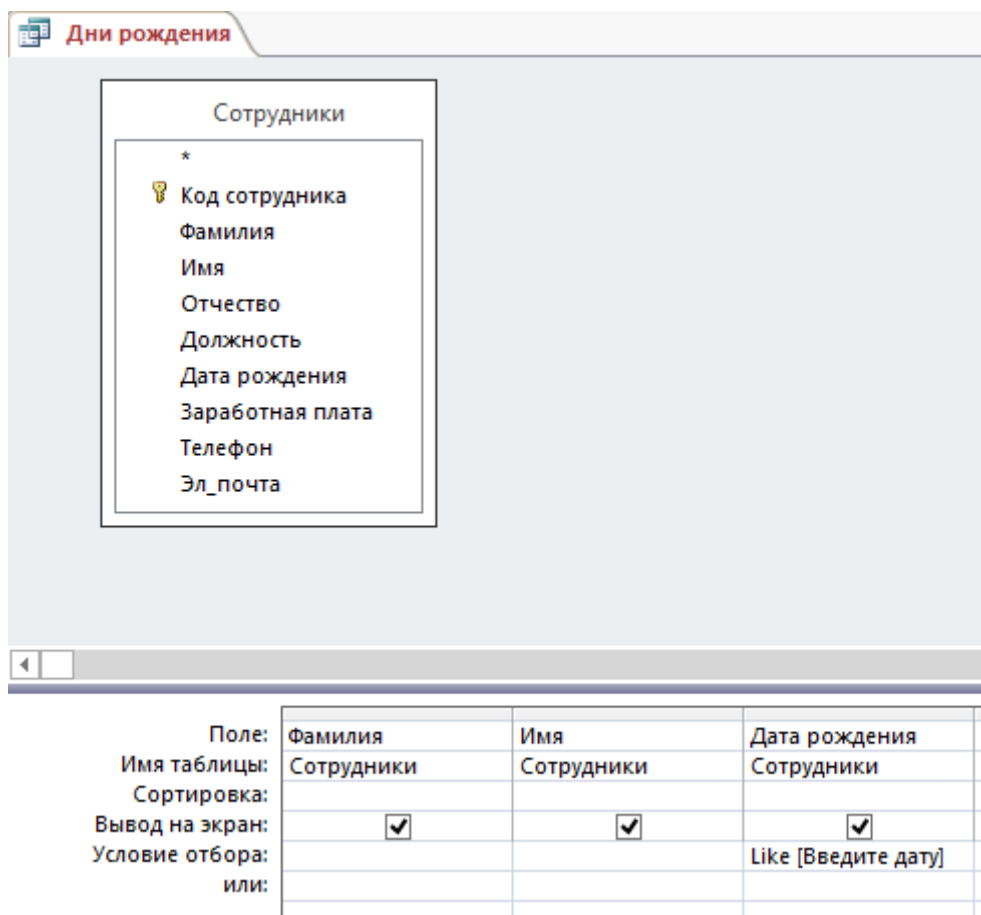


Рис. 4. Создание запроса с параметром

16. Запись *Like[Введите дату]* означает, что при открытии запроса появится диалоговое окно (рис. 5) с текстом «Введите дату» и полем для ввода условия отбора. Если ввести условие *\*.04.\**, то в запросе появится список сотрудников, родившихся в апреле. Запустите запрос ещё раз и введите значение *\*.05.\**, посмотрите, как изменился запрос.

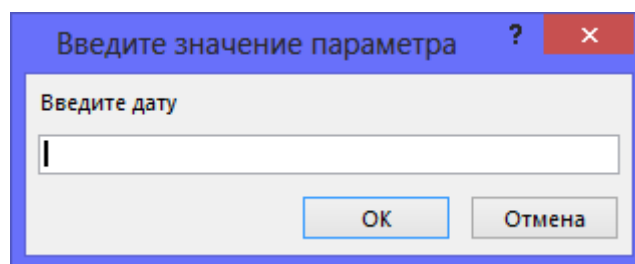


Рис. 5. Окно для ввода условия отбора

17. Измените запрос «Телефоны» так, чтобы при его запуске выводилось диалоговое окно с сообщением «Введите фамилию». Поскольку в запросе нужно вывести конкретную фамилию, в условии отбора слово *Like* писать не надо.

18. Измените запрос *«Телефоны»* так, чтобы при его запуске запрашивалась не только фамилия, но и имя сотрудника.

19. Самостоятельно создайте запрос *«Выполненные заказы»*, содержащий следующие сведения: фамилия и имя сотрудника, название компании, с которой он работает, наименование товара, количество товара и отметка о выполнении. Данные запроса возьмите из нескольких таблиц.

20. В условии отбора для логического поля *Отметка о выполнении* введите *Да*, чтобы в запросе отображались только выполненные заказы.

21. Сделайте так, чтобы столбец *Отметка о выполнении* не выводился на экран.

22. Создайте запрос *Сумма заказа*, содержащий следующие сведения: код заказа, фамилия сотрудника, название компании, наименование товара, и количество товара. Посчитаем суммы для каждой записи.

23. Иногда в запросах требуется произвести некоторые вычисления, например, посчитать сумму для каждой сделки. Для этого откройте запрос *Сумма заказа* в режиме Конструктора.

24. В пустом столбце бланка запроса щёлкните правой кнопкой мыши на ячейке *Поле* и в появившемся контекстном меню выберите команду *Построить*. Перед вами появится окно *Построитель выражений* (рис. 6), который состоит из 4 областей: поля выражения, элементов выражений, категорий выражений и значений выражений. Сверху располагается поле выражения, в котором оно и создаётся. Вводимые в это поле элементы выбираются в областях *Категории выражений* и *Значения выражений* окна Построителя.

25. В левом списке выделите *Фирма* → *Таблицы* → *Товары* (рис. 6). В среднем списке выделите поле *Цена* и дважды щёлкните по нему левой кнопкой мыши. Идентификатор этого поля появится в поле выражения Построителя.

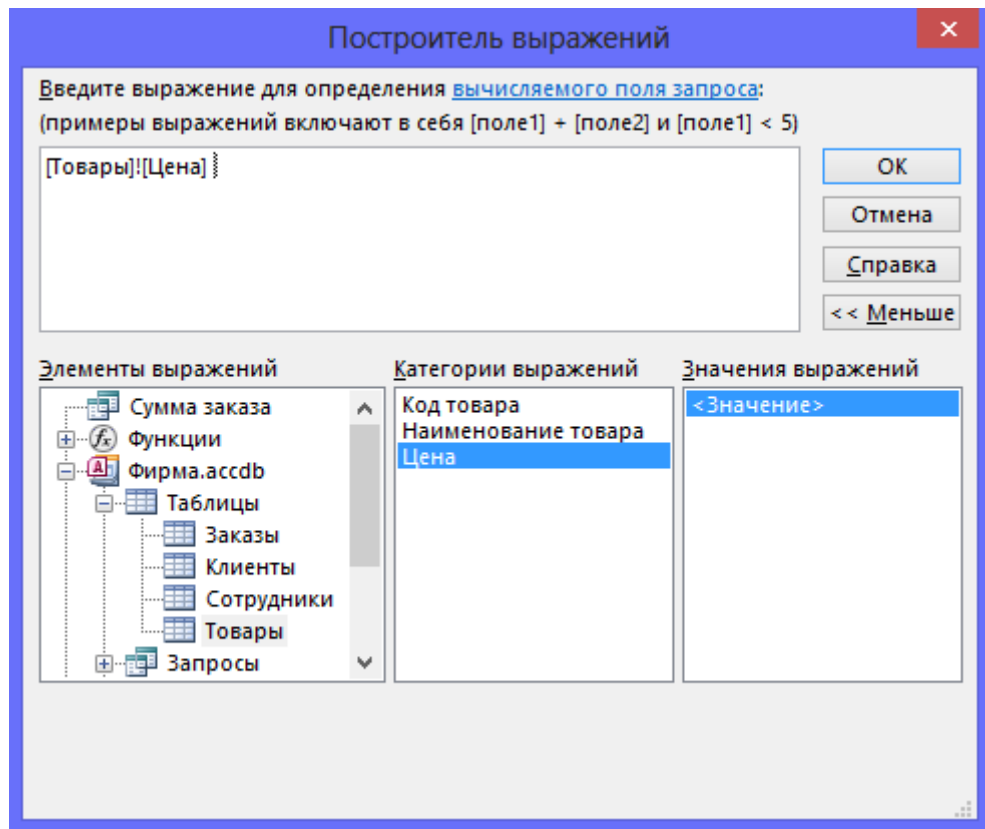


Рис. 6. Построитель выражений

26. В левом списке выберите *Операторы* и выберите в списке *Значения выражений* «\*» (также можно ввести «\*» с клавиатуры) и затем выберите запрос *Сумма заказа* → поле *Количество товара*. Таким образом, мы подсчитаем сумму.

27. Нажмите кнопку *OK*, после чего в ячейке свойства *Поле* появится значение «*Выражение1: [Товары].[Цена]\*[Количество товара]*».

28. Замените *Выражение1* на *Сумма* и закройте Конструктор.

29. Откройте запрос и посмотрите, что у вас получилось.

30. Используя *Построитель выражений*, добавьте в запрос *Сумма заказа* поле *Налог* (13% от суммы) и *Прибыль*, в котором будет вычисляться доход от заказа (т. е. сумма минус налог).

31. При открытии запроса *Сумма заказа* в режиме таблицы поле *Налог* имеет формат *Основной*. Необходимо его изменить на *Денежный*. Для этого, в режиме Конструктора необходимо выделить поле *Налог* и в контекстном меню выбрать *Свойства* → формат поля *Денежный*.

32. Измените запрос *Сумма заказа* так, чтобы сумма была от 20 000 до 50 000 руб. Для данных запросов в условии отбора можно использовать операторы сравнения  $>$ ,  $<$ ,  $=$ ,  $>=$ ,  $<=$ ,  $<>$  и логические операторы *And*, *Or*, *Not* и др.

**Замечание.** После выполнения данной лабораторной работы удалите условия для запроса *Сумма заказа* для дальнейшей работы.

33. Создайте запрос *Менеджеры*, с помощью которого в таблице *Сотрудники* найдите всех менеджеров фирмы.

34. Покажите работу преподавателю.

*В результате выполнения данной лабораторной работы должна быть получена:*

БД «Фирма» с таблицами из ЛР№2, а также запросы «Телефоны», «Адреса клиентов», «Дни рождения», «Выполненные заказы», «Суммазаказа» «Менеджеры».

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего предназначены запросы?
2. Какие основные типы запросов вы знаете?
3. С помощью чего можно создавать запросы?
4. Для чего используют запрос с параметром?
5. Как можно сделать вычисления в запросах?
6. Что означает запись в условиях запроса «=50»?
7. Можно ли создавать запросы на основе нескольких таблиц?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

### по дисциплине «Информационные технологии»

#### **Тема: Исследование возможностей Microsoft Access 2013 при создании и использовании форм в базе данных**

Цели работы:

1. Изучить порядок создания и использования форм в MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследовать способы создания и использования форм в MICROSOFT ACCESS 2013.
3. Получить навыки создания и использования форм с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.

Ученые вопросы:

1. Порядок создания и использования форм в MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследование способов создания и использования форм в MICROSOFT ACCESS 2013.

#### **Теория**

*Формы* – это объекты базы данных, предназначенные для просмотра данных из таблиц и запросов, для ввода данных в базу, корректирования существующих данных и выполнения заданных действий. Форма может содержать графики, рисунки и другие внедрённые объекты.

Можно вносить данные в таблицы и без помощи каких-либо форм. Но существует несколько причин, которые делают формы незаменимым средством ввода данных в базу:

- 1) при работе с формами ограничен доступ к таблицам (самому ценному в базе данных);

- 2) разные люди могут иметь разные права доступа к информации, хранящейся в базе. Для ввода данных им предоставляются разные формы, хотя данные из форм могут поступать в одну таблицу;
- 3) вводить данные в форму легче, чем в таблицу, и удобнее, так как в окне формы отображается, как правило, одна запись таблицы;
- 4) в большинстве случаев информация для баз данных берётся из бумажных бланков (анкет, счетов, накладных, справок и т. д.). Экранные формы можно сделать точной копией бумажных бланков, благодаря этому уменьшается количество ошибок при вводе и снижается утомляемость персонала.

Создавать формы можно на основе нескольких таблиц или запросов с помощью Мастера, используя средство автоформы, «вручную» в режиме Конструктора, сохраняя таблицу или запрос как форму. Созданную любым способом форму можно затем изменять в режиме Конструктора. Рассмотрим некоторые из перечисленных способов.

### **Порядок работы**

1. Выполните команду: вкладка ленты *Создание* → панель инструментов *Формы* → *Мастер форм*.
2. В диалоговом окне *Создание форм* выберите таблицы (запросы) и поля, которые будут помещены в форму. Щёлкните по кнопке *Далее*.
3. В следующих диалоговых окнах мастера выберите внешний вид формы, стиль, задайте имя формы. Щёлкните по кнопке *Готово*.
4. С помощью Мастера создайте формы *Сотрудники*, *Клиенты*, *Товары*, *Заказы*, *Менеджеры*.
5. Откройте форму *Сотрудники* в режиме Конструктора. Этот режим предназначен для создания и редактирования форм.
6. Разместите элементы в удобном для вас порядке, измените размер и цвет текста.
7. В заголовок формы добавьте текст *Сотрудники фирмы*.



8. В примечание формы добавьте объект *Кнопка* (вкладка ленты *Конструктор* → панель инструментов *Элементы управления*).

9. После того, как вы «нарисуете» кнопку указателем, на экране появится диалоговое окно *Создание кнопок* (рис. 1).

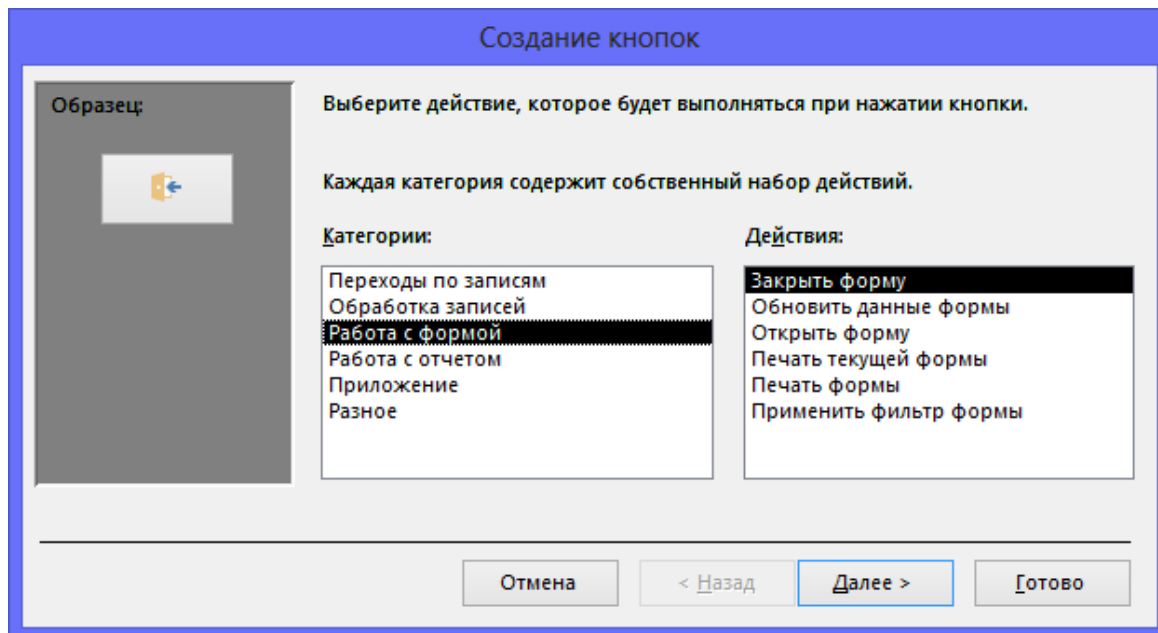


Рис. 1. Создание кнопок на форме

10. В категории *Работа с формой* выберите действие *Закрытие формы* и нажмите кнопку *Далее*.

