

Учебное пособие



Петракова Н.В.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лабораторный практикум

Для бакалавров очной и заочной формы обучения
направлений подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.04 Автоматизация технологических процес-
сов и производств

УДК 004.65 (076)

ББК 32.973.202

П 30

Петракова, Н. В. **Компьютерные технологии. Лабораторный практикум:** учебное пособие для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Н. В. Петракова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. - 192 с.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения, изучающих учебную дисциплину «Компьютерные технологии». Рассмотрены приемы работы с Microsoft Office, в математической среде Mathcad, основы Web-технологий, мультимедийных и гипертекстовых технологий. Приведены примеры стандартных задач, встречающихся в инженерных расчетах и математическом моделировании. Пособие содержит много иллюстраций, облегчающих самостоятельную работу студентов, а также варианты заданий по рассмотренным темам.

Учебное пособие может быть использовано преподавателями, магистранами, студентами, исследователями в целях обучения и самообразования в сфере компьютерных технологий.

Рецензенты:

Заведующая кафедрой математики, физики и информатики, к.т.н., доцент Ракул Е.А.

Рекомендовано к изданию решением учебно-методической комиссии института энергетики и природопользования ФГБОУ ВО Брянского ГАУ, протокол №7 от 04.03.2019 года.

© Брянский ГАУ, 2019

© Петракова Н.В., 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ	6
1.1. <i>Обработка и структурирование списков в MS Excel</i>	<i>6</i>
1.2. <i>Консолидация данных в электронных таблицах в MS Excel.....</i>	<i>33</i>
1.3. <i>Решение задач электроэнергетики в MS Excel</i>	<i>47</i>
1.4. <i>Решение задач линейного программирования в MS Excel</i>	<i>57</i>
2. РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ В MATHCAD	71
2.1. <i>Основные сведения о Mathcad</i>	<i>71</i>
2.2. <i>Основы вычислений в Mathcad.....</i>	<i>76</i>
2.3. <i>Табулирование функции в Mathcad</i>	<i>82</i>
2.4. <i>Построение графиков функций.....</i>	<i>85</i>
2.5. <i>Решение системы линейных алгебраических уравнений в Mathcad.....</i>	<i>98</i>
2.6. <i>Решение задач линейного программирования в Mathcad.....</i>	<i>104</i>
3. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ	111
3.1. <i>Мультимедийные технологии: основные понятия и определения</i>	<i>111</i>
3.2. <i>Презентация Microsoft Power Point.....</i>	<i>112</i>
4. ОСНОВЫ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ	123
4.1. <i>Язык гипертекстовой разметки HTML: теги для создания html-документа и его структура.....</i>	<i>123</i>
4.2. <i>Базовые технологии создания Web-страниц.....</i>	<i>137</i>
5. ГИПЕРТЕКСТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	163
5.1. <i>Понятие и основные элементы гипертекстовой технологии</i>	<i>163</i>
5.2. <i>Создание гипертекстовых документов средствами MS Word с основами Web- технологий.....</i>	<i>170</i>
ЛИТЕРАТУРА	181
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	183

ВВЕДЕНИЕ

Характерной чертой нашего времени являются интенсивно развивающиеся процессы информатизации практически во всех сферах человеческой деятельности. Они привели к формированию новой информационной инфраструктуры, которая связана с новым типом общественных отношений, с новой реальностью, с новыми информационными технологиями различных видов деятельности. Любой пользователь должен уметь получать доступ к требуемой ему информации, а также переработать ее в такую форму, с которой ему можно будет выполнить свою профессиональную функцию, следовательно, необходимо обучать будущих специалистов использованию компьютерных технологий в вузе.

Специфика современного обучения в высших учебных заведениях заключается в способности не только вооружать знаниями студентов, но и формировать у них потребность в непрерывном самостоятельном овладении ими, развивать умения и навыки самообразования. Поэтому основной задачей является формирование информационно-грамотной личности, способной понимать поставленные перед ней задачи, осмысливать, анализировать результаты, искать новые возможности применения с изменениями технологий и требованиями рынка.

Учебное пособие предназначено для студентов, изучающих учебную дисциплину «Компьютерные технологии», которая является логическим продолжением изучения курса «Информатика» и служит основой для изучения цикла специальных дисциплин. Она имеет целью освоение студентами технологического подхода к информационной деятельности как способа её теоретического осмысления и практического внедрения информационных технологий в профессиональную деятельность и различные сферы общественной жизни.

Учебное пособие разработано в соответствии с учебной программой дисциплины «Компьютерные технологии» и состоит из пяти разделов, отражающих офисную информационную технологию в следующих программных средах: табличном процессоре MS Excel, системе подготовки презентаций MS Power Point,

текстовом процессоре MS Word; рассмотрены основные приемы работы в математической среде Mathcad; для создания простейших web-страниц используется программа Блокнот, которая входит в стандартный набор любой из операционных систем Windows и не требует предварительного изучения.

В каждой теме материал представлен в виде модулей: справочной информации по изучаемым технологиям; большого числа заданий; подробной технологии выполнения задания.

Использование лабораторного практикума в учебном процессе позволит преподавателю индивидуализировать и интенсифицировать процесс обучения с учетом уровня и подготовки студента.

Надеемся, что предлагаемое учебное пособие поможет студентам быть не только грамотными пользователями, но и интенсивно использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности, хорошо ориентироваться в методах обработки, представления, получения, анализа и защиты различного рода материалов, свободно владеть новейшими технологиями, сетями и ресурсами, создавать и видоизменять их в соответствии с новыми требованиями.

1. ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

1.1. Обработка и структурирование списков в MS Excel

Понятие списка (базы данных)

Электронные таблицы Microsoft Excel позволяют размещать в связанном виде и обрабатывать большие объемы информации. Поэтому их можно рассматривать как базы данных.

База данных (БД), созданная в Excel, является **реляционной**, так как вся информация в базе представлена в виде таблицы. Таблица с данными в MS Excel называется **списком**, столбцы таблицы называются **полями**, строки таблицы называются **записями**. В таблице каждый столбец имеет свой заголовок, который называется **именем поля**. Все имена полей располагаются в одной строке таблицы. На каждое имя поля отводится одна ячейка. Запись состоит из элементов, число которых равно числу полей данных. Все записи имеют одинаковую структуру.

Основные операции с таблицами базы данных в программе Microsoft Excel доступны на вкладке **Данные**.


При создании списков следует придерживаться следующих правил:

- на одном рабочем листе следует размещать только один список;
- список отделяется от других данных одной пустой строкой или одним пустым столбцом (пустая строка или столбец указывает на окончание списка);
- каждый столбец списка должен содержать однородную информацию;
- первая строка таблицы должна содержать имена полей списка, описывающих назначение соответствующего столбца;
- необходимо избегать пустых строк и столбцов внутри списка.

Создание списка данных

Задание 1. На основании данных о технических характеристиках электродвигателей создать список данных (базу данных), состоящий из одной таблицы, включающий 7 полей и 20 записей.

Технология создания списка данных в MS Excel

1. Ввести название таблицы списка данных **Технические характеристики электродвигателей**. Для размещения заголовка таблицы по центру необходимо выделить диапазон ячеек A1:G1 и щелкнуть по кнопке  (Объединить и поместить в центре) на вкладке **Главная** в группе **Выравнивание** (см. рис. 1).

Столбцы таблицы – это **поля** базы данных
Заголовки полей

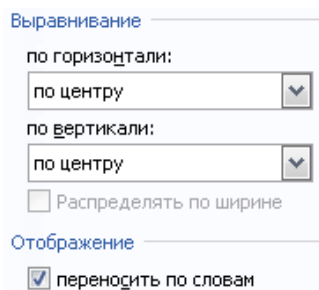
	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2							
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
6	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила
7	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила
8	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
9	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш
10	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила
11	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
12	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
13	AIP315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
14	AIP315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
15	AIP355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
16	AIP355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
17	AIP56A2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
18	AIP56A4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
19	AIP56B2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
20	AIP56B4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
21	AIP63A2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
22	AIP63A6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
23	AIP71A4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо
24	AIP71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш

Исходная БД Лист1 Лист2

Строки таблицы – это **записи** базы данных

Рис. 1. Список данных

2. Для ввода названия полей таблицы выполнить форматирование диапазона ячеек A4:G4 с помощью контекстного меню **Формат ячеек... – Выравнивание:**



щелкнуть по кнопке **Ок**.

3. Ввести название полей и все записи таблицы списка данных.
4. Переименовать **Лист1 – Исходная БД**.

Сортировка данных в списке

Сортировка – это упорядочение данных по какому-либо критерию. Сортировка является базовой операцией любой таблицы, и ее можно выполнять для данных различного типа – текста, чисел, даты, времени и пр. Существует два типа сортировки – **по возрастанию** и **по убыванию**.

При сортировке по возрастанию упорядочение происходит следующим образом:

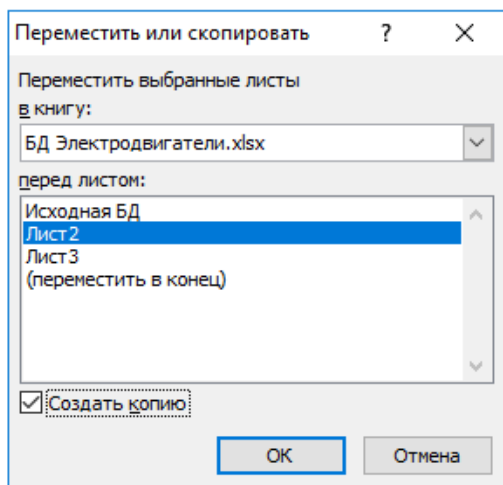
- для чисел – от меньшего значения к большему;
- для символьных (текстовых) данных – по алфавиту (от А до Я);
- для дат – в хронологическом порядке.

Можно осуществлять сортировку только по одному столбцу в таблице (по одному признаку) или по нескольким уровням. Сортировка по нескольким уровням осуществляется в том случае, если в таблице имеются столбцы, содержащие повторяющиеся значения. Тогда сортировка первого уровня осуществляет, по сути, группировку записей с одинаковым значением поля. Сортировка второго уровня осуществляет упорядочение данных в группах, полученных после сортировки первого уровня. Сортировка третьего уровня упорядочивает данные в группах, полученных после сортировки второго уровня, и т. д.

Задание 2. Выполнить сортировку записей таблицы базы данных по двум полям: **Фирма** – в алфавитном порядке (по возрастанию) и **КПД** – по убыванию.

Технология выполнения сортировки в MS Excel

1. Скопировать исходную БД следующим образом: открыть контекстное меню на ярлыке листа **Исходная БД**, выбрать команду **Переместить или скопировать...**, в открывшемся диалоговом окне установить



и щелкнуть по кнопке **Ок**.

2. Переименовать лист **Исходная БД (2)** – **Сортировка**.
3. Щелкнуть по любой ячейке в области исходного списка и выбрать вкладку **Данные – Сортировка**.
4. В диалоговом окне **Сортировка** установить первое условие сортировки, затем щелкнуть по кнопке **Добавить уровень** и задать второе условие сортировки (рис. 2), щелкнуть по кнопке **Ок**.

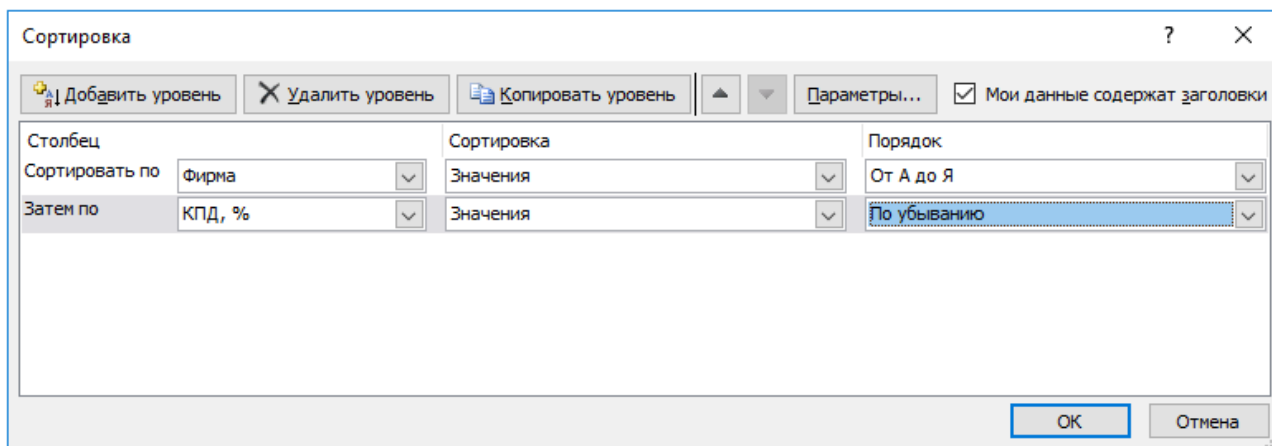




Рис. 2. Диалоговое окно **Сортировка**

5. В диапазон ячеек A2:G2 добавить комментарий к выполненному заданию (см. рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Сортировка данных: Фирма - в алфавитном порядке, КПД - по убыванию						
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5	AIP315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
6	AIP355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
7	AIP63A2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
8	AIP71A4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо
9	AIP56A2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
10	AIP56A4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
11	AIP315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
12	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила
13	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила
14	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
15	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила
16	AIP56B2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
17	AIP56B4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
18	AIP63A6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
19	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
20	AIP355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
21	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
22	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
23	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш
24	AIP71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш

Рис. 3. Результаты выполнения сортировки данных по двум ключам

Примечание:

- 1) если сортировке подлежит вся таблица, то установлен флажок **Мои данные содержат заголовки** (см. рис. 2);
- 2) сортировку по одному полю можно выполнить, используя кнопки  (Сортировка по возрастанию) и  (Сортировка по убыванию) на вкладке **Данные** в группе **Сортировка и фильтр**. Для этого необходимо установить курсор в поле, по которому следует выполнить сортировку, затем щелкнуть по нужной кнопке.

Фильтрация данных

Фильтрация – это отбор данных по заданному критерию (условию).

В MS Excel можно выполнить две разновидности фильтрации: **автофильтр** и **расширенный фильтр**.


Автофильтр


Автофильтр наиболее часто используется для фильтрации, так как позволяет отобразить данные непосредственно в таблице.

Для того чтобы использовать функциональные возможности автофильтра, необходимо последовательно выполнить операции: установить курсор в любую





ячейку таблицы базы данных выбрать вкладку **Данные** – **Фильтр**.

При выполнении команды автофильтрации в ячейках заголовков столбцов появляются кнопки  раскрывающегося списка значений, которые используются для задания условий фильтрации. В этот список включаются все значения, встречающиеся в столбце.

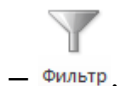
Раскрыв список критериев, щелчком по кнопке , можно сформировать различные варианты отбора данных:

- флажок **Выделить все** позволяет выбрать все записи без ограничений;
- флажки отдельных значений позволяют выбрать данные только с указанными значениями;
- во вложенном меню **Числовые фильтры** можно задать более сложное логическое условие отбора с использованием окна **Пользовательский автофильтр**;
- пункт **Первые 10** позволяет выбрать в открывшемся диалоговом окне **Наложение условия по списку** определенное количество наибольших или наименьших элементов списка, которые необходимо отобразить.

После применения критерия отбора строки, не удовлетворяющие критерию, скрываются, а видимыми остаются только записи, удовлетворяющие критерию. В тех столбцах, по которым задан критерий отбора, кнопка автофильтра меняет свой вид .

Для отмены фильтрации открыть список, щелчком по кнопке  в поле фильтра и выбрать команду (Выделить все).

Для отмены режима Автофильтра следует выполнить команду **Данные**





Задание 3. Выбрать из таблицы базы данных тип электродвигателя, у которого синхронная частота вращения 3000 об./мин.

Технология выполнения автофильтра в MS Excel:

1. Скопировать исходную БД (указанным выше способом).
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Автофильтр**.
3. Щелкнуть по любой ячейке в области исходного списка и выбрать вкладку

 **Данные** – .

4. Открыть список автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Синхронная частота вращения, об./мин.**
5. В списке ключей выбрать **3000**, эта запись будет использоваться в качестве критерия отбора записей.
6. В результате операции Автофильтра будут выведены записи удовлетворяющие условию. Остальные записи списка будут скрыты. Кнопка в поле **Синхронная частота вращения** при этом изменит свой вид , что является признаком отфильтрованного списка. На рис. 4 изображен результат выполнения операции Автофильтр.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Автофильтр : Синхронная частота вращения 3000 об./мин.						
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
8	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
11	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
13	AIP315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
14	AIP315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
17	AIP56A2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
19	AIP56B2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
21	AIP63A2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
24	AIP71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш

Рис. 4. Результаты выполнения автофильтра

Пользовательский автофильтр




Задание 4. Выбрать из таблицы базы данных тип электродвигателя с мощностью от 50 до 150 кВт.

Технология выполнения пользовательского автофильтра в MS Excel

1. Скопировать исходную БД.
2. Переименовать лист Исходная БД(2) – **Пользовательский автофильтр1**.
3. Щелкнуть по любой ячейке в области исходного списка и выбрать вкладку



ку **Данные** – **Фильтр**.

4. Открыть список автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Мощность, кВт**. В списке ключей выбрать  Числовые фильтры >  Настраиваемый фильтр..., в открывшемся диалоговом окне задать условие (см. рис. 5) и щелкнуть по кнопке **Ок**.

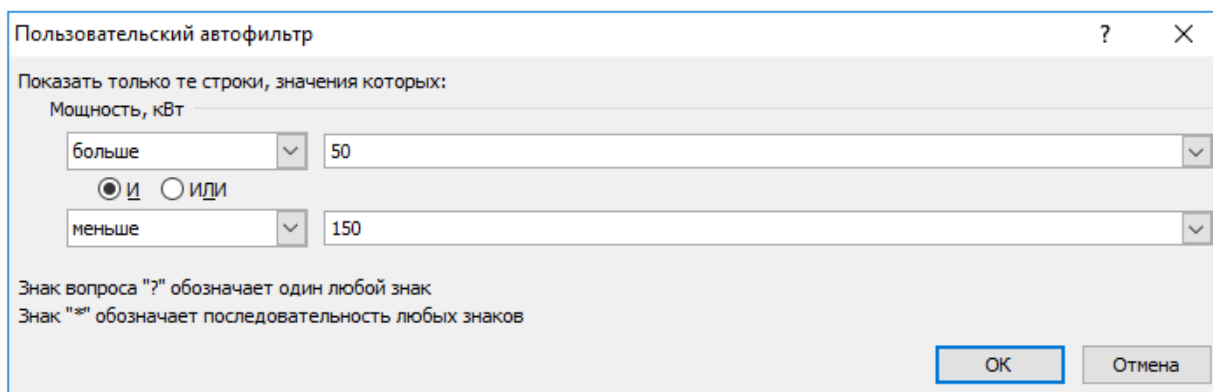


Рис. 5. Диалоговое окно Пользовательский автофильтр

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Пользовательский автофильтр : Мощность от 50 до 150 кВт						
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5	5A225M2	56	3000	99	92	0.91	Электросила
6	5A225M4	55	1500	101	93	0.89	Электросила
10	5AM250S4	75	1500	137	94	0.88	Электросила
11	5AM250M2	90	3000	160	93	0.91	Электротяжмаш
12	5AM250M4	90	1500	163	94	0.89	Электротяжмаш

Рис. 6. Результаты выполнения пользовательского автофильтра

Задание 5. Выбрать из таблицы базы данных пять типов электродвигателей, у которых наибольший ток.


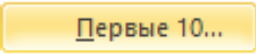
Технология выполнения пользовательского автофильтра в MS Excel

1. Скопировать исходную БД.
2. Переименовать лист Исходная БД(2) – Пользовательский автофильтр2.
3. Щелкнуть по любой ячейке в области исходного списка и выбрать вкладку



ку **Данные** – **Фильтр**.

4. Открыть список автофильтра, щелчком по кнопке  в поле **Ток при 380В**.

В списке ключей выбрать  , в открывшемся диалоговом окне задать условие (см. рис. 7) и щелкнуть по кнопке **Ок**.

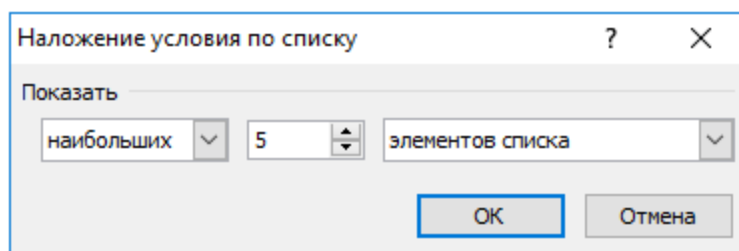


Рис. 7. Диалоговое окно Наложение условия по списку

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Пользовательский автофильтр : наибольший ток у 5 типов электродвигателей						
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
12	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
13	AIP315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
14	AIP315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
15	AIP355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
16	AIP355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш

Рис. 8. Результаты выполнения пользовательского автофильтра

Расширенный фильтр

Расширенный фильтр позволяет не только задавать более сложные условия отбора, но и формировать таблицу отобранных данных в некоторой заданной области листа отдельно от основного списка данных, задавать условия отбора для нескольких столбцов независимо друг от друга и осуществлять фильтрацию записей.

Если критерий фильтрации формируется в нескольких столбцах, его называют **множественным критерием**.

Технология использования расширенного фильтра состоит из двух этапов:

1. Формирование области условий.
2. Фильтрация записей списка.

Технология формирования области условий:

1. Скопировать имена столбцов исходного диапазона (списка) и вставить их

в свободной области листа.

2. В ячейках под именами столбцов записать условия отбора на одной или нескольких строках.

Правила формирования условия отбора расширенного фильтра:

1. Имена столбцов области условия должны полностью совпадать с именами столбцов исходного списка.
2. Условие отбора по критерию сравнения может быть задано одним из следующих способов:
 - указание точного значения;
 - указание условия с помощью операторов сравнения (>, <, =, >=, <=);
 - указание шаблона для отбора значений, включающего символы «*» и/или «?».

Если все условия отбора расположены на одной строке, то они считаются связанными условием «**И**», то есть из исходного списка отбираются только те записи, которые одновременно удовлетворяют всем указанным условиям.

Если условия отбора записаны в нескольких строках, то строки считаются связанными условием «**ИЛИ**», то есть из исходного списка отбираются записи, удовлетворяющие либо условиям первой строки, либо условиям второй строки, и т.д.


Задание 6. Выбрать тип электродвигателя на букву А с коэффициентом мощности более 0,9.

Технология выполнения расширенного фильтра в MS Excel

1. Скопировать исходную БД.
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Расширенный фильтр1**.
3. Создать условие расширенного фильтра (см. рис. 9).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Расширенный фильтр : тип электродвигателя на букву А и коэффициент мощности более 0,9						
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
6	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила
7	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила
8	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
9	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш
10	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила
11	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
12	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
13	АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
14	АИР315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
15	АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
16	АИР355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
17	АИР56A2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
18	АИР56A4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
19	АИР56B2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
20	АИР56B4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
21	АИР63A2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
22	АИР63A6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
23	АИР71A4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо
24	АИР71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш
25							
26	Условия расширенного фильтра с оператором И						
27	Тип электродвигателя	Коэффициент мощности					
28	A*	>0,9					
29							

Рис. 9. Исходная база данных и диапазон условия отбора для выполнения расширенного фильтра с использованием оператора И

- Щелкнуть по любой ячейке в области исходного списка и выбрать вкладку **Данные** – . Откроется диалоговое окно **Расширенный фильтр**.
- В окне (рис. 10) задать следующие параметры:
 - переключатель **Обработка** установить в положение **скопировать результат в другое место**;
 - в поле **Исходный диапазон** выделить исходный список (как правило, программа MS Excel распознает его автоматически);
 - в поле **Диапазон условий** выделить строки области условия вместе с заголовками;

- в поле **Поместить результат в диапазон** щелкнуть по пустой ячейке на листе, начиная с которой будут помещены отобранные записи;
- флажок **Только уникальные записи** позволяет исключить дублирование записей;
- щелкнуть по кнопке **Ок**.

Рис. 10. Параметры расширенного фильтра

	A	B	C	D	E	F	G
2	Расширенный фильтр : тип электродвигателя на букву А и коэффициент мощности более 0,9						
26	Условия расширенного фильтра с оператором И						
27	Тип электродвигателя	Коэффициент мощности					
28	A*	>0,9					
29							
30							
31	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
32	АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
33	АИР315М2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
34	АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо

Рис. 11. Результат выполнения расширенного фильтра с использованием оператора **И**

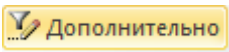
Задание 7. Выбрать тип электродвигателя с коэффициентом мощности меньше 0,7 или больше 0,9.

Технология выполнения расширенного фильтра в MS Excel

1. Скопировать исходную БД.
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Расширенный фильтр2**.
3. Создать условие расширенного фильтра (см. рис. 12).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Расширенный фильтр : коэффициент мощности меньше 0,7 или больше 0,9						
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
6	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила
7	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила
8	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
9	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш
10	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила
11	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
12	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
13	АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
14	АИР315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
15	АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
16	АИР355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
17	АИР56А2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
18	АИР56А4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
19	АИР56В2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
20	АИР56В4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
21	АИР63А2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
22	АИР63А6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
23	АИР71А4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо
24	АИР71В2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш
25							
26	Условия расширенного фильтра с оператором ИЛИ						
27	Коэффициент мощности						
28	<0,7						
29	>0,9						

Рис. 12. Исходная база данных и диапазон условия отбора для выполнения расширенного фильтра с использованием оператора **ИЛИ**

4. Щелкнуть по любой ячейке в области исходного списка и выбрать вкладку **Данные** – . Откроется диалоговое окно **Расширенный фильтр**.

5. В диалоговом окне (рис. 13) задать следующие параметры:

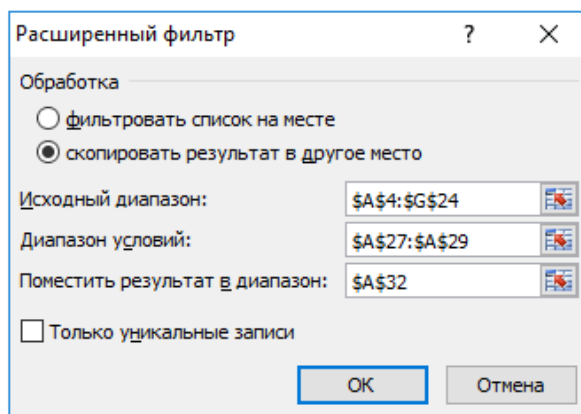



Рис. 13. Диалоговое окно **Расширенный фильтр**

	A	B	C	D	E	F	G
2	Расширенный фильтр : коэффициент мощности меньше 0,7 или больше 0,9						
26	Условия расширенного фильтра с оператором ИЛИ						
27	Коэффициент мощности						
28	<0,7						
29	>0,9						
30							
31							
32	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
33	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
34	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
35	АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
36	АИР315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
37	АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
38	АИР56А4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
39	АИР56В4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
40	АИР63А6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила

Рис. 14. Результат выполнения расширенного фильтра с использованием оператора ИЛИ

Задание 8. Выбрать тип электродвигателя с КПД меньше 90% или с мощностью больше 100 кВт.

Технология выполнения расширенного фильтра в MS Excel

1. Скопировать исходную БД.
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Расширенный фильтр3**.
3. Создать условие расширенного фильтра (см. рис. 15).
4. Щелкнуть по любой ячейке в области исходного списка и выбрать вкладку **Данные** – . Откроется диалоговое окно **Расширенный фильтр**.
5. В диалоговом окне (рис. 16) задать параметры для выполнения фильтра.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Расширенный фильтр : КПД меньше 90% или Мощность больше 100 кВт						
3							
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
6	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила
7	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила
8	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
9	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш
10	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила
11	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
12	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
13	АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
14	АИР315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
15	АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
16	АИР355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
17	АИР56А2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
18	АИР56А4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
19	АИР56В2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
20	АИР56В4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
21	АИР63А2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
22	АИР63А6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
23	АИР71А4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо
24	АИР71В2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш
25							
26	Условия расширенного фильтра с оператором ИЛИ						
27	КПД, %	Мощность, кВт					
28	<90						
29		>100					

Рис. 15. Исходная база данных и диапазон условия отбора для выполнения расширенного фильтра с использованием оператора **ИЛИ**

Расширенный фильтр ? X

Обработка

фильтровать список на месте

скопировать результат в другое место

Исходный диапазон: [иконка]

Диапазон условий: [иконка]

Поместить результат в диапазон: [иконка]

Только уникальные записи

Рис. 16. Диалоговое окно **Расширенный фильтр**

	A	B	C	D	E	F	G
1	Технические характеристики электродвигателей						
2	Расширенный фильтр: КПД меньше 90% или Мощность больше 100 кВт						
26	Условия расширенного фильтра с оператором ИЛИ						
27	КПД, %	Мощность, кВт					
28	<90						
29		>100					
30							
31	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
32	АИР63А6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
33	АИР56А4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
34	АИР56В4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
35	АИР56А2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
36	АИР56В2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
37	АИР71А4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо
38	АИР63А2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
39	АИР71В2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш
40	АИР355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
41	АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
42	АИР315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
43	АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо

Рис. 17. Результат выполнения расширенного фильтра с использованием оператора ИЛИ

Структурирование таблиц

При работе с большими таблицами часто возникает необходимость временно скрыть некоторые строки или столбцы. Например, если в таблице много столбцов и все они не видны на экране, удобно скрыть некоторые столбцы с не очень важными данными. Для этих целей среда Excel предлагает инструмент для структурирования таблиц – группирования строк и столбцов.

Прежде чем структурировать таблицу, необходимо произвести сортировку записей по тем столбцам, которые содержат повторяющиеся значения. Тем самым таблица разделяется на группы записей с одинаковыми значениями.

Команды структурирования расположены в группе **Данные – Структура**. Среда предлагает два способа структурирования – *ручной* и *автоматический*. Будем называть группой несколько выделенных смежных строк или столбцов.

Задание 9. Выполнить структурирование списка данных.

Технология структурирования таблиц в MS Excel

1. Скопировать исходную БД.
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Структурирование таблиц**.
3. Выделить область для группирования (группу) – несколько смежных строк или столбцов в списке (не менее двух). Для группировки выделяется строка или столбец полностью (см. рис. 18).
4. Выполнить команду **Данные – Структура – Группировать**. В результате создается структура таблицы (см. рис. 18), содержащая следующие элементы слева и (или) вверху на служебном поле:
 - линии уровней структуры, показывающие соответствующие группы иерархического уровня;
 - кнопку «плюс» («минус») для раскрытия (скрытия) групп структурированной таблицы;
 - кнопки номера уровней (1, 2, 3) для открытия или закрытия соответствующего уровня.

Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма
5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила
5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила
5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила
5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш
5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш
5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила
5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш
5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш
АИР315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила
АИР315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо
АИР355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо
АИР355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш
АИР56A2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо
АИР56A4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо
АИР56B2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила
АИР56B4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила
АИР63A2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо
АИР63A6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила
АИР71A4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо
АИР71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш

Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Коэффициент мощности	Фирма
5A225M2	56	0,91	Электросила
5A225M4	55	0,89	Электросила
5A225M6	37	0,85	Электросила
5A200L2	45	0,88	Электротяжмаш
5A200L4	45	0,89	Электротяжмаш
5AM250S4	75	0,88	Электросила
5AM250M2	90	0,91	Электротяжмаш
5AM250M4	90	0,89	Электротяжмаш
АИР315S2	160	0,92	Электросила
АИР315M2	200	0,94	Динамо
АИР355S4	250	0,92	Динамо
АИР355S6	160	0,9	Электротяжмаш
АИР56A2	0,18	0,77	Динамо
АИР56A4	0,12	0,66	Динамо
АИР56B2	0,25	0,78	Электросила
АИР56B4	0,18	0,68	Электросила
АИР63A2	0,37	0,84	Динамо
АИР63A6	0,18	0,62	Электросила
АИР71A4	0,55	0,73	Динамо
АИР71B2	1,1	0,83	Электротяжмаш

Рис. 18. Таблица со структурированными столбцами

Если внутри структурной части вновь выделить группу и сгруппировать ее, будет создан вложенный структурный элемент нижнего иерархического

уровня. При выделении группы, охватывающей несколько структурных частей таблицы, в результате группировки создается структурный элемент верхнего иерархического уровня.

Для отмены одного структурного компонента надо выделить элементы группы и выполнить команду **Данные – Структура – Разгруппировать**.

Для отмены всех структурных компонентов таблицы необходимо в меню кнопки **Разгруппировать** выбрать команду **Удалить структуру**.

Структурирование таблицы с автоматическим подведением итогов

В среде Excel существует инструмент структурирования с одновременным подведением итогов. Для получения итогов по группам следует упорядочить строки списка. Порядок сортировки существенно влияет на структуру таблицы, которая будет создана. С помощью команды **Данные – Структура – Промежуточный итог** можно создать структуру таблицы и одновременно вставить строки промежуточных и общих итогов для выбранных столбцов в соответствии с заданной функцией (табл. 1).

Таблица 1. Функции для подведения автоматических итогов

Операция	Значение в строке итогов по группе
Сумма	Сумма значений
Количество значений	Число непустых значений
Среднее	Среднее значение в группе
Максимум	Наибольшее числовое значение в группе
Минимум	Наименьшее числовое значение в группе
Произведение	Произведение всех значений в группе
Количество чисел	Количество записей или строк, которые содержат числовые данные в группе
Смещенное отклонение	Смещенная оценка среднего квадратичного отклонения генеральной совокупности по выборке данных
Несмещенное отклонение	Несмещенная оценка среднего квадратичного отклонения генеральной совокупности по выборке данных
Смещенная дисперсия	Смещенная оценка дисперсии генеральной совокупности по выборке данных
Несмещенная дисперсия	Несмещенная оценка дисперсии генеральной совокупности по выборке данных

Задание 10. Подсчитать количество электродвигателей по фирмам.

Технология создания промежуточных итогов в MS Excel

1. Скопировать исходную БД.
2. Переименовать лист Исходная БД (2) – **Промежуточные итоги**.
3. Выполнить сортировку записей по полю **Фирма** в алфавитном порядке.
4. Выбрать вкладку **Данные – Структура – Промежуточный итог**.
5. В диалоговом окне **Промежуточные итоги** (см. рис. 19) в поле **При каждом изменении в:** указать название столбца **Тип электродвигателя**, по которому данные будут разбиваться на группы.
6. В поле **Операция:** выбрать функцию подведения итогов – **Количество**.
7. В поле **Добавить итоги по:** включить флажки с названиями столбцов, по которым будут подводиться итоги – **Фирма**.
8. Установить (или снять) флажки **Заменить текущие итоги**, **Конец страницы между группами** и **Итоги под данными**.