11. Выберите рисунок или текст, который будет размещаться на кнопке.

12. В последнем диалоговом окне *Мастера кнопок* задайте имя кнопки и нажмите *Готово*.

13. *Мастер кнопок* написал для данной кнопки процедуру на языке *Microsoft Visual Basic*. Просмотреть процедуру обработки события можно с помощью команды *Обработка событий* контекстного меню кнопки.

14. Самостоятельно создайте кнопки *Выход из приложения*, *Поиск записи*, *Удаление записи*.

15. Иногда на форме требуется разместить несколько страниц, содержащих данные из различных источников, справочную или вспомогательную информацию. Для этой цели можно использовать набор

вкладок.

16. Создайте пустую форму.

17. Для добавления к форме набора вкладок щёлкните по кнопке *Вкладка* на панели инструментов *Элементы управления*. Сначала добавятся только 2 вкладки с формальными именами *Вкладка 1* и *Вкладка 2*.

18. Добавьте ещё одну вкладку.

19. Переименуйте ярлычки вкладок так, чтобы на них отображались названия данных, которые будут в них располагаться: *Сотрудники*, *Менеджеры*, *Помощь*.

20. Перейдите на вкладку *Сотрудники* и перетащите на неё мышкой из базы данных форму *Сотрудники*.

21. Аналогичным образом поместите форму *Менеджеры* на вкладку *Менеджеры*.

22. На вкладку *Помощь* поместите некоторые советы по работе с базой данных.

23. Данную форму сохраните с именем *Сотрудники фирмы*.

24. Покажите работу преподавателю.

*В результате выполнения данной лабораторной работы должна быть получена БД «Фирма» с таблицами и запросами из ЛР№3, а также формы «Сотрудники», «Клиенты», «Заказы», «Товары», «Менеджеры» и «Сотрудники фирмы».*

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего предназначены формы?
2. Почему форма является незаменимым средством в БД?
3. С помощью чего можно создавать формы?
4. На основе чего можно создавать формы?
5. Как создать кнопку на форме?
6. Как можно разместить несколько таблиц и запросов на одной форме?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5**

### **по дисциплине «Информационные технологии»**

#### **Тема: исследование возможностей Microsoft Access 2013 при создании и использовании отчетов в базе данных**

Цели работы:

1. Изучить порядок создания и использования отчетов в MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследовать способы создания и использования отчетов в MICROSOFT ACCESS 2013.
3. Получить навыки создания и использования отчетов с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.

Ученые вопросы:

1. Порядок создания и использования отчетов в MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследование способов создания и использования отчетов в MICROSOFT ACCESS 2013.

#### **Теория**

- 1 Порядок создания и использования отчетов в MICROSOFT ACCESS 2013.

Отчет – это форматированное представление данных, которое выводится на экран, в печать или файл. Они позволяют извлечь из базы нужные сведения и представить их в виде, удобном для восприятия, а также предоставляют широкие возможности для обобщения и анализа данных.

При печати таблиц и запросов информация выдается практически в том виде, в котором хранится. Часто возникает необходимость представить данные в виде отчетов, которые имеют традиционный вид и легко читаются. Подробный отчет включает всю информацию из таблицы или запроса, но

содержит заголовки и разбит на страницы с указанием верхних и нижних колонтитулов.

Часто данные в отчетах располагаются в табличной форме. В отличие от распечаток таблиц или запросов отчёт даёт более широкие возможности сортировки и группировки данных, он предоставляет возможность добавлять итоговые значения, а также поясняющие надписи, колонтитулы, номера страниц, стили и различные графические элементы.

Создавать отчёты в базе данных Access можно несколькими способами:

- 1) с помощью Мастера отчётов;
- 2) в режиме Конструктора;
- 3) на основе таблиц и запросов;
- 4) Автоотчет: в столбец;
- 5) Автоотчет: ленточный;
- 6) С помощью мастера диаграмм;
- 7) С помощью почтовых наклеек.

На данном занятии рассмотрим первые два способа.

Мастер позволяет создавать отчеты с группировкой записей и представляет собой простейший способ создания отчетов. Он помещает выбранные поля в отчет и предлагает шесть стилей его оформления. После завершения работы Мастера полученный отчет можно доработать в режиме Конструктора. Воспользовавшись функцией Автоотчет, можно быстро создавать отчеты, а затем вносить в них некоторые изменения.

Для создания Автоотчета необходимо выполнить следующие действия:

В окне базы данных щелкнуть на вкладке Отчеты и затем щелкнуть на кнопке Создать. Появится диалоговое окно Новый отчет.

Выделить в списке пункт Автоотчет: в столбец или Автоотчет: ленточный.

В поле источника данных щелкнуть на стрелке и выбрать в качестве источника данных таблицу или запрос.

Щелкнуть на кнопке ОК.

Мастер автоотчета создает автоотчет в столбец или ленточный (по выбору пользователя), и открывает его в режиме Предварительного просмотра, который позволяет увидеть, как будет выглядеть отчет в распечатанном виде.

В меню Файл щелкнуть на команде Сохранить. В окне Сохранение в поле Имя отчета указать название отчета и щелкнуть на кнопке ОК.

### Порядок работы

1. В окне базы данных выполните команду: вкладка ленты *Создание* → панель инструментов *Отчёты* → *Мастер отчетов*.
2. Выберите из списка таблицу (или запрос), которая будет использована как источник данных (например, запрос *Адреса клиентов*).
3. В появившемся диалоговом окне *Создание отчётов* (рис. 1) переместите все доступные поля в область «выбранные поля».

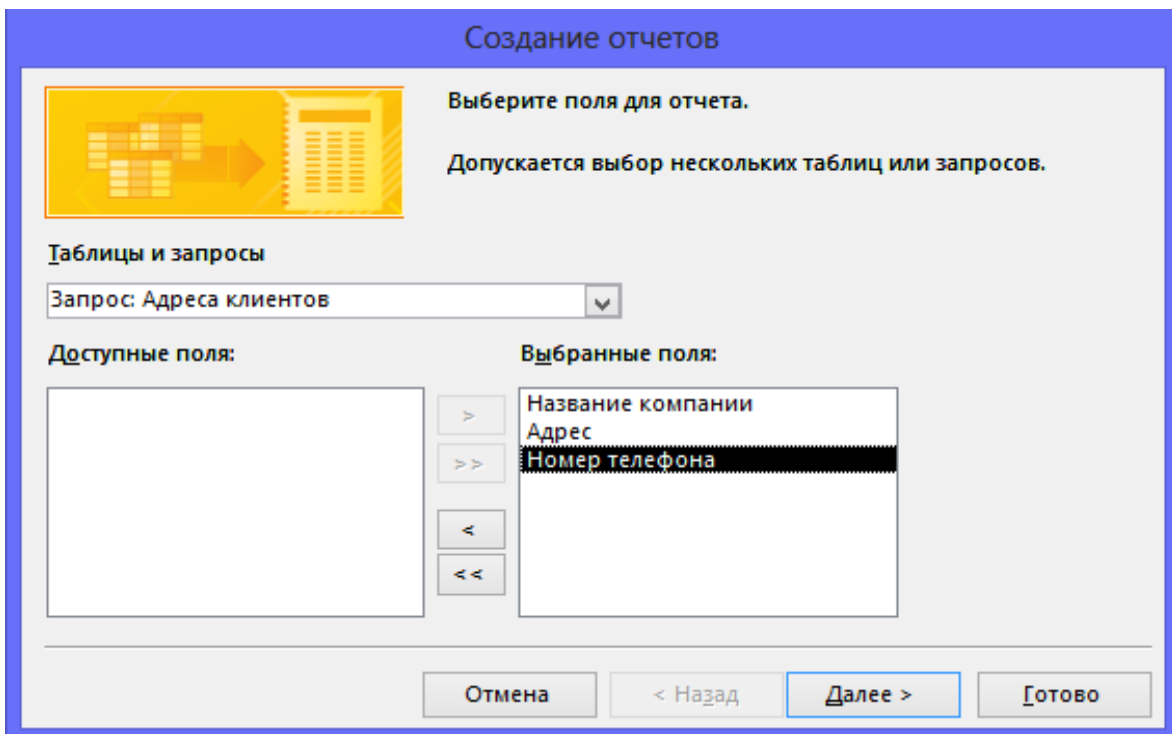


Рис. 1. Мастер отчетов

4. С помощью *Мастера отчетов* создайте отчет *Дни рождения*. В качестве источника данных используйте запрос *Дни рождения*.

5. Если требуется напечатать почтовые наклейки, Access предоставляет такую возможность. Для этого выделите таблицу *Клиенты* и выполните команду: вкладка ленты *Создание* → панель инструментов *Отчёты* → *Наклейки*.

6. В появившемся диалоговом окне (рис. 2) укажите размер наклейки, систему единиц, тип наклейки и нажмите кнопку *Далее*.

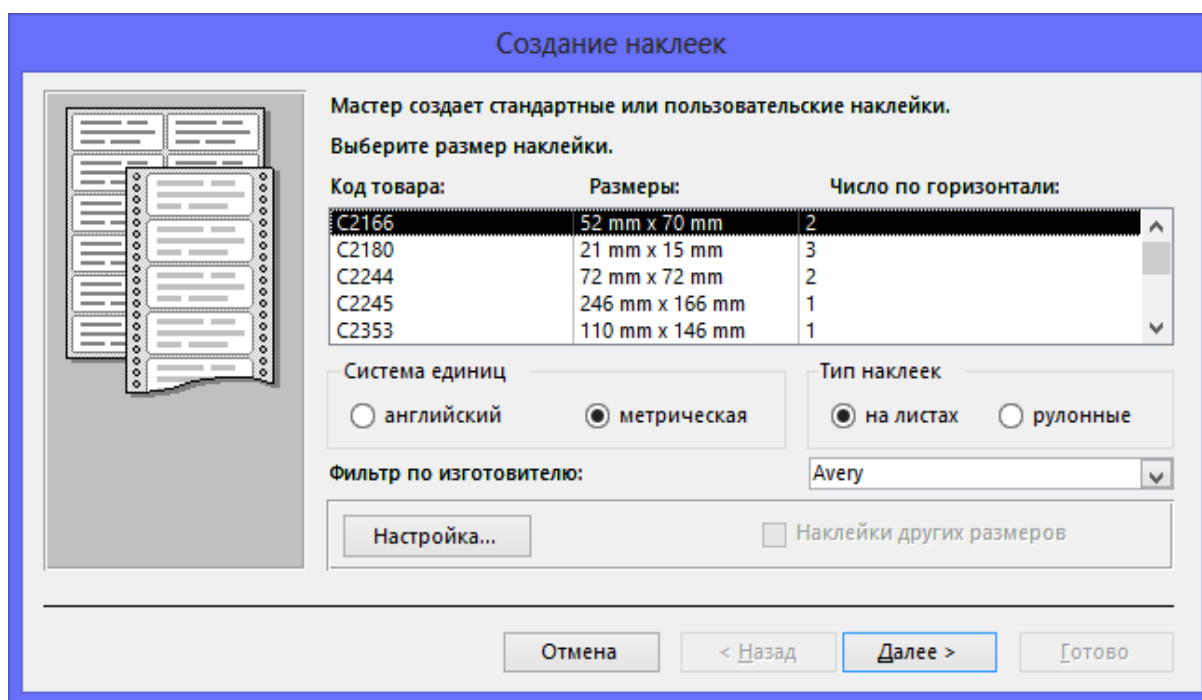


Рис. 2. Диалоговое окно Создание наклеек

7. На следующем шаге создания отчета установите шрифт, размер, цвет текста и начертание. Нажмите кнопку *Далее*.

8. Выберите поля, которые будут размещаться на наклейке. Например, *Название компании*, *Адрес*, *Номер телефона*. Если на каждой наклейке требуется вывести определённый текст, то введите его в прототип наклейки.

9. При необходимости измените название отчёта с наклейками и нажмите кнопку *Готово*.

10. Иногда в отчётах требуется вычислять итоговые значения, среднее, минимальное или максимальное значения, а также проценты. Для этого запустите *Мастер отчетов* и в качестве источника данных укажите

запрос *Сумма заказа*. Выберите поля *Код заказа*, *Фамилия*, *Название компании*, *Наименование товара* и *Сумма*.

11. Добавьте уровень группировки по полю *Фамилия*. Для этого щёлкните дважды левой кнопкой мыши по этому полю.

*Группировка* позволяет упорядочить записи по группам.

12. В диалоговом окне *Мастера*, в котором задается порядок сортировки записей, нажмите кнопку *Итоги*. (рис. 3).

**Примечание.** При отсутствии группировок кнопка *Итоги* отсутствует.

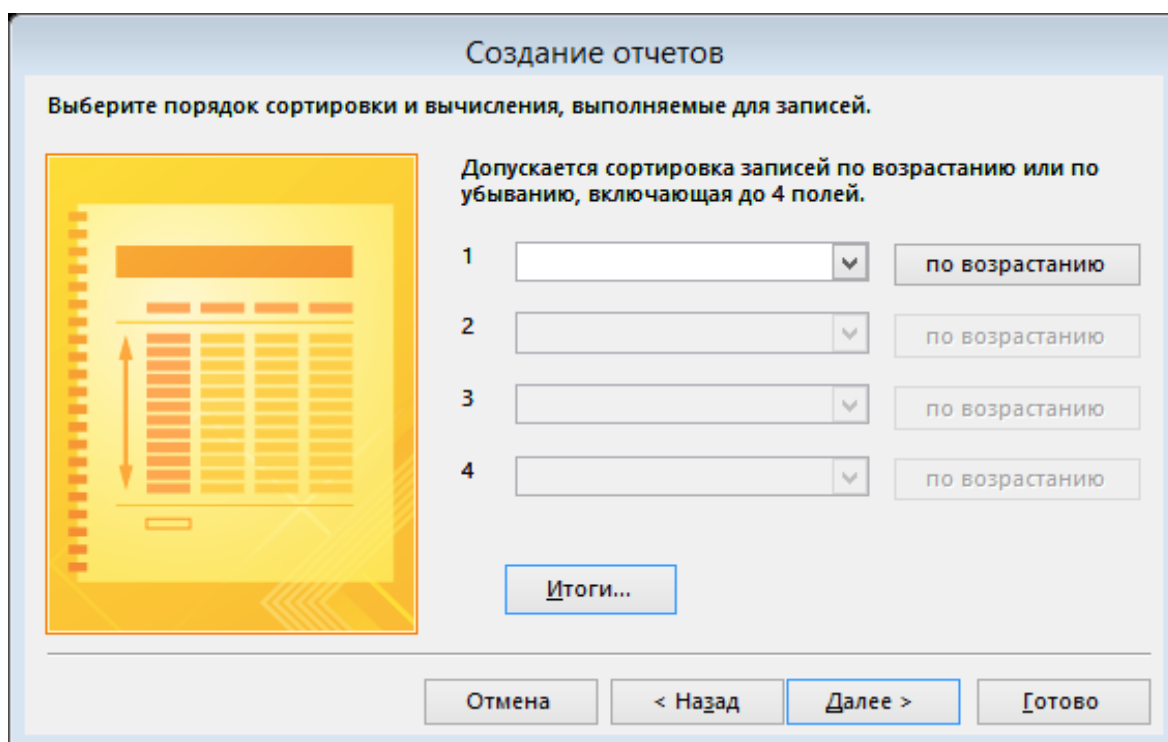


Рис. 3 – Создание отчёта

13. В диалоговом окне *Итоги* (рис. 4) для поля *Сумма* установите флажок в столбце *Sum*, чтобы посчитать итоговую сумму.

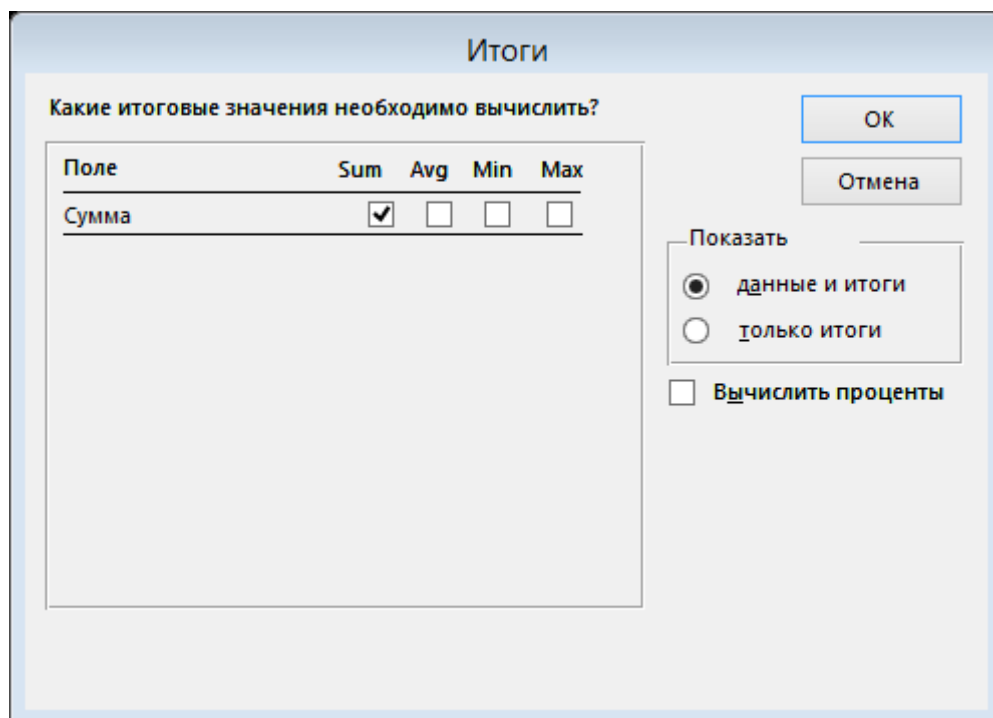


Рис. 4 - Итоги

14. Ориентацию для отчёта выберите *Альбомную*.
15. Далее выполните все шаги Мастера и нажмите кнопку *Готово*.
16. На экране появился отчёт в режиме *Предварительного просмотра*, но как видно, не все поля отображаются корректно, и выводятся строки, вывод которых в отчёте не нужен.
17. Необходимо перейти в *Режим макета*. Дальнейшие действия будут проводиться с помощью *Окна свойств*. Для этого необходимо на вкладке *Конструктор* в панели инструментов *Сервис* выбрать *Страница свойств*.
  - 1) Для строк «*Итоги для 'Фамилия' = ...*» в *Окне свойств* выбрать *Вывод на экран* → *Нет*. Теперь эти строки в режимах *Представление отчёта* и *Предварительный просмотр* отображаться не будут
  - 2) Настроим нормальный вывод всех полей. (табл.1.) Для этого для каждого поля настроим отступ от левого края (также можно перетащить поля, но настраивая отступ, отчёт будет выглядеть лучше).



Поле	От левого края (отступ)
Код заказа	5,5 см
Наименование компании	8,5 см
Наименование товара	15 см
Сумма	23 см

Табл.1. Настройка полей

Также необходимо установить ширину записей полей (табл.2.) (при необходимости ширину поля увеличить).

Запись поля	Ширина
Название компании	5 см
Наименование товара	5 см
Сумма	2,5 см

Табл.2. Настройка записей полей

Также необходимо выделить записи для вычисляемой суммы *Sum* и *Итого* и выбрать формат поля *Денежный*.

18. Составьте отчет *Заказы* на основе запроса *Сумма заказа*, в котором будут данные о компании, наименовании товара и прибыли. Добавьте группировку по полю *Название компании*. Вычислите итоговую сумму, среднее значение (Avg) и максимальную сумму для каждой фирмы. При необходимости нормального отображения отчёта повторите действия пункта 17

19. Покажите работу преподавателю.

*В результате выполнения данной лабораторной работы должна быть получена:*

- БД «Фирма» с таблицами, запросами и формами из ЛР№4, а также отчёты «Адреса клиентов», «Дни рождения», «Наклейки Клиенты», «Сумма заказа», «Заказы».

## Контрольные вопросы

1. Для чего предназначены отчёты?
2. Какие способы создания отчётов вы знаете?
3. Как в отчётах можно посчитать итоговые значения?
4. Какие итоговые значения можно посчитать в отчётах?
5. Как можно отредактировать получившийся отчёт?
6. Как в Access напечатать почтовые наклейки?
7. В каком случае при создании отчёта кнопка *Итоги* отсутствует?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**

**по дисциплине «Информационные технологии»**

**Тема: Исследование возможностей Microsoft Access 2013 при создании макросов**

Цели работы:

1. Изучить порядок создания и использования макросов в MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследовать способы создания и использования макросов в MICROSOFT ACCESS 2013.
3. Получить навыки создания и использования макросов с помощью MICROSOFT ACCESS 2013.

Ученые вопросы:

1. Порядок создания и использования макросов в MICROSOFT ACCESS 2013.
2. Исследование способов создания и использования макросов в MICROSOFT ACCESS 2013.

### **Теория**

Макрокоманда, макроопределение или макрос — программный алгоритм действий, записанный пользователем.

Макросы – используются для выполнения часто встречающегося набора макрокоманд, осуществляющих обработку данных, а также предоставляют широкие возможности для обобщения и анализа данных.

Макросы нужны пользователям для начального освоения Microsoft Access, чтобы впоследствии перейти к программированию на Microsoft Visual Basic for Applications (VBA). Хотя используемые при написании макросов макрокоманды (производные от объекта DoCmd) соответствуют методам VBA, конструктор макросов выглядит весьма бледно на фоне редактора Visual

Basic.

Макрос создается с помощью *конструктора макросов (Macro Design)*.

## Порядок работы

### Создание изолированного макроса

1. На вкладке *Создание* в группе *Макросы и код* щелкните *Макрос* (рис. 1). Откроется *конструктор макросов*.

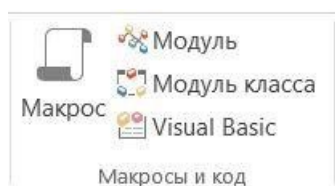


Рис. 1

2. Для добавления макрокоманды в макрос в конструкторе макросов выберите макрос *ОкноСообщение* из группы меню *Добавить новую макрокоманду* (рис. 2.a) или перетащите из каталога макрокоманд из списка

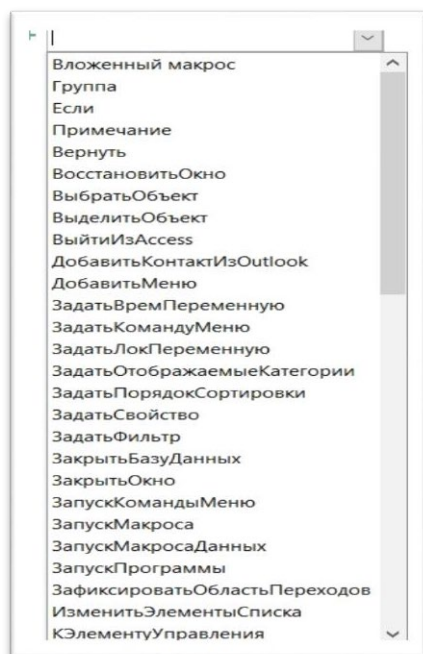


Рис. 2a

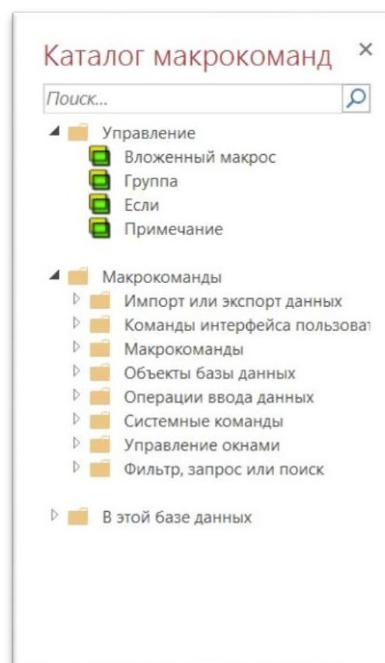


Рис. 2b

- справа (рис. 2.b). Для поиска нужных макрокоманд рекомендуется использовать окно поиска в каталоге макрокоманд.

3. Укажите следующие аргументы для макрокоманды (рис. 3):



Окно сообщения	
Сообщение	Начало работы!
Сигнал	Нет
Тип	Информационное
Заголовок	Приветствие

Рис. 3. Аргументы макрокоманды

4. Выполните макрос с помощью кнопки *Выполнить* (*Run*).

Подтвердите сохранение макроса, присвоив ему имя «Autoexec».

5. Закройте базу данных, затем снова откройте и убедитесь, что теперь макрос выполняется автоматически при открытии базы.

6. Создайте подобный ему макрос, дав ему имя «Сообщение».

#### *Работа с вложенными макросами*

Вложенные макросы разрешают использование в макросе именованных групп макрокоманд, которые могут быть использованы только их непосредственным запуском.

#### Создание вложенных макросов

7. Откройте макрос «Сообщение» в режиме конструктора.

8. Добавьте *Вложенный макрос* из каталога макрокоманд.

9. Присвойте имя вложенному макросу «Окончание» и добавьте в окно вложенного макроса макрокоманду `ОкноСообщения` со следующими аргументами (рис. 4.):

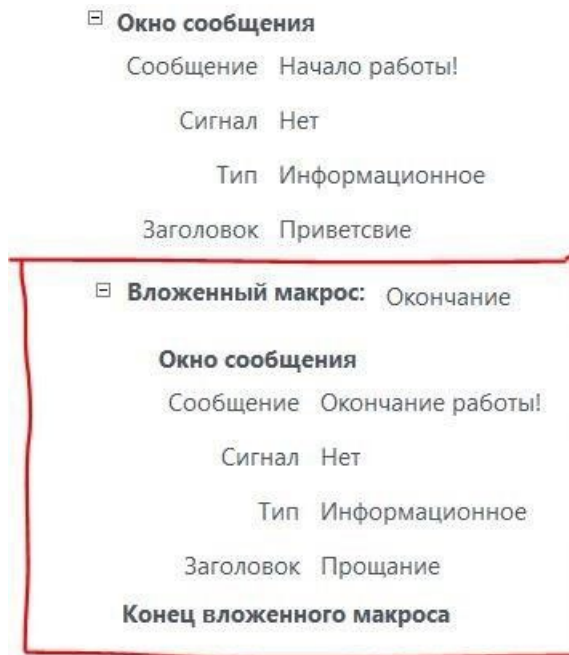


Рис. 4. Аргументы для макроса ОкноСообщения

10. Сохраните изменение и закройте окно макроса.
11. Выполните макрос из окна базы данных. Будет выполнен только первый макрос из созданных.

#### *Связь группы макросов с формой*

12. Откройте форму «Товары» в *режиме конструктора*.
13. Откройте *Окно свойств формы* (F4 или кнопка *Страница свойств* в группе *Сервис*) выберите вкладку *Свойств формы – События*.
14. Для свойства *Открытие* – выберите из списка макрос «Сообщение».
15. Для свойства *Закрытие* – выберите макрос «Сообщение.Окончание».
16. Сохраните и закройте форму. Затем откройте форму «Товары» (выполнится основной макрос «Сообщение») а потом закройте (выполнится вложенный макрос «Сообщение.Окончание»).

## Экспорт данных в различные форматы

17. Создайте макрос, выполняющий макрокоманду *ЭкспортСФорматированием*.



Тип объекта	Форма
Имя объекта	Сотрудники
Формат вывода	Формат PDF (*.pdf)
Имя файла	C:\employees
Автозагрузка	Нет
Файл шаблона	
Кодировка	
Качество вывода	Экран

18. Аргументы макрокоманды (рис. 5):

Рис. 6. Аргументы для макроса *ЭкспортСФорматированием*.

(как вы видите в поле *имя файла* можно задать не только имя файла но и место где он сохранится, правильный формат записи выглядит след. образом *<путь к файлу><имя файла>*)

19. Сохраните макрос с каким-либо форматом вывода (например в pdf) под именем «ФорматВывода».

20. Откройте форму «Выполненные заказы» (если такой нет, создайте по соответствующему запросу) в режиме конструктору и добавьте на ее элемент управления *Кнопка*.

21. В *Окне свойств* элемента управление *Кнопка* выберите вкладку *События*, и свяжите событие *Нажатие кнопки* с макросом «ФорматВывода». Укажите подпись кнопке – «Экспорт данных».

22. Перейдите в *режим формы* и выполните макрос. Убедитесь в корректности его выполнения.