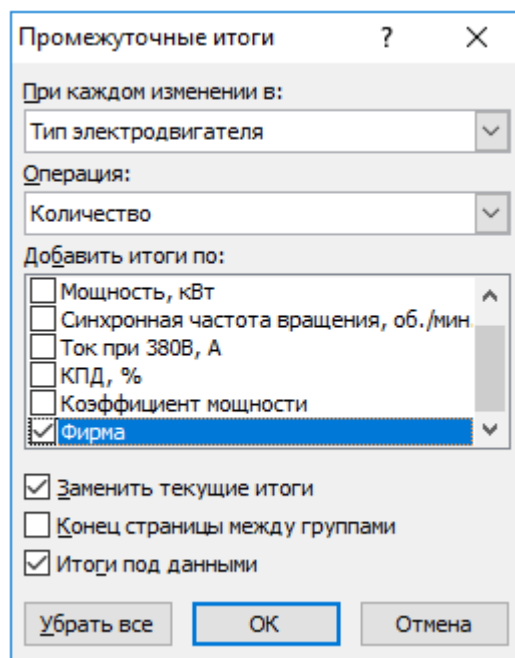


Рис. 19. Диалоговое окно Промежуточные итоги

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Технические характеристики электродвигателей									
2										
3										
4	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, об./мин.	Ток при 380В, А	КПД, %	Коэффициент мощности	Фирма			
5	AIP315M2	200	3000	339	95	0,94	Динамо			
6	AIP355S4	250	1500	437	95	0,92	Динамо			
7	AIP56A2	0,18	3000	0,55	65	0,77	Динамо			
8	AIP56A4	0,12	1500	0,5	57	0,66	Динамо			
9	AIP63A2	0,37	3000	0,9	72	0,84	Динамо			
10	AIP71A4	0,55	1500	1,61	71	0,73	Динамо			
11	6						Динамо Количество			
12	5A225M2	56	3000	99	92	0,91	Электросила			
13	5A225M4	55	1500	101	93	0,89	Электросила			
14	5A225M6	37	1000	73	91	0,85	Электросила			
15	5AM250S4	75	1500	137	94	0,88	Электросила			
16	AIP315S2	160	3000	279	95	0,92	Электросила			
17	AIP56B2	0,25	3000	0,73	66	0,78	Электросила			
18	AIP56B4	0,18	1500	0,7	60	0,68	Электросила			
19	AIP63A6	0,18	1000	0,8	56	0,62	Электросила			
20	8						Электросила Количество			
21	5A200L2	45	3000	84	92	0,88	Электротяжмаш			
22	5A200L4	45	1500	83	92	0,89	Электротяжмаш			
23	5AM250M2	90	3000	160	93	0,91	Электротяжмаш			
24	5AM250M4	90	1500	163	94	0,89	Электротяжмаш			
25	AIP355S6	160	1000	288	94	0,9	Электротяжмаш			
26	AIP71B2	1,1	3000	2,55	79	0,83	Электротяжмаш			
27	6						Электротяжмаш Количество			
28	20						Общее количество			

Рис. 20. Результат выполнения промежуточных итогов

Подведение итогов выполняется при изменении значений в столбце, который образует группы.

Подведение итогов можно выполнять для одного списка многократно. Созданные ранее промежуточные итоги могут как заменяться новыми, так и оставаться неизменными посредством установки или снятия флажка **Заменить текущие итоги**. Таким образом, имеется возможность подведения итогов различных уровней вложенности.

Флажок **Итоги под данными** позволяет установить расположение итогов (под данными либо над данными).

Для больших списков можно указать размещение итогов на разных страницах – флажок **Конец страницы**. Этот флажок устанавливается только для печати листов. Кнопка **Убрать все** удаляет все итоги из текущего списка.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Создать список данных в MS Excel по варианту.
2. Выполнить *Сортировку* списка по двум или трем ключам.
3. Выполнить фильтрацию списка с помощью *Автофильтра* и *Пользовательского автофильтра*.
4. Выполнить фильтрацию списка с помощью *Расширенного фильтра* с использованием логических операторов **И**, **ИЛИ**.

Примечание:

- 1) условия для выполнения операций сформулировать самостоятельно и указать их в начале списка данных;
- 2) каждое задание выполнять на отдельном листе, лист переименовать в соответствии с названием операции.

Варианты заданий

Вариант 1

Основные характеристики электродвигателей

Код	Электродвигатель	Мощность, кВт	Частота вращения	КПД, %	cos φ	Масса двигателя
1	АОЛ2-11-2	0,8	2830	78	0,86	11
2	АОЛ2-12-2	1,1	2830	79	0,87	12,5
3	АОЛ2-21-2	1,5	2860	80,5	0,88	16
4	АОЛ2-22-2	2,2	2860	83	0,89	18,5
5	АОЛ2-31-2	3	2880	84	0,89	26
6	АОЛ2-32-2	4	2880	85,5	0,9	33
7	АО2-41-2	5,5	2910	87	0,91	56,5
8	АО2-42-2	7,5	2910	88	0,89	68
9	АО2-51-2	10	2920	88	0,9	96
10	АО2-52-2	13	2920	89	0,89	110
11	A2-61-2	17	2880	87,5	0,9	125
12	A2-62-2	22	2880	88	0,9	132
13	A2-71-2	17	2890	88	0,9	154
14	A2-72-2	30	2900	90	0,9	166
15	АО2-71-2	40	2900	90,5	0,9	193
16	АО2-72-2	22	2900	88	0,9	192
17	A2-81-2	30	2925	89	0,9	218
18	A2-82-2	55	2940	91	0,9	292
19	АО2-81-2	40	2940	89	0,91	328
20	A2-82-2	45	2950	88,9	0,89	315

Вариант 2

Технические характеристики силовых выпрямительных диодов

Тип прибора	Ударный повторяющийся прямой ток, кА	Повторяющийся импульс обратного тока, мА	Импульсное падение напряжения в открытом состоянии, В	Масса, кг
В10	0,5	5	1,35	0,084
В50	2	5	1,35	0,19
В200	6	8	1,35	0,5
В320	6	20	1,6	1,1
В500	9	30	2	0,31
В800	15	20	1,85	0,31
В2-320	6,5	20	1,9	0,15
В2-500	7	20	1,8	0,47
В2-1600	28	100	1,5	0,4
Д112-10	0,21	1	1,35	0,006
Д112-16	0,25	1,5	1,35	0,006
Д112-25	0,3	4	1,35	0,006
Д122-32	0,4	6	1,35	0,012
Д122-40	0,5	6	1,35	0,012
Д132-50	1	8	1,35	0,027
Д132-63	1,1	8	1,35	0,027
Д132-80	1,2	10	1,35	0,027
Д133-400	7	50	2,1	0,2
Д133-500	9	50	1,7	0,2
Д143-630	10	50	1,6	0,28

Вариант 3

Светильники с люминесцентными лампами

Наименование	Число ламп	Мощность, Вт	Напряжение, В	КПД, %	Масса, кг	Цена, руб.
ОД-2x80	2	80	220	72	12,0	2000
ОД-2x40	2	40	110	61	10,0	1500
ОДР-2x80	4	80	220	65	12,0	2700
ОДОР-2x40	2	40	110	81	10,0	2350
МОД-2x80	2	80	380	72	13,0	4300
ВЛО-2x80	2	80	220	61	10,5	1600
ВЛО-3-80	3	80	220	60	13,5	1650
Вло-4x80	4	100	380	60	17,8	1750
ПУ-4x23	2	100	220	75	14,8	3700
ПУ-5x23	2	100	220	80	23,0	3900
МЛ-2x82	1	120	380	54	25,7	4600
ВЛН-2x80	2	80	220	60	4,0	3100
ВЛН-3x80	3	60	220	65	31,0	3650
ВЛН-4x80	4	80	220	55	37,0	3800
ПЛУ-440	4	100	380	58	43,0	5150
ПЛУ-5x40	3	110	380	61	12,1	5300
ПВЛП-2x40	2	60	220	60	14,1	1500
ШКД-1x1	1	40	110	45	8,0	1450
ШЭЛ-2x40	2	60	220	80	8,0	2700
ОВЛ-2x40	2	40	110	50	11,5	1900

Вариант 4

Технические данные трубчатых электронагревателей

Тип электронагревателя	Номинальная мощность, кВт	Сопротивление, Ом	Размер габаритный, мм	Стоимость, руб.
ТЭН-32АВ/0,4Р36	0,4	3,24	370	360
ТЭН-32А10/0,4Р220	0,4	120,88	171	360
ТЭН-32А10/0,4П220	0,4	220,88	171	360
ТЭН-32А13/0,63Р36	0,63	2,06	370	567
ТЭН-32А13/1Р220	1	48,35	380	900
ТЭН-44А13/0,63Р36	0,63	2,06	490	567
ТЭН-44А13/0,8Р220	0,8	60,44	228	720
ТЭН-78А13/1Р110	1	12,1	830	900
ТЭН-100В13/2Р220	2	24,2	519	1800
ТЭН-100Б13/3,5Р220	3,5	13,83	519	3150
ТЭН-100В13/3,5П220	3,5	13,83	519	3150
ТЭН-100А13/4Р220	4	12,1	512	3600
ТЭН-60А13/0,5О36	0,5	5,29	650	450
ТЭН-60А13/0,63О110	0,63	19,2	650	567
ТЭН-85А13/1О110	1	12,1	900	900
ТЭН-85Б16/1О110	1	12,1	910	900
ТЭН-85Б16/1Т110	1	12,1	910	900
ТЭН-60А13/0,5Э220	0,5	96,92	660	450
ТЭН-60Б13/1О220	1	48,4	660	900
ТЭН-60Б13/1К220	1	48,4	660	900

Вариант 5

Основные характеристики прессуемых осветительных зажимов

Тип зажима	Диаметр присоединяемого провода, мм	Длина зажима, мм	Внутренний диаметр зажима, мм	Наружный диаметр зажима, мм	Масса зажима, кг
ОА-10	4,5	60	5	10	0,022
ОА-16	5,4	60	6	12	0,036
ОА-25	6,5	60	8	14	0,046
ОА-35	7,9	60	9	16	0,06
ОА-50	9,3	60	11,3	18	0,075
ОА-70	11,5	70	15	20	0,097
ОА-95	13,8	70	16,5	22	0,11
ОА-120	15,6	80	18	25	0,17
ОА-150	17,2	80	20,5	28	0,23
ОА-185	19,5	90	23,5	32	0,32
ОА-240	22	100	27	36	0,435
ОА-300	24,5	100	31,5	47	1
ОА-400	29	120	34,5	52	1,3
ОА-600	32,5	140	47	58	1,89
ОАП-500-1	45	350	47	65	5,31
ОАП-500-2	45	350	47	65	4,91
АОА-3/2	45	350	47	65	21,3
АОА-3/3	45	315	47	65	19,7
АОА-4/3	45	315	47	65	26,7
ЗОАП-500-1	45	315	47	65	10,4

Вариант 6

Технические характеристики тепловых реле

Тип реле	Номинальный ток пускателей, А	Номинальный ток реле, А	Среднее значение тока теплового элемента, А	Мощность, потребляемая одним полюсом реле, Вт
РТЛ-100104	10	25	0,14	2,2
РТЛ-100304	10	25	0,032	2,4
РТЛ-100204	10	25	0,21	2,3
РТЛ-100404	10	25	0,52	2,6
РТЛ-100504	10	25	0,6	2,7
РТЛ-100604	10	25	1,3	2,8
РТЛ-100704	10	25	2	2,9
РТЛ-102104	25	25	16	3,5
РТЛ-102204	25	25	21,5	3,6
РТЛ-102304	40	80	21,5	3,6
РТЛ-100804	10	25	3,2	3
РТЛ-205304	40	80	27	4,7
РТЛ-101004	10	25	5	3,1
РТЛ-205504	40	80	35	5,2
РТЛ-205604	63	80	35	5,2
РТЛ-205704	63	80	44	5,8
РТЛ-205904	63	80	52	6,3
РТЛ-101204	10	25	6,8	3,2
РТЛ-205904	63	80	60	6,9
РТЛ-206104	80	80	60	6,9

Вариант 7

Помехоподавляющие фильтры

Тип фильтра	Рабочий ток, А	Номинальное напряжение, В	Вносимое затухание, дБ	Масса, кг
ФП-9	4	380	80	6,0
ФП-8	2,5	500	80	6,0
ФП-7	1	110	80	4,5
ФП-6	20	220	60	4,5
ФП-5	10	220	60	4,5
ФП-4	4	500	60	4,5
ФП-3	4	220	60	4,5
ФП-24	2,5	220	80	1,8
ФП-2	4	110	60	2,5
ФП-15	70	220	100	25,0
ФП-14	40	500	100	10,0
ФП-13	20	500	100	9,5
ФП-12	20	220	100	9,5
ФП-11	16	380	100	8,5
ФП-10	10	220	80	6,0
ФП-1	2,5	220	60	2,5
ФБ-4М	100	220	80	20,0
ФБ-3М	50	220	80	10,0
ФБ-2Т	0,1	60	80	3,0
ФБ-2М	3	250	80	1,5

Вариант 8

Трансформаторы трехфазные масляные

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВт	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Вес масла, кг	Вес трансформатора с маслом, кг
ТМ-20/6	20	920	780	1085	125	365
ТМ-5600/10	5600	4300	3760	4000	6420	18960
ТМ-5600/35	5600	4300	3760	4000	6420	19200
ТМ-20/10	20	1070	600	1260	160	460
ТМ-3200/35	3200	4150	2600	4000	4970	13360
ТМ-30/6	30	970	800	1155	145	460
ТМ-3200/10	3200	4150	2600	4000	5070	13130
ТМ-30/10	30	1070	600	1335	170	530
ТМ-1800/35	1800	2960	1740	3430	3130	9070
ТМ-50/6	50	1060	835	1320	210	600
ТМ-1800/10	1800	2960	1740	3430	3190	8910
ТМ-50/10	50	1270	790	1495	280	750
ТМ-1000/35	1000	2810	1670	3050	2170	6380
ТМ-100/6	100	1170	850	1485	280	890
ТМ-1000/10	1000	2570	1660	2570	1680	4980
ТМ-100/10	100	1300	890	1560	345	1000
ТМ-750/10	750	2405	1520	2470	1550	4270
ТМ-100/35	100	1580	1090	1820	600	1510
ТМ-560/35	560	2380	1270	2450	1310	3930
ТМ-180/6	180	1620	1050	1505	345	1230
ТМ-560/10	560	2270	1390	2210	1000	3040
ТМ-180/10	180	1570	910	1695	430	1360

Вариант 9

Технические характеристики реле времени

Тип реле	Мощность, кВт	Номинальный ток, А	Максимальное число ступеней	Число резистивных элементов	Масса, кг
РВ-5101	0,285	20	10	0	4
РВ-5102	0,57	20	10	0	5,7
РВ-5103	0,855	20	24	0	7
РВ-5222У3	0,84	20	30	0	10
РВ-5233У3	2,52	20	30	0	31
РВ-5241У3	3,5	40	30	0	48
РВМ-1	2	30	100	27	56
РВМ-1А	4	30	100	54	65
РВМ-1Б	6	30	100	81	74
РВМ-2	18	60	92	6	175
РВМ-3	54	60	92	18	400
РТМ-2	18	120	72	6	175
РТМ-3	54	120	72	18	400
МР-120	18	125	34	6	160
МР-160	24	125	34	8	185
МР-200	30	125	34	10	205
РЗВ-01А	0,3	15	32	4	6,5
РЗВ-01Б	0,45	15	32	6	8
РЗВ-11Б	0,65	15	40	9	11,5

Технические характеристики электрических ламп

Тип лампы	Назначение лампы	Мощность, Вт	Сила тока, А	Световой поток, лм
В215-225-25	накаливания	25	0,10	220
В215-225-40	накаливания	40	0,20	425
БК215-225-40	накаливания	40	0,20	460
Б 215-225-60	накаливания	60	0,27	715
БК215-225-60	накаливания	60	0,27	790
Б 215-225-75	накаливания	75	0,35	950
БК215-225-75	накаливания	75	0,35	1020
Б 215-225-100	накаливания	100	0,45	1350
БК215-225-100	накаливания	100	0,45	1450
ЛБ 20-4	люминесцентные	20	0,37	1180
ЛБ 30-4	люминесцентные	30	0,36	2100
ЛБ 40-4	люминесцентные	40	0,43	2400
ЛБ 65-4	люминесцентные	65	0,67	4550
ЛТБЦП 7	люминесцентные	7	0,18	340
ЛТБЦП 9	люминесцентные	9	0,17	400
ЛТБЦП 11	люминесцентные	11	0,155	800
ЛТБЦАО 9	люминесцентные	9	0,093	425
ЛТБЦАО 13	люминесцентные	13	0,125	600
ЛТБЦАО 18	люминесцентные	18	0,18	900
ЛТБЦАО 25	люминесцентные	25	0,27	1200
ДРЛ 80-2	газоразрядные	80	0,80	3400
ДРЛ 125-2	газоразрядные	125	1,15	6000
ДРЛ 250	газоразрядные	250	2,13	13000

1.2. Консолидация данных в электронных таблицах в MS Excel

Консолидация данных является способом получения итоговой информации (рис. 21), выполняющимся в соответствии с выбранной функцией обработки.

Консолидация – агрегирование (объединение) данных, представленных в исходных областях-источниках.

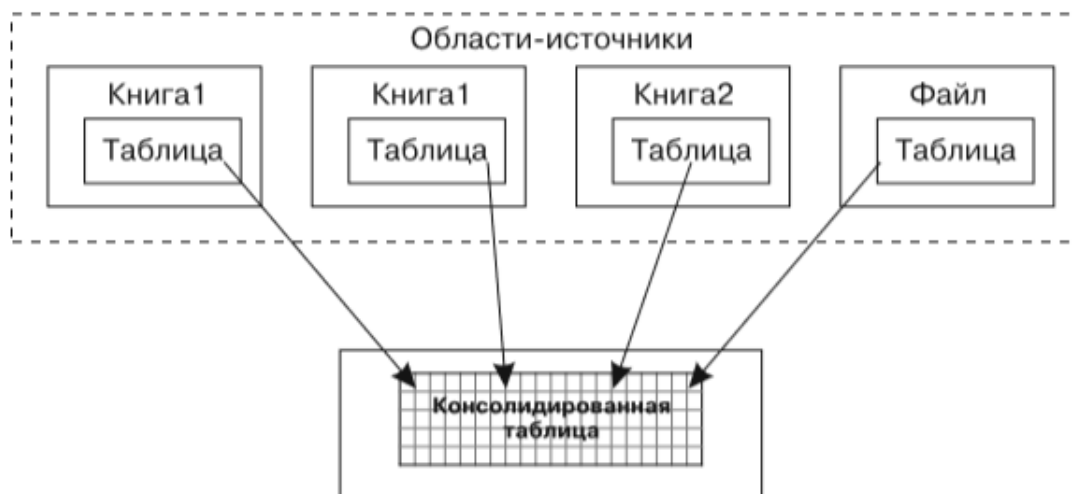


Рис. 21. Источники консолидации данных

Результат консолидации помещается в области назначения (некоторой заданной на листе области) в виде таблицы, которая создается путем применения функции обработки к исходным значениям. Области-источники могут находиться на разных листах в одной книге или даже в разных рабочих книгах. В консолидации могут участвовать до 255 областей-источников.

Консолидация данных может выполняться:

- с помощью формул, в которых используются ссылки;
- по расположению данных для одинаково организованных областей-источников (фиксированное расположение);
- по категориям для различающихся по своей структуре области данных;
- с помощью сводной таблицы;
- с использованием внешних данных.

Для выполнения любого вида консолидации данные должны быть представлены в виде списка. **Список** – набор строк, содержащий взаимосвязанные данные. Первая строка каждого столбца содержит название, остальные строки – однотипные данные. Пустые строки или столбцы в списке отсутствуют.

Таблицы с данными можно расположить на одном листе, но зачастую удобнее располагать данные на разных листах.

Задание.

1. На основании исходных данных об электропотребителях в сельскохозяйственном предприятии (рис. 22) определить расход электроэнергии и ее стоимость за каждый месяц второго квартала (апрель, май, июнь), используя формулы:

$$P_э = N_y \cdot t$$

$$C_з = N_y \cdot Ц_y + P_э \cdot Ц_a$$

где $P_э$ – расход электроэнергии за месяц, кВт·час;

$C_з$ – стоимость электроэнергии за месяц, руб.;

N_y – установленная мощность электропотребителя, кВт;

t – число часов работы за месяц, час;

$Ц_y$ – плата за установленную мощность, руб.;

$Ц_a$ – стоимость 1 кВт·час электроэнергии, руб.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Расход и стоимость электроэнергии						
2	сельскохозяйственным предприятием за II квартал						
3							
4		Апрель		Май		Июнь	
5	Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час	Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час	Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час
6	Насос вакуумный	7,5	180	11	200	11	150
7	Транспортер ленточный	15	75	15	120	22	90
8	Компрессор	3	3450	5,5	620	5,5	100
9	Электрообогреваемые полы	50	200	30	150	30	0
10	Лампы накаливания	8,2	110	5	80	5	60
11	Электрический облучатель «Луч»	25	50	15	40	15	35

Рис. 22. Электронная таблица – Исходные данные

2. Для расчета расхода электроэнергии и ее стоимости за каждый месяц создать электронные таблицы (см. рис. 23).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Расход и стоимость электроэнергии за _____								
2							Плата за установленную мощность, руб. за кВт	Цу	60
3							Стоимость 1 кВт· час электроэнергии, руб.	Ца	0,1417
4	Наименование электропотребителя	Месяц _____							
5		Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час	Расход электроэнергии за месяц, кВт· час	Стоимость электроэнергии за месяц, руб.				
6		Ну	t	Рэ	Сэ				
7	Насос вакуумный								
8	Транспортер ленточный								
9	Компрессор								
10	Электрообогреваемые полы								
11	Лампы накаливания								
12	Электрический облучатель «Луч»								
13	Итого								

Рис. 23. Электронная таблица – Расход и стоимость электроэнергии

3. Путем консолидации данных трех таблиц определить расход электроэнергии и ее стоимость за II квартал. Структура итоговой таблицы без установления связей с исходными данными представлена на рис. 24.
4. Выполнить консолидацию с установлением связей с исходными данными, т.е. создать структурированную таблицу (рис. 24).

	A	B	C
1	Расход и стоимость электроэнергии		
2	сельскохозяйственным предприятием за II квартал		
3			
4	Наименование электропотребителя	Расход электроэнергии, кВт· час	Стоимость электроэнергии, руб.
5	Насос вакуумный		
6	Транспортер ленточный		
7	Компрессор		
8	Электрообогреваемые полы		
9	Лампы накаливания		
10	Электрический облучатель «Луч»		
11	Итого		

Рис. 24. Итоговая электронная таблица

Технология консолидации данных в MS Excel

Создание исходной электронной таблицы

На листе 1 создать электронную табл. 1 по образцу (см. рис. 22). Ярлык листа 1 переименовать – *Исходные данные*.

Создание и расчет электронной таблицы

На листе 2 создать электронную таблицу, исходные данные скопировать с листа 1 и выполнить расчеты (рис. 25). Ярлык листа 2 переименовать – *Апрель*.

Расход и стоимость электроэнергии за апрель					Плата за установленную мощность, руб. за кВт	Цу	60
Месяц Апрель					Стоимость 1 кВт- час электроэнергии, руб.	Ца	0,1417
Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час	Расход электроэнергии за месяц, кВт- час	Стоимость электроэнергии за месяц, руб.			
	Ну	т	Рэ	Сз			
Насос вакуумный	7,5	180	1350	641,30			
Транспортер ленточный	15	75	1125	1059,41			
Компрессор	3	3450	10350	1646,60			
Электрообогреваемые полы	50	200	10000	4417,00			
Лампы накаливания	8,2	110	902	619,81			
Электрический облучатель «Луч»	25	50	1250	1677,13			
Итого			24977	10061,24			
		Функция =>	=СУММ(D7:D12)				
		Σ Автосумма		=СУММ(E7:E12)			

Рис. 25. Результат создания и расчет электронной таблицы – *Апрель*

Для создания следующей таблицы **Расход и стоимость электроэнергии за май** открыть контекстное меню на ярлыке листа *Апрель* и в открывшемся диалоговом окне установить:

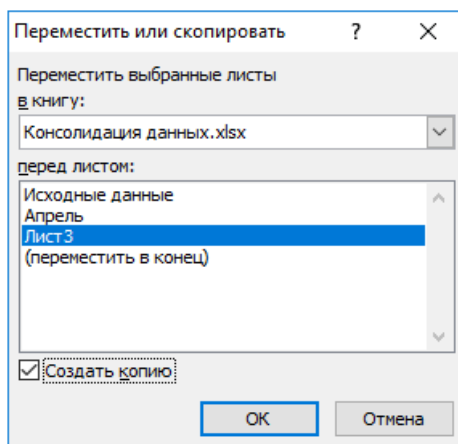


Рис. 26. Диалоговое окно *Переместить или скопировать*

В скопированной таблице следует заменить данные за май. Пересчет таблицы будет выполнен автоматически. Ярлык листа 3 переименовать – *Май*.

Выполнить аналогичные действия по созданию и расчету таблицы **Расход и стоимость электроэнергии за июнь**. Ярлык листа 4 переименовать – *Июнь*.

Образец выполненного задания (лист *Май*) см. рис. 27.

Образец выполненного задания (лист *Июнь*) см. рис. 28.

	A	B	C	D	E
1	Расход и стоимость электроэнергии за май				
2					
3					
4	Месяц Май				
5	Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час	Расход электроэнергии за месяц, кВт· час	Стоимость электроэнергии за месяц, руб.
6		N _y	t	P _э	C _э
7		Насос вакуумный	11	200	2200
8	Транспортер ленточный	15	120	1800	1155,06
9	Компрессор	5,5	620	3410	813,20
10	Электрообогреваемые полы	30	150	4500	2437,65
11	Лампы накаливания	5	80	400	356,68
12	Электрический облучатель «Луч»	15	40	600	985,02
13	Итого			12910	6719,35

Рис. 27. Результат создания и расчет электронной таблицы – Май

	A	B	C	D	E
1	Расход и стоимость электроэнергии за июнь				
2					
3					
4	Месяц Июнь				
5	Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час	Расход электроэнергии за месяц, кВт· час	Стоимость электроэнергии за месяц, руб.
6		N _y	t	P _э	C _э
7		Насос вакуумный	11	150	1650
8	Транспортер ленточный	22	90	1980	1600,57
9	Компрессор	5,5	100	550	407,94
10	Электрообогреваемые полы	30	0	0	1800,00
11	Лампы накаливания	5	60	300	342,51
12	Электрический облучатель «Луч»	15	35	525	974,39
13	Итого			5005	6019,21

Рис. 28. Результат создания и расчет электронной таблицы – Июнь

Формирование итоговой электронной таблицы

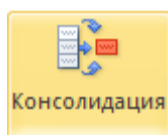
На листе 5 создать структуру электронной таблицы как указано на рис. 24 или 29. Ярлык листа 5 переименовать – **Итог**.

Консолидация данных без создания связей с исходными данными

1. Выделить в итоговой таблице диапазон ячеек B5:C11 (рис. 29).

	А	В	С
1	Расход и стоимость электроэнергии		
2	сельскохозяйственным предприятием за II квартал		
3			
4	Наименование электропотребителя	Расход электроэнергии, кВт· час	Стоимость электроэнергии, руб.
5	Насос вакуумный		
6	Транспортер ленточный		
7	Компрессор		
8	Электрообогреваемые полы		
9	Лампы накаливания		
10	Электрический облучатель «Луч»		
11	Итого		

Рис. 29. Структура итоговой таблицы



2. Выбрать вкладку **Данные** – .
3. Откроется диалоговое окно **Консолидация** (рис. 30). В поле **Функция:** выбрать функцию **Сумма**. Щелкнуть в поле **Ссылка:** открыть лист **Апрель** и выделить на нем диапазон ячеек **D7:E13**. Этот диапазон отобразится в окне **Консолидация – Ссылка**. Щелкнуть по кнопке **Добавить**. В поле **Список диапазонов:** сформируется ссылка на имя исходного диапазона **Апрель!\$B\$7:\$E\$13**.

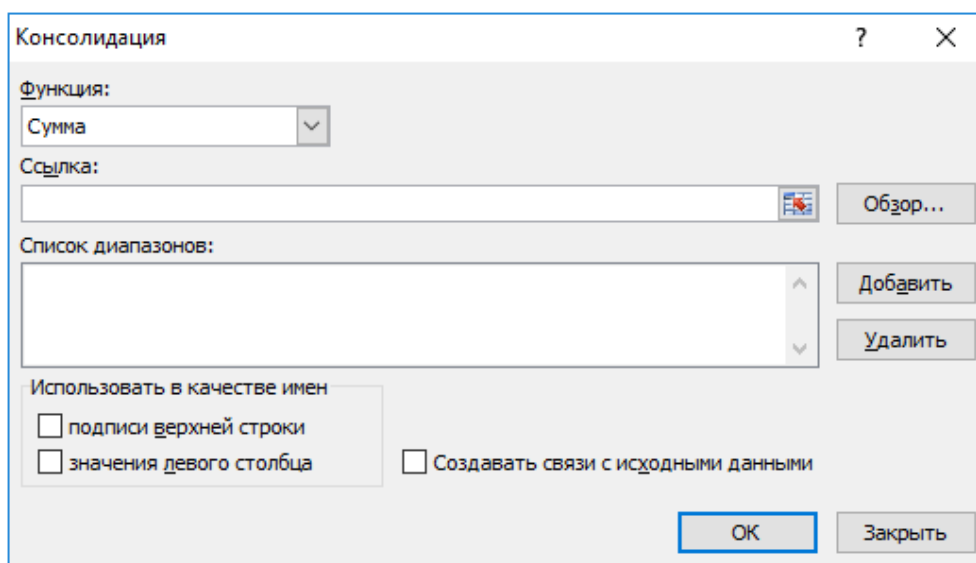


Рис. 30. Диалоговое окно Консолидация

4. Для добавления второй и третьей ссылки на другой исходный диапазон (по месяцам *Май* и *Июнь*) выполнить аналогичные действия (см. рис. 31).
5. Завершить консолидацию данных щелчком по кнопке ОК.

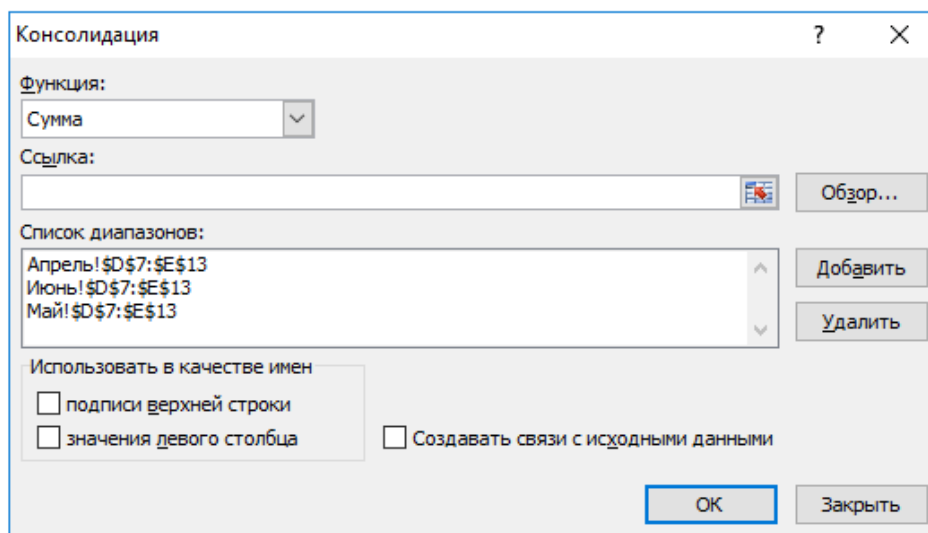


Рис. 31. Условия консолидации

На листе *Итог* отобразится *итоговая таблица* с результатами *консолидации без создания связей с исходными данными*, представленная на рис. 32.

	А	В	С
1	Расход и стоимость электроэнергии		
2	сельскохозяйственным предприятием за II квартал		
3			
4	Наименование электропотребителя	Расход электроэнергии, кВт· час	Стоимость электроэнергии, руб.
5	Насос вакуумный	5200	2506,84
6	Транспортер ленточный	4905	3815,04
7	Компрессор	14310	2867,73
8	Электрообогреваемые полы	14500	8654,65
9	Лампы накаливания	1602	1319,00
10	Электрический облучатель «Луч»	2375	3636,54
11	Итого	42892	22799,80

Рис. 32. Итоговая таблица.

Результат консолидации данных без установления связей с исходными данными.

Консолидация данных с установлением связей с исходными данными

Результатом выполнения *консолидации с установлением связей с исходными данными* является *структурированная таблица*, которую создадим на листе *б* и переименуем его в **Структура**.

1. Скопировать итоговую таблицу с листа *Итог* на лист *Структура*.
2. Удалить содержимое диапазона ячеек **B5:C11**.
3. Выделите диапазон **B5:C11**, выбрать вкладку **Данные – Консолидация**.
4. В диалоговом окне установить:

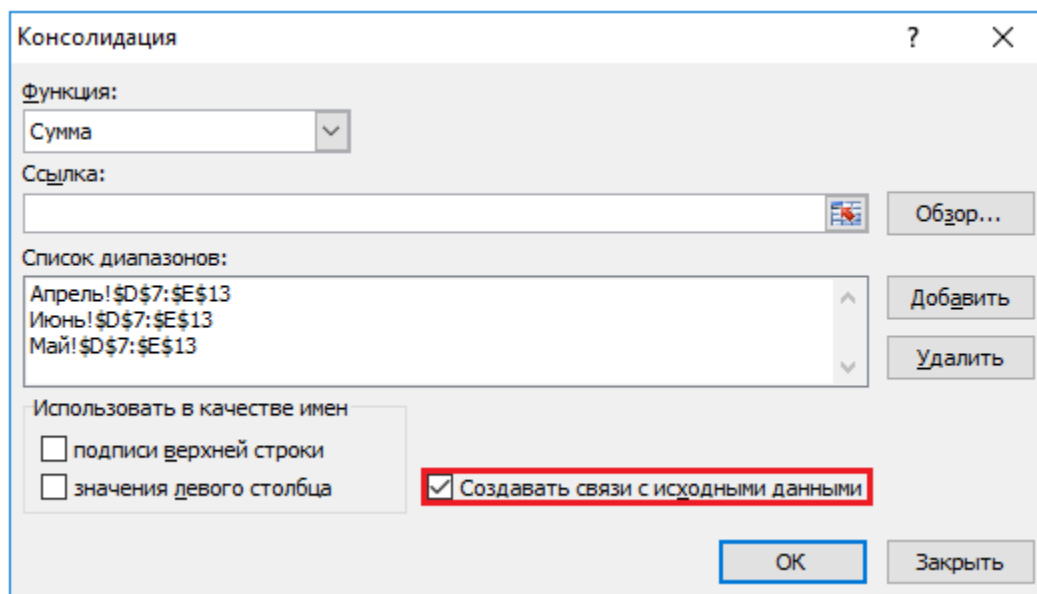


Рис. 33. Диалоговое окно *Консолидация* – установка связей с исходными данными

5. На листе *Структура* отобразится *структурированная таблица* с результатами консолидации с установлением связей с исходными данными (см. рис. 34).

Примечание:

Внешне *структурированная таблица* (рис. 34) отличается от *итоговой* (рис. 32) наличием слева от таблицы столбца с *символами структуры*. Для понимания назначения этих символов можно выполнить следующие действия:

1. Щелкнуть по кнопке с цифрой **2** в левом верхнем углу таблицы. На экране отобразится структура таблицы, т.е. исходные данные по электропотребителю в каждом месяце, на основе которых была создана структурированная таблица. Это данные второго уровня структуры. Все знаки

- плюс (+)** заменятся на знаки **минус (-)**. Таким образом, щелчок по кнопке с цифрой **2** раскрывает структуру таблицы сразу по всем электропотребителям.
- Щелкнуть по кнопке с цифрой **1**, записи в таблице будут свернуты, и данные второго уровня скроются, а на экране отобразятся данные только первого уровня структурированной таблицы.
 - Щелкнуть, например, по знаку **плюс (+)** возле электропотребителя **Насос вакуумный** (или любого другого наименования). Тогда именно для этого электропотребителя откроются данные по каждому месяцу. При этом знак **плюс (+)** заменится на знак **минус (-)**.
 - При замене данных в исходных таблицах в *итоговой* таблице (без установления связей с исходными данными) результаты *не изменятся*, а в *структурированной* таблице (с установлением связей с исходными данными) – *изменятся*.