*Создание внедренного макроса*

Процесс создания внедренного макроса аналогичен созданию стандартного макроса. Основное отличие состоит в том, что макрос внедряется в объект, с которым он связан, и не появляется в списке макросов в окне области перехода.

23. Откройте отчет «Клиенты» в режиме *конструктора*.

24. Разместите на форме отчета элемент управления *Кнопка*.

25. Откройте *Окно свойств* для созданной кнопки, вкладка *События*, событие *Нажатие кнопки* и выберите *Построитель* (кнопка с троеточием). В открывшемся диалоговом окне *Построителя* выберите элемент *Макросы - ОК*. Откроется окно *Конструктора макросов*.

26. Выберите макрокоманду *ОкноСообщения*, произвольно назначьте аргументы (текст сообщения, тип сообщения и т. п.) и выполните макрос, сохранив его.

27. Обратите внимание что созданный внедренный макрос не отобразится в списке макросов.

28. Задание: с помощью встроенных макросов обеспечьте возможность перехода между объектами базы данных, а также закрытия объектов.

### *Создание макроса данных*

Макросы данных – это функция Access появившаяся с версии 2010 года, которая позволяет, добавлять логику в события, которые происходят в таблицах (например, добавления, удаление или обновление данных)

29. В таблицу заказы добавьте два поля:

a. «Состояние заказа»: тип – текстовый; использовать подстановку – список, тип источника строк – список значений.

b. «Процент завершения»: тип - числовой; формат поля – длинное целое.

30. Добавьте элементы «Не начат», «Выполняется», «Завершен» в



список значений поля «Состояние заказа».

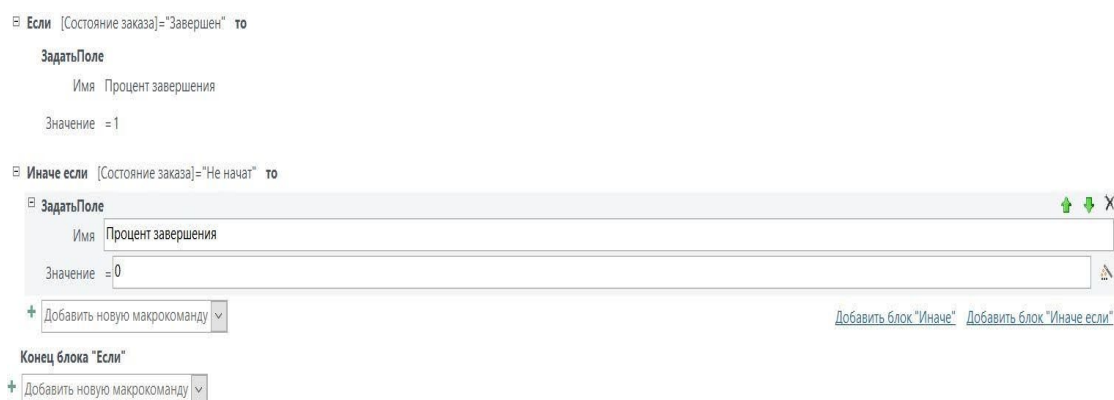
31. На основании измененной таблицы «Заказы» создайте форму «Состояние заказов», включив в него следующие поля: «Код заказа», «Дата заказа», «Состояние заказа», «Процент завершения». Сохраните изменения и закройте форму.

32. Откройте таблицу «Заказы» в режиме просмотра. Перейдите на вкладку Таблицы, выберите макрос *До изменения*. Откроется окно макросов.

33. Выберите команду условие *Если* в каталоге макросов, раздел *Управления*. Введите критерий «Состояние заказа» и его значение «Завершен»: след. образом [Состояние заказа] = “Завершен”.

34. Выберите макрокоманду *ЗадатьПоле* и добавьте блок *Если*. Введите следующие аргументы: Имя – ПроцентЗавершения; Значение – 1.

35. Далее необходимо добавить команду, присваивающую полю «ПроцентЗавершения» значение ноль при значении «Не начато» поля «Состояние заказа». Для этого добавьте оператор *Иначе Если* к оператору



*Если*. Добавьте аргументы команды (рис. 6):

Рис. 6. Аргументы для макроса к таблице заказы

36. Сохраните изменения. Проверьте корректность работы макроса в таблице и в форме.

*Создание макросов пользовательского интерфейса*

Задание: необходимо создать форму, выводящую список клиентов в табличном виде с именем «Список клиентов», и реализовать макрос, который бы по нажатию на код клиента открывал бы форму с информацией по выбранному клиенту.

37. На основании таблицы «Клиенты» создайте формы «Список клиентов» которая выводила бы информацию об клиентах в табличном виде.

38. Необходимо создать такой внедренный макрос, который бы по щелчку мыши выводил информацию о клиенте в более удобном виде из формы «Клиенты».

39. Откройте форму «Список клиентов» в режиме таблицы. Выделите поле с кодом клиента и откройте окно свойств.

40. В окне свойств перейдите на вкладку *Событие*. Пункт *Нажатие кнопки* – *Макрос*. Откроется окно *конструктор макросов*.

41. В окне *конструктор макросов* выберите макрокоманду *ОткрытьФорму*, задайте для нее следующие параметры (рис. 7):

ОткрытьФорму	
Имя формы	Клиенты
Режим	Форма
Имя фильтра	
Условие отбора	= [КодКлиента]=[Формы].[Список_Клиентов].[КодКлиента]
Режим данных	Изменение
Режим окна	Окно диалога

+ Добавить новую макрокоманду ▼

Рис. 7. Параметры для макроса ОткрытьФорму

42. Сохраните изменения и проверьте корректность работы макроса.

### Контрольные вопросы

1. Дайте определения понятию макрос?
2. Какие типы макросов бывают в MS Access?
3. Опишите способы создания макросов?
4. Как создать внедренный макрос?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

по дисциплине «Информационные технологии»

**Тема: Основы работы с Mathcad. Типы данных, операторы, функции**

### Теория

Типы данных в Mathcad:

- Числа (действительные, комплексные, встроенные константы).

Mathcad хранит все числа в формате двойной точности с плавающей точкой.

- Строки (любой текст заключенных в кавычки).

- Массивы (ранжированные переменные, векторы, матрицы).

*Операторы* – элементы языка, с помощью которых можно создавать математические выражения. Каждый оператор Mathcad обозначает некоторое математическое действие в виде символа. *Математические операторы* вводятся с наборных панелей или с клавиатуры соответственно нажатием указателя мыши соответствующей кнопки на панели или клавиши на клавиатуре (табл.1):

<i>Операторы выражения</i>		
<i>:=</i>	<i>Оператор присваивания для присваивания переменным значений и определения функции пользователя.</i>	<i>:</i>
<i>≡</i>	<i>Оператор глобального присваивания для того, чтобы переменная была определена в любой части документа.</i>	<i>~</i>
<i>=</i>	<i>Оператор численного вывода для вывода численного результата.</i>	<i>=</i>
<i>→</i>	<i>Оператор символьного вывода для аналитических преобразований.</i>	<i>Ctrl + .</i>

<i>Арифметические операторы</i>		
$+$ $-$	Сложение и Вычитание	$+$ $-$
$\times$ $/$	Умножение и Деление	$*$ $/$
$n!$	Факториал числа $n$	$!$
$ x $	Модуль числа $x$	Shift + $\backslash$
$\sqrt{\quad}$	Квадратный корень	$\backslash$
$x^2$	Квадрат числа $x$	
$x^y$	Возведение числа $x$ в степень $y$	$^$
$\frac{1}{x}$	Обратная величина числа $x$	
$e^x$	Экспонента числа $x$	
<i>Логические операторы</i>		
$=$	Логический знак равенства	Ctrl+=
$>$ $<$	Больше и Меньше	$>$ $<$
$\geq$ $\leq$	Больше или равно и Меньше или равно	Ctrl+0 и Ctrl+9
$\neq$	Не равно	Ctrl+3
$\neg$ $\wedge$ $\vee$	Не И Или	
<i>Вычислительные операторы</i>		
$\frac{d}{dx}$ и	Производная и $n$ -я производная	? Ctrl+?
и	Определенный и Неопределенный интеграл	& Ctrl+I
и $\sum_n$	Сумма и Сумма ранжированной переменной	Ctrl+Shift+4 Ctrl+4
$\prod_{n=1}^m$ и	Произведение и Произведение ранжированной переменной	Ctrl+Shift+3 Ctrl+3
$\lim_{x \rightarrow a}$	Предел	Ctrl+L

	Левый предел и Правый предел	Ctrl+A Ctrl+B
	Символ бесконечности	Ctrl+Shift+Z
<i>Матричные операторы</i>		
	Матрица или Вектор	Ctrl+M
	Обратная матрица	
	Транспонирование	Ctrl+1
	Определитель	□
	Выделение из матрицы столбца	Ctrl+6
	Векторное произведение	Ctrl+8
	Умножение матриц или скалярное произведение векторов	*
	Сумма элементов вектора	Ctrl+4

Табл.1. Операторы Mathcad

### Допустимые имена переменных и функций

В имени переменных и функций допустимо использовать символы: любые латинские и греческие буквы, различающиеся по регистру и шрифту (так имена  $x$  и  $X$  или  $x$  и  $x$  определяют различные переменные); числа от 0 до 9, символы бесконечности, подчеркивания, процента. Имя не может начинаться с цифры, знака подчеркивания, штриха или процента и не должно совпадать с именами встроенных функций, констант. Mathcad не различает имен переменных и функций (рис.1).

### Определение переменных

#### Порядок работы:

- 1) Ввести имя переменной.
- 2) Присвоить переменной значение с помощью оператора присваивания ( $:=$ ).

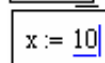
**Пример: Определить переменную  $x$ , равную 10**



Ввод имени переменной



Ввод оператора присваивания



Ввод в местоополнитель значения переменной

Рис.1. Ввод переменной


### Создание ранжированных переменных


*Ранжированные переменные* – это переменные, имеющие ряд фикс-

сированных значений, с определенным шагом меняющихся от начального значения до конечного. Такие переменные применяются при построении графиков и создании циклов.

**Порядок работы:**

1) Введите имя переменной и оператор присваивания (:=).

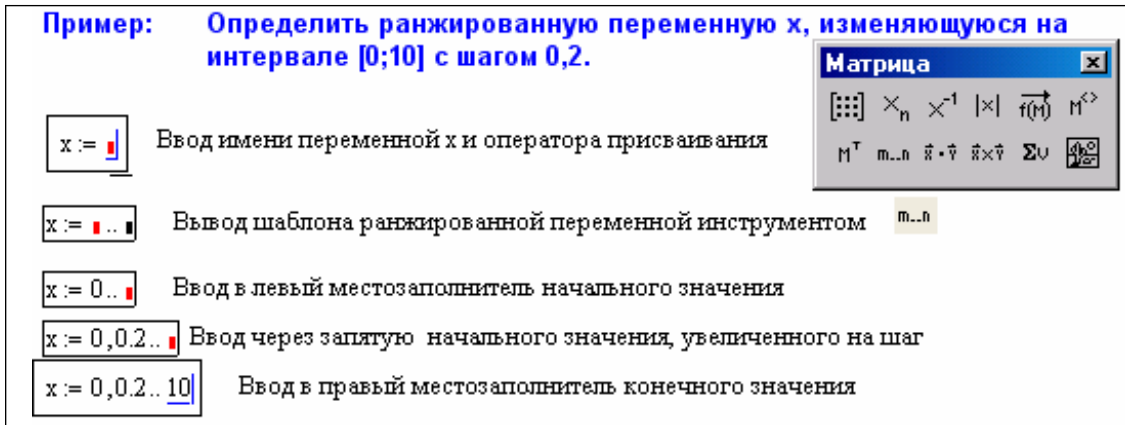
2) Нажмите кнопку  - Range Variable (Ранжированная переменная)

на панели Матрица. В шаблоне этой переменной  левый местозаполнитель

отвечает за начальное значение и закон изменения переменной, которые указываются через запятую. Правый место заполнитель указывает на конечное значение.

3) В соответствующие место заполнители шаблона введите заданные параметры изменения переменной (рис.2).

**Пример: Определить ранжированную переменную  $x$ , изменяющуюся на интервале  $[0;10]$  с шагом  $0,2$ .**



**Матрица**

$x :=$  Ввод имени переменной  $x$  и оператора присваивания

$x := \dots$  Вывод шаблона ранжированной переменной инструментом  $m..n$

$x := 0..$  Ввод в левый место заполнитель начального значения


$x := 0,0.2..$  Ввод через запятую начального значения, увеличенного на шаг

$x := 0,0.2..10$  Ввод в правый место заполнитель конечного значения

Рис.2. Создание ранжированных переменных

#### Создание размерной переменной

*Размерные величины* и переменные характеризуются своим числовым значением и физической величиной, что особенно удобно при решении различных физических задач.

Выбор и вставка единиц измерения осуществляется после ввода численного значения и символа умножения (\*) с помощью команды Вставить, Единица измерения или кнопки  - Вставить размер стандартной

**Пример: Определить переменную  $I$ , определяющую силу тока в  $10A$**

$I := 10$  Присваивание переменной  $I$  значения  $10$

$I := 10 \cdot$  Ввод символа умножения.

Выполнение команды Вставить, Единица Измерения или нажатие  $Ctrl+U$

Выбор единицы измерения Ampere [A].

$I := 10 \cdot A$  Нажатие кнопки ОК

панели инструментов и диалогового окна Вставить размер (рис.3.)

Рис.3. Создание размерной переменной



Перечень фундаментальных констант и единиц измерения содержится в справочных таблицах справочной системы Mathcad (Помощь, Справочные таблицы, Fundamental Constants). Единицы измерения для основных физических величин приведены в таблице 2

Физическая величина	Единица измерения	
	в физике	в Mathcad
Длина	Метр (м)	Meters [m]
Время	Секунда (с)	Seconds [s]
Сила	Ньютон (Н)	Newtons [N]
Вес	Килограмм (кг)	Kilograms (kg)
Работа	Джоуль (Дж)	Joules (J)
Давление	Паскаль (Па)	Pascals [Pa]
Сила тока	Ампер (А)	Ampere [A]
Напряжение	Вольт (V)	Volts [V]
Сопротивление	Ом	Ohms [ohm]
Емкость	Фарада (Ф)	Farad [F]
Мощность	Ватт (В)	Watts [W]
Частота	Герц (Гц)	Hertz-sampling [Hz]
Индуктивность	Генри (Гн)	Henrys [H]
Угол в градусах	Градус ( ° )	Degrees [deg]
Угол в радианах	Радан	Radians [rad]

Табл.2. Единицы измерения для основных физических величин

### Функции Mathcad

*Функции* записываются в обычной для математика форме:

$f(x, \dots)$  – функция, в которой  $f$  – имя функции,  $x, \dots$  – список аргументов.

В Mathcad имеется два типа функций: функции, определенные пользователем и встроенные функции.

Определение функции пользователя (рис.4.)