1	2	А	В	С
	1	Расход и стоимость электроэнергии		
	2	сельскохозяйственным предприятием за II квартал		
	3			
	4	Наименование электропотребителя	Расход электроэнергии, кВт· час	Стоимость электроэнергии, руб.
	5	Апрель	1350	641,30
	6	Июнь	1650	893,81
	7	Май	2200	971,74
	8	Насос вакуумный	5200	2506,84
	9	Апрель	1125	1059,41
	10	Июнь	1980	1600,57
	11	Май	1800	1155,06
	12	Транспортер ленточный	4905	3815,04
	16	Компрессор	14310	2867,73
	20	Электрообогреваемые полы	14500	8654,65
	24	Лампы накаливания	1602	1319,00
	28	Электрический облучатель «Луч»	2375	3636,54
	32	Итого	42892	22799,80

Рис. 34. Структурированная таблица. Результат консолидации данных с установлением связей с исходными данными.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. На основании исходных данных об электропотребителях на сельскохозяйственном предприятии, приведенных в соответствующих таблицах (варианты 1 – 10), определить расход электроэнергии и ее стоимость за каждый месяц первого квартала (январь, февраль, март), формулы для вычислений см. на **стр. 34**.
2. Для расчета расхода электроэнергии и ее стоимости за каждый месяц (январь, февраль, март) создать электронные таблицы по форме:

Расход и стоимость электроэнергии за месяц _____

Наименование электропотребителя	Месяц			
	Установленная мощность электропотребителя, кВт	Число часов работы в месяц, час	Расход электроэнергии за месяц, кВт·ч	Стоимость электроэнергии за месяц, руб.
Итого:				

3. Путем консолидации данных трех таблиц определить расход электроэнергии и ее стоимость за I квартал. Структура итоговой таблицы имеет вид:

Расход и стоимость электроэнергии на сельскохозяйственном предприятии за I квартал

Наименование электропотребителя	Расход электроэнергии, кВт·ч	Стоимость электроэнергии, руб.
Итого:		

4. Выполнить консолидацию с установлением связей с исходными данными, т.е. создать *структурированную таблицу*.

5. На основании расчетных данных за каждый месяц построить *внедренную гистограмму*, отображающую расход электроэнергии каждым электропотребителем за месяц.
6. По результатам *итоговой таблицы* создать *круговую диаграмму на отдельном листе*, отображающую *долю* каждого электропотребителя в общей сумме затрат сельскохозяйственного предприятия на электроэнергию.

Варианты заданий

Вариант 1

Расход и стоимость электроэнергии сельскохозяйственным предприятием за I квартал

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Насос молочный	7,5	220	7,5	180	15	200
Вентилятор	3,0	420	5,5	500	15	620
Дробилка для зерна	37	240	45	260	45	180
Электрообогреваемые панели	100	200	50	150	25	0
Лампы накаливания	15,2	110	10	100	8,2	90
Люминесцентные лампы	8,5	90	8,5	75	7,5	60

Вариант 2

Расход и стоимость электроэнергии сельскохозяйственным предприятием за I квартал

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Транспортер скребковый	5,5	550	7,5	600	7,5	300
Смеситель кормов	4,0	100	7,5	250	5,5	90
Компрессор	5,5	650	7,5	540	7,5	400
Электрокалориферная установка	22	180	11	100	11	0
Лампы накаливания	8,2	110	7,0	95	5,0	70
Электрический облучатель «ИКУФ»	30	55	30	40	15	50

Вариант 3**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Транспортер ковшовый	22	150	15	160	15	90
Насос молочный	7,5	200	11	210	15	200
Измельчитель корнеклубнеплодов	5,5	240	5,5	250	11	190
Дробилка для измельчения зерна	45	260	37	190	75	270
Электрообогреваемые панели	100	210	50	150	30	0
Лампы накаливания	15,2	100	10	95	7,0	65

Вариант 4**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Компрессор	5,5	210	7,5	400	15	520
Дробилка для из- мельчения зерна	45	200	45	190	37	170
Электрокалориферная установка	22	210	15	130	11	0
Транспортер ковшо- вый	15	150	15	120	11	110
Вентилятор	7,5	75	7,5	500	15	600
Лампы накаливания	10	110	10	80	7,0	70

Вариант 5**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Электрокалориферная установка	22	210	15	180	11	0
Лампы накаливания	15,2	100	8,2	85	5,0	65
Насос вакуумный	7,5	200	5,5	180	7,5	120
Транспортер шнековый	15	145	11	110	11	120
Смеситель кормов	7,5	240	11	280	4,0	100
Электрический облучатель «Луч»	30	50	30	55	15	25

Вариант 6**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Транспортер ленточный	11	170	15	70	15	80
Смеситель кормов	5,5	240	7,5	200	7,5	100
Компрессор	3,0	450	5,5	560	15	200
Насос молочный	2,2	180	3,0	190	3,0	200
Лампы накаливания	8,2	110	7,0	155	7,0	95
Электрический облучатель «Луч»	30	45	15	55	15	25

Вариант 7**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Вентилятор	1,5	300	3,0	500	15	465
Дробилка для измельчения зерна	37	150	37	120	75	150
Лампы накаливания	10	110	7,0	95	5,0	80
Электрокалориферная установка	15	190	22	85	11	0
Транспортер скребковый	15	150	15	145	11	85
Смеситель кормов	7,5	220	11	185	15	130

Вариант 8**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Насос вакуумный	3,0	80	2,2	160	2,2	90
Насос молочный	3,0	110	3,0	180	7,5	220
Измельчитель корнеклубнеплодов	15	200	15	210	22	160
Люминесцентные лампы	10	95	8,5	85	5,0	100
Лампы накаливания	7,0	110	8,2	85	8,2	75
Вентилятор	7,5	360	7,5	450	15	600

Вариант 9**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Электрообогревательные полы	200	210	100	160	50	0
Лампы накаливания	15,2	110	15,2	100	7,0	85
Смеситель кормов	7,5	230	11	150	5,5	60
Насос молочный	11	100	11	160	15	220
Транспортер ленточный	15	165	7,5	100	7,5	70
Компрессор	5,5	520	7,5	290	5,5	300

Вариант 10**Расход и стоимость электроэнергии
сельскохозяйственным предприятием за I квартал**

Наименование электропотребителя	Установленная мощность электропотребителя, кВт			Число часов работы в месяц, час		
	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль	Март
Насос молочный	7,5	220	7,5	180	15	200
Смеситель кормов	4,0	100	7,5	250	5,5	90
Компрессор	5,5	520	7,5	290	5,5	300
Лампы накаливания	15,2	100	10	95	7,0	65
Вентилятор	7,5	360	7,5	450	15	600
Транспортер ленточный	15	165	7,5	100	7,5	70

1.3. Решение задач электроэнергетики в MS Excel

Задание 1. Пусть имеется генератор постоянного тока с ЭДС (E) и внутренним сопротивлением (r) (рис. 35). К генератору подключен идеальный диод VD1. По цепи протекает ток I .

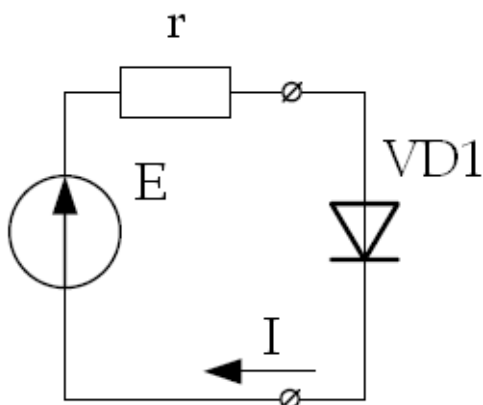


Рис. 35. Электрическая схема

Имеются следующие исходные данные:

ЭДС $E = 1$ В

Сопротивление $r = 1$ Ом

Температура диода $T = 300$ К

Обратный ток диода $I_0 = 10 \cdot 10^{-18}$ А

Требуется графическим способом определить напряжение и мощность на диоде, ток в цепи.

Получение системы нелинейных уравнений

Согласно второму закону Кирхгофа ЭДС генератора E уравновешивается падением напряжения на сопротивлении r и напряжением на диоде VD1

$$E = I \cdot r + U \quad (1)$$

или

$$I = \frac{E - U}{r}$$

Вольтамперная характеристика диода описывается уравнением

$$I = I_0 \cdot \left(e^{\frac{U \cdot q}{k \cdot T}} - 1 \right) \quad (2)$$

где I_0 – тепловой (обратный) ток р-п-перехода,

U – напряжение, приложенное к р-п-переходу,

$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – заряд электрона,

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ – постоянная Больцмана,

T – температура р-п-перехода.

С учетом (1) и (2) уравнений составим систему нелинейных уравнений:

$$\begin{cases} I = I_0 \left(e^{\frac{U \cdot q}{k \cdot T}} - 1 \right) \\ I = \frac{E - U}{r} \end{cases} \quad (3)$$

Подставим численные значения из условий задачи и произведем вычисления с помощью табличного процессора MS Excel (рис. 36):

$$\begin{cases} I = I_0 \left(e^{\frac{U \cdot q}{k \cdot T}} - 1 \right) = 10 \cdot 10^{-18} \cdot \left(e^{\frac{U \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 300}} - 1 \right) = 10^{-17} \cdot (e^{U \cdot 38,647} - 1) \\ I = \frac{E - U}{r} = \frac{1 - U}{1} = 1 - U \end{cases} \quad (4)$$

A1		: <input type="button" value="✕"/> <input type="button" value="✓"/> <input type="button" value="fx"/>		=(1,6*СТЕПЕНЬ(10;-19))/(1,38*СТЕПЕНЬ(10;-23)*300)					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	38,647								

Рис. 36. Результат вычисления в MS Excel

Технология выполнения задания в MS Excel

Графическим решением системы двух уравнений (4) является точка пересечения функций f_1 и f_2 .

Введем две функции переменной U

$$\begin{cases} f_1(U) = 10^{-17} \cdot (e^{U \cdot 38,647} - 1) \\ f_2(U) = 1 - U \end{cases} \quad (5)$$

Пусть переменная U изменяется в пределах от 0,9 до 0,97 B с шагом 0,005 B . Введем значения переменной U способом автозаполнения (рис. 37). В ячейку D2 введем формулу $f_1(U)$, а в ячейку E2 – формулу $f_2(U)$ (рис. 37).

Скопируем формулы способом автозаполнения в диапазоны ячеек D3:D16 и E3:E16, результат вычислений представлен на рис. 38.

	A	B	C	D	E
1	38,647		U	$f_1(U)$	$f_2(U)$
2			0,9	=СТЕПЕНЬ(10;-17)*(EXP(C2*\$A\$1)-1)	=1-C2
3			0,905		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15				0,97	
16					

Рис. 37. Ввод данных и формул

	A	B	C	D	E
1	38,65		U	$f_1(U)$	$f_2(U)$
2			0,9	0,012757	0,1
3			0,905	0,015477	0,095
4			0,91	0,018776	0,09
5			0,915	0,022778	0,085
6			0,92	0,027634	0,08
7			0,925	0,033525	0,075
8			0,93	0,040671	0,07
9			0,935	0,049341	0,065
10			0,94	0,059859	0,06
11			0,945	0,072619	0,055
12			0,95	0,088099	0,05
13			0,955	0,106879	0,045
14			0,96	0,129662	0,04
15			0,965	0,157301	0,035
16			0,97	0,190833	0,03

Рис. 38. Результат вычислений

С помощью Мастера диаграмм построим графики функций $f_1(U)$ и $f_2(U)$ рис. 39.

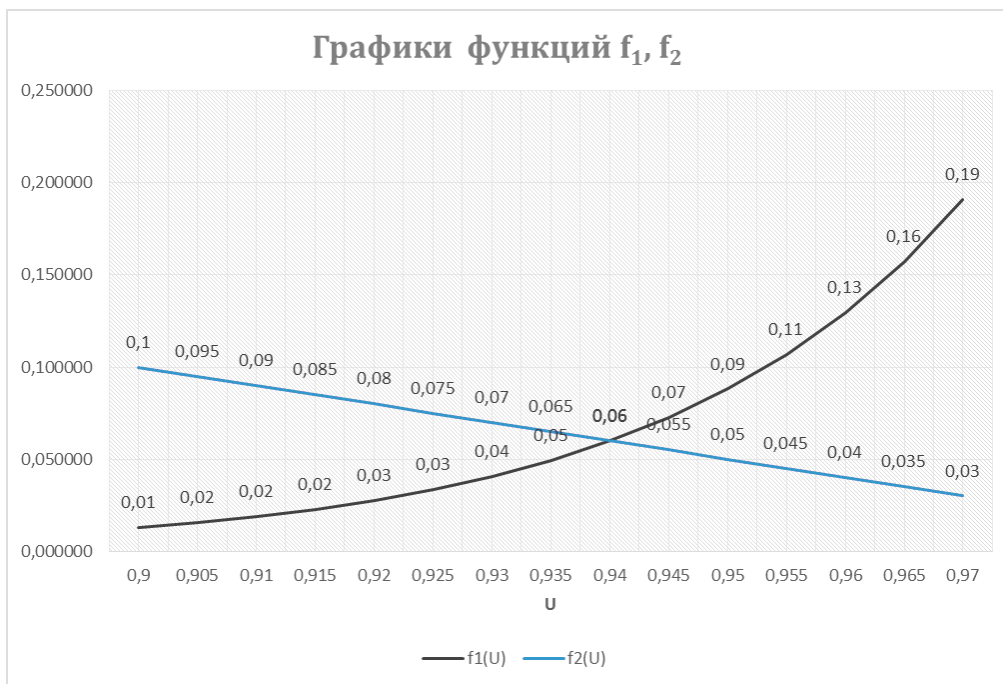


Рис. 39. Графическое решение системы нелинейных уравнений

В точке пересечения с координатами $U = 0,94$ В и $I = 0,06$ А находится решение системы нелинейных уравнений. Мощность, выделяемую на диоде, рассчитаем по формуле $P = U \cdot I$

$$P = 0,94 \cdot 0,06 = 0,0564 \text{ Вт.}$$

Задание 2. Дана электрическая цепь (рис. 40), состоящая из трех ветвей. Известны величины ЭДС источников и сопротивлений в каждой ветви.

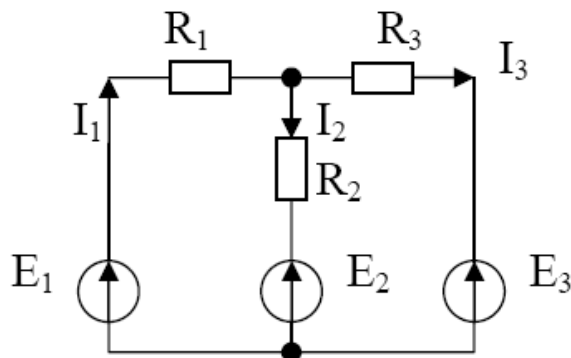


Рис. 40. Цепь постоянного тока

Заданы параметры цепи:

$$E_1 = 10 \text{ В}, E_2 = 5 \text{ В}, E_3 = 3 \text{ В}$$

и сопротивлений в каждой ветви:

$$R_1 = 1 \text{ Ом}, R_2 = 2 \text{ Ом}, R_3 = 4 \text{ Ом}.$$

Необходимо определить токи, протекающие в каждой ветви методом обратной матрицы и методом Крамера.

Примечание:

Для трех неизвестных токов I_1, I_2, I_3 составим систему из трех уравнений согласно первому и второму законам Кирхгофа:

$$\begin{cases} E_1 = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 + E_2 \\ E_1 = I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R_3 + E_3 \\ I_1 = I_2 + I_3 \end{cases} \quad (1)$$

и преобразуем ее следующим образом:

$$\begin{cases} I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot 0 = E_1 - E_2 \\ I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot 0 + I_3 \cdot R_3 = E_1 - E_3 \\ I_1 \cdot 1 - I_2 \cdot 1 - I_3 \cdot 1 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Подставим численные данные и получим матрицу коэффициентов:

$$A = \begin{pmatrix} R_1 & R_2 & 0 \\ R_1 & 0 & R_3 \\ 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \\ 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

и матрицу свободных членов:

$$B = \begin{pmatrix} E_1 - E_2 \\ E_1 - E_3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 - 5 \\ 10 - 3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Решение системы уравнений (1) найдем как

$$X = \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = A^{-1} \cdot B \quad (5)$$

Технология решения СЛАУ методом обратной матрицы в MS Excel

В диапазон ячеек A2:C4 (рис. 41) ввести матрицу коэффициентов, а в диапазон ячеек E2:E4 – матрицу свободных членов.

	A	B	C	D	E
	Матрица коэффициентов [A]				Матрица свободных членов [B]
1					
2	1	2	0		5
3	1	0	4		7
4	1	-1	-1		0

Рис. 41. Ввод исходных данных

Вычисление обратной матрицы A^{-1}

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E
	Матрица коэффициентов [A]				Матрица свободных членов [B]
1					
2	1	2	0		5
3	1	0	4		7
4	1	-1	-1		0

The 'Аргументы функции' dialog box shows the function MOБР with the array A2:C4. The resulting value is 0,285714286.

Ввод массива осуществляется нажатием комбинации клавиш **Shift+Ctrl+Enter**.

Рис. 42. Вычисление обратной матрицы

Умножение обратной матрицы на матрицу свободных членов

(согласно формуле $X = A^{-1} \cdot B$)

Рис. 43. Вычисление произведения двух матриц

Полученный результат (рис. 44) является истинным, что можно проверить по первому закону Кирхгофа – третье уравнение системы (1), проверка представлена на рис. 44.

14	Вектор тока I		Проверка
15	I ₁	2,428571	I ₁ =I ₂ +I ₃
16	I ₂	1,285714	=СУММ(B16:B17)
17	I ₃	1,142857	СУММ(число1; [число2]; ...)

Рис. 44. Проверка полученного результата по первому закону Кирхгофа

Технология решения СЛАУ методом Крамера в MS Excel

Для определения токов в цепи методом Крамера найдем определитель матрицы **A**.

B6		fx		=МОПРЕД(A2:C4)	
	A	B	C	D	E
1	Матрица коэффициентов [A]				Матрица свободных членов [B]
2	1	2	0		5
3	1	0	4		7
4	1	-1	-1		0
5					
6	Определитель матрицы A	14			

Рис. 45. Вычисление определителя матрицы

Скопируем матрицу коэффициентов **A** (диапазон ячеек A2:C4) в диапазон ячеек A10:C12. Заменить копированием диапазон ячеек A10:A12 на диапазон ячеек E2:E4. Получится первая замещенная матрица коэффициентов (рис. 46). Скопируем матрицу коэффициентов **A** (диапазон ячеек A2:C4) в диапазон ячеек D10:F12. Заменить копированием диапазон ячеек E10:E12 на диапазон ячеек E2:E4. Получится вторая замещенная матрица коэффициентов (рис. 46). Скопируем матрицу коэффициентов **A** (диапазон ячеек A2:C4) в диапазон ячеек G10:I12. Заменить копированием диапазон ячеек I10:I12 на диапазон ячеек E2:E4. Получится третья замещенная матрица коэффициентов (рис. 46).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
9	Первая замещенная матрица коэффициентов			Вторая замещенная матрица коэффициентов			Третья замещенная матрица коэффициентов		
10	5	2	0	1	5	0	1	2	5
11	7	0	4	1	7	4	1	0	7
12	0	-1	-1	1	0	-1	1	-1	0

Рис. 46. Получение замещенных матриц коэффициентов

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
9	Первая замещенная матрица коэффициентов			Вторая замещенная матрица коэффициентов			Третья замещенная матрица коэффициентов			
10	5	2	0	1	5	0	1	2	5	
11	7	0	4	1	7	4	1	0	7	
12	0	-1	-1	1	0	-1	1	-1	0	
13										
14										
15	Определитель первой матрицы	34		Определитель второй матрицы	18		Определитель третьей матрицы	16		
16			=МОПРЕД(A10:C12)			=МОПРЕД(D10:F12)			=МОПРЕД(G10:I12)	
17										
18										

Рис. 47. Вычисление определителя замещенных матриц

По полученным значениям определителей рассчитаем токи:

	A	B	C	D	E	F	G	H
6	Определитель матрицы A	14						
7								
14								
15	Определитель первой матрицы	34		Определитель второй матрицы	18		Определитель третьей матрицы	16
16								
17	Вектор тока I							
18	I1	2,428571	=B15/B6					
19	I2	1,285714	=E15/B6					
20	I3	1,142857	=H15/B6					
21								
22								

Рис. 48. Расчет вектора тока I

Результаты расчетов с использованием методов Крамера и метода обратной матрицы совпадают.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание 1. Пусть имеется генератор постоянного тока с ЭДС (E) и внутренним сопротивлением (r) (рис. 35 стр. 47). К генератору подключен идеальный диод VD1. По цепи протекает ток I . Температура диода $T = 300$ К. Обратный ток диода $I_0 = 10 \cdot 10^{-18}$ А. Исходные данные по варианту приведены в таблице 1.

Таблица 1. Варианты заданий

Вариант	$E, В$	$r, Ом$
1	1,1	2
2	1,2	1,9
3	1,3	1,8
4	1,4	1,7
5	1,5	1,6
6	1,6	1,5
7	1,7	1,4
8	1,8	1,3
9	1,9	1,2
10	2	1,1

Требуется графическим способом определить напряжение и мощность на диоде, ток в цепи. Задание выполнить в Microsoft Excel.

Задание 2. Дана электрическая цепь (рис. 40 стр. 51), состоящая из трех ветвей. Известны величины ЭДС источников и сопротивлений в каждой ветви. Исходные данные по вариантам приведены в таблице 2.

Таблица 2. Варианты заданий

Вариант	$E_1, В$	$E_2, В$	$E_3, В$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$
1	11	5	4	1	2	4
2	10	5	4	1	1	2
3	12	4	3	1	2	2
4	14	7	8	1	2	1
5	15	10	9	1	2	3
6	15	11	10	1	2	2
7	11	3	6	1	2	2
8	10	5	4	1	3	3
9	10	7	5	1	1	1
10	9	4	5	2	2	2

В MS Excel рассчитать токи, протекающие в каждой ветви, методами обратной матрицы и методом Крамера. Выполнить проверку полученного результата методом обратной матрицы по I закону Кирхгофа (*по трем уравнениям системы*).

1.4. Решение задач линейного программирования в MS Excel

Линейное программирование

Задачи, связанные с отысканием оптимума заданной целевой функции (линейной формы) при наличии ограничений в виде линейных уравнений или линейных неравенств относятся к задачам линейного программирования.

Линейное программирование – наиболее разработанный и широко применяемый раздел математического программирования.

Общей задачей линейного программирования называется задача, которая состоит в определении максимального (минимального) значения линейной целевой функции:

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = B_i \quad (i=1:m) \quad (2)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j=1:n) \quad (3)$$

где j – номер переменной;

n – число переменных;

i – номер ограничений;

m – число ограничений;

x_j – переменные (неизвестные);

a_{ij} – технико-экономические коэффициенты при переменных;

c_j – оценки целевой функции;

B_i – объемы ограничений.

При этом система линейных уравнений и неравенств, определяющая допустимое множество решений задачи, называется **системой ограничений за-**

дачи линейного программирования, а линейная функция $Z(x)$ называется **целевой функцией**, или **критерием оптимальности**.

Совокупность чисел $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющих ограничениям задачи, называется **допустимым решением** (или планом).

План $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, при котором целевая функция задачи принимает максимальное (минимальное) значение называется **оптимальным**.

Задание 1. Завод производит два типа электрических двигателей, каждый на отдельной сборочной линии. Производительность этих линий составляет 600 и 750 двигателей в день. Для производства двигателя первого типа используется 10 единиц одного вида детали, а для двигателя второго типа – 8 единиц этого же комплектующего. Поставщик может за день поставить не более 8000 деталей. Доходность двигателя первого типа составляет 180 усл.ед. за единицу, а второго – 120 усл. ед. Необходимо максимизировать общий доход от производства двигателей. Определить оптимальную структуру ежедневного производства двигателей.

Построение математической модели задачи линейного программирования (ЗЛП)

Система переменных:

x_1 – количество электрических двигателей первого типа

x_2 – количество электрических двигателей второго типа

Система ограничений:

1) *производительность первой сборочной линии*

$$x_1 \leq 600$$

2) *производительность второй сборочной линии*

$$x_2 \leq 750$$

3) *по использованию деталей для производства двигателей*

$$10x_1 + 8x_2 \leq 8000$$

Условие неотрицательности $x_1, x_2 \geq 0$

Целевая функция – максимальный общий доход от производства двигателей

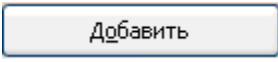
$$Z=180x_1 + 120x_2 \rightarrow \max$$

Технология решения ЗЛП в MS Excel

1. Ввести исходные данные и формулы для вычислений (рис. 49).

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Оптимальная структура ежедневного производства электрических двигателей					
2						
3	Переменные	x ₁	x ₂			
4	Значения			Значение Z		
5	Доход	180	120	=СУММПРОИЗВ(\$B\$4:\$C\$4;B5:C5)		
6						
7	Ограничения	Коэффициенты		Левая часть	Знак	Правая часть
8	производительность 1 линии	1		=СУММПРОИЗВ(\$B\$4:\$C\$4;B8:C8)	<=	600
9	производительность 2 линии		1	=СУММПРОИЗВ(\$B\$4:\$C\$4;B9:C9)	<=	750
10	использование деталей	10	8	=СУММПРОИЗВ(\$B\$4:\$C\$4;B10:C10)	<=	8000

Рис. 49. Ввод исходных данных и формул для решения задачи

- Установить курсор в ячейку D5 и в меню **Данные** выбрать **Поиск решения**¹. В открывшемся диалоговом окне **Параметры поиска решения** (рис. 50) поле **Оптимизировать целевую функцию:** будет содержать адрес целевой ячейки \$D\$5.
- Установить переключатель **До:** выбрать вариант поиска решений – **максимум**.
- В поле **Изменяя ячейки переменных:** указать диапазон ячеек для получения оптимального результата – для этого следует выделить диапазон ячеек B4:C4.
- Для ввода ограничений щелкнуть по кнопке  и в открывшемся диалоговом окне (рис. 51) ввести все ограничения. После ввода последнего ограничения в диалоговом окне **Добавление ограничений** щелкнуть по кнопке **Ок**. После нажатия кнопки **Ок** заданные ограничения будут отражены в диалоговом окне **Параметры поиска решения** (рис. 50).

¹ Если в ленте команд отсутствует **Поиск решения**, следует выполнить следующие действия: выбрать в меню **Файл – Параметры – Надстройки** – из списка надстроек выбрать **Поиск решения**, щелкнуть по кнопке **Перейти**. В открывшемся диалоговом окне **Надстройки** активизировать **Поиск решения** и щелкнуть по кнопке **Ок**.

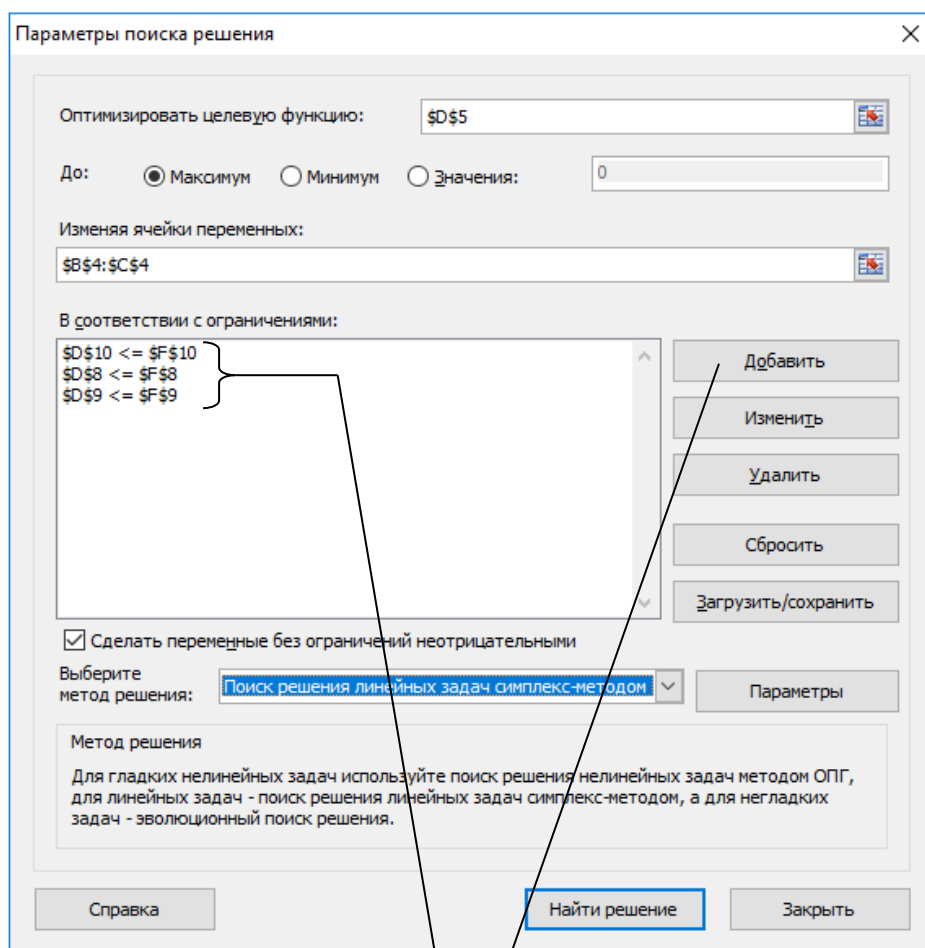


Рис. 50. Диалоговое окно Параметры поиска решения

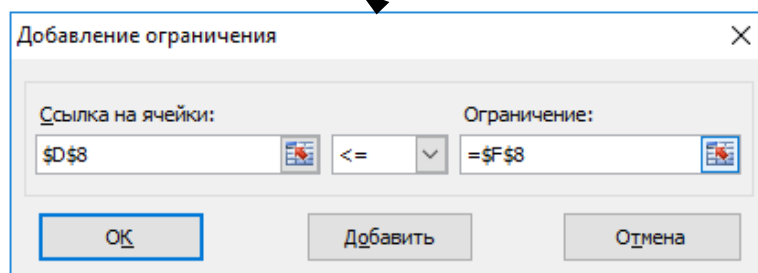


Рис. 51. Диалоговое окно Добавление ограничения

6. Для выполнения условия неотрицательности переменных установить Сделать переменные без ограничений неотрицательными
7. Выбрать метод решения – **поиск решения линейных задач симплекс-методом.**
8. Запустить задачу на выполнение щелчком по кнопке **Найти решение.**
9. В случае успешного завершения решения задачи на экране появится диалоговое окно **Результаты поиска решения** (рис. 52), в котором сообщается о

найденном решении задачи (рис. 53). Выбрать переключатель *Сохранить найденное решение* и щелкнуть по кнопке *Ок*.

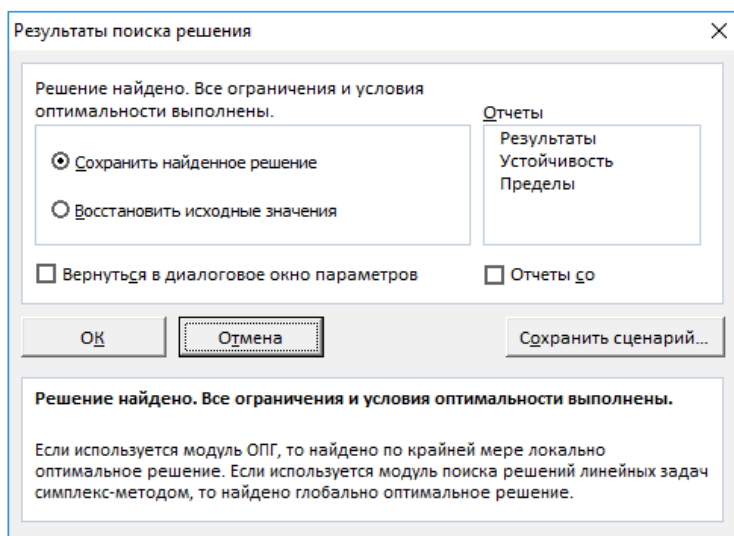


Рис. 52. Диалоговое окно *Результаты поиска решения*

	A	B	C	D	E	F
1	Оптимальная структура ежедневного производства электрических двигателей					
2						
3	Переменные	x_1	x_2			
4	Значения	600	250	Значение Z		
5	Доход	180	120	138000		
6						
7	Ограничения	Коэффициенты		Левая часть	Знак	Правая часть
8	производительность 1 линии	1		600	<=	600
9	производительность 2 линии		1	250	<=	750
10	использование деталей	10	8	8000	<=	8000

Рис. 53. *Результаты поиска решения задачи*

Анализ оптимального решения показывает, что для получения максимального дохода в размере 138 тыс. усл. ед. необходимо заводу производить 600 электрических двигателей первого типа и 250 – второго типа.

Примечание:

В результате решения задачи в диалоговом окне **Результаты поиска решения** (рис. 52) возможно сообщение: **В ходе поиска не удалось найти допустимого решения**, которое свидетельствует о том, что при вводе условий задачи были допущены **ошибки**, не позволяющие MS Excel найти оптимальное решение.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Определить максимальное и минимальное значения целевой функции $Z(x)$ при заданных ограничениях.

Решить задачу линейного программирования в Microsoft Excel.

Таблица 1. Варианты заданий

Вариант	Целевая функция	Система ограничений
1	$Z(x) = 2x_1 + x_2$	$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ 4x_1 - x_2 \geq -4 \\ x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
2	$Z(x) = 7x_1 + 5x_2$	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ 2x_1 + x_2 \leq 12 \\ 3x_1 \leq 15 \\ 5x_2 \leq 25 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
3	$Z(x) = x_1 + 2x_2$	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ 5x_2 \leq 15 \\ 4x_1 + 8x_2 \geq 8 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
4	$Z(x) = 2x_1 + 4x_2$	$\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 \leq 40 \\ 12x_1 + 2x_2 \geq 24 \\ 2x_1 \leq 8 \\ x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
5	$Z(x) = 2x_1 + 3x_2$	$\begin{cases} x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 12 \\ 3x_2 \leq 15 \\ 2x_1 \leq 14 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$

Продолжение таблицы 1

Вариант	Целевая функция	Система ограничений
6	$Z(x) = x_1 + x_2$	$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 2x_1 \geq 1 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
7	$Z(x) = 2x_1 - 3x_2$	$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \geq 15 \\ 2x_1 + 6x_2 \geq 12 \\ 5x_1 + 9x_2 \leq 45 \\ 4x_1 \leq 24 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
8	$Z(x) = 8x_1 + 8x_2$	$\begin{cases} 3x_1 + 6x_2 \geq 30 \\ 8x_1 + 6x_2 \geq 48 \\ 10x_1 + 10x_2 \leq 100 \\ 4x_1 \geq 4 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
9	$Z(x) = 2x_1 - 4x_2$	$\begin{cases} 3x_1 + 7x_2 \geq 21 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 40 \\ 5x_2 \geq 5 \\ 2x_1 \geq 4 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
10	$Z(x) = x_1 - 2x_2$	$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 7 \\ 2x_1 \geq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$

Транспортные задачи линейного программирования

Транспортная задача – это задача отыскания таких путей перевозки продукта от пунктов производства к пунктам потребления, при которых общая стоимость перевозок оказывается минимальной.

Математический аппарат транспортной задачи применим и к задачам электроэнергетики. Здесь под продуктом подразумевается электрическая мощность, передаваемая от источников питания к потребителям по линиям электропередачи.

Источниками питания являются электрические станции или подстанции, потребителями – промышленные, городские, сельскохозяйственные потребители электроэнергии. Оптимизации подлежат затраты на схему электрической сети, состоящей из линий электропередачи, связывающих узлы источников питания с узлами потребителей.

Постановка транспортной задачи:

Пусть в проектируемой системе электроснабжения имеется $i = 1, 2, \dots, n$ узлов источников питания и $j = 1, 2, \dots, m$ узлов потребителей. Мощность каждого из источников составляет A_i , а мощность каждого из потребителей – B_j единиц мощности (е.м.). Известно взаимное расположение узлов источников и потребителей. Стоимость передачи единицы мощности от источника i к потребителю j (удельная стоимость) составляет c_{ij} у.е.

Общее количество возможных к строительству линий электропередачи, связывающих источники с потребителями, составляет nm . Мощности, передаваемые по этим линиям, являются искомыми переменными x_{ij} , следовательно, количество искомых переменных составляет nm .

Затраты на электрическую сеть равны сумме произведений удельных стоимостей на величины передаваемых мощностей от источников i к потребителям j . Поэтому подлежащая минимизации целевая функция имеет следующий вид:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

С позиций теоретической электротехники электрическая сеть является электрической цепью и для этой сети применимы все законы, известные из курса электротехники, в частности 1-й закон Кирхгофа. Для каждого i -го источника питания сумма мощностей, оттекающих по линиям ко всем $j = 1, 2, \dots, m$ узлам потребителей, равна мощности A_i этого источника

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = A_i \quad (2)$$

Для каждого j -го потребителя сумма мощностей, притекающих по линиям от всех $i = 1, 2, \dots, n$ источников, равна мощности B_j этого потребителя

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = B_j \quad (3)$$

Соотношения (2) и (3), представляющие собой балансы мощности в каждом из узлов, являются ограничениями при решении транспортной задачи. Общее количество ограничений равно количеству узлов источников и потребителей $n + m$.

В рассматриваемой постановке транспортной задачи все искомые мощности x_{ij} , передаваемые от источников к потребителям, являются неотрицательными. Следовательно, граничные условия имеют вид

$$x_{ij} \geq 0 \quad (4)$$

Выражения (1), (2), (3) и (4) представляют собой математическую модель транспортной задачи. Выражения целевой функции (1) и ограничения (2) и (3) являются линейными, таким образом, транспортная задача принадлежит к классу задач линейного программирования.

Особенности транспортной задачи следующие:

- все ограничения имеют форму равенств;
- все коэффициенты при переменных в системе ограничений равны единицы;
- каждая переменная дважды входит в систему ограничений, один раз в балансы узлов источников (2), второй раз в балансы узлов потребителей (3).

Задание 2. В проектируемой системе электроснабжения имеется два узла с источниками питания и три узла потребителей. Мощности источников питания составляют $A_1=50$ и $A_2=30$, а мощности потребителей – $B_1=20$, $B_2=25$ и $B_3=35$ е.м. Взаимное расположение узлов и возможные к сооружению линии электрической сети показаны на рис. 54.

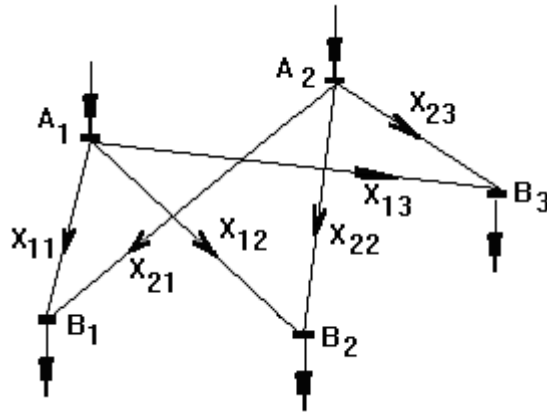


Рис. 54. Взаимное расположение узлов и возможные к сооружению линии электрической сети

Удельные затраты на передачу мощностей по линиям между узлами источников и потребителей заданы матрицей $C = \begin{pmatrix} 1,2 & 1,8 & 1,5 \\ 1,6 & 2,3 & 2,1 \end{pmatrix}$ у.е./е.м.

Требуется определить оптимальную схему электрической сети и минимальные суммарные денежные затраты.

При решении транспортных задач удобно пользоваться табличной формой записи. В этом случае ограничения (2) и (3) записываются в виде транспортной матрицы размерностью nm (n – количество строк – узел источника питания, m – количество столбцов – узел потребителей).

Таблица 1. Транспортная матрица

Узел источника питания	Узел потребителей			Мощности источников
	1	2	3	
1	x_{11} 1,2	x_{12} 1,8	x_{13} 1,5	50
2	x_{21} 1,6	x_{22} 2,3	x_{23} 2,1	30
Мощности потребителей	20	25	35	$\sum_{ij} = 80$

В таблице 1 в столбце справа указаны заданные мощности источников A_1 и A_2 , в последней строке таблицы – заданные мощности потребителей B_1 , B_2 и B_3 . В каждой клетке транспортной матрицы записаны подлежащие определению искомые переменные x_{ij} и заданные значения удельных затрат передачи мощности c_{ij} .

Транспортная задача, у которой сумма мощностей источников питания равна сумме мощностей потребителей, называется **закрытой транспортной задачей**.

Построение математической модели транспортной задачи

Система переменных:

x_{11} – мощность от 1 узла источника питания к 1 узлу потребителей;

x_{12} – мощность от 1 узла источника питания ко 2 узлу потребителей;

x_{13} – мощность от 1 узла источника питания к 3 узлу потребителей;

x_{21} – мощность от 2 узла источника питания к 1 узлу потребителей;

x_{22} – мощность от 2 узла источника питания ко 2 узлу потребителей;

x_{23} – мощность от 2 узла источника питания к 3 узлу потребителей.

Система ограничений:

Ограничения по балансу мощности в узлах источников питания электрической сети

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} = 50$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} = 30$$

Ограничения по балансу мощности в узлах потребителей питания электрической сети

$$x_{11} + x_{21} = 20$$

$$x_{12} + x_{22} = 25$$

$$x_{13} + x_{23} = 35$$

Условие неотрицательности:

$$x_{11} \geq 0, x_{12} \geq 0, x_{13} \geq 0, x_{21} \geq 0, x_{22} \geq 0, x_{23} \geq 0$$

Целевая функция – минимальные суммарные денежные затраты на электрическую сеть

$$Z = 1,2x_{11} + 1,8x_{12} + 1,5x_{13} + 1,6x_{21} + 2,3x_{22} + 2,1x_{23} \rightarrow \min$$

Технология решения транспортной задачи в MS Excel

1. Вести исходные данные и формулы для вычислений (рис. 55).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Решение транспортной задачи							
2								
3	Исходные данные							
4	Узел источника	Узел потребителей			Мощности источников			
5		1	2	3				
6	1	1,2	1,8	1,5	50			
7	2	1,6	2,3	2,1	30			
8	Мощности потребителей	20	25	35				
9								
10								
11	Решение задачи							
12	Узел источника	Узел потребителей			Мощности источников			
13		1	2	3				
14	1	1	1	1	3	=СУММ(B14:D14)		
15	2	1	1	1	3	=СУММ(B15:D15)		
16	Мощности потребителей	2	2	2				
17	Минимальные суммарные затраты				10,5			
18								
19	=СУММ(B14:B15)	=СУММ(D14:D15)						
20	=СУММ(C14:C15)	=СУММПРОИЗВ(B6:D7;B14:D15)						
21								

Рис. 55. Технология решения транспортной задачи в MS Excel

2. Установить курсор в ячейку E17 и в меню **Данные** выбрать **Поиск решения**. В открывшемся диалоговом окне указать направление оптимизации целевой функции, диапазон ячеек для получения оптимального результата, ввести ограничения и установить параметры поиска решения (см. рис. 56).
3. Запустить задачу на выполнение щелчком по кнопке **Найти решение** и сохранить оптимальное решение (рис. 57).

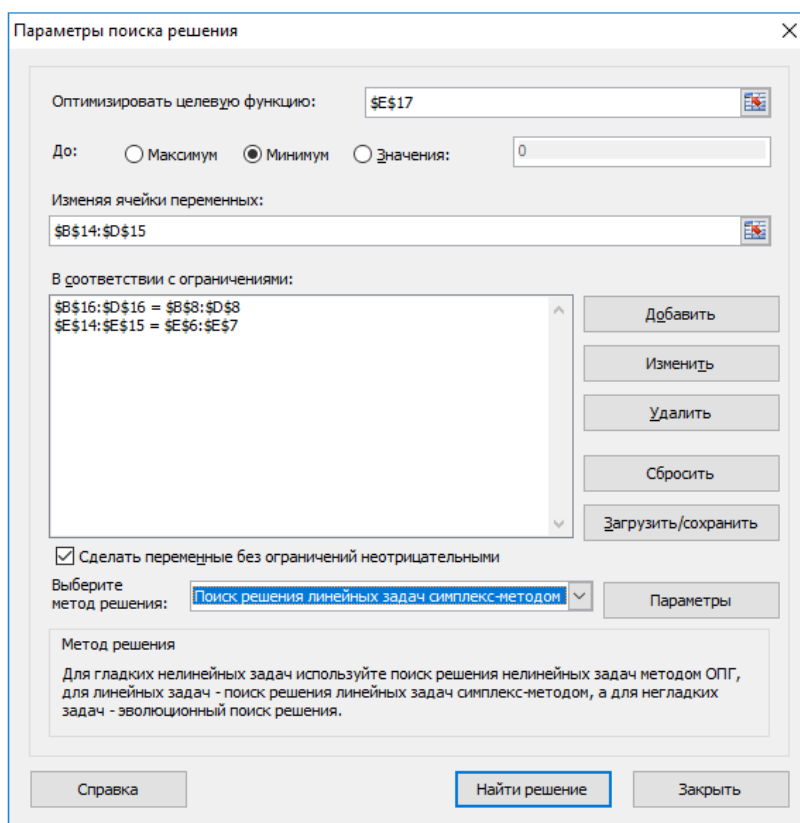


Рис. 56. Диалоговое окно Параметры поиска решения

11	Решение задачи				
12	Узел источника	Узел потребителей			Мощности источников
13		1	2	3	
14	1	0	15	35	50
15	2	20	10	0	30
16	Мощности потребителей	20	25	35	
17	Минимальные суммарные затраты				134,5

Рис. 57. Результат решения закрытой транспортной задачи

По оптимальному решению минимальные суммарные денежные затраты на электрическую сеть составят 134,5 у.е. Мощность от 1 узла источника питания ко 2 и 3 узлу потребителей составит 15 и 35 ед. соответственно, и мощность от 2 узла источника питания к 1 и 2 узлу потребителей – 20 и 10 ед. соответственно.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В проектируемой системе электроснабжения имеется 3 узла источников питания и 4 узла потребителей. Мощности источников питания составляют A_1 , A_2 и A_3 указаны в табл. 1, а мощности потребителей B_1 , B_2 , B_3 и B_4 – в табл. 2. Затраты (усл. ед.) на передачу мощностей по линиям между узлами представлены в табл. 3. Требуется определить оптимальную схему электрической сети при минимальных затратах. Решить задачу в MS Excel.

Таблица 1. Мощности источников питания

Вариант	A_1	A_2	A_3
1	100	50	150
2	100	150	100
3	60	80	60
4	100	100	100
5	110	120	130
6	150	150	150
7	120	120	160
8	110	140	100
9	100	150	200
10	115	105	100

Таблица 2. Мощности потребителей

Вариант	B_1	B_2	B_3	B_4
1	75	75	75	75
2	80	70	90	110
3	50	50	50	50
4	80	70	80	70
5	90	90	90	90
6	100	150	130	70
7	100	100	100	100
8	70	110	90	80
9	200	150	50	50
10	80	80	80	80

Таблица 3. Удельные затраты на передачу мощностей

Узел источника питания	Узел потребителей			
	1	2	3	4
1	10	5	2	9
2	4	8	3	2
3	6	7	6	5

2. РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ В MATHCAD

2.1. Основные сведения о Mathcad

Mathcad является математическим редактором, позволяющим проводить разнообразные научные и инженерные расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными реализациями численных методов. Программа Mathcad относится к классу приложений, называемых PSE (*problem solution environment* – *программная среда для решения задач*).

В состав Mathcad входит несколько интегрированных между собой компонентов – это мощный текстовый редактор для ввода и правки, как текста, так и формул, вычислительный процессор – для проведения расчетов согласно введенным формулам, а также символьный процессор. Сочетание этих компонентов создает удобную вычислительную среду для разнообразных математических расчетов и, одновременно, документирования результатов работы.

Интерфейс Mathcad по своей структуре аналогичен интерфейсу других приложений Windows.

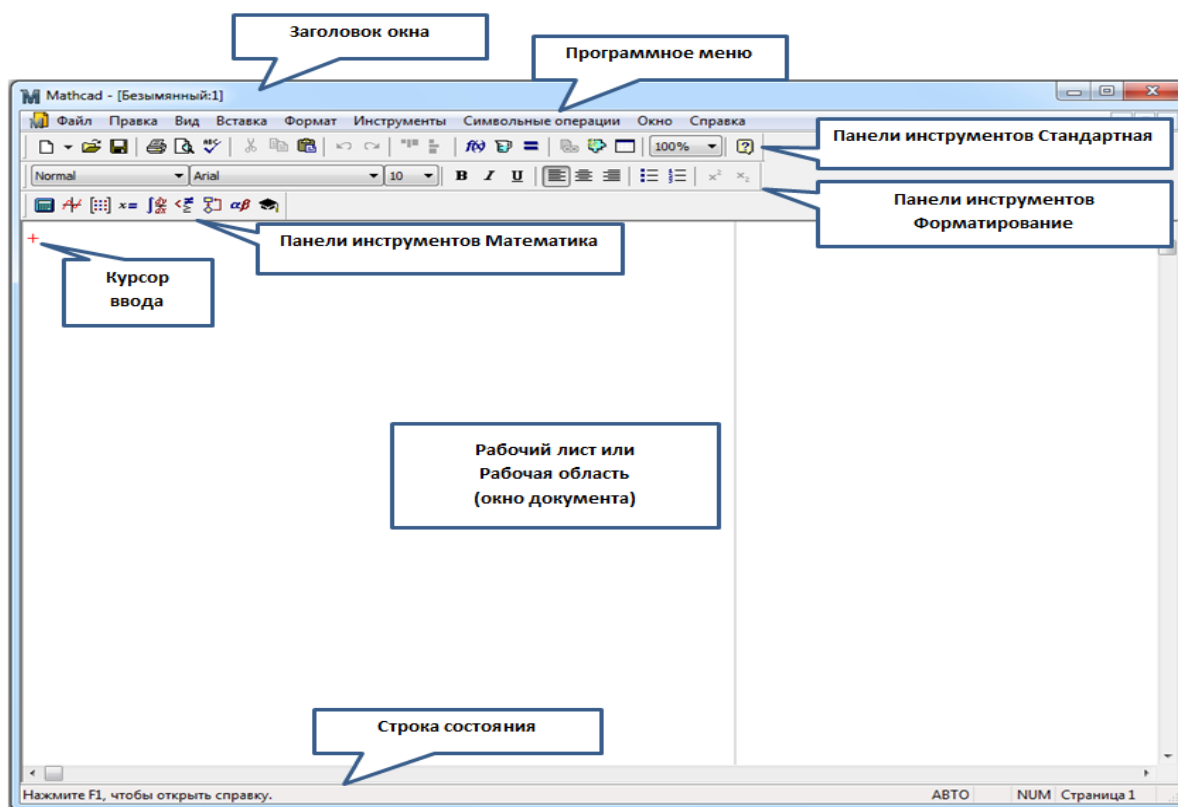


Рис. 1. Окно приложения Mathcad 15

Помимо элементов управления, характерных для типичного текстового редактора, Mathcad снабжен дополнительными средствами для ввода и редактирования математических символов, одним из которых является панель инструментов **Математика** (рис. 2). С помощью этой, а также ряда вспомогательных наборных панелей удобно осуществлять ввод уравнений.

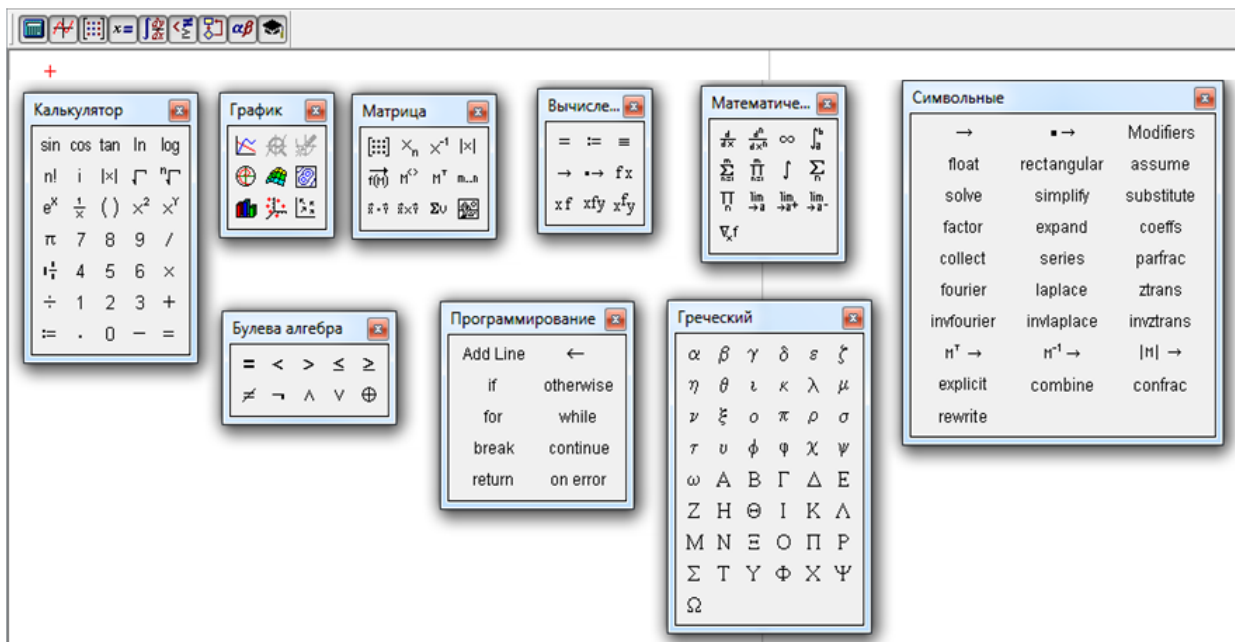
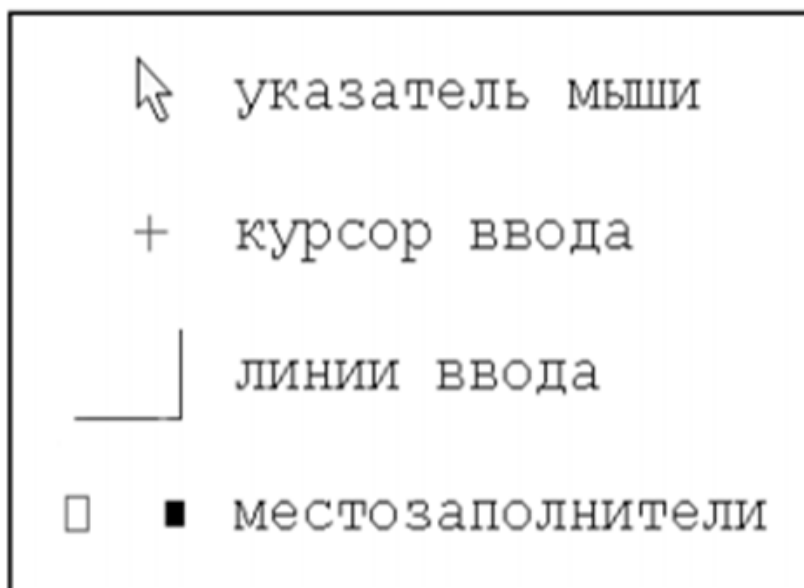


Рис. 2. Панель инструментов Математические



Элементы интерфейса Mathcad



указатель мыши – играет обычную роль для приложений Windows, следуя за движениями мыши

курсор ввода – место в документе, куда можно вводить текст или формулу

линии ввода – используются в выражениях для вставки и удаления операторов, чисел, имен функций и переменных

местозаполнители – появляются внутри незавершенных формул в местах, которые должны быть заполнены символом  или оператором 

Переменные в Mathcad обозначаются именами, которые задаются последовательностью латинских букв и цифр, начинающихся с буквы. Пробелы в именах не допускаются. Строчные и прописные буквы в именах различаются.

Запятая в записи числа набирается точкой.

Mathcad читает и выполняет введенные выражения слева направо и сверху вниз.

Операторы численного и символьного вывода

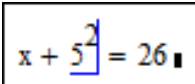
При решении задач в Mathcad используются несколько видов «равно»:

:= – *оператор присваивание* (ввод – комбинация клавиш [**Shift**] + [=]) или при помощи панели **Калькулятор**

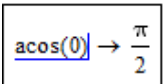
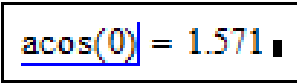
Например, переменной x присвоить значение 1,3 – запись в Mathcad будет следующая: **x:=1.3**.

Символ равенства “=” говорит о вычислении значения слева направо, а символ “:=” – о присваивании значения справа налево.

= – *численное равенство* (ввод – знак равенства с клавиатуры) или при помощи панели **Калькулятор (Вычисление)**

Например: 

→ – *символьное равенство* (ввод – комбинация клавиш [**Ctrl**] + [=])


Например:  или 

= – *Булево равенство* (ввод – комбинация клавиш [**Ctrl**] + [=])

Например: при записи формулы используется булево равенство 

Встроенные функции

Доступ к встроенным функциям можно получить, выбрав команду

Функция в меню **Вставка** или щелчком по кнопке  – **Вставить функцию** на панели инструментов **Стандартная**.

В диалоговом окне **Вставка функции** выбрать имя нужной функции и щелкнуть по кнопке **Ок**.

Аргумент встроенной функции заключается в круглые скобки.

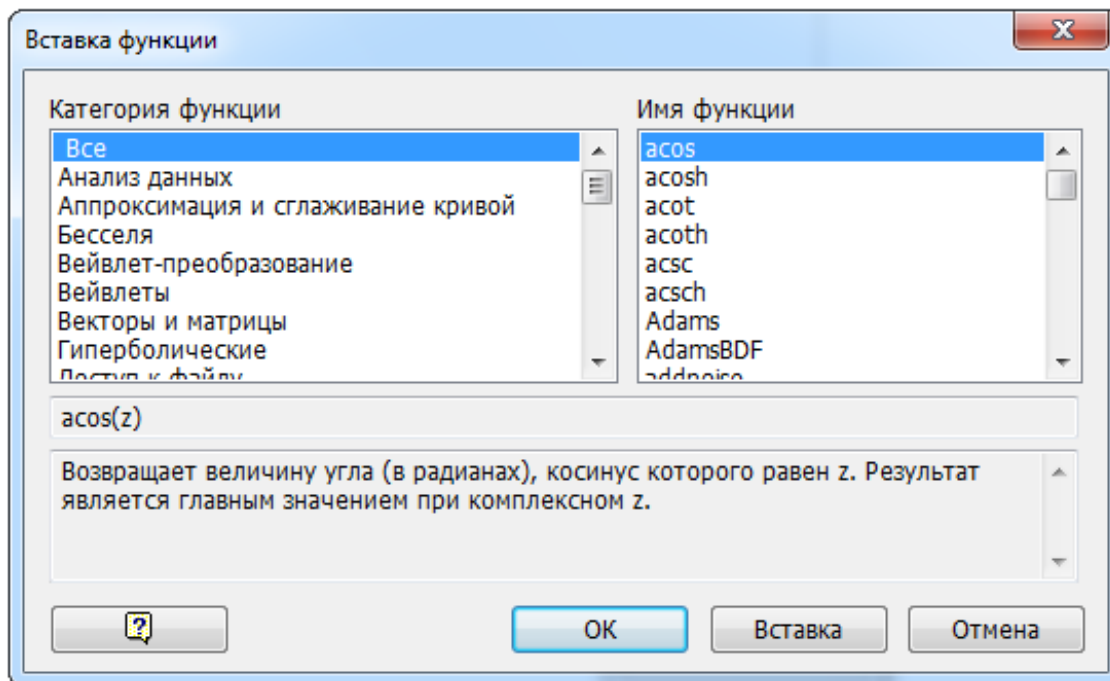


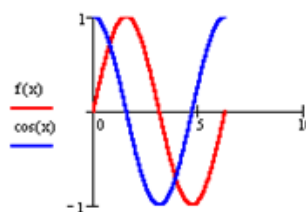
Рис. 3. Диалоговое окно Вставка функции

Графики

В Mathcad встроено несколько различных , которые можно разбить на две большие группы.

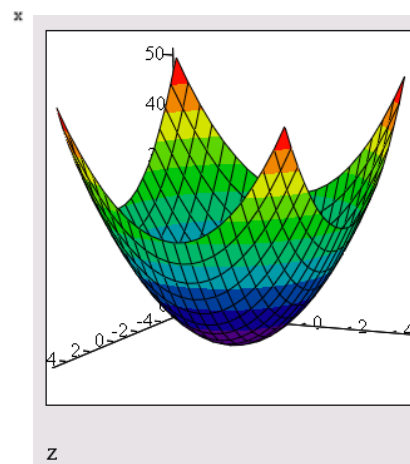
✓ Двумерные графики:

- X-Y (декартовый) график;
- полярный график.



✓ Трехмерные графики:

- график трехмерной поверхности;
- график линий уровня;
- трехмерная гистограмма;
- трехмерное множество точек;
- векторное поле.



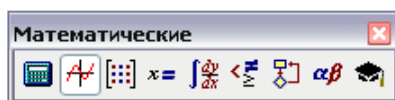
Деление графиков на типы несколько условно, так как, управляя установками многочисленных параметров, можно создавать комбинации типов графиков, а также новые типы (например, двумерная гистограмма распределения является разновидностью простого X-Y графика).

Создание графика

Все графики создаются с помощью панели инструментов **График**, различия обусловлены отображаемыми данными.

Чтобы создать график, например, двумерный декартов следует:

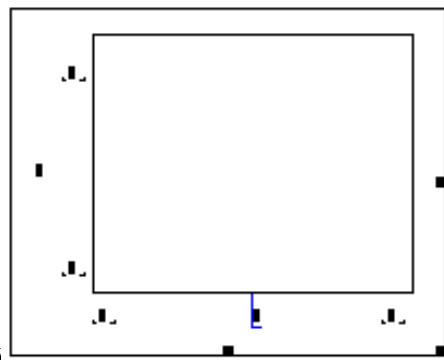
1. Поместить курсор ввода в то место документа, куда требуется вставить график.



2. Открыть панель **График**.



3. Нажать на панели **График** кнопку **График X-Y** для создания декартова графика или другую кнопку для вставки графика иного типа.
4. В результате в обозначенном месте документа появится пустая область графика с одним или несколькими местозаполнителями.
5. Ввести в местозаполнители имена переменных, которые должны быть изображены на графике. В случае декартова графика это два местозаполнителя данных, откладываемых по осям X и Y.



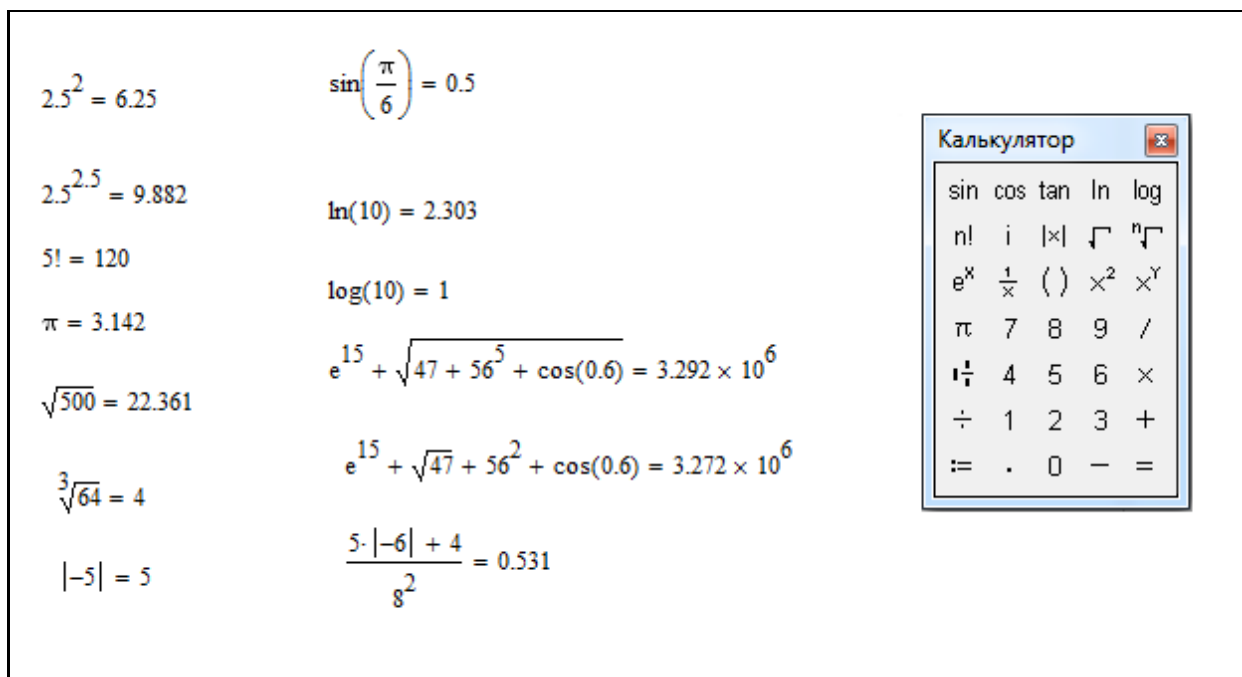
Если имена данных введены правильно, нулевой график появится на экране. Созданный график можно изменить, в том числе меняя сами данные, форматируя его внешний вид или добавляя дополнительные элементы оформления.

2.2. Основы вычислений в Mathcad

Простейшие вычисления в Mathcad

Задание 1. Выполнить вычисления с помощью математической панели

Калькулятор.



The screenshot displays a Mathcad worksheet with the following calculations:

$2.5^2 = 6.25$	$\sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0.5$
$2.5^{2.5} = 9.882$	$\ln(10) = 2.303$
$5! = 120$	$\log(10) = 1$
$\pi = 3.142$	$e^{15} + \sqrt{47 + 56^5} + \cos(0.6) = 3.292 \times 10^6$
$\sqrt{500} = 22.361$	$e^{15} + \sqrt{47} + 56^2 + \cos(0.6) = 3.272 \times 10^6$
$\sqrt[3]{64} = 4$	$\frac{5 \cdot -6 + 4}{8^2} = 0.531$
$ -5 = 5$	

On the right side, a 'Калькулятор' (Calculator) window is shown with the following buttons:

sin	cos	tan	ln	log
n!	i	x	√	ⁿ √
e ^x	1/x	()	x ²	x ^y
π	7	8	9	/
1/x	4	5	6	×
÷	1	2	3	+
:=	.	0	-	=

Рис. 4. Простейшие вычисления в Mathcad с помощью панели Калькулятор

Технология простейших вычислений в Mathcad

1. Определить место в документе, где должно появиться выражение, щелкнув мышью в соответствующей точке документа.
2. Открыть математическую панель **Калькулятор** на панели инструментов **Математика**.
3. Для расчета выражения 2.5^2 ввести при помощи панели число 2.5 щелкнуть по кнопке x^y , ввести степень 2, затем нажать кнопку $=$, чтобы получить ответ $=$.
4. Для расчета выражения $\sin\left(\frac{\pi}{6}\right)$ нужно сначала нажать кнопку **sin**, затем набрать выражение $\frac{\pi}{6}$ в появившемся местозаполнителе внутри скобок,

для этого последовательно нажать кнопки π , $/$ и 6 на панели **Калькулятор** и затем, на ней же, кнопку $=$, чтобы получить ответ.

5. Аналогично, с помощью математической панели **Калькулятор**, выполнить все вычисления выше указанных выражений (см. рис. 4).

Вычисление функций в Mathcad

Задание 2. Вычислить значение функции $y = \frac{x + \sqrt{x}}{x^2 + 1}$ в точке $x=2,4$.

Технология вычислений функций в Mathcad

1. Для того чтобы присвоить некоторой переменной (например, переменной x) определенное значение, необходимо ввести выражение типа $x:=2.4$. Оператор присваивания $:=$ ввести нажатием клавиши-двоеточия (в английской раскладке), либо при помощи панели **Калькулятор**.
2. Подобно присваиванию числовых значений переменным, можно определить функцию и затем ввести с клавиатуры $y=$ для получения результата.

$$\begin{aligned}x &:= 2.4 \\ y &:= \frac{x + \sqrt{x}}{x^2 + 1} \\ y &= 0.584\end{aligned}$$

Примечание:

Символ равенства $=$ говорит о вычислении значения слева направо, а символ $:=$ — о присваивании значения справа налево.

Аналогично вычислить следующие функции (см. рисунки к заданию):

1. Вычислить значения функции $f(x) = x^2 - 3x - 2$ при $x=0$ и $x=2$.

$$\begin{aligned}f(x) &:= x^2 - 3x - 2 \\ f(0) &= -2 \\ f(2) &= -4\end{aligned}$$

2. Вычислить значение функции $Z = 3x^2 + 4y^3 + 8$ для двух переменных: $x=2$ и $y=4$.

$$\begin{aligned} x &:= 2 & y &:= 4 \\ Z &:= 3 \cdot x^2 + 4 \cdot y^3 + 8 \\ Z &= 276 \end{aligned}$$

3. Вычислить значение функции $g = a \cdot \sin(y + \varphi)$ при $a=1$, $y=0$, $\varphi=\pi$.

$$\begin{aligned} g(a, y, \varphi) &:= a \cdot \sin(y + \varphi) \\ g(1, 0, \pi) &= 0 \end{aligned}$$

4. Вычислить значение функции $y = \lg|\operatorname{tg}x|$ при любом значении x , например:

$$\begin{aligned} y(x) &:= \log(|\tan(x)|) \\ x &:= 1.5 \\ y(x) &= 1.149 \end{aligned}$$

5. Вычислить значение функции $y = \sqrt[5]{2.5e^{0.5x}}$ при любом положительном и отрицательном значении x , например:

$$\begin{aligned} x &:= 2.2 \\ y &:= \sqrt[5]{2.5 \cdot e^{0.5 \cdot x}} \\ y &= 1.497 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &:= -2.2 \\ y &:= \sqrt[5]{2.5 \cdot e^{0.5 \cdot x}} \\ y &= 0.964 \end{aligned}$$

Размерные переменные

В Mathcad числовые переменные и функции могут обладать размерностью. Сделано это для упрощения инженерных и физических расчетов. В Mathcad встроено большое количество единиц измерения, с помощью которых и создаются размерные переменные.