**Порядок работы:**

- 1) Определите переменные, являющиеся аргументами функции.
- 2) Введите имя функции.
- 3) Введите в скобках имена аргументов функции.
- 4) Введите оператор при-сваивания (:=)
- 5) Ввести выражение, определяющее функцию

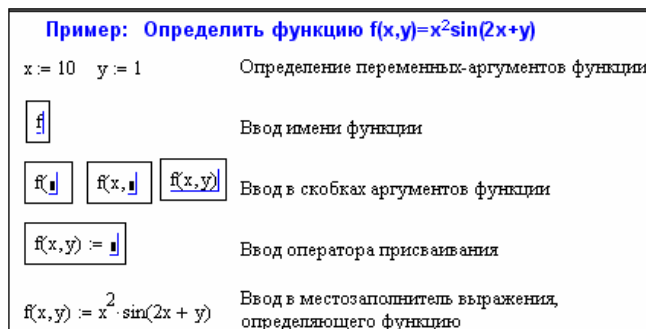



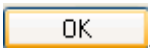
Рис.4. Определение функции пользователя

### Встроенные функции

Большинство численных методов, запрограммированных в Mathcad, реализованы в виде *встроенных функций*. Такие функции встроены в систему и готовы к немедленному выполнению при обращении к ним по имени с указанием ее аргументов.

Вставка встроенной функции (рис.5 а, б.)

#### Порядок работы:

1. Определите место в выражении, куда следует вставить функцию.
2. Нажмите кнопку  - Вставить функцию на стандартной панели инструментов или выполните команду Вставить, Функция.
3. В диалоговом окне Вставить функцию в списке Категория выберите категорию, к которой принадлежит функция.
4. В списке Имя выберите имя встроенной функции.
5. Нажмите кнопку .
6. Введите аргументы функции в местозаполнители.

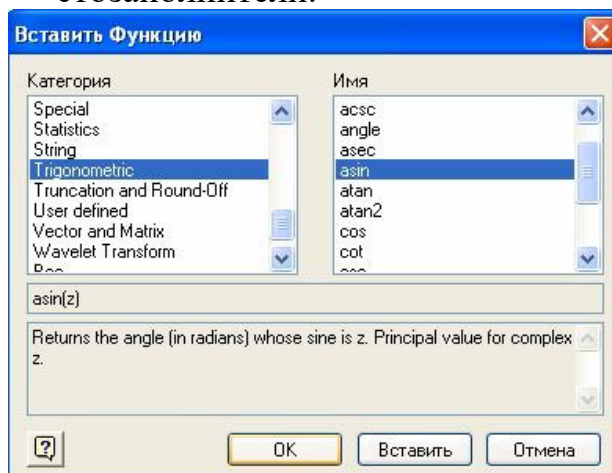


Рис.5а. Вставка встроенной  
функции

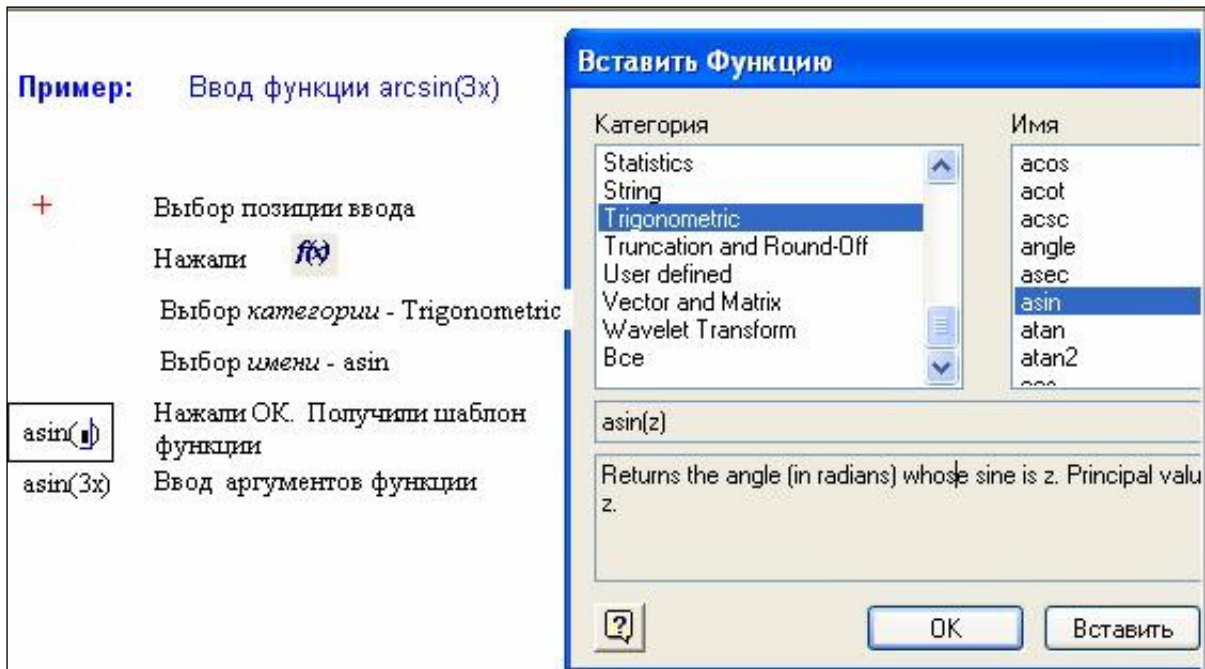


Рис.5б. Вставка встроенной функции  
Основные категории встроенных функций (табл.3а, б)

- All (Все) – все функции в алфавитном порядке.
- Trigonometric – тригонометрические функции.

cos(z)	cos(z)-косинус	acos(z)	arccos(z)-арккосинус
sin(z)	sin(z)-синус	asin(z)	arcsin(z)-арксинус
tan(z)	tg(z)-тангенс	atan(z)	arctg(z)-арктангенс
cot(z)	ctg(z)-котангенс	acot(z)	arcctg(z)-арккотангенс

- Hyperbolic – гиперболические функции.

cosh(z)	ch(z)-гиперболический косинус	acosh(z)	arch(z)-обратный гиперболический косинус
sinh(z)	sh(z)-гиперболический синус	asinh(z)	arsh(z)-обратный гиперболический синус
tanh(z)	th(z)-гиперболический тангенс	atanh(z)	arth(z)-обратный гиперболический тангенс
coth(z)	cth(z)-гиперболический котангенс	acoth(z)	arcth(z)-обратный гиперболический котангенс

Log and Exponential – логарифмические и экспоненциальные функции.

exp(z)	$e^z$ - экспонента числа z	log(z)	lg(z)-десятичный логарифм
ln(z)	ln(z)-натуральный логарифм	log(z,b)	логарифм z по основанию b

- Табл.3а. Основные категории встроенных функций
- Vector and Matrix – функции работы с векторами и матрицами (смотрите раздел «Встроенные матричные функции»).
- Solving – функции решения алгебраических уравнений и систем (смотрите раздел «Функции решения алгебраических уравнений и систем»).
- Differential Equation Solving – функции для решения дифференциальных уравнений (смотрите раздел «Встроенные функции для решения ОДУ и систем ОДУ»).
- Truncation and Round-Off – функции округления чисел.

ceil(x)	Возвращает ближайшее целое число, большее x
floor(x)	Возвращает ближайшее целое число, меньшее x
trunc(x)	Возвращает целую часть числа
round(x,n)	Возвращает округленное значение x с точностью до n знаков после десятичной точки

- Табл.3б. Основные категории встроенных функций  
Числовой вывод данных в Mathcad (рис.6.)

Численное вычисление математического выражения заключается в расчете по формулам и численным методам, скрытого от глаз пользователя. Для численных вычислений применяется *оператор численного вывода (=)*, который вызывается с панелей Калькулятор или Определение.

### Порядок работы:

- 1) Ввести выражение.
- 2) В область с выражением сразу после него ввести оператор численного вывода (=).
- 3) В результате появится численное значение выражения с местозаполнителем для изменения единиц измерения.
- 4) Дважды щелкнуть мышью на местозаполнителе для изменения единицы измерения.

Численное вычисление математического выражения	
<b>Примеры:</b>	
$x := 10 \quad y := 1 \quad f(x,y) := x^2 \cdot \sin(2x + y)$	Определение переменных и функции
$x = 10$	Вывод значения переменной
$x^2 \cdot \sin(2 \cdot x + y) = 83.666$	Вывод значения функции с местозаполнителем единиц измерения
$f(x,y) = 83.666$	Вывод значения функции
$f(10,1) = 83.666$	Вывод значения функции

Рис.6. Числовой вывод данных в Mathcad

Символьный вывод данных в Mathcad (рис.7.)

Символьное вычисление математического выражения заключается в аналитическом решении задачи с помощью встроенного в Mathcad символьного процессора. Для символьных вычислений применяется оператор символьного вывода ( $\rightarrow$ ), меню Символика и панель Символы.

**Порядок работы:**

1. Ввести выражение.
2. В область с выражением, сразу после него, ввести оператор символьного вывода ( $\rightarrow$ ). В результате появится символьное значение выражения.

<b>Примеры:</b>	
$f(x, y) := x^2 \cdot \sin(2x + y)$	Определение переменных и функций
$f(10, 1) \rightarrow 100 \cdot \sin(21)$	Символьный вывод значения функции при $x=10$ и $y=1$
$f(10, y) \rightarrow 100 \cdot \sin(20 + y)$	Символьный вывод значения функции при $x=10$
$\cos(\operatorname{asin}(3x)) \rightarrow (1 - 9 \cdot x^2)^{\frac{1}{2}}$	Символьный вывод выражения

Рис.7. Символьный вывод данных в Mathcad

**Дополнительные задания**


**Задание 1. Вычисление значения функции пользователя**

На поршень насоса, имеющий площадь  $S$  ( $m^2$ ), действует постоянная сила  $F$  ( $H$ ). С какой скоростью  $V$  ( $m/c$ ) должна вытекать в горизонтальном направлении струя из отверстия площадью  $S_1$  ( $m^2$ ), если плотность жидкости равна  $Q$  ( $g/cm^3$ ).

$$V \square \sqrt{\frac{2 \cdot F}{S \cdot Q \cdot \left(1 - \frac{S_1}{S}\right)}}$$


Расчетные данные:  $S=0,04$ ;  $S_1=0,01$ ;  $Q=1$ ;  $F=500$ .

**Задание 1 Функция пользователя***Быстрое создания тестовой области:*

1. Переключить клавиатуру на .
2. Установить шрифт Arial Cyr.
3. Ввести первую букву и нажать Пробел


S := 0.04    S1 := 0.01    Q := 1    F := 500

$$V(S, S1, Q, F) := \sqrt{\frac{2 \cdot F}{S \cdot Q \cdot \left(1 - \frac{S1^2}{S^2}\right)}}$$


Определение переменных и функции оператором присваивания 

V(S, S1, Q, F) = 163.299

Вывод значения функции:

оператором численного вывода 

V(S, S1, Q, F) → 163.29931618554520655

оператором символьного вывода **Задание 2. Численное вычисление арифметических выражений****Задание 2***Используйте инструменты панели  - Калькулятор*

$\sqrt{25} = 5$

$5^2 = 25$

$5! = 120$

$\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$

$x := 5$

$\cos(x)^2 + \sin(x)^2 = 1$

$\sqrt[3]{125} = 5$

$5^3 = 125$

$|-5| = 5$

$\tan(2\pi) = 0$

$e^x + 2.5x + x^{10} = 9.766 \times 10^6$

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8**  
по дисциплине «Информационные технологии»

**Тема: Графический вывод данных в Mathcad**

**Теория**

Наиболее мощными средствами вывода результатов в Mathcad являются графики. Для создания графиков в системе Mathcad имеется графический процессор. Он позволяет строить графики различных типов с помощью встроенных шаблонов. Выбор типа графика и его построения осуществляется с помощью панели **Графики** (рис.1.) или команды **Вставить, Графики**.

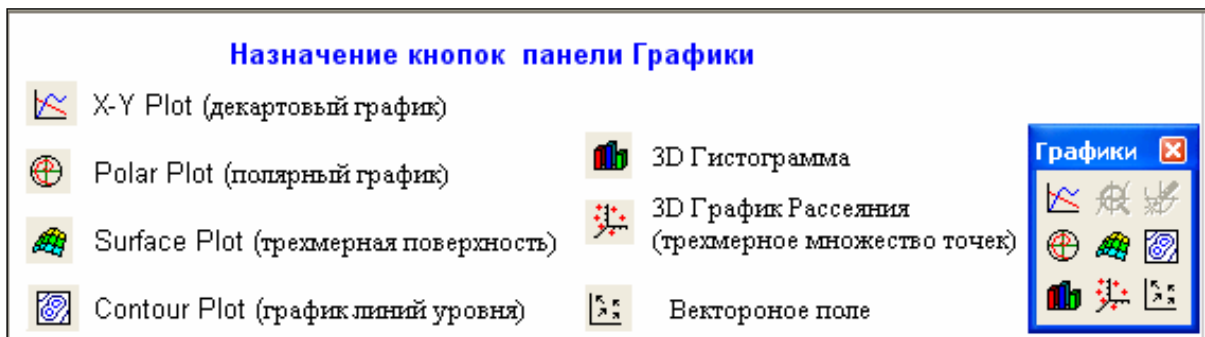



Рис.1. Назначение кнопок панели "Графики"

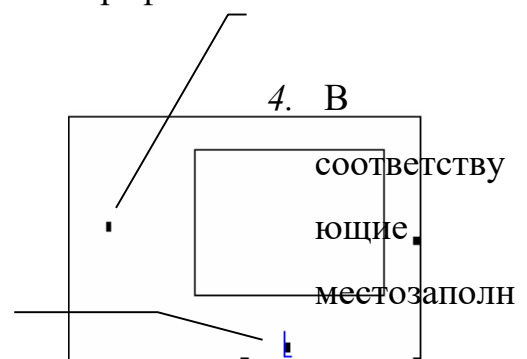
К двумерным графикам относятся графики в декартовой и полярной системе координат.

Построение графика в декартовой системе координат

Способ 1. Быстрое построение графика любой скалярной функции  $f(x)$ . (рис.2.)

**Порядок работы**

1. Установите курсор ввода в место построения графика.
2. Выведите на экран панель **Графики**.
3. Выведите с помощью кнопки  - **X-Y Plot** панели **Графики** шаблон декартового графика.





ители введите имя аргумента  $x$  и выражение, определяющее функцию  $f(x)$ .

Местозаполнитель  
функции

5. Для построения графика щелкните левой кнопкой мыши вне шаблона.

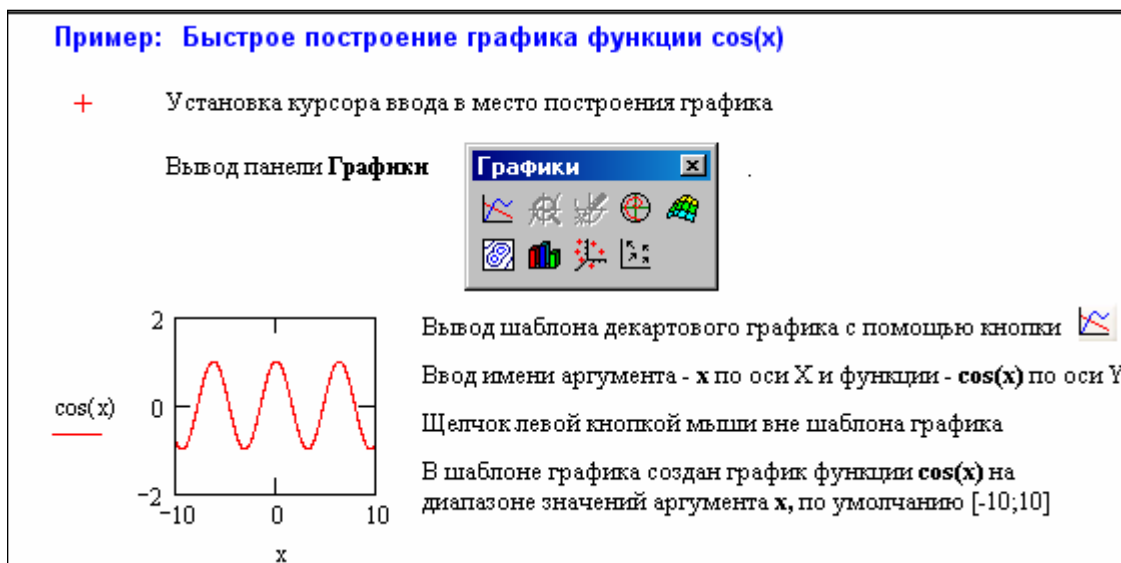



Рис.2. Быстрое построение графика любой скалярной функции  $f(x)$ .

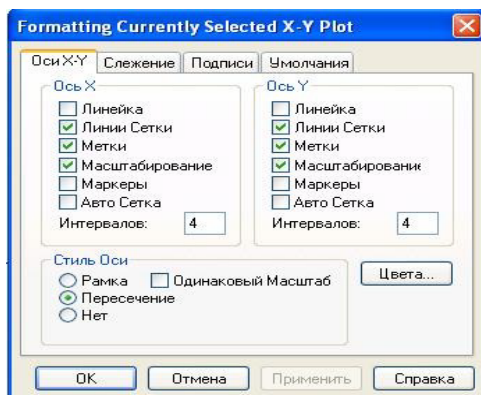
Способ 2. Построение графика функции  $y(x)$  на заданном интервале  $[x_n; x_k]$  значений  $x$ , изменяющихся с шагом  $dx$ . (рис.4.)

### Порядок работы:

1. Задайте диапазон изменения и шаг независимой переменной  $x$  с помощью определения ранжированной переменной  $x$ .
2. Задайте функцию  $y(x)$ .
3. Установите курсор ввода в место построения графика.
4. Выведите шаблон декартового графика кнопкой .
5. Введите в местозаполнители осей -  $x$  и  $y(x)$ .
6. Щелкните левой кнопкой мыши вне шаблона.
7. Отформатируйте график.

### Форматирование графика

Форматирование графика производится с помощью окна **Formatting Currently Selected X-Y Plot** (рис.3.) (**Форматирование выбранного графика**), которое активизируется двойным щелчком мыши по графику.



### Параметры форматирования:

**Оси X-Y (X-Y Axes)** – установки параметров осей координат;

**Трассировки /Слежение (Traces)** – установки параметров рядов данных;

**Подписи (Labels)** - установки заголовка и надписей по осям графика;


**Умолчания (Defaults)** – возврат к стандартным установкам.

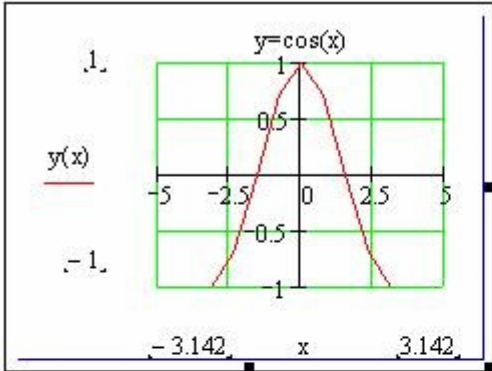
Рис.3. FormattingCurrently

**Пример: Построение графика функции  $\cos(x)$  на интервале  $[-\pi; \pi]$  с шагом  $\pi/4$**

$x := -\pi, -\pi + \frac{\pi}{4} \dots \pi$       1. Определение ранжированной переменной  $x$ , которая задает диапазон и шаг изменения значений  $x$

$y(x) := \cos(x)$       2. Определение функции  $y(x)$

3. Вывод и заполнение шаблона графика       4. Форматирование графика с помощью правой кнопки мыши:



5. Вывод таблиц значений  $x$  и  $y(x)$

$x =$	$y(x) =$
-3.142	-1
-2.356	-0.707
-1.571	0
-0.785	0.707
0	1
0.785	0.707
1.571	0
2.356	-0.707
3.142	-1

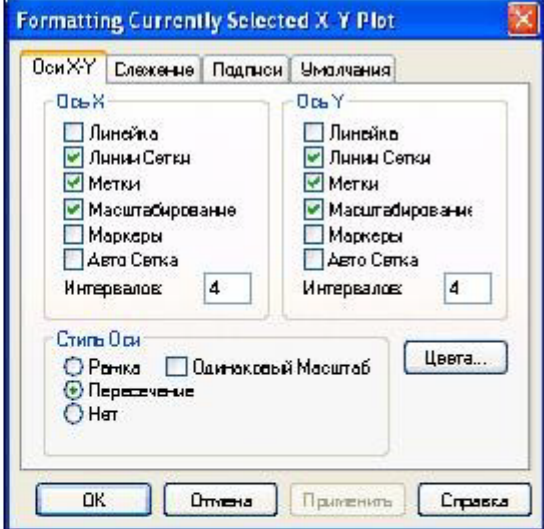
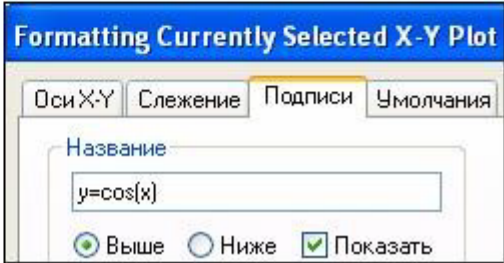



Рис.4. Построение графика функции  $y(x)$  на заданном интервале

**Дополнительное задание**

Построить *график изменения напряжения*  $U(t) \square 100 \sin(\omega t \square \frac{2\pi}{3})$  в интервале времени  $t \square [0; 0,02]$  с шагом 0,002 с. и частотой  $f=50$  Гц. Угловая частота изменения напряжения  $\omega \square 2\pi f$ .

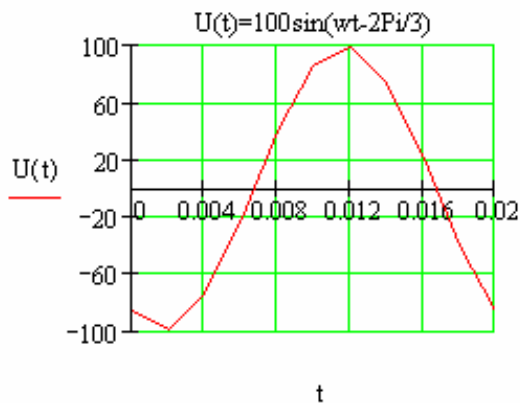
### Задание 3 График

Используйте панели - Графики, - Калькулятор, - Матрица

$t := 0, 0.002.. 0.02$

$$f := 50 \quad \omega := 2 \cdot \pi \cdot f \quad U(t) := 100 \cdot \sin\left(\omega \cdot t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

3. Построение графика



1. Задание диапазона значений  $t$
2. Определение функции  $U(t)$
4. Форматирование графика

#### Formatting Currently Selected X-Y Plot

Оси X-Y | Трассировки | Метки | Умолчание

Название

Выше  Ниже  Показать название

#### Formatting Currently Selected X-Y Plot

Оси X-Y | Трассировки | Метки | Умолчание

Ось X:

Логарифм. шкала

Вспом. линии

Нумерация

Автомасштаб

Показать Метки

Авто сетка

Размер сетки:

Ось Y:

Логарифм.

Вспом.

Нумера

Автома

Показа

Авто се

Размер сет:

Стиль осей графика

Ограниченная область

Пересечение  Равные ма

Без границ

OK Отмена Применить

5. Вывод таблиц значений

t =	U(t) =
0	-86.603
2·10 <sup>-3</sup>	-99.452
4·10 <sup>-3</sup>	-74.314
6·10 <sup>-3</sup>	-20.791
8·10 <sup>-3</sup>	40.674
0.01	86.603
0.012	99.452
0.014	74.314
0.016	20.791
0.018	-40.674
0.02	-86.603


**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9**  
**по дисциплине «Информационные технологии»**

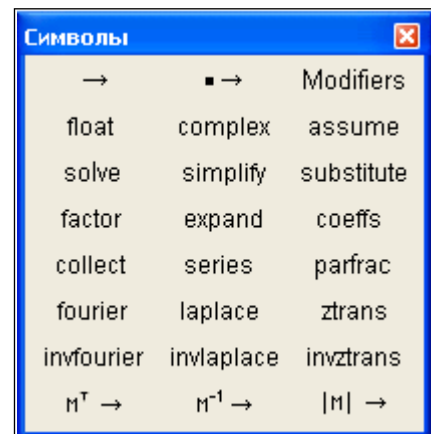
**Тема: Символьные вычисления в Mathcad**

**Теория**

*Символьные вычисления* позволяют быстро осуществлять *точные расчеты* и *аналитические преобразования*, такие, как алгебраические и матричные операции, основные действия математического анализа и расчеты интегральных преобразований функций. Выполняя символьные операции, следует помнить, что не всякое выражение поддается символьным преобразованиям, а поэтому не всякая задача имеет символьное решение (в отличие от численного). Поэтому в инженерных расчетах к символьным операциям приходится прибегать довольно редко.

Символьные вычисления в Mathcad можно осуществлять в двух вариантах:

- С помощью кнопок панели **Символы (Symbolic)**, которая вызывается щелчком на кнопке  -**Панель Символов** панели **Математика**. При использовании панели **Символы** и символьного знака равенства Mathcad учитывает все предыдущие определения переменных и функций пользователя и с их учетом пересчитывает результаты (рис.1).



• Рис.1. Панель "Символы"

- С помощью команд меню **Символика (Symbolics)**. При выполнении символьных вычислений с помощью команд меню **Символика** Mathcad игнорирует определение всех величин, входящих в рассматриваемое выражение и не учитывает функции пользователя (рис.2).

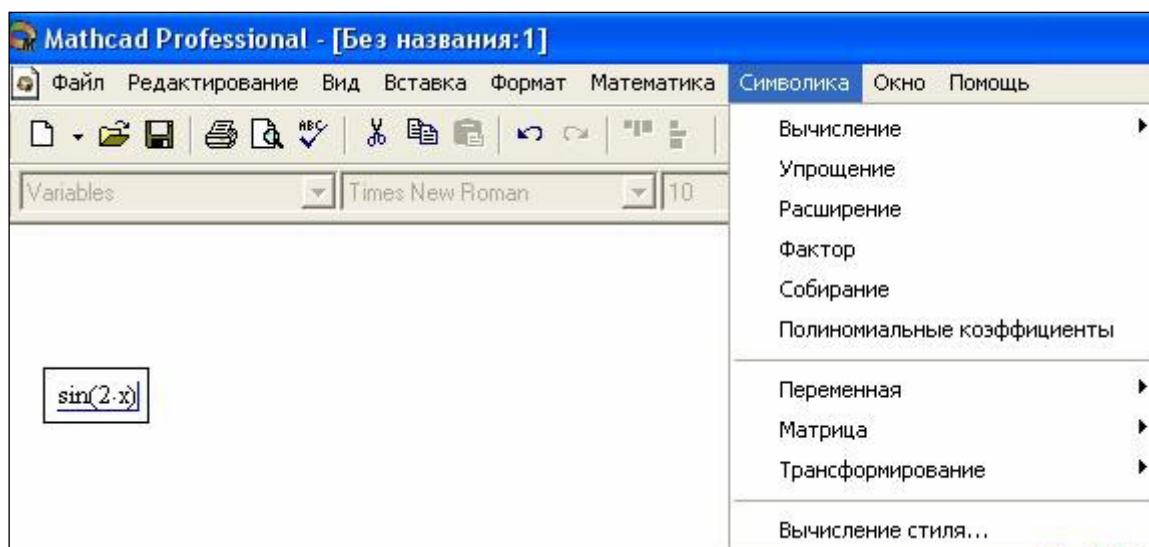


Рис.2. Символика

На панели **Символы** есть 2 кнопки с символьным знаком равенства и 22 кнопки для вызова шаблонов различных символьных операций. При щелчке на кнопке в документе появляется шаблон символьной операции с указанием ключевого слова. В шаблоне нужно заполнить места ввода, а в случае появления лишних мест ввода их нужно удалить (*табл.1*).

Кнопка	Шаблон	Описание
		Одноместный символьный знак равенства Для символьного вычисления интегралов, производных, сумм и произведений
		Двухместный знак равенства. Первый место-заполнитель для <i>выражения или функции</i> , второй – для <i>ключевого слова</i> операции
solve		Решение уравнений и систем уравнений для указанной после запятой переменной
simplify		Упрощение выражений
substitute		Подстановка значений переменных
factor		Разложение па простые множители
expand		Раскрытие степеней и произведений, сумм нескольких переменных
collect		Приведение подобных слагаемых
series		Разложение в ряд Тейлора по переменной с порядком аппроксимации
parfrac		Разложение на элементарные дроби




$M^T \rightarrow$		Транспонирование матрицы
$M^{-1} \rightarrow$		Обращение матрицы
$ M  \rightarrow$		Вычисление определителя матрицы

Табл.1. Инструменты основных символьных операций

### Порядок работы

Меню **Символика** представляет меньше возможностей, чем панель **Символы**. Использовать меню удобнее, когда требуется быстро получить аналитический результат для однократного использования. Перед выполнением нужной команды из меню **Символика**, нужно выделить объект вычислений (выражение, часть выражения или отдельную переменную).

#### Пример: Различие в символьных вычислениях при помощи меню и панели



$x := 3$  Определение переменной  $x$ , входящей в упрощаемое выражение

$$\frac{x^2 - 3x - 4}{x - 4} + 2x - 6 \quad 3 \cdot x - 5$$

Упрощение выражения с помощью меню **Символика**. Видно, что не учитывается определение  $x$ .

$$\frac{x^2 - 3x - 4}{x - 4} + 2x - 6 \text{ simplify} \rightarrow 4$$

Упрощение выражения с помощью панели **Символы**. Видно, что учитывается определение  $x$ .