Задание 3. Создать размерную переменную, определяющую, силу тока в 10А.


Технология выполнения задания в Mathcad

1. Ввести выражение, присваивающее переменной **I** значение 10: $I:=10$, затем символ умножения $*$, а потом букву **A** (см. рис. 5). Поскольку все символы, обозначающие единицы измерения, зарезервированы и имеют предустановленные значения (связанные с размерностью), то литера **A** будет распознана Mathcad как *ампер*.

Если переменной **A**, присвоить какое-либо значение, то восприниматься, как единица силы тока она уже не будет.

$$\begin{aligned} I &:= 10 \cdot A \\ U &:= 100 \cdot V \\ R &:= \frac{U}{I} \\ R &= 10 \, \Omega \end{aligned}$$

Рис. 5. Использование в вычислениях размерных переменных

2. Вставить единицу измерения можно и по-другому, не вручную, а при помощи средств Mathcad. Для этого следует нажать кнопку  (*Вставить единицу измерения*) на стандартной панели инструментов. Затем в списке **Единица измерения** открывшегося диалогового окна **Вставка единицы измерения** (см. рис. 6) выбрать нужную единицу измерения *ампер (A)* и нажать кнопку **Ok**.

I := 10

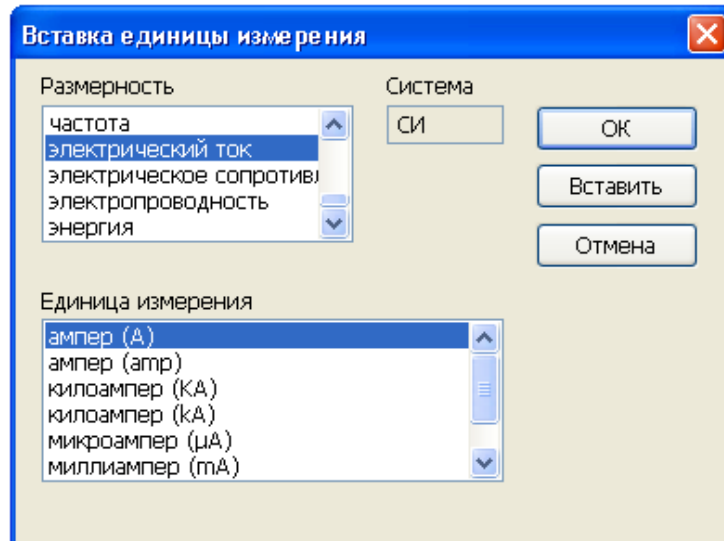


Рис. 6. Калькуляция в среде Mathcad физических величин

Если возникают затруднения с выбором конкретной единицы измерения, но известно, какова размерность переменной (в нашем случае это *электрический ток*), то следует выбрать ее в списке **Размерность** диалогового окна **Вставка единицы измерения**. Тогда в списке **Единица измерения** появятся допустимые для этой величины единицы измерений, из которых выбрать нужную будет легче.

Решение физических задач

Задание 4. Три резистора, сопротивление которых $R_1=12$ Ом, $R_2=17$ Ом, $R_3=2,9$ Ом, соединены параллельно. Определить общее сопротивление цепи.

При параллельном соединении общее сопротивление цепи рассчитывается по формуле:

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{\text{общ}}}$$

Для аналитического решения задачи переменным R_1 , R_2 , R_3 следует присвоить исходные данные.

Для решения систем в Mathcad применяется специальный *вычислительный блок Given/ Find (Дано/Найти)*, или по-другому, блок решения, состоящий из трех частей, идущих последовательно друг за другом:

- **Given** – ключевое слово;
- система, записанная логическими операторами в виде равенств, и, возможно, неравенств;
- **Find**(x_1, \dots, x_n) – встроенная функция для решения системы уравнений относительно переменных x_1, \dots, x_n .

Всем переменным, используемым для обозначения неизвестных величин, должны быть заранее присвоены значения.

Вставлять логические операторы следует, пользуясь панелью инструментов **Булева алгебра**.

Технология выполнения задания в Mathcad

Рис. 7. Решение задачи

Примечание:

При вводе знака численного равенства = будет рассчитано численное значение выражения, а при вводе символьного равенства → будет рассчитано аналитическое значение выражения (если это возможно).

2.3. Табулирование функции в Mathcad

Задание 1. Вычислить функцию $f(x) = \frac{x+1}{x^2+1}$ на интервале изменения аргумента $x: x \in [0;2], \Delta x = 0,2$.



Построить график функции $f(x)$.

Технология выполнения задания в Mathcad

1. Определить функцию при помощи оператора присваивания := (см. рис.8).
При определении функции, в левой части от знака присвоить, после названия функции в круглых скобках указывается аргумент x , от которого она зависит.
2. Определить значения аргумента $x \in [0;2]$ с шагом 0,2. Для это следует указать первое значение x , через запятую второе значение (первое значение x + шаг) и последнее значение (см. рис. 8). Символы .. ввести клавишей [;] в английской раскладке.
3. Щелкнув по свободному месту в документе ввести с клавиатуры $x=$ и $f(x)=$

В результате под именами переменной и функции появятся таблицы значений аргумента и функции (см. рис. 8).

Построение графика

4. Щелкнуть по свободному месту в документе, затем по кнопке  Панель инструментов "График" на панели инструментов **Математика**, в открывшейся панели щелкнуть по кнопке  График X-Y@.
5. В появившейся области графика ввести в позиции, указанной меткой возле оси абсцисс, имя аргумента x , а возле оси ординат имя функции $f(x)$.

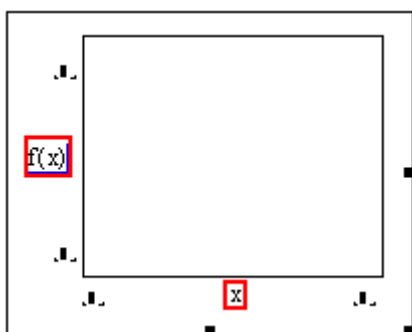


График будет построен после щелчка в области документа вне поля графика.

$$f(x) := \frac{x + 1}{x^2 + 1}$$

$$x := 0, 0.2.. 2$$

x =	f(x) =
0	1
0.2	1.154
0.4	1.207
0.6	1.176
0.8	1.098
1	1
1.2	0.902
1.4	0.811
1.6	0.73
1.8	0.66
2	0.6

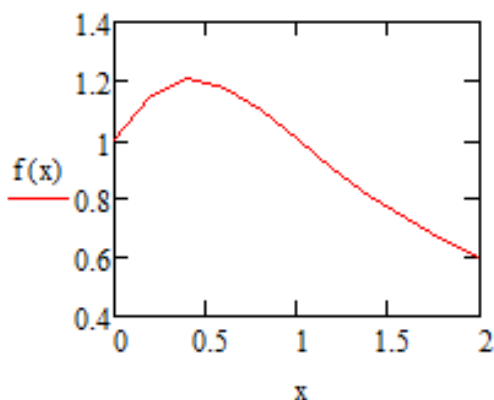


Рис. 8. Табулирование функции $f(x)$ и построение графика функции

Форматирование графика

1. Открыть контекстное меню для графика и выбрать команду **Формат** – вкладка **Трассировка** – **Толщина линии 2**.
2. Для ввода заголовка графика выбрать вкладку **Подписи** – **Заголовок** – ввести **График функции $f(x)$** .

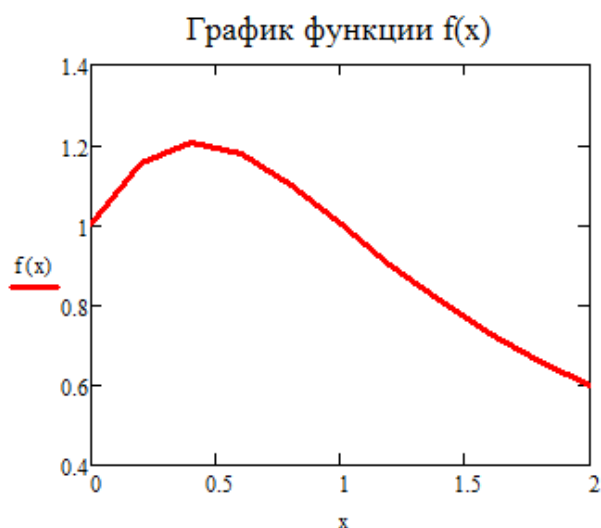


Рис. 9. График функции $f(x)$ после форматирования

Задание 2. Вычислить функцию $Y(x) = e^{x+a} \sqrt{bx}$, на интервале изменения аргумента x от 1 до 3 с шагом 0,2. При $a=2,5$; $b=0,5$.

Построить график функции $Y(x)$.

Технология выполнения задания в Mathcad

1. Присвоить значения параметрам a и b (см. рис. 10).
2. Определить функцию $y(x)$ и значения аргумента x с шагом 0,2 (см. рис. 10).
3. Выполнить вычисление функции $y(x)$.
4. Построить график функции $y(x)$ и выполнить его форматирование в соответствии с рисунком 10.

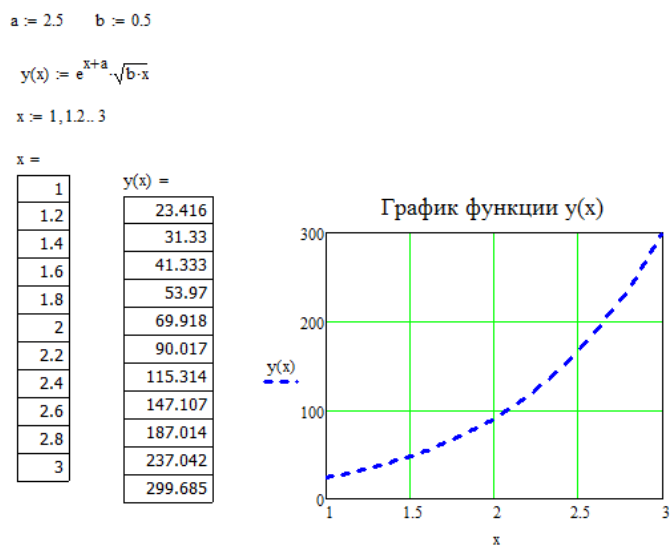


Рис. 10. Табулирование функции $y(x)$ и построение графика функции

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Вычислить в Mathcad функцию на интервале изменения аргумента.
2. Построить график функции.

Вариант	Функция	Изменение аргумента		Значение параметров
		интервал	шаг	
1	$y = \frac{a^{2x} + b^{-x} \cos(a+b)x}{x+1}$	$x \in [0; 1]$	0,1	a=0,3 b=0,9
2	$z = a \cos(bt \sin t) + c$	$t \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$	0,1	a=2 b=0,7 c=-0,5
3	$z = \sqrt{a + b e^{\sin x} + 1}$	$x \in [0; 1,5]$	0,1	a=2 b=1,2
4	$f = \sqrt[3]{m t g l + c \sin l}$	$l \in [0; 1,5]$	0,1	m=2 c=-1
5	$z = \frac{\sin x}{\sqrt{1 + m \sin^2 x}} - c \ln(mx)$	$x \in [1; 2]$	0,1	m=0,7 c=2,1
6	$y = \frac{b x^2 - a}{e^{ax} - 1}$	$x \in [0,1; 1]$	0,1	a=-0,5 b=0,5
7	$z = b t e^{at^2} + a \sqrt{t+1,5}$	$t \in [-1; 1]$	0,2	a=-0,5 b=1,5
8	$s = e^{-ax} \sqrt{x+1} + e^{-bx} \sqrt[4]{x+1,5}$	$x \in [3,1; 4]$	0,2	a=0,5 b=1
9	$y = b^x \operatorname{arctg} \frac{x}{a} - \sqrt[5]{x+a}$	$x \in [3,1; 4]$	0,1	a=3,7 b=0,5
10	$z = \frac{x + a \cos 2x}{x + \sqrt{a + b \sin 3x}}$	$x \in [1; 2]$	0,1	a=4,1 b=-2,3

2.4. Построение графиков функций

Построение графика функции одного аргумента

Задание 1. Построить график функции $f(t) = e^{-t^2}$ на интервале изменения аргумента $[-2; 2]$.

Технология выполнения задания в Mathcad

1. Определить функцию $f(t) := e^{-t^2}$
2. Щелкнуть по свободному месту в документе, затем по кнопке



Панель инструментов "График"

на панели инструментов **Математика** и в открыв-



шейся панели щелкнуть по кнопке **График X-Y @**.

3. В появившейся области графика ввести в позиции, указанной меткой возле оси абсцисс, имя аргумента t , интервал изменения аргумента $[-2; 2]$, а возле оси ординат имя функции $f(t)$.

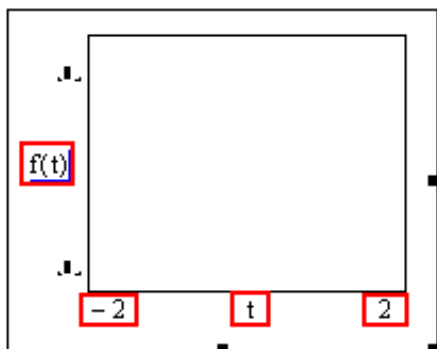


График будет построен после щелчка в области документа вне поля графика.

4. Отформатировать график, используя команду **Формат** контекстного меню (см. рис. 11).

$$f(t) := \exp(-t^2)$$

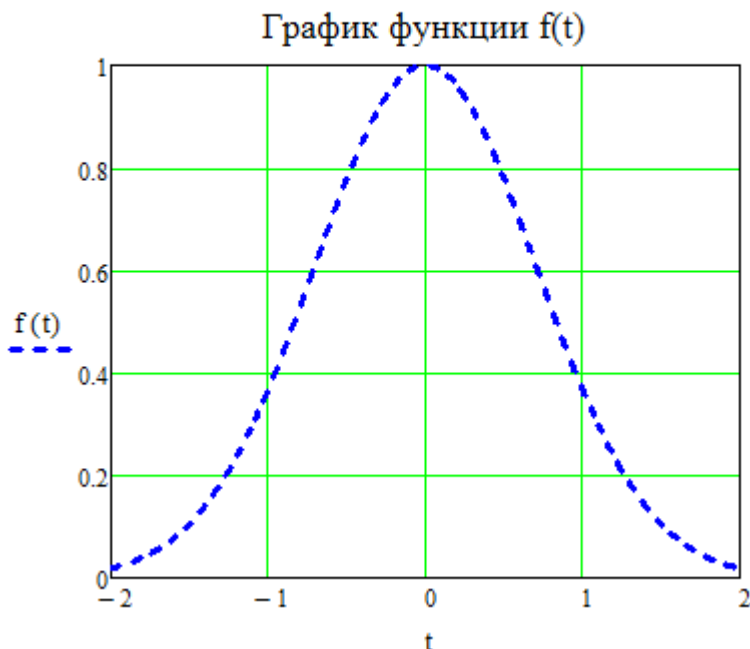


Рис. 11. График функции $f(t)$ одного аргумента

Построение двух графиков функций в одной системе координат

Задание 2. Построить в одной системе координат при $x \in [-2; 2]$ графики двух функций:

$$y = 2 \sin(2\pi x) \cos(\pi x) - \sin(2\pi x)$$

$$y1 = 3 \cos^3(2\pi x) \sin^2(x)$$

Технология выполнения задания в Mathcad

1. Определить функции $y(x)$ и $y1(x)$.
2. Для построения графиков нескольких функций в одной системе координат, необходимо ввести, разделяя запятой, их имена в позиции возле оси ординат (см. рис. 12).

$$y(x) := 2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot x) \cdot \cos(\pi \cdot x) - \sin(2 \cdot \pi \cdot x)$$

$$y1(x) := 3 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot x)^3 \cdot \sin(x)^2$$

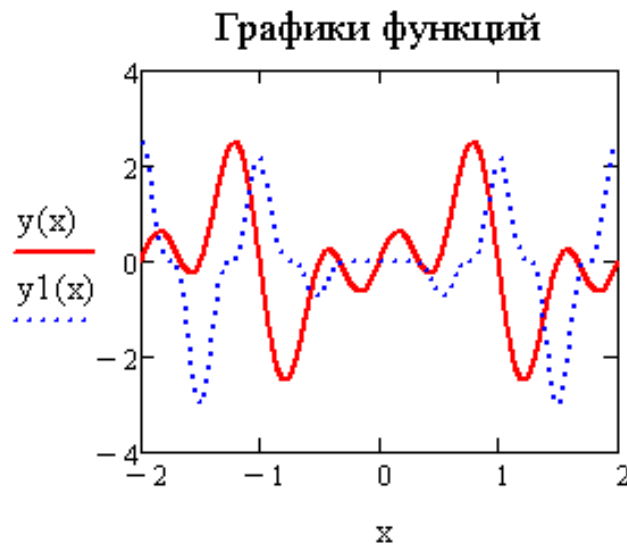



Рис. 12. Графики функций $y(x)$ и $y1(x)$ в одной системе координат

Построение кривой, заданной в параметрической форме

Задание 3. Построить кривую, заданную в параметрической форме выражениями $x = \frac{t^2}{1+t^2}$ и $y = \frac{t(1-t^2)}{1+t^2}$

Интервал изменения параметра t от -2 до 2 с шагом 0,1.

Технология выполнения задания в Mathcad

1. При построении графика функции $y = y(x)$, координаты каждой точки которой вычислены как функции параметра t : $(x, y) = (x(t), y(t))$, необходимо задать интервал изменения параметра t и шаг.
2. Определить функции и щелкнуть по кнопке . Заполнить позиции, указанные метками. Щелкнуть по рабочему документу вне поля графика (см. рис. 13).

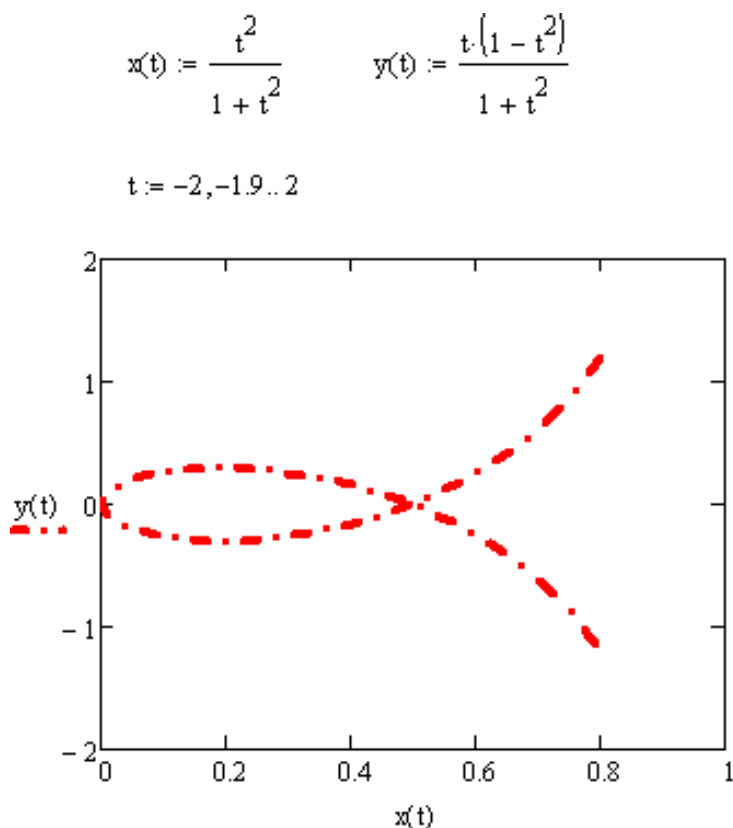


Рис. 13. Построение кривой, заданной в параметрической форме

Построение полярных графиков

Задание 4. Построить лемнискату Бернулли $r = 3\sqrt{2\cos(2\varphi)}$

Технология выполнения задания в Mathcad

1. Определить функцию r .
2. Для построения графика функции, заданной в полярных координатах,



Полярный график Ctrl+7

щелкнуть по кнопке

3. Ввести в помеченных позициях имя аргумента и имя функции. Щелкнуть по рабочему документу вне поля графика (см. рис. 14).

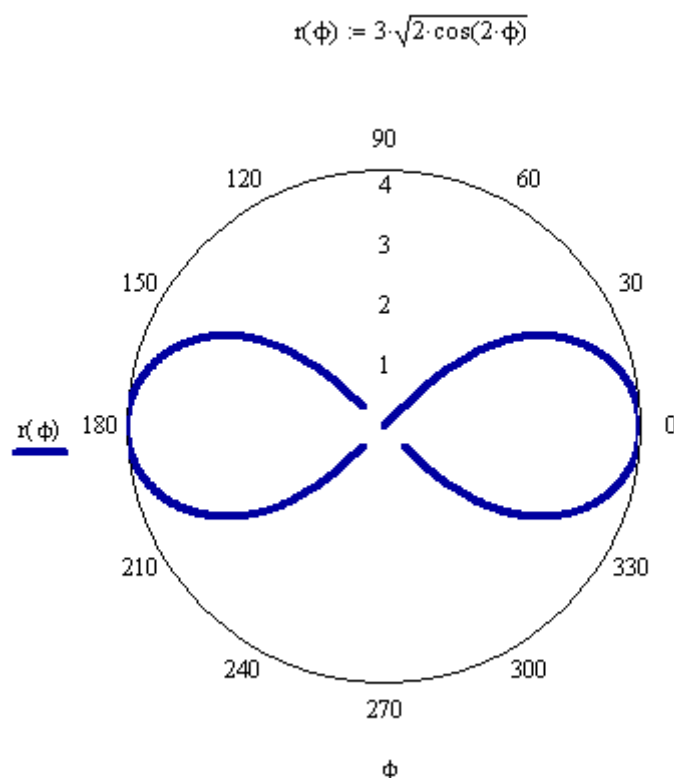


Рис. 14. Построение кривой в полярных координатах

Построение трехмерных графиков (3D-графики)

Трехмерные, или **3D-графики**, отображают функции двух переменных вида $Z(X, Y)$.

Задание 5. Построить трехмерный график $z = x^2 + y^2$

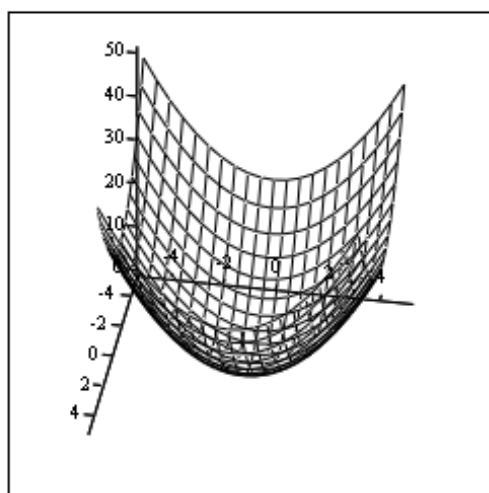
Технология выполнения задания в Mathcad

1. Определить функцию $z(x, y)$.
2. Для построения трехмерного графика щелкнуть по кнопке График поверхности. В результате появится пустая область графика с тремя осями и единственным местозаполнителем в нижнем левом углу (см. рис.15). В этот местозаполнитель ввести имя $z(x, y)$ двух переменных. Щелкнуть по рабочему документу вне поля графика.
3. На рис. 16 представлен трехмерный график с заливкой контуров (контекстное меню *Свойства* – вкладка *Специальная* – *Параметры контура* – *Заливка*).

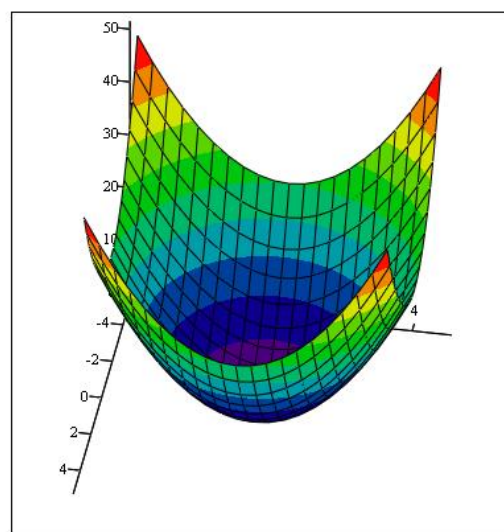


Рис. 15. Построение трехмерного графика

$$z(x,y) := x^2 + y^2$$



z



z

Рис. 16. Трехмерный график

Задание 6. Построить график поверхности функции $f = \sin(x^2 + y^2)$

Технология выполнения задания в Mathcad

При построении трехмерных графиков в ранних версиях Mathcad поверхность нужно было определить математически (рис. 17, способ 2). Теперь применяют функцию Mathcad **CreateMesh**.

CreateMesh(F (или G , или $f1, f2, f3$), $x0, x1, y0, y1, xgrid, ygrid, fmap$) создает сетку на поверхности, определенной функцией F .

$x0, x1, y0, y1$ – диапазон изменения переменных;

$xgrid, ygrid$ – размеры сетки переменных;

$fmap$ – функция отображения.

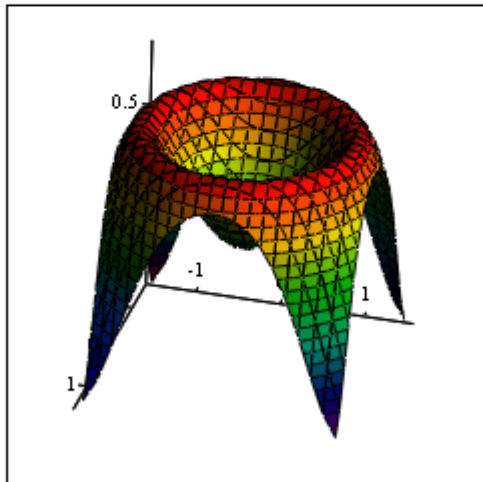
Функция **CreateMesh** по умолчанию создает сетку на поверхности с диапазоном изменения переменных от -5 до 5 и с сеткой 20×20 точек.

Пример использования функции **CreateMesh** для построения 3D-графиков приведен на рис. 17, способ 1.

1 способ

$$f(x,y) := \sin(x^2 + y^2)$$

M := CreateMesh(f, -1.5, 1.5, -1.5, 1.5, 20, 20)



M,M

2 способ

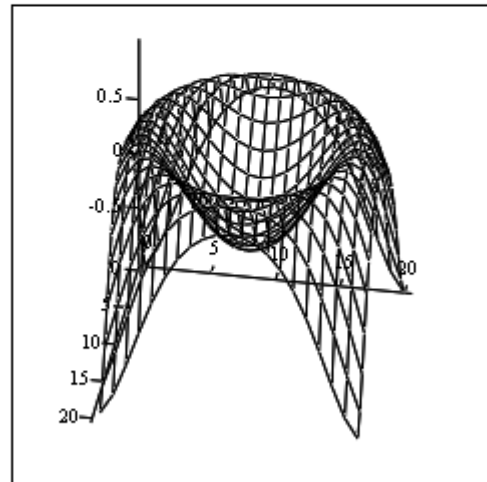
$$i := 0..20$$

$$x_i := -1.5 + i \cdot 0.15$$

$$j := 0..20$$

$$y_j := -1.5 + j \cdot 0.15$$

$$M1_{i,j} := f(x_i, y_j)$$



M1,M1

Рис. 17. Способы построения трехмерного графика

Форматирование трехмерного графика (см. рис. 17, способ 1): контекстное меню **Свойства** – вкладка **Специальная**. В открывшемся диалоговом окне **Свойства компонента** установить параметры контура (рис.18):

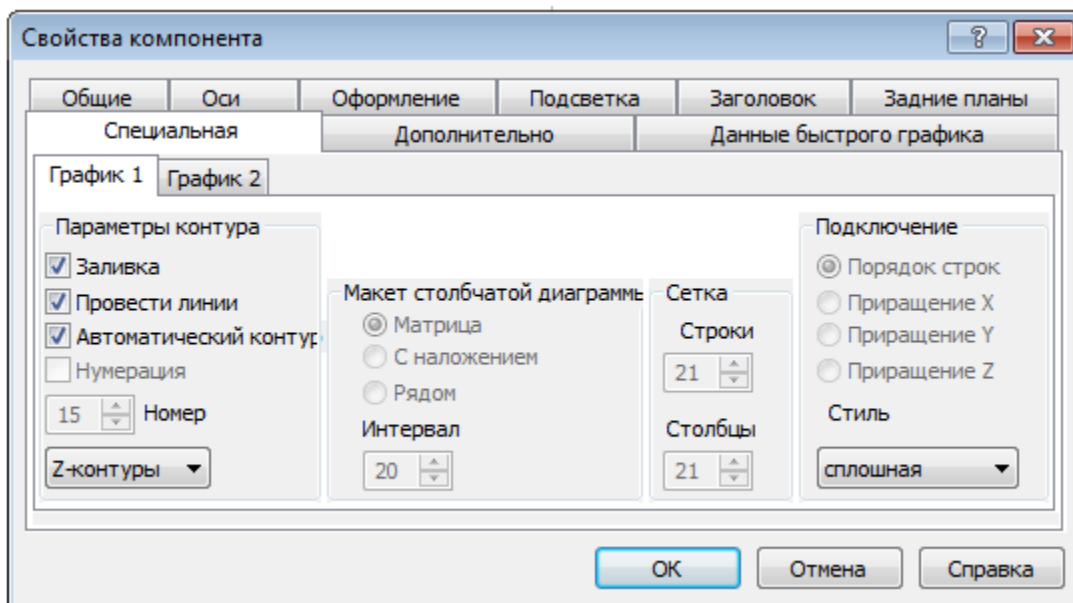


Рис. 18. Диалоговое окно Свойства компонента

Задание 7. Построить 3D точечный график $F(t) = \begin{pmatrix} \cos(t) \\ \sin(t) \\ t \end{pmatrix}$

Технология выполнения задания в Mathcad

Для определения исходных данных для такого вида графиков используется функция **CreateSpace** (см. рис. 19, способ 1).

CreateSpace ($F, t0, t1, tgrid, fmap$) возвращает вложенный массив трех векторов, представляющих x -, y -, и z -координаты пространственной кривой, определенной функцией F .

$t0$ и $t1$ – диапазон изменения переменной;

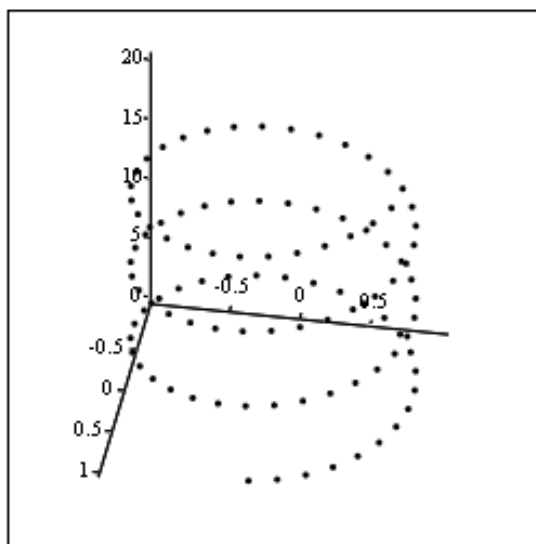
$tgrid$ – размер сетки переменной;

$fmap$ – функция отображения.

1 способ

$$F(t) := \begin{pmatrix} \cos(t) \\ \sin(t) \\ t \end{pmatrix}$$

$$M := \text{CreateSpace}(F, 0, 20, 100)$$

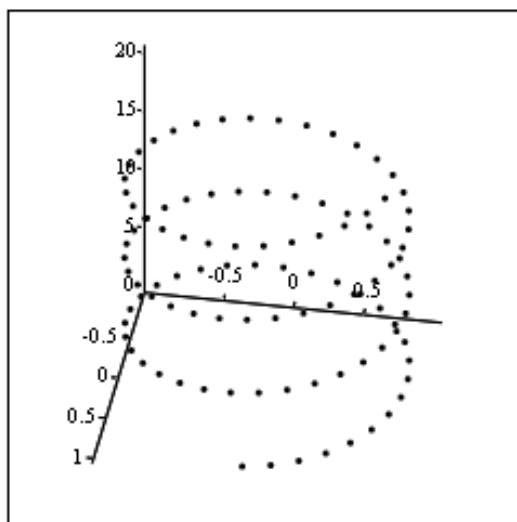


M

2 способ

$$t := 0..100$$

$$x_t := \cos\left(\frac{t}{5}\right) \quad y_t := \sin\left(\frac{t}{5}\right) \quad z_t := \frac{t}{5}$$



(x, y, z)

Рис. 19. 3D точечный график

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Построение графика функции одного аргумента

Задание 1. Построить график функции на заданном интервале.

Вариант	Функция	Интервал
1	$y = \sin x \cdot e^{-2x}$	$x \in [-2; 2]$
2	$y = \frac{1 + x^2}{1 + 2x^2}$	$x \in [-2; 2]$
3	$y = \frac{2 + \sin^2 x}{1 + x^2}$	$x \in [-2; 1,5]$
4	$y = \frac{1 + \cos x}{1 + e^{2x}}$	$x \in [-1,5; 1,5]$
5	$y = \sqrt[4]{1 + e^{3x}}$	$x \in [-1,8; 1,8]$
6	$y = \frac{2 + 3x}{1 + x + x^2}$	$x \in [-2; 2]$
7	$y = \frac{1 + x}{1 + \sqrt{2 + x + x^2}}$	$x \in [-1,7; 1,5]$
8	$y = \frac{1 + x \cdot e^x}{2 + \sqrt{x^2 + \sin^2 x}}$	$x \in [-1,5; 1,8]$
9	$y = \frac{1 + x \cdot e^{-x}}{2 + x^2} \cdot \sin^2 x$	$x \in [-1,4; 1,9]$
10	$y = \frac{1 + x}{1 + \sqrt{ x \cdot e^{-x} + \sin x }}$	$x \in [-1,4; 1,4]$

Построение двух графиков в одной системе координат

Задание 2. Построить в одной системе координат графики функций y и y_1 на заданном интервале.

Вариант	Функция	Интервал
1	$y = 2 \sin(x) \cos(x)$ $y_1 = 3 \cos^2(2x) \sin(x)$	$x \in [-2; 2]$
2	$y = 2 \sin(\pi x) - 3 \cos(\pi x)$ $y_1 = \cos^2(\pi x) - \sin(\pi x)$	$x \in [-2; 2]$
3	$y = 5 \sin(\pi x) - 3 \cos(\pi x) \sin(\pi x)$ $y_1 = \cos(2\pi x) - 2 \sin^3(\pi x)$	$x \in [-2; 2]$
4	$y = 3 \sin(2\pi x) - 3 \cos^2(3\pi x)$ $y_1 = 2 \cos^2(2\pi x) - 3 \sin(3\pi x)$	$x \in [-2; 2]$
5	$y = 2 \sin(\pi x) \cos(\pi x)$ $y_1 = \cos^2(\pi x) \sin(3\pi x)$	$x \in [0; 3]$
6	$y = 3 \sin(3\pi x) \cos(2\pi x)$ $y_1 = \cos^3(4\pi x) \sin(\pi x)$	$x \in [-3; 0]$
7	$y = 2 \sin(2\pi x) \cos(4\pi x)$ $y_1 = \cos^2(3\pi x) - \cos(\pi x) \sin(\pi x)$	$x \in [-3; 0]$
8	$y = 2 \cos(2\pi x) \cos(\pi x/3)$ $y_1 = \sin^2(3\pi x) - \sin(\pi x) \cos(\pi x)$	$x \in [-3; 0]$
9	$y = \sin(\pi x) \cos(3\pi x) + 2 \sin(3\pi x) \cos(2\pi x)$ $y_1 = \cos^2(\pi x) - \cos(3\pi x)$	$x \in [0; 2]$
10	$y = 2 \sin(2\pi x) \cos(\pi x) + \sin(3\pi x)$ $y_1 = \cos(2\pi x) \sin^2(\pi x) - \cos(4\pi x)$	$x \in [0; 2]$

Построение кривой, заданной в параметрической форме

Задание 3. В декартовой системе координат построить кривую, заданную в параметрической форме.