Используйте меню **Символика** и панели  - **Символы**,  **Греческий алфавит**

### Задание 5 Символьная алгебра


#### 1. Упрощение выражений

$\alpha := 5$

$$\frac{\cos(\alpha)^3 - \sin(\alpha)^3}{1 + \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)} \quad \cos(\alpha) - \sin(\alpha)$$

С помощью меню **Символика**:  
Стиль вычислений - По горизонтали  
Команда *Упростить*

$$\frac{\cos(\alpha)^3 - \sin(\alpha)^3}{1 + \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)} \text{ simplify} \rightarrow \cos(5) - \sin(5)$$

С помощью панели **Символы**:  
Кнопка  - *Упростить*.





## 2. Разложение на простые множители

$$c := 1$$

$$c^6 - 1 = (c - 1) \cdot (c + 1) \cdot (c^2 + c + 1) \cdot (c^2 - c + 1)$$

С помощью меню *Символика*:  
Команда *Фактор*

$$c^6 - 1 \text{ factor} \rightarrow 0$$

С помощью *панели Символы*:  
Кнопка *factor* - *Разложение на множители*

## 3. Разложение в ряд Тейлора

$$e^x = 1 + 1 \cdot x + \frac{1}{2} \cdot x^2 + \frac{1}{6} \cdot x^3 + \frac{1}{24} \cdot x^4 + \frac{1}{120} \cdot x^5 + O(x^6)$$

С помощью меню *Символика*:

Маркером ввода выделить  $x$ .

Команда *Переменная*, *Разложение в ряд*

$$e^x \text{ series, } x, 6 \rightarrow 1 + 1 \cdot x + \frac{1}{2} \cdot x^2 + \frac{1}{6} \cdot x^3 + \frac{1}{24} \cdot x^4 + \frac{1}{120} \cdot x^5$$

С помощью *панели Символы*: Кнопка *series* - *Разложение на множители*

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10**  
**по дисциплине «Информационные технологии»**


**Тема: Матричные вычисления в Mathcad**

**Теория**

Достоинства Mathcad особенно наглядно проявляются при операциях с матрицами и векторами. Эти операции чрезвычайно трудоемки, и, как правило, требуют компьютерного программирования. В системе Mathcad для получения численного или символьного ответа достаточно традиционной записи матричных выражений, как на листе бумаги. Способы осуществления матричных вычислений:

- С помощью панели инструментов **Матрица (Matrix)** для выполнения матричных операций численными методами.
- С помощью пункта **Матрица** меню **Символика** или кнопок на панели **Символы** для выполнения символьных матричных вычислений.

Создание матрицы путем ввода ее элементов:

1. Введите *имя матрицы* и оператор присваивания (:=)
2. Нажмите на кнопку  - **Создать матрицу или вектор** на панели **Матрица** или комбинацию клавиш **Ctrl+M**.
3. Задайте размеры матрицы в диалоговом окне **Вставить матрицу** (рис.1.) и нажмите на кнопку **ОК**.

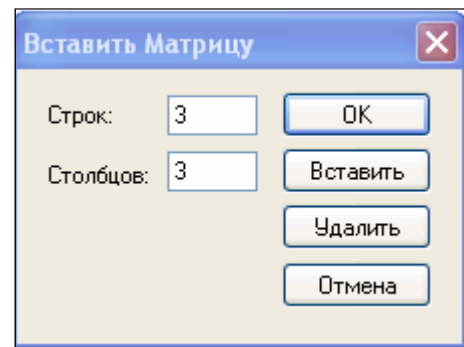




Рис.1. "вставить матрицу"

4. В шаблоне новой матрицы введите значения в местозаполнители элементов матрицы. Переход от одного места ввода к другому осуществляется клавишами управления курсором или щелчком мыши в нужное место ввода.

Элементы *матрицы* определяются двумя индексами, элементы *вектора* – одним. Начало нумерации элементов в векторах и матрицах определяется системной переменной ORIGIN. По умолчанию ORIGIN=0, то есть первый элемент вектора, первая строка и первый столбец матрицы имеют нулевой индекс. Можно также изменить нумерацию индексов, указав, например, в первой строке документа ORIGIN:=1.

Доступ к нужному элементу матрицы можно получить через имя матрицы с двумя индексами. Первый индекс обозначает номер строки, второй – номер столбца. Произвольный элемент вектора задается одним индексом. Для набора нижнего индекса используется инструмент  - **Нижний индекс** на панели **Матрица** или клавиша " [" . Для выделения из матрицы столбца применяется оператор верхнего индекса  $\langle \rangle$  , которой вызывается с панели **Матрица** кнопкой  - **Столбец матрицы**.

Простейшие матричные операции реализованы в Mathcad в виде операторов, кнопки которых находятся на панели **Матрица** (*смотрите раздел «Операторы Mathcad»*).

Вставка встроенных функций (табл.1.) обработки матриц осуществляется из категории **Vector and Matrix** диалогового окна **Вставить функцию**.

Встроенная функция	Описание функции
<b>Функции создания матриц</b>	
matrix(M, N, f)	Создание матрицы размером $M \times N$ , каждый элемент которой есть функция $f(i,j)$
CreateMesh(), CreateSpase ()	Создание матрицы для графика поверхности Создание матрицы для графика пространственной кривой
<b>Функции определения параметров матрицы</b>	
rows(M)	Число строк в матрице или векторе
cols(M)	Число столбцов в матрице или векторе
last(M)	Индекс последнего элемента вектора

$\max(M), \min(M)$	Максимальное и минимальное значения элементов
<b><i>Функции образования новых матриц</i></b>	
$\text{augment}(A,B)$	Объединение матрицы A и B «бок о бок» Матрицы должны иметь одинаковое число строк

stack(A, B)	Объединяет матрицы друг над другом. Матрицы должны иметь одинаковое число столбцов
submatrix(A, irows, jrows, icols, jcols)	Создает матрицу, вырезанную из матрицы A
<b>Функции сортировки векторов и матриц</b>	
sort(v)	Сортировка элементов вектора по возрастанию
reverse(v)	Перестановка элементов вектора в обратном порядке
csort(M,i)	Перестановка строк матрицы M в порядке возрастания элементов i-го столбца
rsort(M,i)	Перестановка столбцов матрицы M в порядке возрастания элементов i-й строки
<b>Функции для создания матриц специального вида</b>	
identity(N)	Создание единичной матрицы размера N×N
diag(v)	Диагональная матрица, на диагонали которой находится элементы вектора v
geninv(A)	Создание матрицы, обратной (слева) матрице A
<b>Функции, возвращающие специальные характеристики матрицы</b>	
rank(M)	Вычисление ранга матрицы
tr(M)	Вычисление следа квадратной матрицы
mean(M)	Возвращает среднее значение элементов матрицы

Табл.1 . Перечень функций

## Порядок работы

**Матричные вычисления в Mathcad**

**Пример: Создание, вывод матрицы, ее параметров и элементов**

**Матрица** x

$\begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$ 
 $\times_n$ 
 $\times^{-1}$ 
 $|\times|$ 
 $\vec{r}(M)$ 
 $M^{\langle \rangle}$   
 $M^T$ 
 $m..n$ 
 $\vec{r} \cdot \vec{r}$ 
 $\vec{r} \times \vec{r}$ 
 $\Sigma v$ 
 $\frac{d}{dx}$

**A :=**      Задаем имя матрицы и оператор присваивания.

Выводим шаблон матрицы инструментом  $\begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$     Вводим элементы матрицы    Вывод матрицы

$A := \begin{pmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}$

$A := \begin{pmatrix} 5 & -3 & 4 \\ 1 & 2 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

$A = \begin{pmatrix} 5 & -3 & 4 \\ 1 & 2 & -6 \\ -4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

rows(A) = 3    Число строк в матрице    max(A) = 5    Максимальный элемент в матрице




cols(A) = 3    Число столбцов в матрице    min(A) = 5    Минимальный элемент в матрице

$A_{1,1} = 2$     Вывод элемента матрицы     $A^{(1)} = \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$     Вывод 1 столбца матрицы

ORIGIN := 1    Изменение нумерации индексов

$A_{1,1} = 5$     Вывод элемента матрицы     $A^{(1)} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}$     Вывод 1 столбца матрицы

## Задание 1 Матричные операции

Для вставки встроенных функций используйте инструмент  - Вставить функцию  
Используйте панели  - Матрица,  - Символы

### 1. Ввод матриц

Матрица из 3 строк и 3 столбцов

$$A := \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Матрица из 3 строк и 5 столбцов

$$B := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 2 & 6 & 8 \\ 1 & 2 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

### 2. Определение следа и ранга матрицы A

$$\text{tr}(A) = 6 \quad \text{rank}(A) = 3$$

### 3. Определение min, max, числа строк и столбцов матрицы B

$$\text{min}(B) = 1 \quad \text{max}(B) = 8 \quad \text{rows}(B) \quad \text{cols}(B) = 5$$

### 4. Нахождение суммы матриц $A^2 + A + E$ .

$$A \cdot A + A + \text{identity}(3) = \begin{pmatrix} 9 & 6 & 6 \\ 6 & 9 & 6 \\ 6 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$


### 5. Объединение матриц A и B

$$\text{augment}(A, B) = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 1 & 3 & 4 & 2 & 6 & 8 \\ 1 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

### 6. Вычисление определителей матриц A и C

Для матрицы A используем 

$$|A| = 4$$

Для матрицы C используем на панели Символы   $\rightarrow$

$$\left| \begin{pmatrix} 1+a & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1-a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1+b & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1-b \end{pmatrix} \right| \rightarrow b^2 \cdot a^2 + a \cdot b$$

### 7. Нахождение обратной матрицы $A^{-1}$ с помощью оператора

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0.75 & -0.25 & -0.25 \\ -0.25 & 0.75 & -0.25 \\ -0.25 & -0.25 & 0.75 \end{pmatrix}$$

### 8. Транспонирование матриц B и C с помощью инструмента панели Символы

$$B^T \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 6 & 3 \\ 4 & 8 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\left( \begin{pmatrix} 1+a & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1-a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1+b & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1-b \end{pmatrix} \right)^T \rightarrow \begin{pmatrix} 1+a & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1-a & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1+b & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 1-b \end{pmatrix}$$

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11 по дисциплине «Информационные технологии»

## Тема: Программирование в среде Mathcad

### Теория

Программные операторы находятся в наборной панели **Programming**, показанной на рис.1. Как видно из рисунка, программный блок имеет вид самостоятельного модуля, выделяемого в тексте документа жирной вертикальной чертой. Модуль может вести себя как функция без имени и параметров, но возвращающая результат — первый пример на вычисление квадратного корня из числа 12. Программный модуль может выполнять и роль тела функции пользователя с именем и параметрами — второй пример.

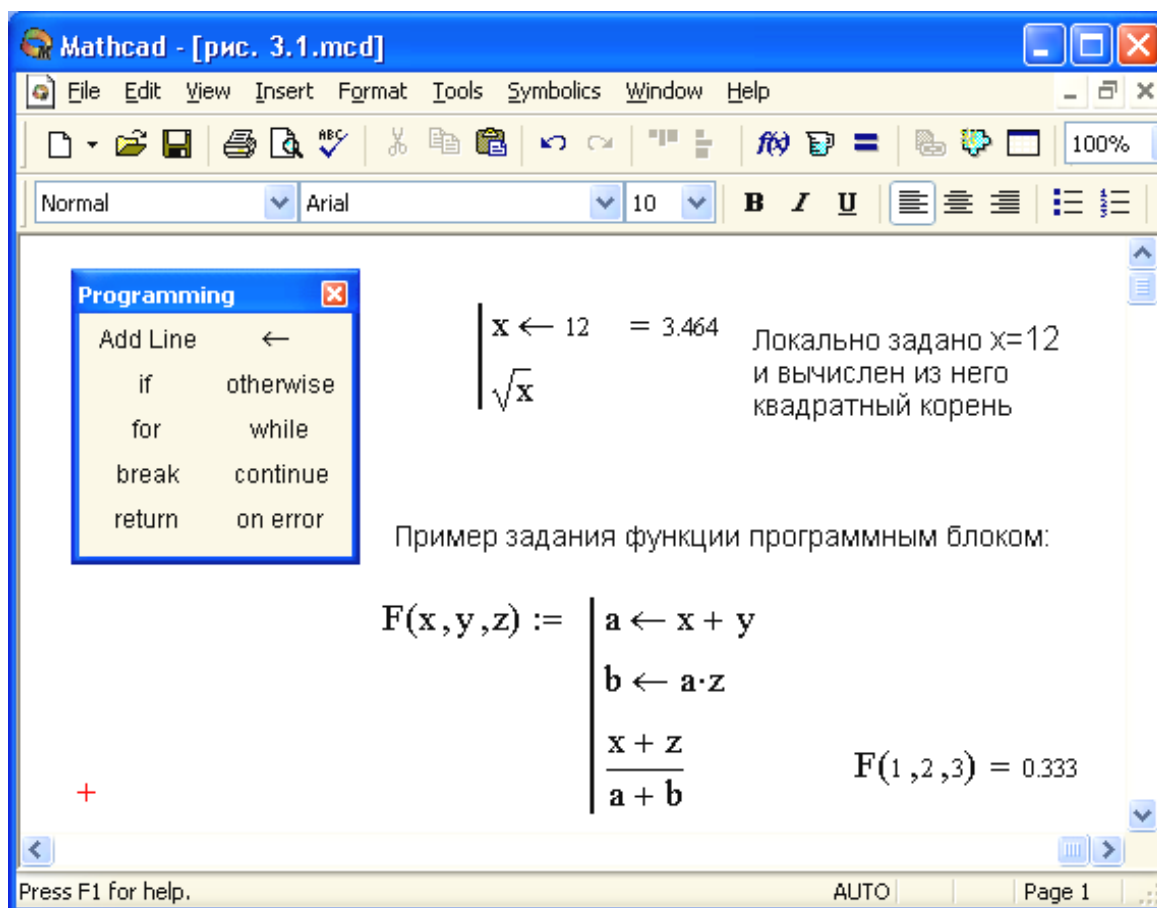


Рис.1 Пример программных модулей

## Обзор программных операторов

Набор программных элементов для создания программных модулей весьма ограничен и содержит следующие элементы:

- Add Line** — создает и при необходимости расширяет жирную вертикальную линию, справа от которой в шаблонах задается запись программного блока;
- — символ локального присваивания (в теле модуля);
- if** — оператор условного выражения;
- for** — оператор задания цикла с фиксированным числом повторений;
- while** — оператор задания цикла типа «пока» (цикл выполняется, пока выполняется некоторое условие);
- otherwise** — оператор иного выбора (обычно применяется с **if**);
- break** — оператор прерывания;
- continue** — оператор продолжения;
- return** — оператор-функция возврата;
- on error** — оператор обработки ошибок.