Вариант	$x(t)$	$y(t)$	Интервал и шаг
1	$x(t) = t^2$	$y(t) = \frac{t^3}{3}$	$t \in [-2; 2]$ $\Delta t = 0,1$
2	$x(t) = 2,5\cos^3 t$	$y(t) = 2,5\sin^3 t$	$t \in [-\pi; \pi]$ $\Delta t = 0,1$
3	$x(t) = 2\cos t$	$y(t) = \sin t$	$t \in [-\pi; \pi]$ $\Delta t = 0,1$
4	$x(t) = 2(\cos t + t\sin t)$	$y(t) = 2(\sin t - t\cos t)$	$t \in [-\pi; \pi]$ $\Delta t = 0,1$
5	$x(t) = 2,5(t - \sin t)$	$y(t) = 2,5(1 - \cos t)$	$t \in [-\pi; \pi]$ $\Delta t = 0,1$
6	$x(t) = t^2$	$y(t) = 2t$	$t \in [-3; 3]$ $\Delta t = 0,1$
7	$x(t) = 0,5\left(t + \frac{1}{t}\right)$	$y(t) = 0,75\left(t - \frac{1}{t}\right)$	$t \in [-0,1; 3]$ $\Delta t = 0,1$
8	$x(t) = t^2$	$y(t) = 4t$	$t \in [-2; 2]$ $\Delta t = 0,1$
9	$x(t) = \frac{t}{2+t}$	$y(t) = \frac{1-t^2}{2+t}$	$t \in [-1; 1]$ $\Delta t = 0,1$
10	$x(t) = \frac{t}{1+t^2}$	$y(t) = \frac{1+t}{1+t^2}$	$t \in [-1; 1]$ $\Delta t = 0,1$

Построение полярных графиков

Задание 4. Построить кривую, заданную в полярных координатах.

Вариант	$r(\varphi)$
1	$r(\varphi) = 2\sin 3\varphi$
2	$r(\varphi) = 2\sin 2\varphi$
3	$r(\varphi) = 2\sin 5\varphi$
4	$r(\varphi) = \frac{3}{4}\cos\varphi$
5	$r(\varphi) = \frac{3}{4}(1 - \cos\varphi)$
6	$r(\varphi) = 3\varphi$
7	$r(\varphi) = 2(1 + 2\cos\varphi)$
8	$r(\varphi) = 3(1 + \cos\varphi)$
9	$r(\varphi) = 2\sin\varphi$
10	$r(\varphi) = 1,5(1 + \cos\varphi)$

2.5. Решение системы линейных алгебраических уравнений в Mathcad

Символическое решение системы уравнений

Задание 1. Общее сопротивление двух проводников, соединенных параллельно, равно 12 Ом, а если они соединены последовательно, то их общее сопротивление равно 50 м. Вычислить сопротивление каждого проводника.

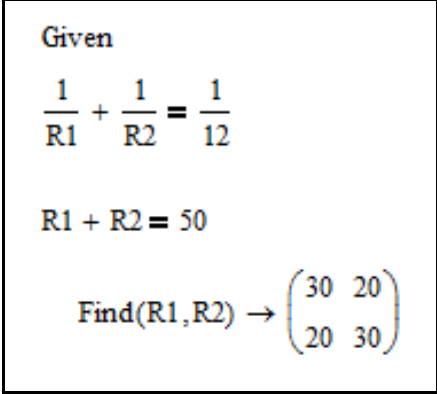
Исходя из условия задачи, можно составить систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{12} \\ R_1 + R_2 = 50 \end{cases}$$

Для решения этой системы уравнений в Mathcad следует использовать блок решения, состоящий из трех частей идущих последовательно друг за другом:

- **Given** (дано) – ключевое слово;
- **система уравнений**, в записи которой **Булево равенство**;
- функция **Find** (найти) – встроенная функция для решения системы относительно переменных (перечисляются искомые величины).

Технология выполнения задания в Mathcad



```
Given
1/R1 + 1/R2 = 1/12
R1 + R2 = 50
Find(R1,R2) → (30 20)
              (20 30)
```

Итак, найдено два решения системы уравнений: $R_1=30$ Ом, $R_2=20$ Ом и $R_1=20$ Ом, $R_2=30$ Ом.

Решение системы линейных алгебраических уравнений

Для простоты решения ограничимся случаем системы из трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Рассуждения на случай большего числа уравнений можно провести аналогичным образом. Пусть требуется найти решение система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) вида:

$$\begin{cases} a_{0,0}x_0 + a_{0,1}x_1 + a_{0,2}x_2 = b_0 \\ a_{1,0}x_0 + a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 = b_1 \\ a_{2,0}x_0 + a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 = b_2 \end{cases} \quad (1)$$

Введем следующие обозначения:

$$A = \begin{pmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & a_{0,2} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & a_{1,2} \\ a_{2,0} & a_{2,1} & a_{2,2} \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где A – матрица коэффициентов;

B – вектор свободных членов;

x – вектор неизвестных.

В матричном обозначении систему уравнений (1) можно записать в виде:

$$A \cdot x = B. \quad (3)$$

Из линейной алгебры известно, что система (3) имеет единственное решение при условии невырожденности матрицы, т.е. ее определитель должен быть отличным от нуля. Поэтому, какой бы вычислительный метод не применялся, решение системы линейных уравнений всегда нужно начинать с вычисления определителя матрицы.

Если применить к уравнению (3) аппарат матричных преобразований можно получить «матричную» формулу для вычисления x :

1. Умножим уравнение (3) слева и справа на матрицу, обратную к матрице A :

$$A^{-1}Ax = A^{-1}B. \quad (4)$$

2. Воспользуемся свойством, что $A^{-1} \cdot A = E$, где E – единичная матрица. Тогда уравнение (4) примет вид:

$$Ex = A^{-1}B \quad (5)$$

3. Воспользуемся свойством, что $E \cdot x = x$. Тогда уравнение (5) примет вид:

$$X = A^{-1}B \quad (6)$$

где (6) – решение системы (3).

Задание 2. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 3 \end{cases}$$



Технология решения СЛАУ в Mathcad

Первый способ

1. Ввести матрицу коэффициентов и вектор свободных членов системы линейных уравнений.
2. Вычислить определитель матрицы системы. Система имеет единственное решение, если определитель отличен от нуля.
3. Решить СЛАУ по формуле $x = A^{-1}b$
4. Выполнить проверку правильности решения СЛАУ.

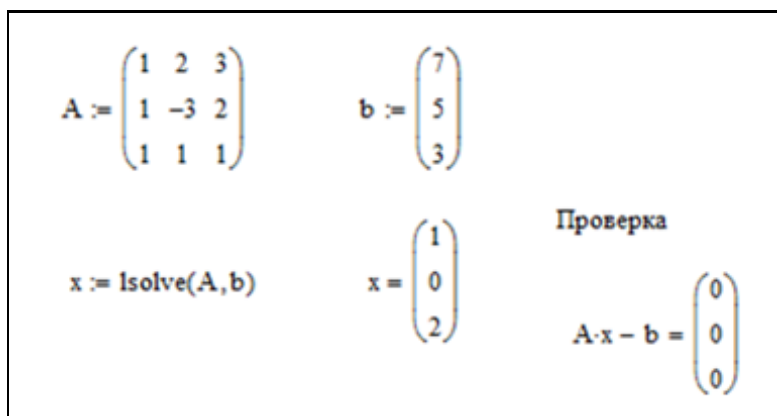
$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7$ $x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 5$ $x_1 + x_2 + x_3 = 3$ $x := A^{-1}b$	<p>Матрица коэффициентов:</p> $A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$	<p>Вектор свободных членов:</p> $b := \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}$
	<p>Проверка невырожденности матрицы (вычисление определителя):</p> $ A = 9$ <p>Определитель матрицы A не равен нулю - задача имеет решение</p>	
	<p>Вычисление обратной матрицы</p> $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0.556 & 0.111 & 1.444 \\ 0.111 & -0.222 & 0.111 \\ 0.444 & 0.111 & -0.556 \end{pmatrix}$	
	<p>Проверка</p> $A \cdot A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	
	<p>Решение системы уравнений:</p> $x = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$	<p>Проверка правильности решения СЛАУ:</p> $A \cdot x = \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}$

Примечание:

Для записи системы уравнений используется **Булево равенство**, для ввода матрицы используется кнопка  на панели **Матрица**, для записи обратной матрицы A^{-1} используется кнопка  на панели **Матрица**.

Второй способ

Для решения системы линейных уравнений в Mathcad существует встроенная функция **Isolve(A, b)**, которая возвращает вектор x для системы линейных уравнений при заданной матрице коэффициентов A и векторе свободных членов b .


$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}$$
$$x := \text{Isolve}(A, b) \quad x = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{Проверка} \quad A \cdot x - b = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Для зарядки аккумулятора собрана электрическая схема (рис. 20). Она состоит из источника тока с ЭДС $E_1=12\text{В}$ и внутренним сопротивлением $r_1=0,2\text{Ом}$ и осветительной лампы $R=3\text{Ом}$. ЭДС заряженного аккумулятора $E_2=10\text{В}$, его внутреннее сопротивление $r_2=0,6\text{Ом}$.

Рассчитать силу тока всех участников цепи.

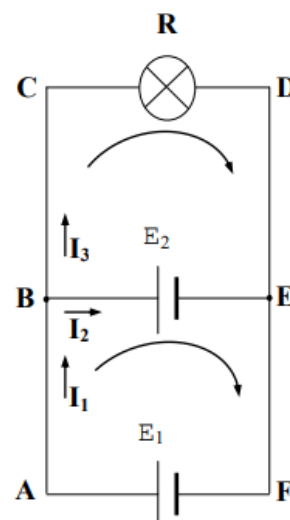


Рис. 20. Электрическая схема

Выбираем направление обход контуров. Из первого закона Кирхгофа в применении к узлу **B** следует $I_1 - I_2 - I_3 = 0$.

Для контура **BCDEB** из второго закона Кирхгофа: $I_3 R - I_2 r_2 = E_2$.

Для контура **ACDFA**: $I_3 R + I_1 r_1 = E_1$.

Таким образом, для расчета силы тока решим систему линейных уравне-

$$\text{ний} \begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ -0,6I_2 + 3I_3 = 10 \\ 0,2I_1 + 3I_3 = 12 \end{cases}$$

Технология решения СЛАУ в Mathcad

$$\mathbf{A} := \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 0 & -0.6 & 3 \\ 0.2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} := \begin{pmatrix} 0 \\ 10 \\ 12 \end{pmatrix}$$
$$\mathbf{I} := \text{lsolve}(\mathbf{A}, \mathbf{b})$$
$$\mathbf{I} = \begin{pmatrix} 5.238 \\ 1.587 \\ 3.651 \end{pmatrix}$$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание 1. Решить систему линейных алгебраических уравнений.

Вариант 1

$$\begin{aligned} 4,2x_1 + 3,84x_2 + 3,43x_3 &= 86,07 \\ 3,86x_1 + 3,34x_2 + 2,87x_3 &= 77,12 \\ 5,40x_1 + 4,82x_2 + 4,30x_3 &= 108,97 \end{aligned}$$

Вариант 2

$$\begin{aligned} 2,58x_1 + 2,93x_2 + 3,13x_3 &= -6,66 \\ 1,32x_1 + 1,55x_2 + 1,58x_3 &= -3,58 \\ 2,09x_1 + 2,25x_2 + 2,34x_3 &= -5,01 \end{aligned}$$

Вариант 3

$$\begin{aligned} 3,72x_1 + 3,47x_2 + 3,06x_3 &= 30,74 \\ 4,47x_1 + 4,10x_2 + 3,63x_3 &= 36,80 \\ 4,96x_1 + 4,53x_2 + 4,01x_3 &= 40,79 \end{aligned}$$

Вариант 4

$$\begin{aligned} 3,40x_1 + 3,26x_2 + 2,90x_3 &= 13,05 \\ 2,64x_1 + 2,39x_2 + 1,96x_3 &= 10,30 \\ 4,64x_1 + 4,32x_2 + 3,85x_3 &= 17,89 \end{aligned}$$

Вариант 5

$$\begin{aligned} 2,59x_1 + 2,36x_2 + 1,93x_3 &= 12,66 \\ 3,95x_1 + 4,11x_2 + 3,66x_3 &= 21,97 \\ 2,78x_1 + 2,43x_2 + 1,94x_3 &= 13,93 \end{aligned}$$

Вариант 6

$$\begin{aligned} 2,18x_1 + 2,44x_2 + 2,49x_3 &= -4,34 \\ 2,17x_1 + 2,31x_2 + 2,49x_3 &= -3,91 \\ 3,15x_1 + 3,22x_2 + 3,17x_3 &= -5,27 \end{aligned}$$

Вариант 7

$$\begin{aligned} 2,69x_1 + 2,47x_2 + 2,07x_3 &= 19,37 \\ 2,73x_1 + 2,39x_2 + 1,92x_3 &= 19,43 \\ 2,93x_1 + 2,52x_2 + 2,02x_3 &= 20,80 \end{aligned}$$

Вариант 8

$$\begin{aligned} 4,25x_1 + 3,84x_2 + 3,43x_3 &= 86,07 \\ 3,86x_1 + 3,34x_2 + 2,87x_3 &= 77,12 \\ 5,40x_1 + 4,82x_2 + 4,30x_3 &= 108,97 \end{aligned}$$

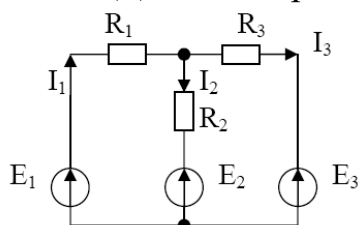
Вариант 9

$$\begin{aligned} 4,35x_1 + 4,39x_2 + 3,67x_3 &= 40,15 \\ 4,04x_1 + 3,65x_2 + 3,17x_3 &= 36,82 \\ 3,14x_1 + 2,69x_2 + 2,17x_3 &= 28,10 \end{aligned}$$

Вариант 10

$$\begin{aligned} 4,59x_1 + 4,24x_2 + 3,82x_3 &= 59,54 \\ 4,83x_1 + 4,36x_2 + 3,88x_3 &= 62,33 \\ 4,06x_1 + 3,53x_2 + 3,01x_3 &= 52,11 \end{aligned}$$

Задание 2. Дана электрическая цепь постоянного тока, состоящая из трех ветвей.



Известны величины ЭДС источников и сопротивлений в каждой ветви (см. **стр. 56** задание 2 по варианту).

Необходимо определить токи, протекающие в каждой ветви.

Выполнить задание в Mathcad.

2.6. Решение задач линейного программирования в Mathcad

Решение задачи линейного программирования (ЗЛП)

Задание 1². Найти максимальное значение целевой функции $Z = 180x_1 + 120x_2$ при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 \leq 600 \\ x_2 \leq 750 \\ 10x_1 + 8x_2 \leq 8000 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Технология решения ЗЛП в Mathcad

```
ORIGIN := 1

f(x) := 180x1 + 120x2

i := 1..2

xi := 0

Given
Ограничения   x1 ≤ 600
                x2 ≤ 750
                10x1 + 8x2 ≤ 8000
Условие неотрицательности
                x1 ≥ 0
                x2 ≥ 0

solve := Maximize(f, x)

solve =  $\begin{pmatrix} 600 \\ 250 \end{pmatrix}$ 

f(solve) = 1.38 × 105
```

Примечание:

² Условие и математическая модель задачи линейного программирования и ее решение в MS Excel см. в п.1.4 на стр. 57 – 61.

Начало нумерации элементов в векторах и матрицах определяется *встроенной переменной* **ORIGIN**. По умолчанию **ORIGIN**=0, т.е. первый элемент вектора, первая строка и первый столбец матрицы имеют индекс 0. Чтобы изменить нумерацию индексов в первой строке необходимо ввести **ORIGIN:=1**.

Для поиска экстремумов в Mathcad имеются две встроенные функции, которые могут применяться как в пределах вычислительного блока, так и автономно:

- **Minimize** (**f**, **x₁**, ..., **x_n**) – вектор значений аргументов, при которых функция **f** достигает минимума;
- **Maximize** (**f**, **x₁**, ..., **x_n**) – вектор значений аргументов, при которых функция **f** достигает максимума;
- **f(x₁, ..., x_n)** – функция;
- **x₁, ..., x_n** – аргументы, по которым производится минимизация (максимизация).

Ключевое слово **solve** – оператор символьной математики Mathcad.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Определить максимальное и минимальное значения целевой функции $Z(x)$ при заданных ограничениях.

Решить задачу линейного программирования в Mathcad.

Таблица 1. Варианты заданий

Вариант	Целевая функция	Система ограничений
1	$Z(x) = 2x_1 + x_2$	$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ 4x_1 - x_2 \geq -4 \\ x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
2	$Z(x) = 7x_1 + 5x_2$	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ 2x_1 + x_2 \leq 12 \\ 3x_1 \leq 15 \\ 5x_2 \leq 25 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
3	$Z(x) = x_1 + 2x_2$	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ 5x_2 \leq 15 \\ 4x_1 + 8x_2 \geq 8 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
4	$Z(x) = 2x_1 + 4x_2$	$\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 \leq 40 \\ 12x_1 + 2x_2 \geq 24 \\ 2x_1 \leq 8 \\ x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
5	$Z(x) = 2x_1 + 3x_2$	$\begin{cases} x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 12 \\ 3x_2 \leq 15 \\ 2x_1 \leq 14 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$

Продолжение таблицы 1

Вариант	Целевая функция	Система ограничений
6	$Z(x) = x_1 + x_2$	$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 2x_1 \geq 1 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
7	$Z(x) = 2x_1 - 3x_2$	$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \geq 15 \\ 2x_1 + 6x_2 \geq 12 \\ 5x_1 + 9x_2 \leq 45 \\ 4x_1 \leq 24 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
8	$Z(x) = 8x_1 + 8x_2$	$\begin{cases} 3x_1 + 6x_2 \geq 30 \\ 8x_1 + 6x_2 \geq 48 \\ 10x_1 + 10x_2 \leq 100 \\ 4x_1 \geq 4 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
9	$Z(x) = 2x_1 - 4x_2$	$\begin{cases} 3x_1 + 7x_2 \geq 21 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 40 \\ 5x_2 \geq 5 \\ 2x_1 \geq 4 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
10	$Z(x) = x_1 - 2x_2$	$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 7 \\ 2x_1 \geq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$

Транспортная задача

Задание 2³. В проектируемой системе электроснабжения имеется два узла с источниками питания и три узла потребителей. Мощности источников питания составляют $A_1=50$ и $A_2=30$, а мощности потребителей – $B_1=20$, $B_2=25$ и $B_3=35$ е.м. Удельные затраты на передачу мощностей по линиям между узлами источников и потребителей представлены в таблице

Узел источника питания	Узел потребителей			Мощности источников
	1	2	3	
1	1,2	1,8	1,5	50
2	1,6	2,3	2,1	30
Мощности потребителей	20	25	35	

Требуется определить оптимальную схему электрической сети и минимальные суммарные денежные затраты.

Технология решения транспортной задачи в Mathcad

```

ORIGIN := 1

a := (50)
      (30)
b := (20)
      (25)
      (35)

∑ a = 80      ∑ b = 80

m := rows(a)      n := rows(b)
m = 2              n = 3

c := (1.2  1.8  1.5)
      (1.6  2.3  2.1)

Целевая функция:  f(x) := ∑i=1m ∑j=1n (ci,j · xi,j)

xm,n := 0
    
```

³ Математическая модель транспортной задачи и ее решение в MS Excel см. в п.1.4 на стр. 64 – 69.

Given

Ограничения по балансу мощности в узлах источников питания электрической сети

$$x_{1,1} + x_{1,2} + x_{1,3} = a_1$$

$$x_{2,1} + x_{2,2} + x_{2,3} = a_2$$

Ограничения по балансу мощности в узлах потребителей питания электрической сети

$$x_{1,1} + x_{2,1} = b_1$$

$$x_{1,2} + x_{2,2} = b_2$$

$$x_{1,3} + x_{2,3} = b_3$$

Условие неотрицательности

$$x_{1,1} \geq 0 \quad x_{2,1} \geq 0$$

$$x_{1,2} \geq 0 \quad x_{2,2} \geq 0$$

$$x_{1,3} \geq 0 \quad x_{2,3} \geq 0$$

`solve := Minimize(f, x)`

$$\text{solve} = \begin{pmatrix} 0 & 15 & 35 \\ 20 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

$$f(\text{solve}) = 134.5$$

Примечание:

В Mathcad есть следующие встроенные функции для определения параметров матриц и векторов:

- **rows(n)** – число строк в матрице или векторе;
- **cols(n)** – число столбцов в матрице;
- **max(n)** и **min(n)** – максимальное и минимальное значения элементов в матрице или векторе.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В проектируемой системе электроснабжения имеется 3 узла источников питания и 4 узла потребителей. Мощности источников питания составляют A_1 , A_2 и A_3 указаны в табл. 1, а мощности потребителей B_1 , B_2 , B_3 и B_4 – в табл. 2. Удельные затраты (усл. ед.) на передачу мощностей по линиям между узлами представлены в табл. 3. Требуется определить оптимальную схему электрической сети при минимальных затратах. Решить задачу в Mathcad.

Таблица 1. Мощности источников питания

Вариант	A_1	A_2	A_3
1	100	50	150
2	100	150	100
3	60	80	60
4	100	100	100
5	110	120	130
6	150	150	150
7	120	120	160
8	110	140	100
9	100	150	200
10	115	105	100

Таблица 2. Мощности потребителей

Вариант	B_1	B_2	B_3	B_4
1	75	75	75	75
2	80	70	90	110
3	50	50	50	50
4	80	70	80	70
5	90	90	90	90
6	100	150	130	70
7	100	100	100	100
8	70	110	90	80
9	200	150	50	50
10	80	80	80	80

Таблица 3. Удельные затраты на передачу мощностей

Узел источника питания	Узел потребителей			
	1	2	3	4
1	10	5	2	9
2	4	8	3	2
3	6	7	6	5

3. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

3.1. Мультимедийные технологии: основные понятия и определения

Мультимедийные технологии (англ. *multi* – много, *media* – среда) – это технологии, позволяющие с помощью технических средств и специального программного обеспечения объединить на компьютере текстовую, графическую, звуковую и видео информацию.

Важной особенностью мультимедийной технологии является ее *интерактивность*, т.е. то, что пользователю отводится активная роль.

Интерактивной называется программа, реагирующая на действия пользователя появлением различных эффектов.

Работа со звуком и видео осуществляется при помощи специальных технических и аппаратных средств, которые называются **средствами мультимедиа**.

Мультимедийные технологии выполняют функции, исходя из сферы их применения.

Виды мультимедийных технологий:

- презентация;
- интерактивная доска;
- система интерактивного опроса;
- различные образовательные программы;
- мультимедийный экран;
- сетевые образовательные программы;
- имитационные технологии;
- диагностические комплексы.

3.2. Презентация Microsoft PowerPoint

Мультимедийные презентации – это удобный и эффектный способ представления информации с использованием мультимедийных технологий.

Существуют разные подходы для создания, представления и распространения мультимедийных презентаций.

Мультимедийная презентация содержит комбинации следующих основных элементов:

- текст;
- графика;
- видео;
- звук;
- 3D модели;
- анимация;
- навигация.

Структурная схема терминов



Компьютерная презентация является одним из типов мультимедийных проектов. Компьютерные презентации очень часто используют в докладах, рекламе, при выступлениях, на конференциях, семинарах. То есть презентации используют для того, чтобы выступление было выразительным, эффективным и ярким. Компьютерная презентация очень удобна еще и потому, что ее можно запустить в автономном режиме, и она будет повествовать без участия человека или сопровождать доклад. При показе презентации могут быть реализованы различные последовательности представления слайдов. Такая смена слайдов возможна с помощью размещения различных кнопок управления и гиперссылок.

Задание 1. Создать презентацию, содержащую различные объекты. Слайд *Содержание* оформить с гиперссылками.

Технология создания презентации в PowerPoint

Открыть программу **Microsoft PowerPoint 2010**. По умолчанию открывается стандартный шаблон презентации с титульным слайдом (рис. 1). В поле **Заголовок слайда** ввести название презентации – *Устройство компьютера* и в поле **Подзаголовок слайда** – *Выполнил студент группы ФИО автора*.

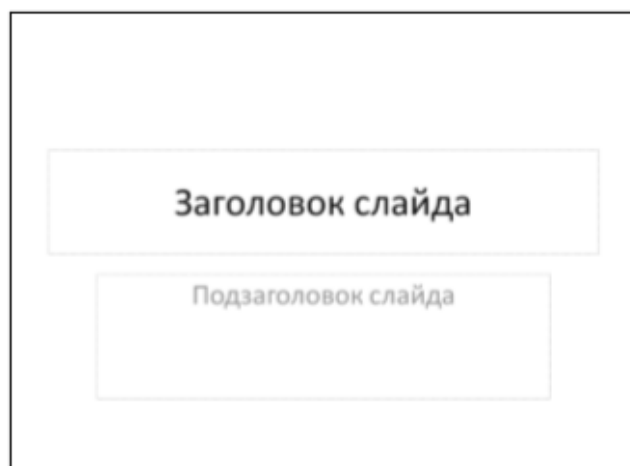


Рис. 1. Титульный слайд в программе PowerPoint 2010

Чтобы придать презентации более профессиональный вид, можно применить к ней одну из тем. Для этого открыть вкладку **Дизайн** и в группе **Темы** выбрать – *Сетка*. Шрифты и фон слайдов изменятся в соответствии с выбранной темой (рис. 2).

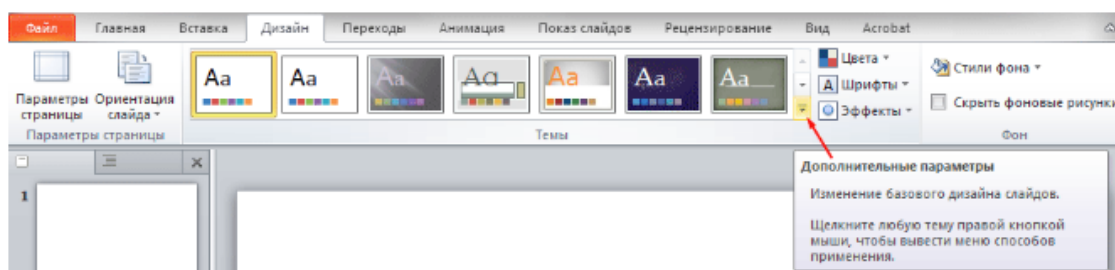


Рис. 2. Выбор темы *Сетка* – вкладка *Дизайн*



*Рис. 3. Заполненный **титульный слайд** в программе PowerPoint 2010*

Создать второй слайд нажатием комбинации клавиш **Ctrl+M** или открыв контекстное меню слева в области эскизов и выбрав команду **Создать слайд**. Второй слайд содержит поля **Заголовок слайда** и **Текст слайда** (Рис. 4).

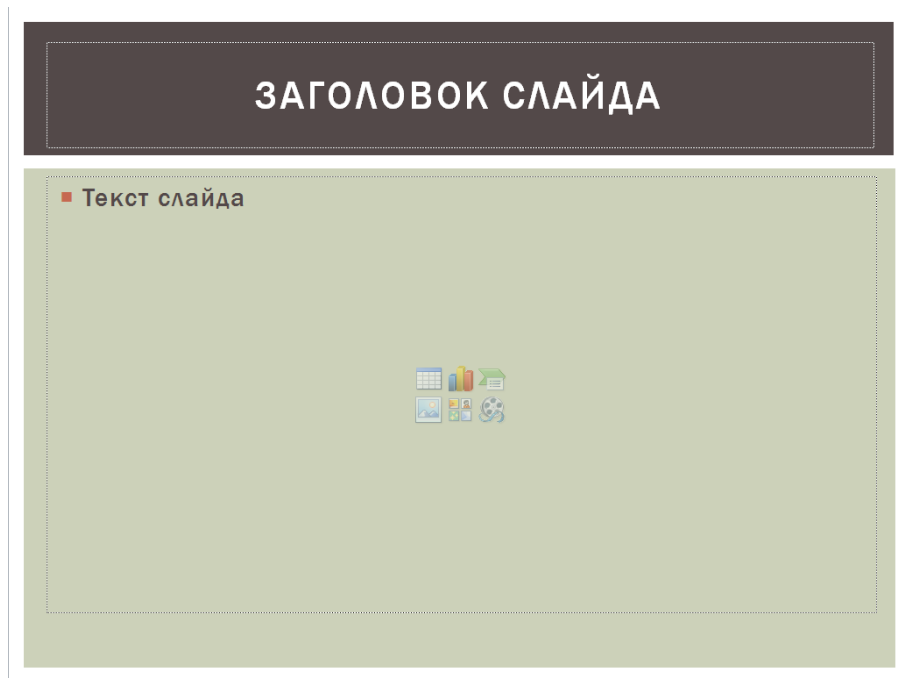


Рис. 4. Пустой слайд в программе PowerPoint 2010

Ввести название в поле **Заголовок слайда** – *Схема компьютера*. Поле **Текст слайда** удалить. Для рисования схемы открыть вкладку **Вставка** в

группе **Иллюстрации** выбрать **Фигуры**. С помощью фигур нарисовать схему см. рис. 5.



Рис. 5. Слайд «Схема компьютера» в программе PowerPoint 2010

Аналогичным образом создать и заполнить следующие слайды. В готовом виде слайды представлен на рис. 6 - 10.

ПРОЦЕССОР



Процессор Pentium Extreme Edition содержит 376 000 000 элементов, обладает быстродействием 3,7 миллиарда операций в секунду.

Рис. 6. Слайд «Процессор» в программе PowerPoint 2010

ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ

Модули
оперативной памяти
могут быть различных
типов: DDR, DDR2 и
другие.

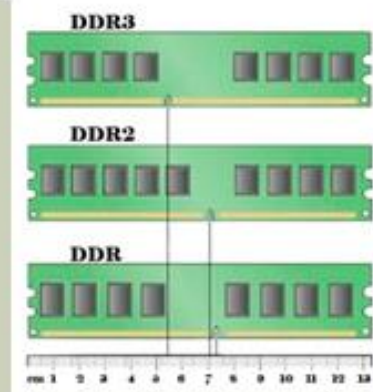


Рис. 7. Слайд «*Оперативная память*» в программе PowerPoint 2010

ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ



Рис. 8. Слайд «*Внешняя память*» в программе PowerPoint 2010

УСТРОЙСТВА ВВОДА

- Клавиатура
- Мышь
- Сканер
- Графический планшет
- Цифровая камера
- Микрофон



Рис. 9. Слайд «Устройства ввода» в программе PowerPoint 2010

УСТРОЙСТВА ВЫВОДА

■ МОНИТОР



■ ПЛОТТЕР



■ ПРИНТЕР



■ КОЛОНКИ



Рис. 10. Слайд «Устройства вывода» в программе PowerPoint 2010

Создать слайд **Содержание**, для этого щелкнуть мышью в области эскизов между первым и вторым слайдом, в контекстном меню выбрать команду

Создать слайд. В поле **Заголовок слайда** ввести название – *Содержание*, а в области **Текст слайда** заголовки выбранных слайдов. Готовый слайд представлен на рис. 11.

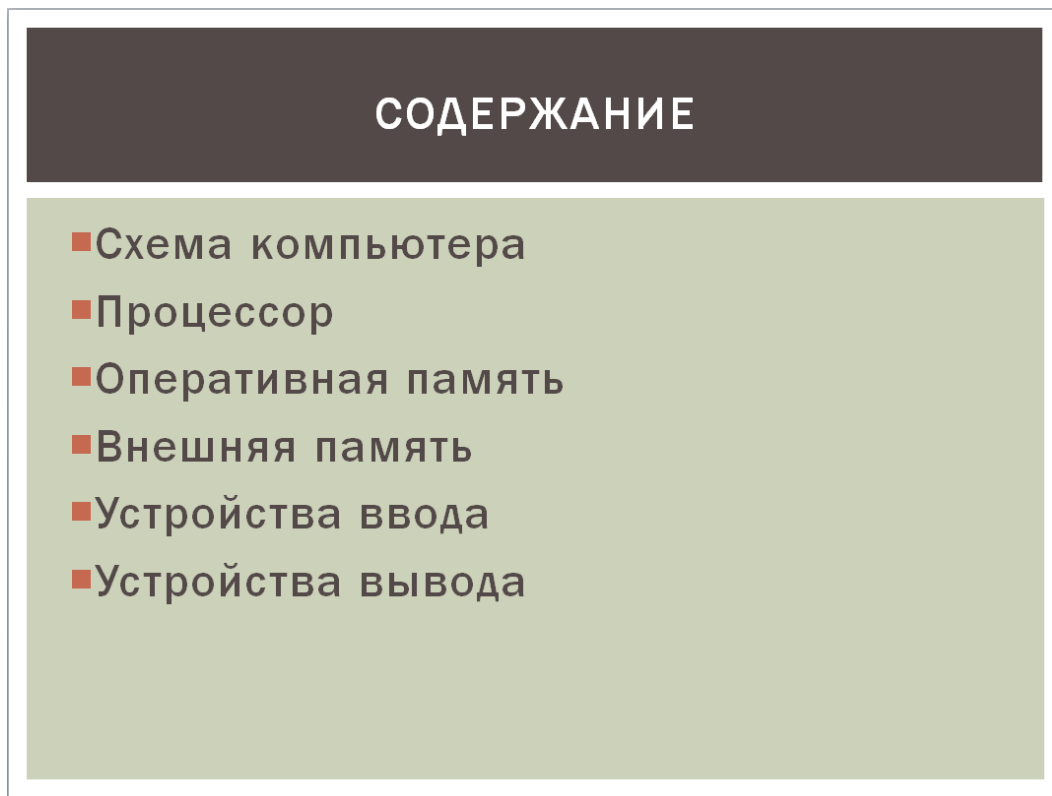


Рис. 11. Слайд «Содержание» в программе PowerPoint 2010

Чтобы преобразовать слова в гиперссылки для перехода на соответствующий слайд, следует выделить каждое название и перейти на вкладку **Вставка** в раздел **Ссылки** и выбрать **Действие**. В открывшемся диалоговом окне **Настройка действия** в разделе **Действие** по щелчку мыши выбрать пункт **Перейти по гиперссылке**. В раскрывшемся списке (рис. 12) выбрать команду **Слайд...**

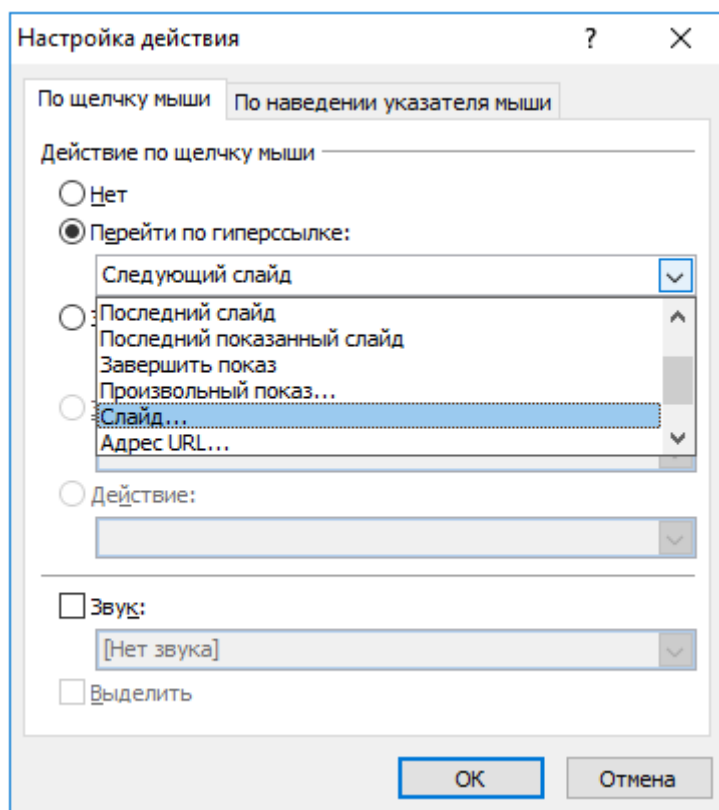


Рис. 12. Диалоговое окно **Настройка действия**

Откроется диалоговое окно **Гиперссылка на слайд**, содержащее список слайдов в презентации (рис. 13).