### Оператор *Add Line*

Оператор **Add Line** выполняет функции расширения программного блока. Расширение фиксируется удлинением вертикальной черты программных блоков или их древовидным расширением. Благодаря этому, в принципе, можно создавать сколь угодно большие программы.

### Оператор внутреннего присваивания

Оператор □ выполняет функции внутреннего локального присваивания. Например, выражение  $x \square 123$  присваивает переменной  $x$  значение 123. Локальный характер присваивания означает, что такое значение  $x$  сохраняет только в теле программы. За пределами тела программы значение переменной  $x$  может быть не определенным, либо равно значению, которое задается операторами локального := и глобального □ присваивания вне программного блока.

### Оператор создания условных выражений *if*

Оператор **if** является оператором для создания условных выражений. Он задается в виде:

#### *Выражение if Условие*

Если **Условие** выполняется, то возвращается значение **Выражения**. Совместно с этим оператором часто используются операторы прерывания **break** и оператор иного выбора **otherwise**.



### *Оператор for*

Оператор **for** служит для организации циклов с заданным числом повторений. Он записывается в виде:

**for** *Var* □ *Range*

Эта запись означает, что тело цикла – выражение, помещенное в шаблон под словом **for**, будет выполняться при изменении переменной *Var* в диапазоне *Range*. *Range* может быть непосредственно диапазоном  $N_{нач} .. N_{кон}$ , может быть ранжированной величиной ( $N_{нач}, N_{след} .. N_{кон}$ ) или вектором.

### *Оператор while*

Оператор **while** служит для организации циклов, действующих до тех пор, пока выполняется некоторое логическое условие. Этот оператор записывается в виде:

**while** Условие

Выполняемое выражение записывается на место шаблона под словом **while**.

### *Оператор otherwise*

Оператор **otherwise** ("иначе") обычно используется совместно с оператором **if**. Его использование поясняет следующая программная конструкция:

$f(x) := \begin{cases} 1 & \text{if } x > 0 \\ -1 & \text{otherwise} \end{cases}$  возвращает 1 если  $x > 0$   
возвращает -1 во всех иных случаях

### *Оператор break*

Оператор **break** вызывает прерывание работы программы всякий раз, как он встречается. Чаще всего он используется совместно с оператором условного выражения **if** и операторами циклов **while** и **for**, обеспечивая переход в конец тела цикла.

### *Оператор continue*

Оператор продолжения используется совместно с операторами циклов **while** и **for**, обеспечивая прерывание текущей итерации цикла и возврат в начало цикла. (рис.2)

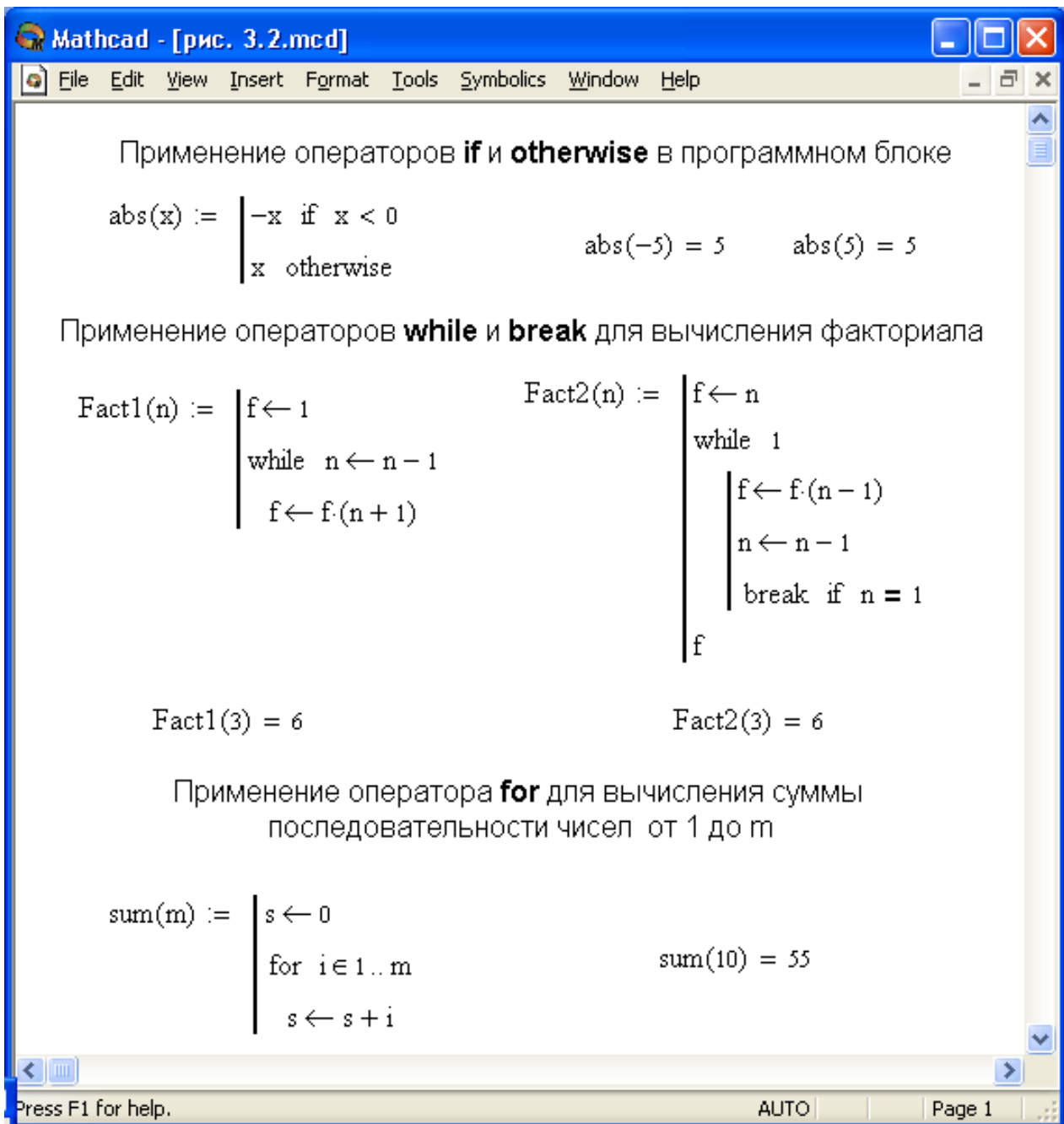


Рис. 2. Примеры задания программных блоков

### *Оператор-функция возврата return*

Особый оператор-функция **return** прерывает выполнение программы и возвращает значение своего операнда, стоящего следом за ним. Например, в приведенном ниже случае

**return 0 if x<0**

будет возвращаться значение 0 при любом  $x < 0$ .

### Оператор *on error* и функция *error*

Оператор обработки ошибок позволяет создавать конструкции обработчиков ошибок. Этот оператор задается в виде:

*Выражение\_1 on error* *Выражение\_2*

Здесь, если при выполнении *Выражения\_2* возникает ошибка, то выполняется *Выражения\_1*. Для обработки ошибок полезна также функция **error(S)**, которая, будучи в программном модуле возвращает окошко с надписью, хранящейся в символьной переменной S или в символьной константе (любой фразе в кавычках).

На рис. 3 показано применение операторов **on error** и **return**, а также действие функции **error**, задающей вывод надписи в желтом прямоугольнике при активизации мышкой выражения, содержащего ошибку.

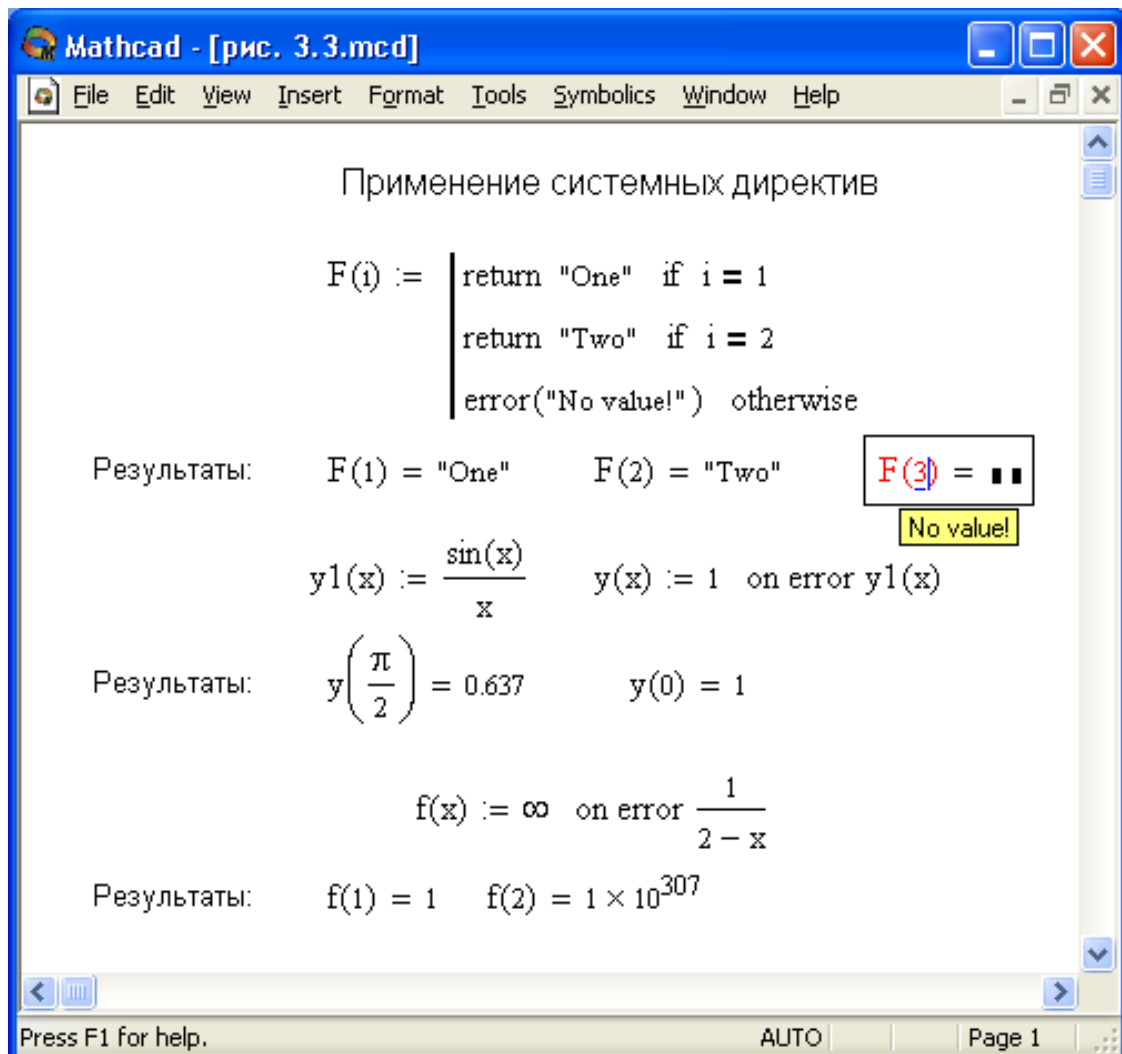


Рис. 3. Применение операторов **on error** и **return**

## Порядок работы

1. Составить блок – схему и программу для вычисления значения функций  $f(x, y, z)$ , где,  $z = w(x, y)$ . Значения  $x$  и  $y$  заданы в **Табл. 1**.
2. Составить блок – схему и программу вычисления значения функции:

$$Y = \begin{cases} f1(x), & \text{если } x < 0 \\ f2(x), & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ f3(x), & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Функции  $f1(x)$ ,  $f2(x)$ ,  $f3(x)$  заданы в **Табл. 2**.

3. Составить программу вычисления значения функции. Функции заданы в **Табл. 3**.

**Таблица 1**

№	$f(x, y, z)$	$w(x, y)$	$x$	$y$
1	$e^{-2x}(\operatorname{tg}(z) + 2y)$	$\sqrt{\sin^2 x +  x } + y$	-4,52	0,75
2	$\frac{\sqrt{x} + \sin(2y)x}{e^x y}$	$\frac{2xy}{x + \cos y}$	2,87	0,84
3	$\frac{y + z / (y - x)}{\cos x + (y - x)^2}$	$\frac{\sqrt{15y}}{y + \operatorname{ctg}(x)}$	1,82	18,25
4	$y^x + \sqrt[3]{x} +  y  e^x$	$\frac{\sqrt{20x}}{x^2 + y^3}$	-0,85	1,25
5	$\ln(\sqrt{x} - \sqrt{y + 2})z^3$	$\frac{\sin(x/y)}{2x^2}$	25,34	33,85

**Таблица 2**

№	$f1(x)$	$f2(x)$	$f3(x)$
1	$\operatorname{tg}(2x)$	$\sin(3x)$	$\cos(x - 2)$
2	$4x + 2$	$\sqrt[3]{x + 0,4}$	$0,5 \sqrt{2 \sin(4x)}$
3	$\sqrt[3]{x} - 1$	$x^4$	$\sin^3(2x)$
4	$\sqrt[3]{\sin^2(x) + x^4}$	$\operatorname{ctg}(x + 0,4)$	$\ln(2x + 0,5)$
5	$\sqrt[3]{x^3 - \ln( x )}$	$\ln^3(x + 4)$	$x^4 - x^{2-x}$

### **Использованные источники**

1. Лабораторные работы "Базы данных" - Режим Доступа:  
<https://studfile.net/mgtu-stank/bd/folder:41175/#16381677>
2. Лабораторные работы "MathCad" - Режим Доступа :  
<https://studfile.net/preview/3010078/page:3/>
3. Учебное пособие "Основыне элементы MathCad " - Режим доступа:  
<https://moodle.kstu.ru/mod/book/view.php?id=40956&chapterid=9774&lang=en>

## Список литературы

1. Бобцов А.А., Шиегин В.В. Банки и базы данных. Основы работы с MS Access. Часть 1 (для пользователей). Учебное пособие. – СПб., 2005.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных, 6 изд. // Киев: «Диалектика», 1998.
3. Карпов Б. Microsoft Access 2000: Справочник // СПб: «Питер», 2001.
4. Ролланд Ф.Д. Основные концепции баз данных // М.- СПб - Киев: «Вильямс», 2002.
5. Свиридова М.Ю. "Электронные таблицы EXCEL", учебное пособие- Москва "Академия" 2013 г
6. Mathcad (+ CD-ROM): Евгений Макаров – Санкт–Петербург, Питер, 2009 г.– 384 с.
7. Mathcad 11/12/13 в математике. Справочник (+ CD-ROM): В. П. Дьяконов – Москва, Горячая Линия – Телеком, 2007 г.– 960 с.
8. Mathcad 12. Для студентов и инженеров: Валерий Очков – Москва, БХВ–Петербург, 2005 г. – 464 с.
9. Mathcad 12. Наиболее полное руководство (+ CD-ROM): Дмитрий Кирьянов – Москва, БХВ–Петербург, 2005 г.– 566 с