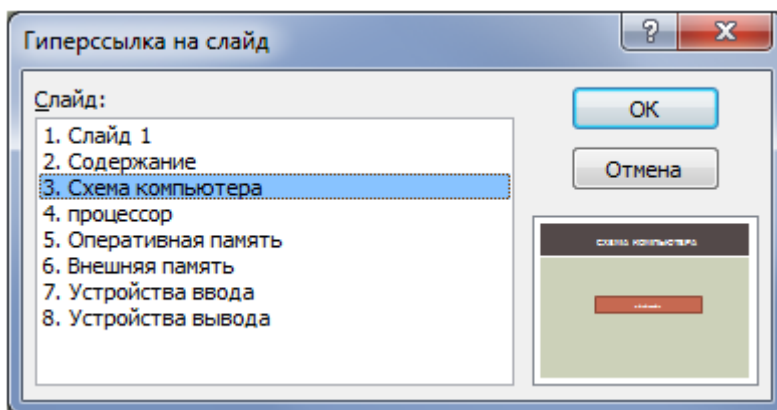


Рис. 13. Диалоговое окно **Гиперссылка на слайд**

Выбрать имя слайда из списка и нажать кнопку **Ок**. Название будет преобразовано в гиперссылку (рис. 14).



Рис. 14. Слайд «Содержание» с гиперссылкой в программе PowerPoint 2010

Аналогичные действия проделать со всеми названиями слайдов в списке.

Переходы для смены слайдов делают презентацию более эффектной. Для добавления эффекта перехода, выбрать нужный слайд и перейти на вкладку **Переходы** в раздел **Переход к этому слайду**. Выбрать подходящий эффект смены слайдов. Аналогично сделать для каждого из слайдов.

Эффекты анимации позволяют выводить текст и графические объекты на слайд не сразу, а в определенной последовательности. Например, необходимо, чтобы на втором слайде сначала появился его заголовок **Содержание**, а потом текст. Выделить заголовок слайда и перейти на вкладке **Анимация** в раздел **Анимация**. Выбрать подходящий эффект. Например, *Плавное приближение*. Затем выделить текст на слайде и добавить эффект анимации аналогичным образом. Над каждым из объектов на слайде появится значок с цифрой, которая обозначает последовательность анимации.

Аналогичные действия проделать для всех слайдов.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Темы презентаций:

1. Современные компьютерные технологии и их возможности.
2. Информационные технологии в образовании.
3. Операционные системы.
4. Операционная система Windows 7.
5. Операционная система Windows 8.
6. Операционная система Windows 10.
7. Современные программы переводчики.
8. Гипертекстовые технологии.
9. Мультимедийные технологии.
10. Технологии обработки графической информации.
11. Технологии хранения и обработки информации.
12. Всемирная сеть Интернет: основные каналы связи.
13. Информационная безопасность.
14. Основные принципы функционирования сети Интернет.
15. Поисковые системы Интернета.
16. Программное обеспечение для работы с электронной почтой.
17. Беспроводной Интернет: особенности его функционирования.
18. Система защиты информации в Интернете.
19. Основные антивирусные программы.
20. Компьютерные вирусы и методы защиты от них.
21. WWW: история создания и современность.
22. Криптографические методы защиты информации.
23. Сеть Интернет и киберпреступность.
24. Каналы передачи информации.
25. Сетевая модель взаимодействия открытых систем OSI.
26. Компьютерные технологии: виды и особенности их применения в про-

фессиональной деятельности.

27. Программы MS Office.

28. Сетевые и телекоммуникационные технологии.

29. Современные Интернет-технологии.

30. Технологии защиты информации.

31. Геоинформационные технологии.

32. Технологии искусственного интеллекта.

33. CASE-технологии.

34. Современные службы Интернета.

35. Способы подключения к Интернету.

Требования к презентации:

Количество слайдов – не менее 15

Наличие разнообразных объектов (текст, списки, схемы, диаграммы, таблицы, рисунки) и автомакетов

На втором слайде содержание с гиперссылками (см. файл Создание презентации)

Наличие мультимедийных эффектов

Минимальность текстовых фрагментов

Использование видео, клипы (только стандартных кодеков любой из пакета Klite CodecPack, DivX, xVid, WMV)

4. ОСНОВЫ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Язык гипертекстовой разметки HTML:

теги для создания html-документа и его структура

Основной технологией создания web-страниц является язык HTML.

HTML (от англ. HyperText Markup Language – язык гипертекстовой разметки) – стандартный язык разметки документов во Всемирной паутине.

Гипертекст относится к способу связывания веб-страниц (HTML-документов). Таким образом, ссылка, доступная на веб-странице, называется гипертекстом. Как следует из названия, HTML – это язык разметки, что означает, что HTML используется, чтобы просто «разметить» текстовый документ с тегами, которые сообщают веб-браузеру, как структурировать его для отображения.

HTML широко используется для форматирования веб-страниц с помощью различных тегов, доступных на языке HTML.

Разметка текста в формате HTML осуществляется с помощью управляющих конструкций, которые называются *тегами*.

Тег (англ. *tag* – ярлык, признак, именованная метка) – элемент языка разметки гипертекста.

Теги заключаются в угловые скобки – **<Имя тега>**.

Теги бывают двух видов: *парные*, охватывающие текстовый фрагмент, и *одиночные*, размещаемые в любом месте текста.

Парный тег содержит открывающий и закрывающий теги: **<открывающий тег>** и **</закрывающий тег>**. Текст между открывающим и закрывающим тегами является *содержимым элемента*.

Элемент – конструкция языка HTML – это **контейнер**, содержащий данные и позволяющий отформатировать их определенным образом. Любая Web-страница представляет собой набор элементов.

Большинство тегов в HTML могут иметь атрибуты.

Атрибут – используется для определения характеристик html-элемента и помещается внутри открытого тега элемента. Все атрибуты состоят из двух частей – это **имя** и **значение**:

Имя – это свойство, которое необходимо установить.

Значение – это значение, которое необходимо установить для свойства. Значение атрибута всегда помещается в кавычки.

Таблица 1. Теги для создания HTML-документа

Тег	Описание
<!DOCTYPE...>	Этот тег определяет тип документа и версию HTML.
<html> ... </html>	Этот тег указывает на начало, конец HTML-документа.
<head> ... </head>	Этот тег представляет заголовок документа.
<title> <i>Название Web-страницы</i> </title>	Элемент для размещения заголовка Web-страницы. Строка отображается в заголовке окна браузера.
<body> ... </body>	Этот тег представляет тело документа, в котором хранятся другие html-теги.

Структура HTML-документа

Структура типичного HTML-документа будет иметь следующий вид:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title> Заголовок страницы </title>
  </head>
  <body>
    Содержание страницы (тело документа)
  </body>
</html>
```

Тег декларация <!DOCTYPE> используется веб-браузером для понимания версии HTML, используемой в документе. Текущая версия HTML – 5, и она использует следующее объявление: <!DOCTYPE html>. Существует много других типов объявлений, которые могут использоваться в документе HTML в зависимости от того, какая версия HTML используется.

HTML – основные теги и атрибуты

Теги заголовка html-документа

Любой документ начинается с заголовка, который может быть разного размера. Существует шесть уровней заголовков в HTML: `<h1>`, `<h2>`, `<h3>`, `<h4>`, `<h5>` и `<h6>`. При отображении любого заголовка, браузер добавляет одну строку до и одну строку после этого заголовка.

Тег абзаца (параграфа)

HTML предлагает способ структурирования текста в разные абзацы с помощью тега `<p>`. Каждый абзац текста должен находиться между открывающим `<p>` и закрывающим тегом `</p>`.

Выравнивание абзацев

У тега `<p>` есть атрибут **align** (*выравнивание*), который может принимать значения:

- **left** – выровнять по левой границе;
- **right** – выровнять по правой границе;
- **center** – выровнять по центру;
- **justify** – выровнять по ширине.

По умолчанию абзац выравнивается по левой границе.

Все атрибуты располагаются в начальном теге:

`<p align="left"> </p>` – выравнивание абзаца по левому краю;

`<p align="center"> </p>` – выравнивание абзаца по центру;

`<p align="right"> </p>` – выравнивание абзаца по правому краю;

`<p align="justify"> </p>` – выравнивание абзаца по ширине страницы.

Тег разрыва строки

Тег `
` уведомляет браузер о том, что все последующее за ним элементы начинаются со следующей строки. Тег `
` полезен для разделения коротких фрагментов текста, таких как *постовые адреса* или *стихотворные строки*. Тег `
` удобен и в тех случаях, когда необходимо увеличить пустые области между отдельными элементами страницы.

Неразрывный пробел в HTML

В тех случаях, когда необходимо, чтобы браузер прерывал текст, следует использовать в HTML неразрывный пробел ** **; вместо обычного пробела.

Таблица 2. Общие атрибуты

Атрибут	Значение	Функция
align	right, left, center	Горизонтальное выравнивание тегов
valign	top, middle, bottom	Вертикально выравнивает тегов внутри html-элемента
bgcolor	числовые, шестнадцатеричные, RGB значения	Помещает фоновый цвет за элемент
background	URL	Помещает фоновое изображение за элемент
width	числовое или процентное значение	Задаёт ширину таблиц, изображений или ячеек таблицы
height	числовое или процентное значение	Задаёт высоту таблиц, изображений или ячеек таблицы
title	определяется пользователем	«Всплывающий» заголовок элементов

HTML – форматирование текста с помощью html-тегов

Стиль оформления текста

Существует несколько стандартных стилей оформления текста, для этого используются следующие теги:

- **...** (англ. *bold*) – **жирный текст**;
- **<i>...</i>** (англ. *italic*) – *это курсив*;
- **<s>...</s>** (английского. *strike out*) – ~~это зачеркнутый текст~~;
- **<u>...</u>** (англ. *underline*) – это подчеркнутый текст;
- **^{...}** (англ. *superscript*) – это ^{верхний индекс};
- **_{...}** (англ. *subscript*) – это _{нижний индекс};
- **<pre>...</pre>** (англ. *preformatted*) – это специальный стиль для оформления текстов программ (сохраняет форматирование исходного документа).

Стиль относится к тексту, заключенному между открывающим и закрывающим тегами.

HTML позволяет одновременно сочетать несколько тегов, предназначенных для изменения начертания шрифта, чтобы достичь особых эффектов.

Выбор шрифта

Для того, чтобы изменить цвет, размер и стиль шрифта для части текста, используют тег ``. Он имеет три основных атрибута:

- **color** – цвет текста;
- **face** – название шрифта;
- **size** – размер шрифта (принимает целые значения от 1 до 7).

Изменение цвета фона

Цвет в языке **HTML** задается двумя способами: по имени и в виде шестнадцатеричного кода. Многие цвета имеют английские имена и эти названия понимают браузеры.

Полная таблица цветов приведена в приложении 1.

Другой способ задать цвет – указать его код в формате **RGB**. Цвет записывается в виде трех пар шестнадцатеричных цифр, перед которыми ставится символ **#**. Каждая пара цифр может принимать значения в интервале от **00** до **FF** (или от 0 до 255 в десятичной записи). Первая пара обозначает яркость красного (**R** – *red*), вторая и третья – яркости зеленого (**G** – *green*) и синего (**B** – *blue*) в этом цвете. Всего такая форма записи позволяет задать более 16 миллионов разных цветов (режим *True Color* – истинный цвет), однако возможно, что не все они могут быть реализованы на экране монитора.

Атрибут **bgcolor** предоставляет возможность явного указания цвета фона Web-страницы. Тег `<body>` позволяет задать общие свойства для всей страницы.

Примечание:

В параметрах открывающего тега `<body>` можно задать цвет текста (атрибут **text**) и цвет фона (атрибут **bgcolor**).

Например: тег `<body text="#0000FF" bgcolor="yellow">` – определяет синий цвет текста на желтом фоне для всей страницы.

Вставка специальных символов

Спецификация HTML предусматривает набор кодов, соответствующих специальным символам, которые можно включать в текст web – страницы. При необходимости вставки специального символа необходимо указать его число-

вой или мнемонический код. Числовой код состоит из знаков амперсанда (&), фунта (#), номера символа и точки с запятой (см. приложение 2).

Создание списков на Web-странице

HTML поддерживает несколько видов списков.

1. Нумерованный список

Тег ` ... ` – создает нумерованный список элементов.

Атрибуты:

`start="n"` – начать нумерацию с числа n

`type="..."` – определяет формат нумерации:

Виды нумерации:

1 – арабские цифры (по умолчанию)

a – строчные буквы (a, b, c)

A – прописные буквы (A, B, C)

i – строчные римские цифры (i, v, x)

I – прописные римские цифры (I, V, X)

2. Маркированный список

Тег ` ... ` – создает маркированный список элементов.

Атрибут:

`type="..."` – определяет формат маркера:

Виды маркера:

1) *disk* – диск (по умолчанию);

2) *circle* – окружность;

3) *square* – квадрат.

Каждый элемент списка должен начинаться с тега ``.

Тег `...` – задает элемент списка в нумерованном или маркированном списке.

Атрибуты:

`type="..."` – формат номера или маркера (см. описание `` и ``).

`value="n"` – задает номер элемента списка.

3. Список определений (словарь специальных терминов)

Тег `<dl> ... </dl>` – создает список определений.

Список определений состоит из двух элементов – *термина* и его *определения*:

- 1) термин – парный тег `<dt>`
- 2) определение термина – парный тег `<dd>`

Список определений хорошо подходит для расшифровки терминов, создания глоссария, словаря, справочника и т.д.

Разрешается вложение списков друг в друга. Число уровней вложенности не ограничено. Вложенные списки могут быть комбинированными.

Комбинирование списков

Отступ для каждого вида списка устанавливает браузер, однако, если это необходимо, для его увеличения можно добавить "пустой" список.

Можно создать собственные маркеры для использования в маркированных списках. Вместо тэга `` используется тэг ``, который указывает на графический файл используемого маркера.

Графические изображения на Web-странице

Тег горизонтальной линии `<hr>`

Горизонтальные линии используются для визуального разбиения разделов документа. Горизонтальные линии формируются непарным тегом `<hr>` и могут быть довольно уникальными элементами дизайна. Тег `<hr>` может формировать горизонтальные линии разного цвета, толщины и длины, добавив стили. По умолчанию линия `<hr>` отображается серого цвета и с эффектом объема.

Таблица 3. Атрибуты тега `<hr>`

Атрибут	Назначение
align	Выравнивание линии справа или слева, по умолчанию - по центру.
size	Задаёт толщину линии в пикселях.
width	Задаёт ширину линии в процентах или пикселях.
color	Задаёт цвет линии.
noshade	Сплошная окраска, значений не требует.

Графические изображения являются неотъемлемой частью Web-страниц. Изображения могут сделать текст документа более содержательным, помогают лучше передать суть и содержание документа.

Два основных формата для работы с графическими элементами:

- 1) *файл формата GIF* (расширение .gif) – изображение содержит 256 цветов, заданных индексной палитрой;
- 2) *файлы формата JPEG* (расширение .jpeg или .jpg) - предназначены для хранения фотографических изображений, использующих 24-разрядный цвет.

Встраивание изображений

Тег ``.

Хранение файлов графики желательно в одном определенном каталоге Web-сайта (не корневом). В этом случае можно использовать относительную адресацию в комбинации с тегом `<base>`, а не указывать полный URL-адрес. Атрибут `src` определяет не только какое изображение, но и где хранится это изображение.

Основные варианты расположения:

- `src="book.gif"` означает, что браузер будет искать изображение с именем book.gif в той же самой папке (или каталоге), где непосредственно расположен html документ.
- `src="images/book.gif"` означает, что изображение располагается в папке нижнего уровня, по сравнению с папкой HTML-документа, который запросил его.
- `src="../../../book.gif"` означает, что изображение находится в папке верхнего уровня, по сравнению с папкой HTML-документа, который запросил его.

При отображении рисунка браузер по умолчанию использует его реальные размеры. Если рисунок необходимо отмасштабировать, а также определить взаимодействие с текстом, то применяют специальные атрибуты.

Таблица 4. Атрибуты, используемые при размещении изображения

Атрибут	Назначение
width	Ширина рисунка (в пикселях или % от первоначальных параметров)
height	Высота рисунка (в пикселях или % от первоначальных параметров)
align	<p>По горизонтали:</p> <p>left – выравнивает изображение по левому полю, текст «обтекает» изображение справа</p> <p>right – выравнивает изображение по правому полю, текст «обтекает» изображение слева</p> <p>center – центрирует изображение.</p> <p>По вертикали:</p> <p>top – выравнивает верхний край изображения по верхнему краю текущей строки</p> <p>middle – выравнивает центр изображения по базовой линии текущей строки</p> <p>bottom – выравнивает нижний край изображения по базовой линии текущей строки.</p>
hspace	Расстояние между текстом и изображением по горизонтали (в пикселях).
vspace	Расстояние между текстом и изображением по вертикали (в пикселях).

Таблица на Web-странице

Таблицы необходимы не только для представления определенного вида информации в табличном виде, они также являются удобным инструментом структурирования всего документа в целом или его части. Многие web-дизайнеры используют таблицы для точного размещения элементов документа.

Основные элементы таблицы (перечисленные теги являются парными)

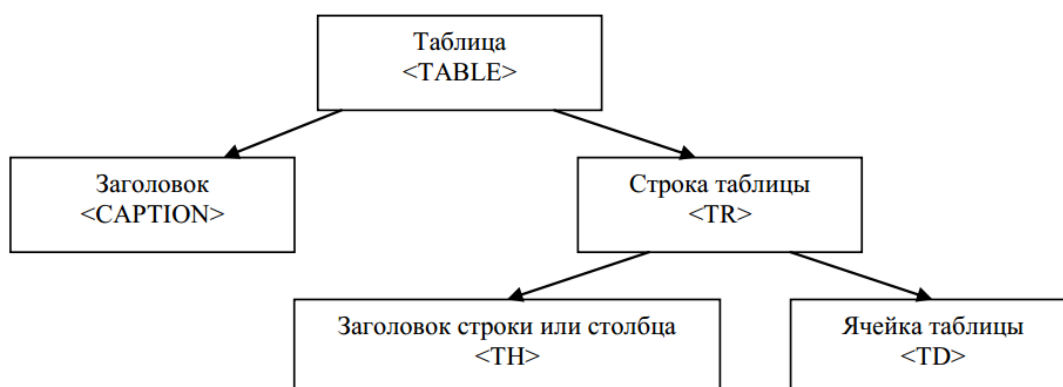


Таблица 5. Атрибуты элементов, используемых при создании таблицы

Атрибут	Элемент	Назначение
align	Таблица, строка, ячейка	Выравнивание таблицы по краю браузера. Допустимые значения: left – выравнивание таблицы по левому краю center – по центру right – по правому краю.
	Заголовок	Размещение заголовка над (top) или под таблицей (bottom).
bgcolor	Таблица, ячейка	Цвет фона.
border	Таблица	Толщина границы в пикселях вокруг таблицы.
cellpadding	Таблица	Определяет расстояние между границей ячейки и ее содержимым. Этот атрибут добавляет пустое пространство к ячейке, увеличивая тем самым ее размеры.
cellspacing	Таблица	Задаёт расстояние между внешними границами ячеек.
width	Таблица, ячейка	Задаёт ширину таблицы в пикселях.
height	Ячейка	Изменение высоты ячеек.
colspan	Ячейка	Объединение ячеек по горизонтали.
rowspan	Ячейка	Объединение ячеек по вертикали.
valign	Строка, ячейка	Вертикальное выравнивание содержимого ячейки. Допустимые значения: top – выравнивание по верхнему краю строки middle – выравнивание по середине bottom – выравнивание по нижнему краю.

Анимация на Web-странице

Бегущая строка в тексте документа является одним из легких способов оживить Web-страницу. Бегущие объекты всегда привлекают внимание и чаще используются в рекламных целях.

Бегущая строка определяется тегами `<marquee>` `</marquee>`.

Таблица 6. Атрибуты для бегущей строки

Атрибут	Назначение
behavior ="значение"	определяет тип движения текста и имеет значения: <ul style="list-style-type: none"> – alternate – текст движется слева направо, достигнув края, меняет направление – scroll – бегущая строка, достигнув края, появляется с противоположной стороны – slide – бегущая строка останавливается у противоположного края страницы.
direction ="значение"	определяет направление движения текста и имеет значения: <ul style="list-style-type: none"> – down – определяет движение текста вниз – up – определяет движение текста вверх – left – бегущая строка движется справа налево – right – слева направо.
width	ширина бегущей строки (в пикселях или процентах).
height	высота бегущей строки (в пикселях или процентах).
bgcolor	цвет фона бегущей строки (цвет задается кодом или названием цвета).

Гипертекстовые ссылки на Web-странице

Гипертекст – форма организации семантической информации, разделенной на фрагменты, для каждого из которых указаны переходы к родственным фрагментам с указанием типа взаимосвязи. Гипертекстовая ссылка обеспечивает переход к соответствующему смысловому фрагменту. Она является фрагментом текста документа и потому задается текстовым элементом языка HTML.

Гиперссылка предназначена для организации связи между Web-страницами и их фрагментами.

Создание гиперссылки определяется тегами `<a> ... `.

Ссылка состоит из двух частей:

- первая часть – **указатель** – это то, что пользователь видит на Web-странице;
- вторая часть – **URL-адрес** – адресная часть ссылки.

URL-адрес – это стандартизированный способ записи адреса ресурса в сети Интернет.

Указатели бывают двух типов:

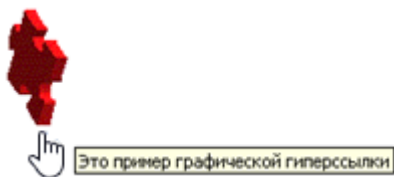
- **текстовые**

[Рисунки](#)



Рисунки различных животных и не только...

– *графические*



Обязательным является **атрибут** задания файла ссылки **href**, *например*:
.

Гиперссылки бывают двух видов:

1. **Внешняя** – ссылка на отдельный Web-документ. Используется *абсолютный адрес URL*, который указывает путь к конкретному документу (сайту). *Абсолютный адрес* – URL-адрес, полностью описывающий расположение ресурса в глобальной сети (определяет компьютер, каталог и файл).

2. **Внутренняя**

а) Ссылка на отдельные страницы – в качестве значения атрибута используется *относительный адрес URL*, который указывает путь к конкретной странице документа. *Относительный адрес* – URL-адрес файла, расположенный на том же компьютере, что и документ, в котором находится указатель этой ссылки.

б) **Ссылка** на определенное место *внутри страницы* – *система якорей*. Месту присваивают имя – для этого в метку гиперссылки включают **атрибут name**. Значение этого атрибута – *имя якоря* – произвольная последовательность латинских букв или цифр без пробелов. Для ссылки на якорь его имя указывается после символа #, а сама метка заключается в кавычки.

Например:

```
<a name=nachalo> Глава 1 </a>
```

```
<a href="#nachalo">к Главе 1 </a>
```

Задание цветов ссылок:

– атрибут **link** определяет цвет гиперссылки;

- атрибут **vlink** определяет цвет ссылки на документ, который уже был просмотрен ранее;
- атрибут **alink** определяет цвет ссылки, когда на нее указывает курсор.

Например: <body link=red, vlink=purple, alink=green>

Фреймы

Часто при создании сайта возникает необходимость открывать в одном окне браузера одновременно несколько HTML документов, **фреймы** созданы для того чтобы определить рабочие области для каждого документа. Кроме того, *фреймы* – это хороший инструмент, с помощью которого можно заниматься версткой страницы.

Тег **<frame>** делит окно браузера на несколько окон, в каждом из которых будет изображаться свой файл HTML. Эти окна называются фреймами. Каждый фрейм может иметь свой фон, свою цветовую схему, свою структуру и прочее.

Web–страница с фреймами имеет только два рабочих тега: **<frameset>** и **<frame>**. Тег **<frameset>** задает число фреймов, изображаемых на экране, и способ их раскладки. Между тегами **<frameset>** и **</frameset>** устанавливается столько тегов **<frame>**, сколько фреймов создается тегом **<frameset>**.

Таблица 7. Атрибуты тега **<frameset>**

Атрибут	Назначение
rows="x, y,..."	Горизонтальная раскладка фреймов. Аргументы x, y и др. отделяются друг от друга запятыми и задают высоту фреймов в пикселях ("100, 100, 200"), в процентном соотношении относительно высоты окна браузера ("25%, 25%, 50%") или задают относительные значения ("*", "*", "2*", здесь "*" обозначает высоту наименьшего фрейма). Тогда размеры остальных фреймов кратны этому размеру. Браузер сам рассчитает реальный размер каждого фрейма.
cols="x, y,..."	Создается вертикальная раскладка фреймов. Аргументы x, y задают ширину фреймов аналогично rows.
border	Устанавливает ширину всех рамок для всех фреймов контейнера <frameset> (по умолчанию 5 пикселей).

Таблица 8. Атрибуты одиночного тега <frame>

Атрибут	Назначение
src ="file"	Задаёт файл HTML, воспроизводимый в данном фрейме.
norsize	Запрещает пользователю изменять размер фрейма.
scrolling =Yes No Auto	Добавляет во фрейм полосу прокрутки. Предотвращает появление такой полосы. Полоса прокрутки появится, если информация не будет помещаться в отведённом окне.
name	Задаёт имя фрейма и служит для внутреннего использования браузером.
marginwidth	Задаёт свободное поле в пикселях между правой и левой границами фрейма и его содержанием.
marginheight	Аналогично – между верхней и нижней границами фрейма и его содержанием.

Таблица 9. Общие атрибуты

Атрибут	Назначение
frameborder =No Yes (по умолчанию)	Рамка фрейма невидима. Рамка трёхмерной формы.
bordercolor	Устанавливает цвет рамки.

Главное предназначение фреймов – управление навигацией по сайту.

Атрибут **target** гипертекстовой ссылки содержит имя фрейма. При активации этой ссылки содержание фрейма определяется файлом с именем, определённым атрибутом **name**.

4.2. Базовые технологии создания Web-страниц

Задание 1. Создать простейшую Web-страницу с элементами форматирования текста.

Технология создания Web-страницы

1. Открыть программу Блокнот.
2. Набрать текст (см. рис. 1), который будет отображаться на web-странице, не форматировав его средствами редактора.

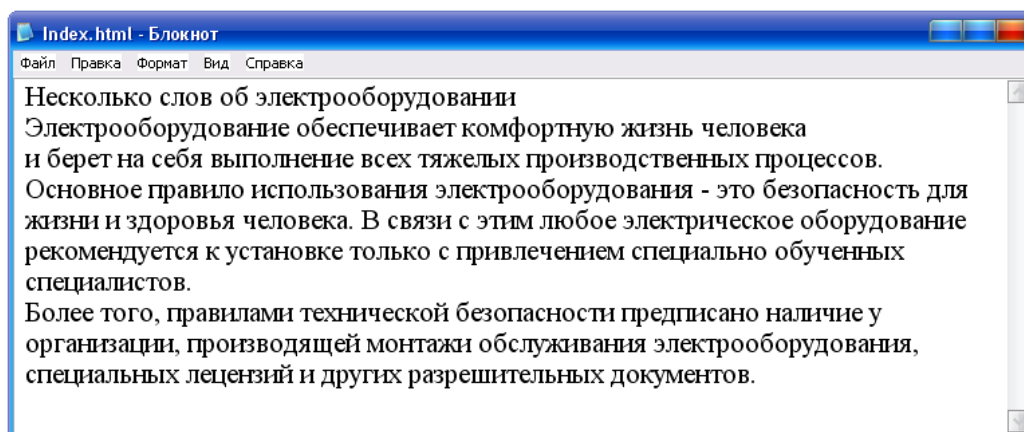


Рис. 1. Текст для web-страницы в редакторе Блокнот

3. Ввести теги для создания простейшей web-страницы как указано на рис.2.
4. Сохранить созданный документ в своей папке с именем Index.html.

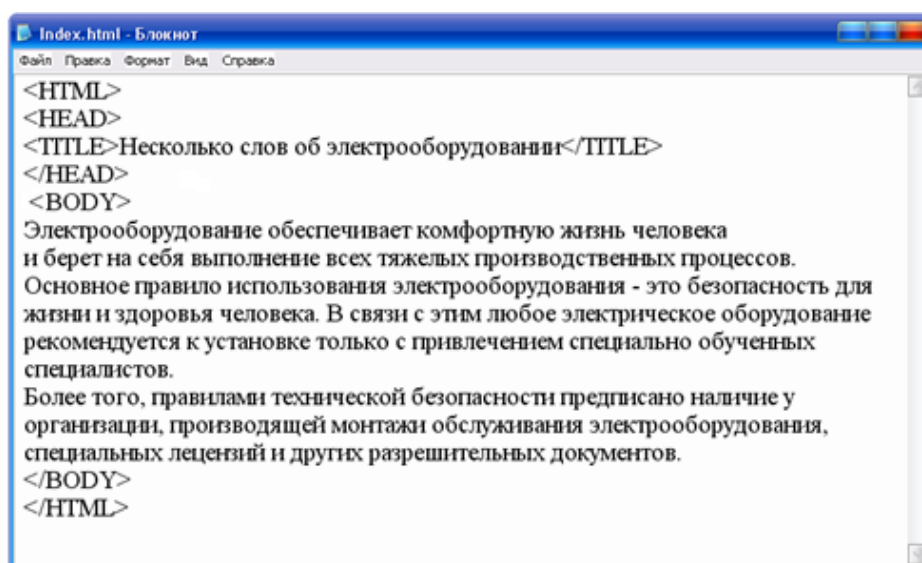


Рис. 2. Текст с использованием тегов языка HTML

5. Сохранить созданный документ с тем же именем.
6. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (см. рис. 3).

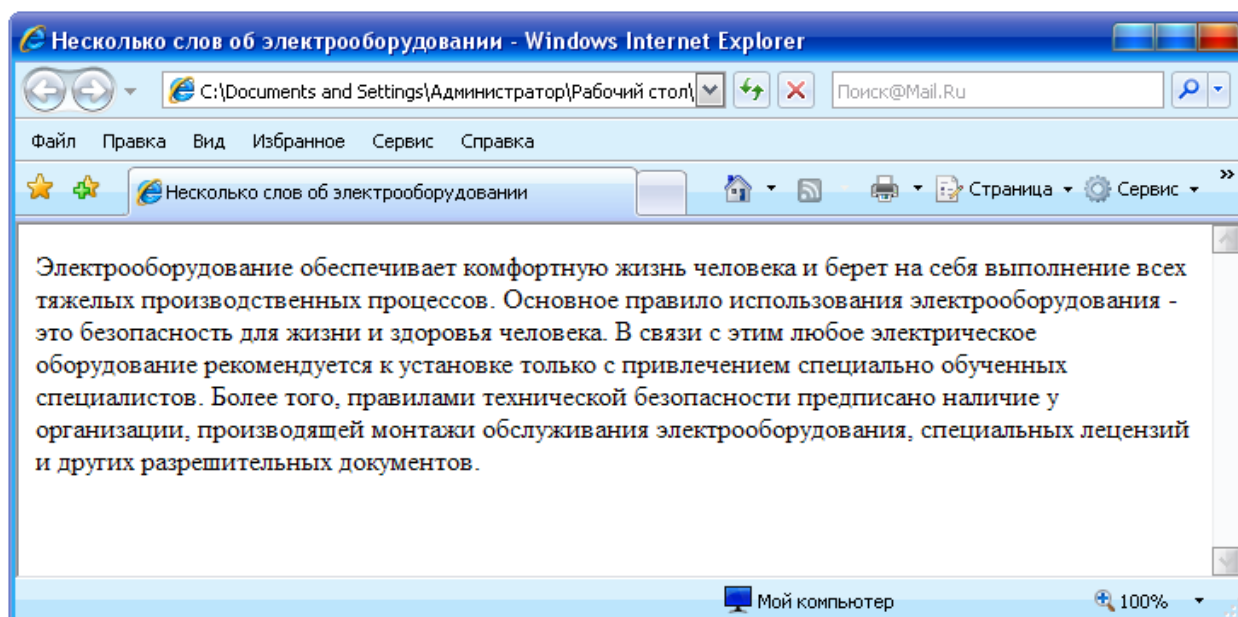


Рис. 3. Отображение Web-страницы в окне браузера Internet Explorer

Оформление абзаца на Web-странице

1. Открыть файл Index.html, ввести тег `<p>` в начале каждого абзаца и тег `</p>` в конце каждого абзаца текста web-страницы. Сохранить web-страницу (рис. 4).

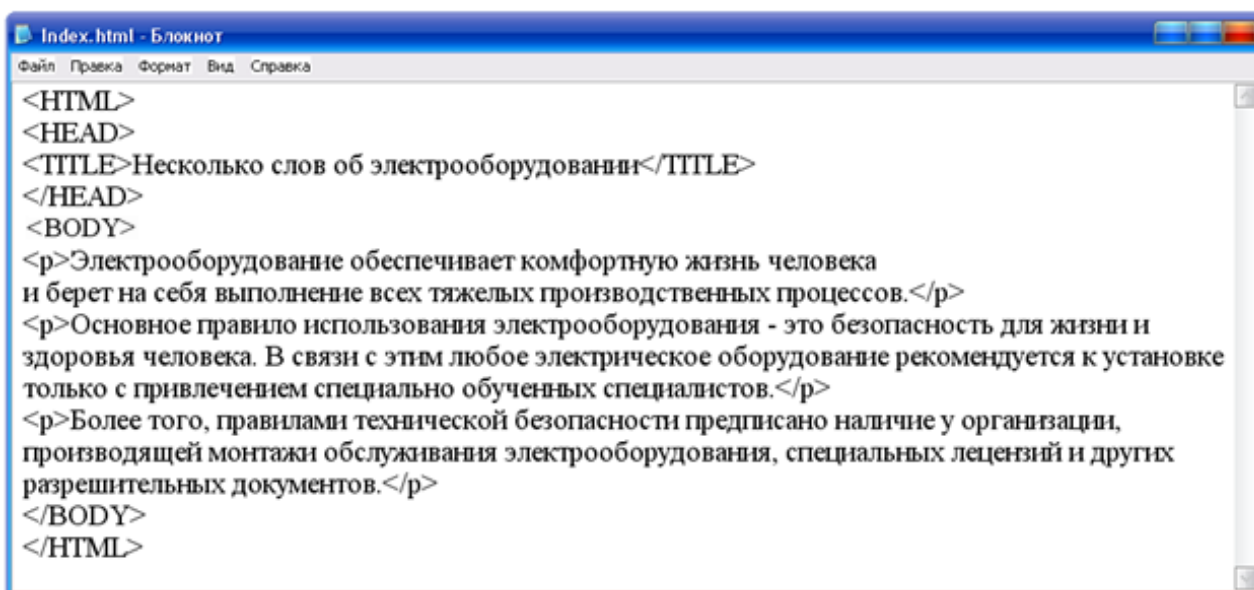


Рис. 4. Оформление абзацев с использованием тега `<p>`

2. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (см. рис. 5).

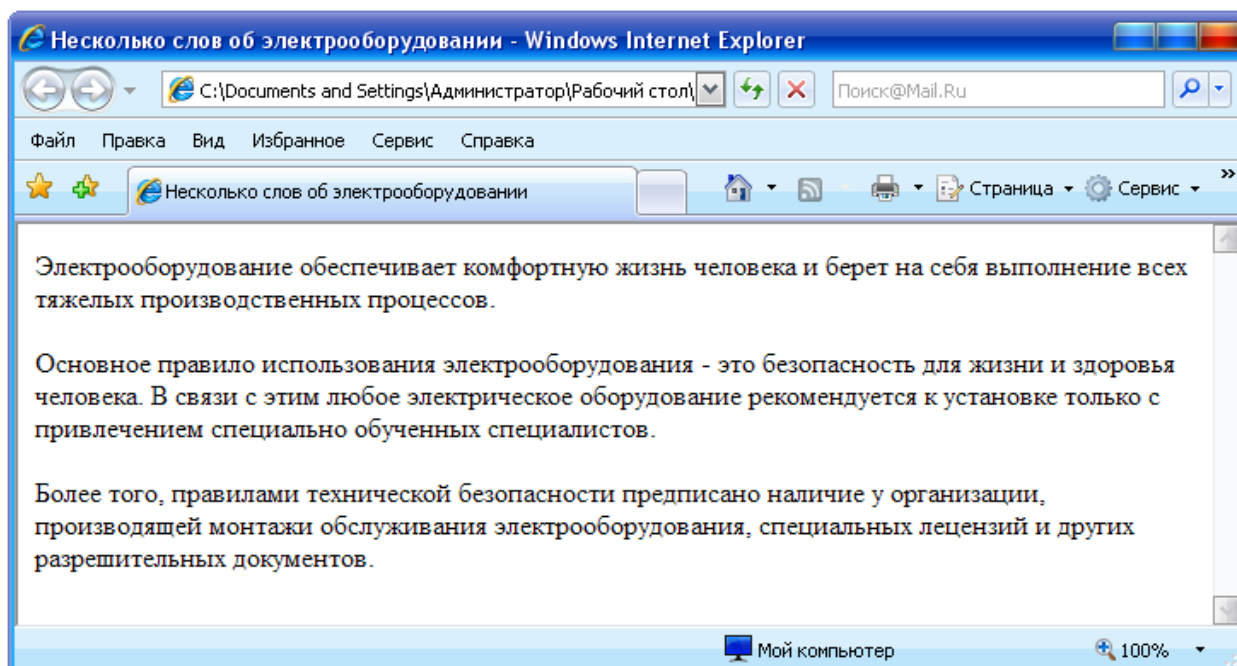


Рис. 5. Оформлением абзаца на Web-странице

Выравнивание абзацев

1. Открыть файл Index.html и выполнить выравнивание абзаца с использованием атрибута **align** тега **<p>** (см. рис. 6). Сохранить web-страницу.

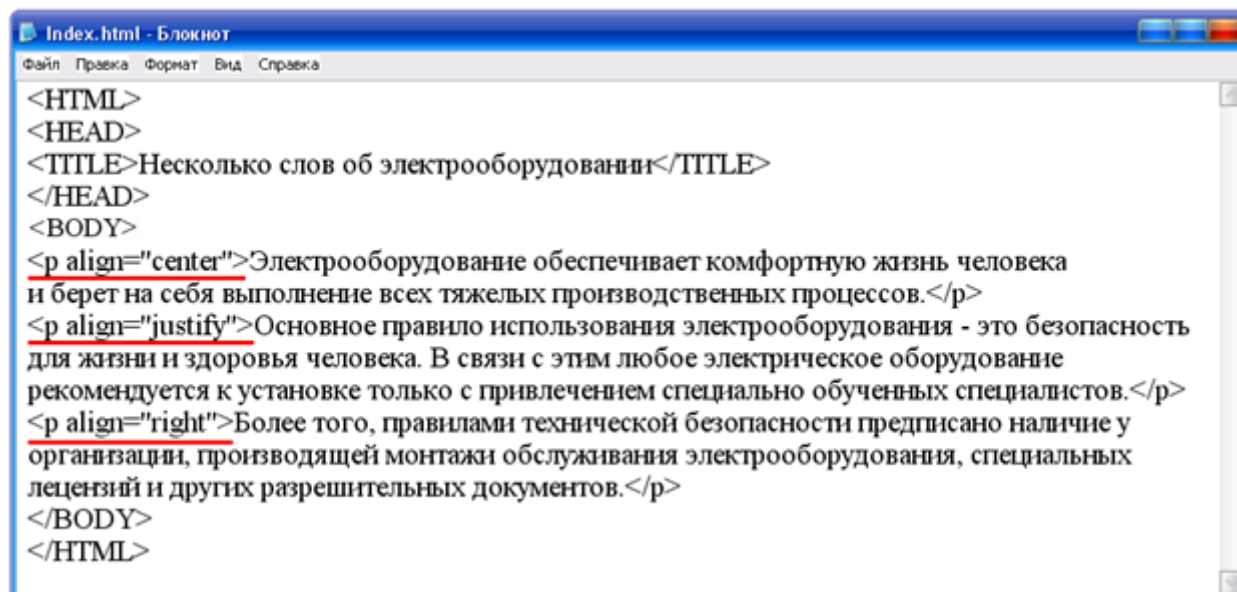


Рис. 6. Выравнивание абзацев с использованием атрибута **align** тега **<p>**

2. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (см. рис. 7).

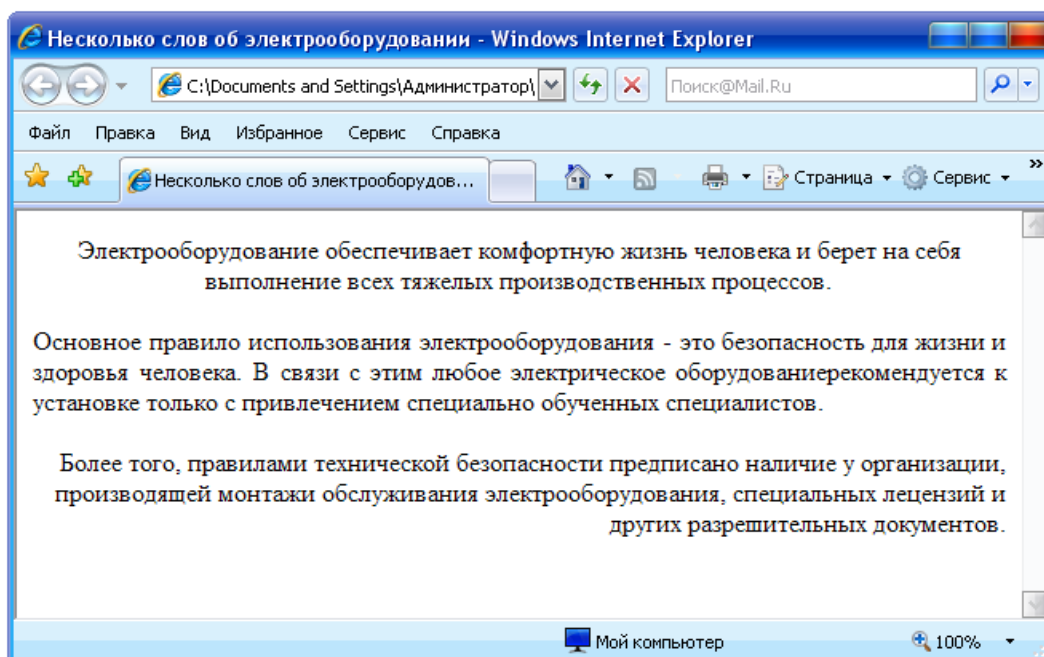


Рис. 7. Выравнивание абзацев на Web-странице

Переход к новой строке

1. Открыть файл Index.html и ввести тег `
`, который принудительно осуществляет перевод текста на новую строку (см. рис. 8). Сохранить web-страницу.

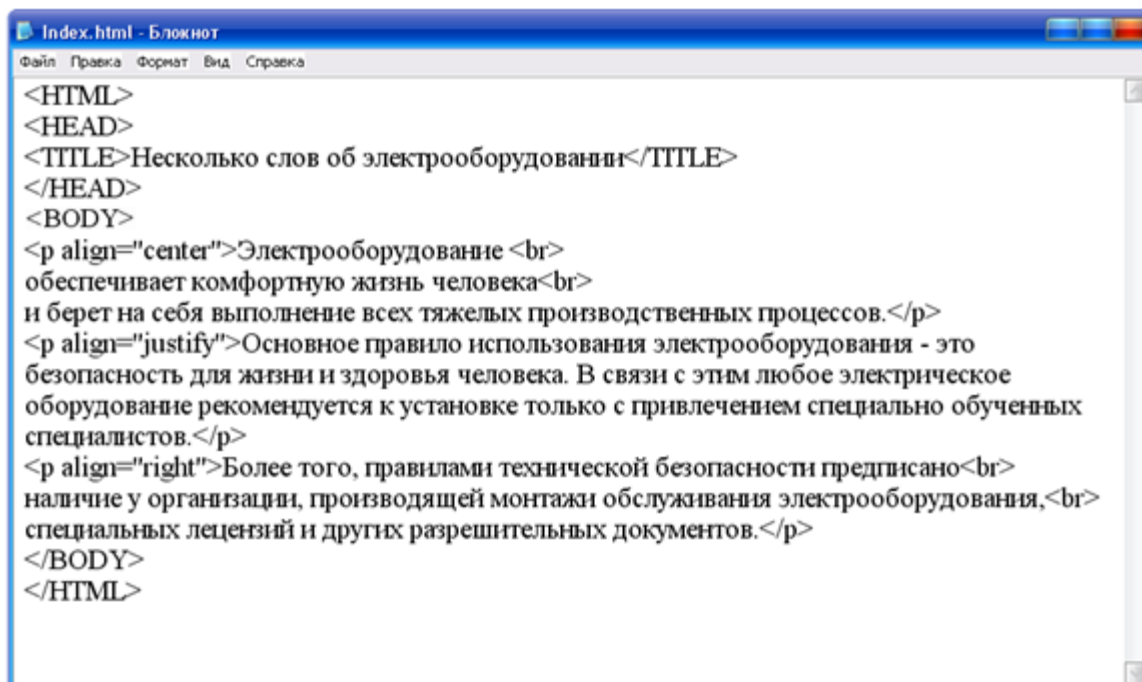


Рис. 8. Переход на новую строку с использованием тега `
`

2. Просмотреть результат использования тега
 в окне браузера (рис. 9).

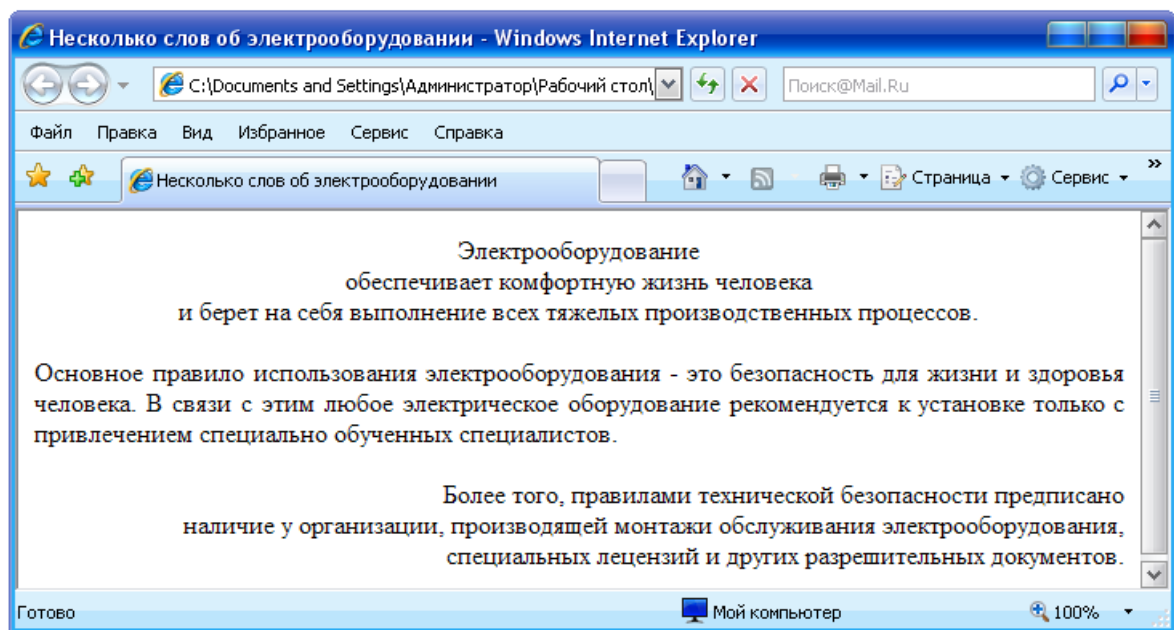


Рис. 9. Результат использования тега

Вставка символов пробела

1. Открыть файл Index.html и ввести команду ** **; в том месте текста web-страницы где следует вставить дополнительный символ пробела. Чтобы поместить в текст несколько подряд пробелов, следует ввести ** **; столько раз, сколько это необходимо.

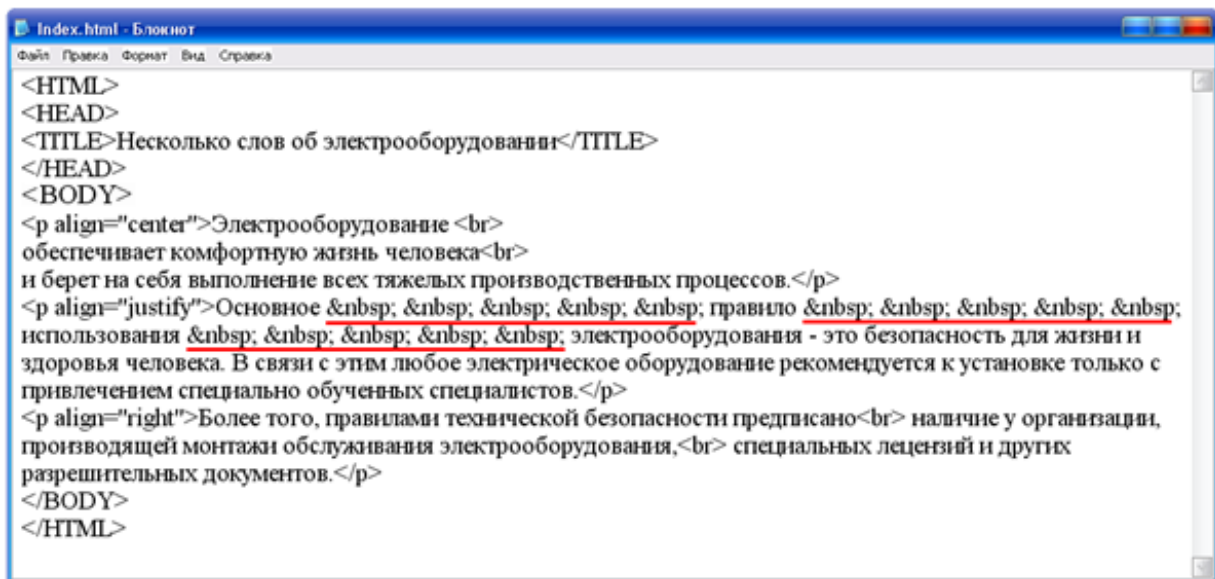


Рис. 10. Вставка дополнительных пробелов в текст Web-страницы

2. Просмотреть результат использования команды ` ` в окне браузера (см. рис. 11).

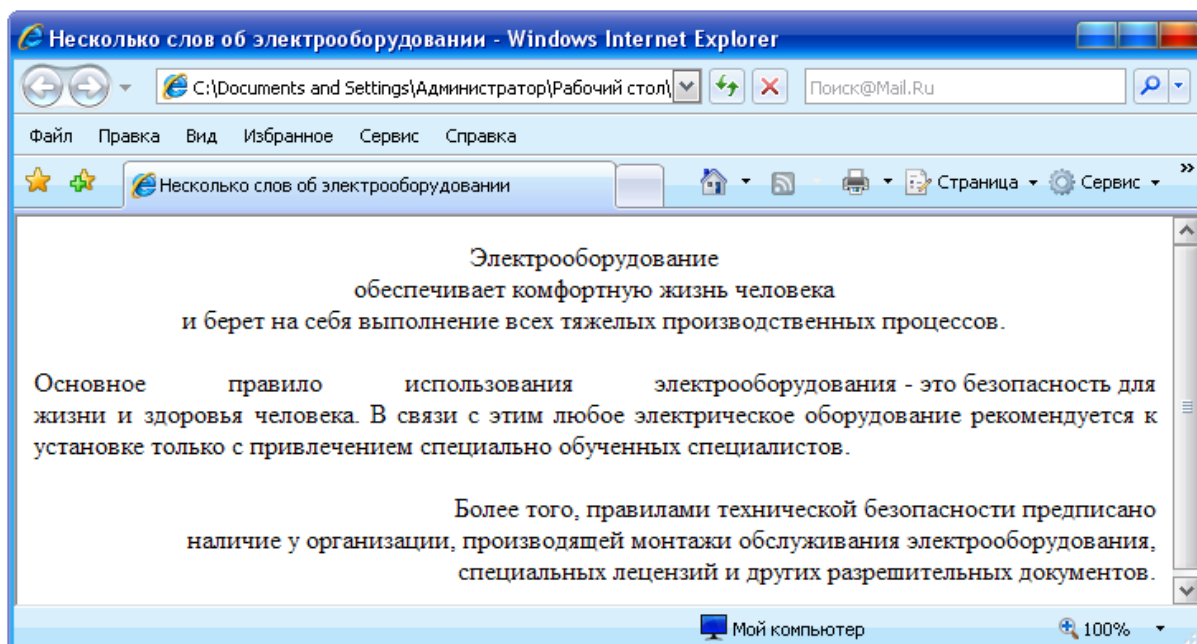


Рис. 11. Результат использования команды ` `

ФОРМАТИРОВАНИЕ ТЕКСТА

Оформление заголовков

1. Открыть файл Index.html и ввести заголовок *Безопасность электрооборудования*, использовать все уровни вложенности заголовка (см. рис. 12).

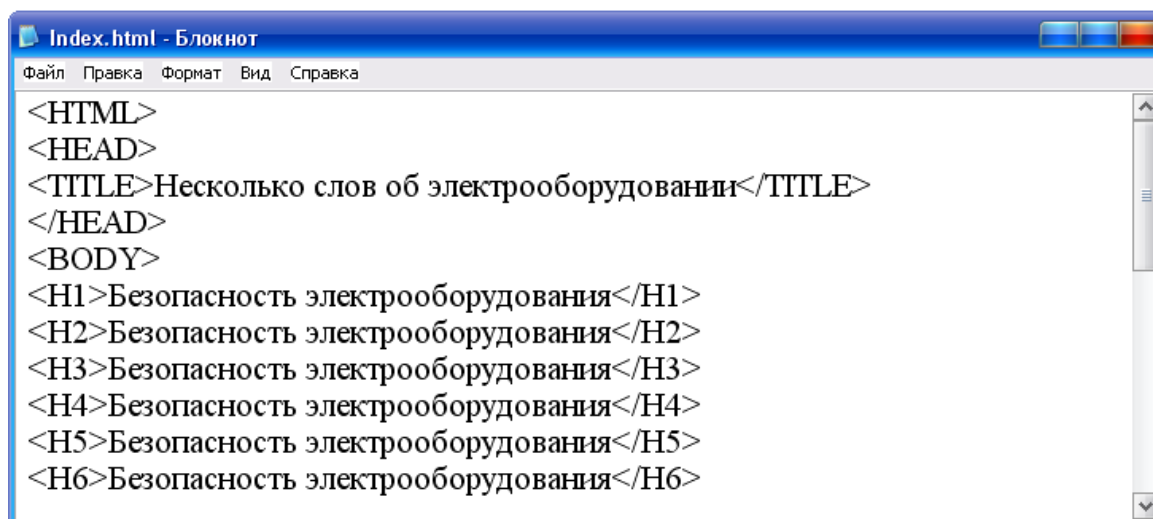


Рис. 12. Оформление заголовков разных уровней в редакторе Блокнот.

2. Просмотреть результат использования всех шести доступных уровней вложенности в окне браузера (см. рис. 13).

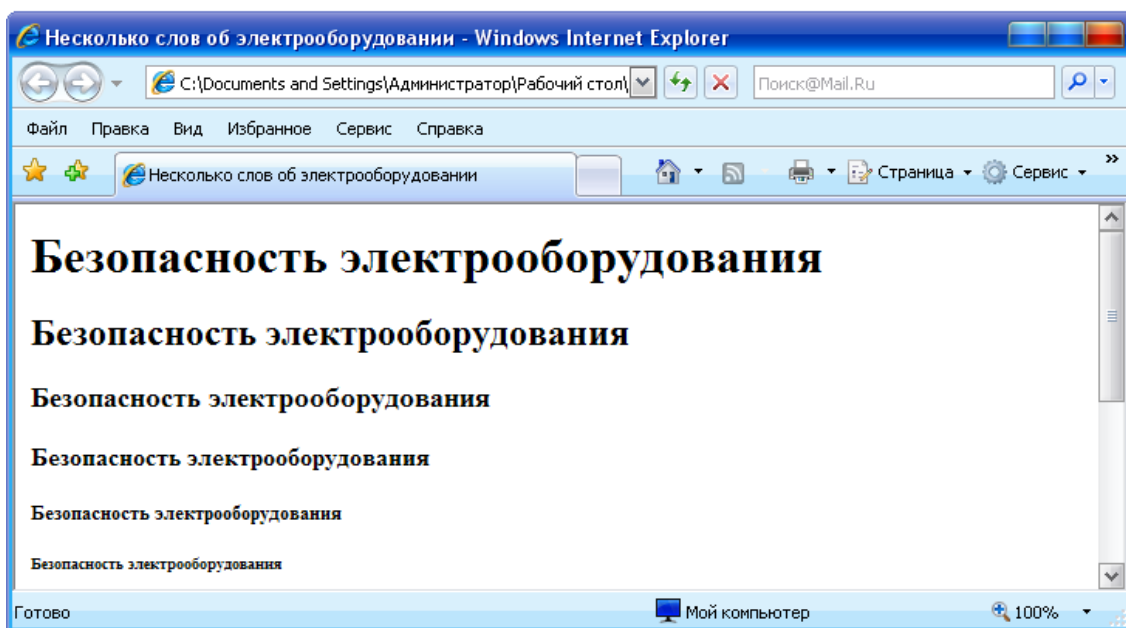


Рис. 13. Результат использования шести доступных уровней вложенности

В заголовках также можно указывать тип выравнивания, как и для абзацев.

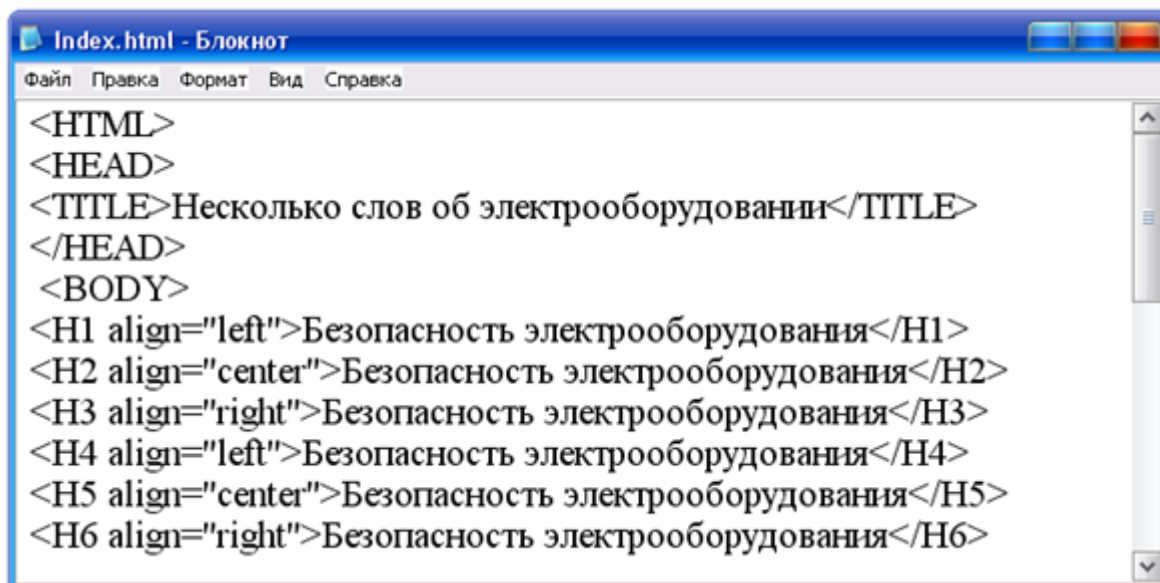


Рис. 14. Выравнивания заголовков.

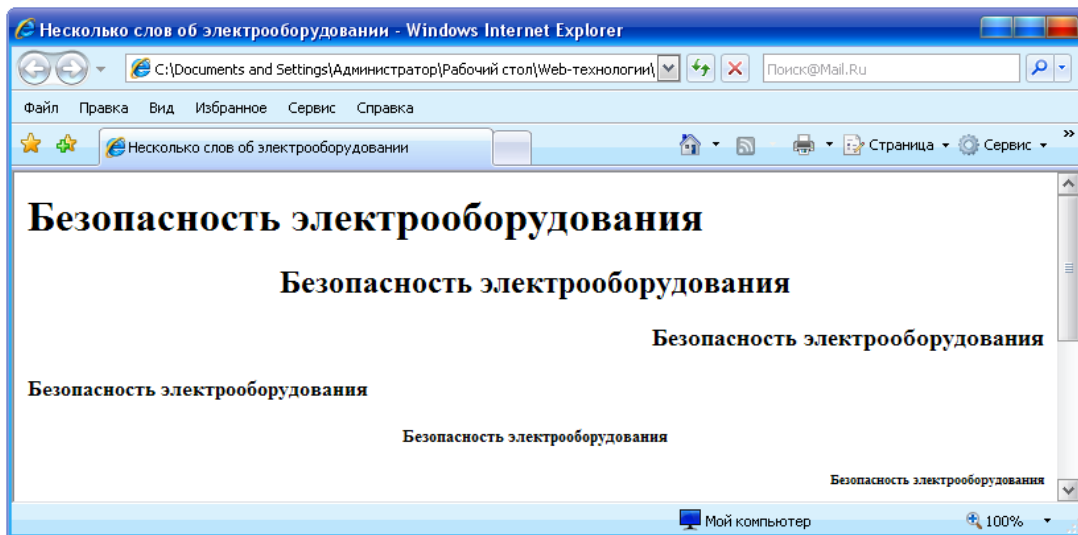


Рис. 15. Выравнивание заголовков на Web-странице

Стиль оформления текста

1. Открыть файл Index.html и ввести тег `` непосредственно перед фрагментом текста, который следует обозначить полужирным шрифтом и тег `` сразу по завершении участка текста, подлежащего отображению с помощью полужирного шрифта, аналогично использовать теги для оформления текста курсивом `<I>...</I>` и с подчеркиванием `<U>...</U>` (см. рис. 16). По желанию можно применить и другие теги для стандартного стиля оформления текста.

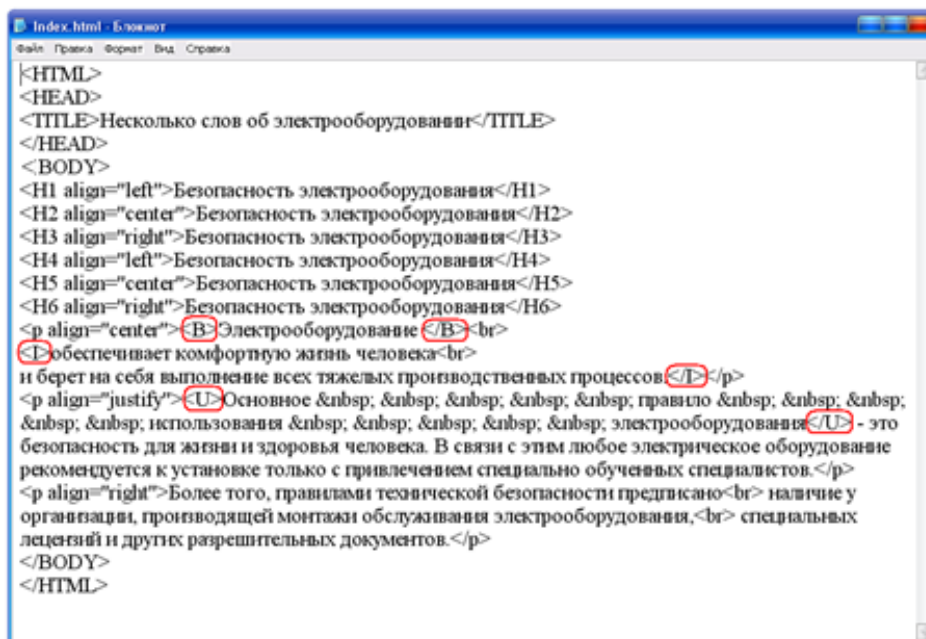


Рис. 16. Использование тегов стандартного стиля оформления

2. Просмотреть результат использования стилей оформления текста в окне браузера (см. рис. 17).

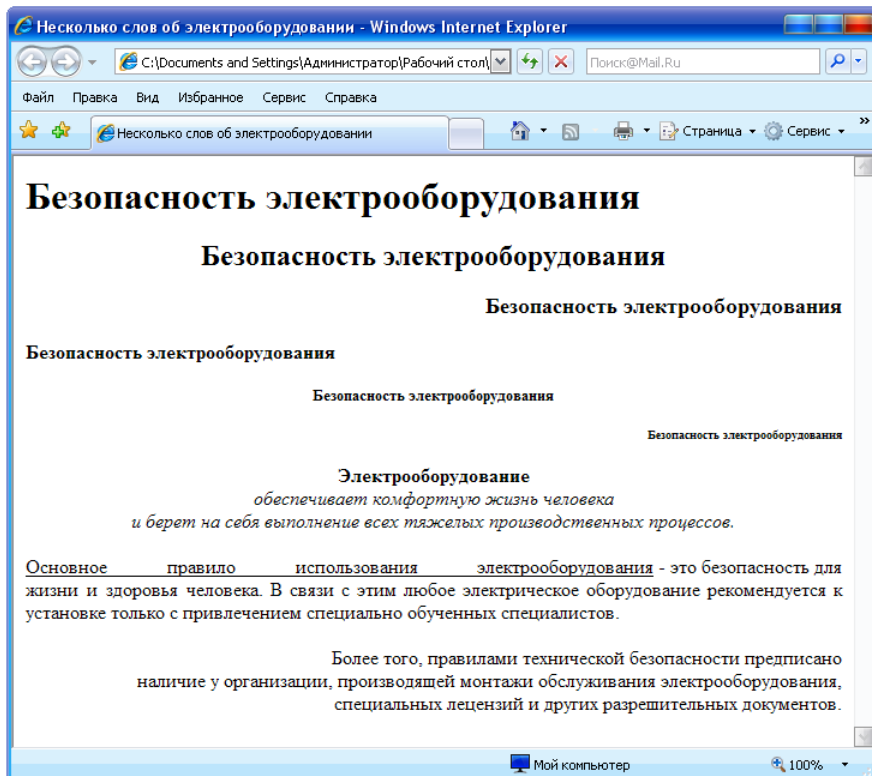


Рис. 17. Результат использования стилей оформления текста

Выбор шрифта

1. Открыть файл Index.html и используя тег `` с основными атрибутами изменить шрифт, размер и цвет текста: ввести в редакторе Блокнот `Электрооборудование ` и `...` (см. рис. 18).
2. Просмотреть результат изменения шрифта и цвета текста в окне браузера (см. рис. 19).

Изменение цвета фона

1. Открыть файл Index.html и в теле тега **<BODY>** ввести **BGCOLOR="?"**, заменив ? наименованием или значением цвета (см. приложение 1).

Например: **<BODY BGCOLOR="bisque">** или
<BODY BGCOLOR="#FFE4C4">

2. Просмотреть результат изменения цвета фона в окне браузера (рис. 20).

Примечание:

В параметрах открывающего тега **<BODY>** можно задать цвет текста (атрибут **TEXT**) и цвет фона (атрибут **BGCOLOR**).

Например: тег **<BODY TEXT="#0000FF" BGCOLOR="yellow">** – определяет синий цвет текста на желтом фоне для всей страницы.

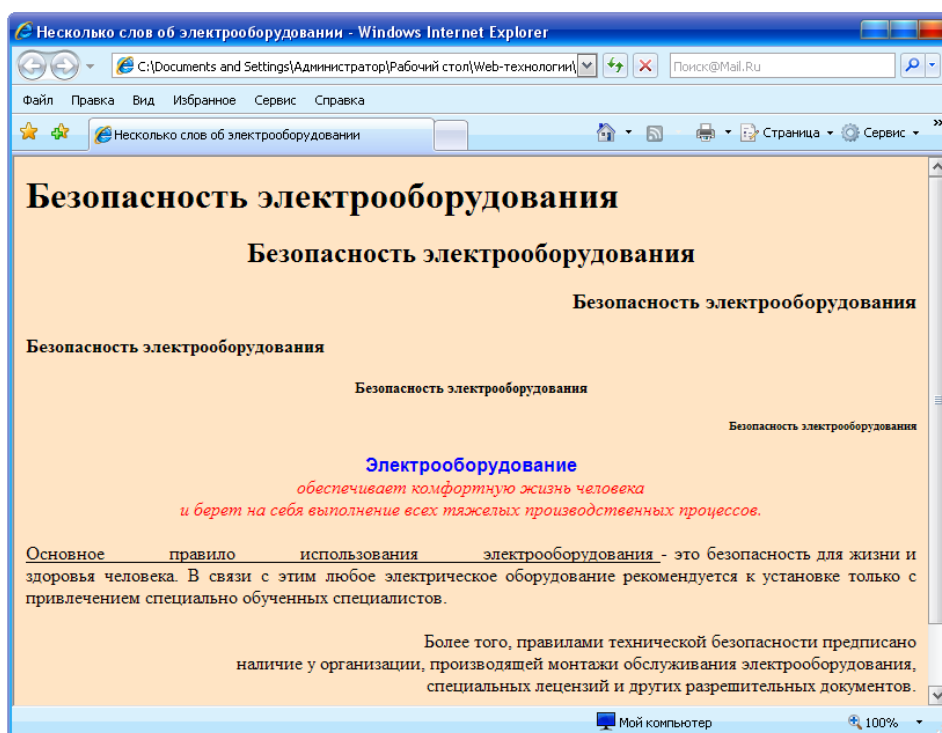


Рис. 20. Изменение цвета фона Web-страницы

Вставка специальных символов

1. Открыть файл Index.html, установить курсор в том месте текста Web-страницы, куда предполагается вставить специальный символ. Ввести числовой и мнемонический код символа «авторское право»:

Иванов Иван

Институт энергетики и природопользования БГАУ

2. Просмотреть отображение специальных символов в окне web-браузера (см. рис. 21).

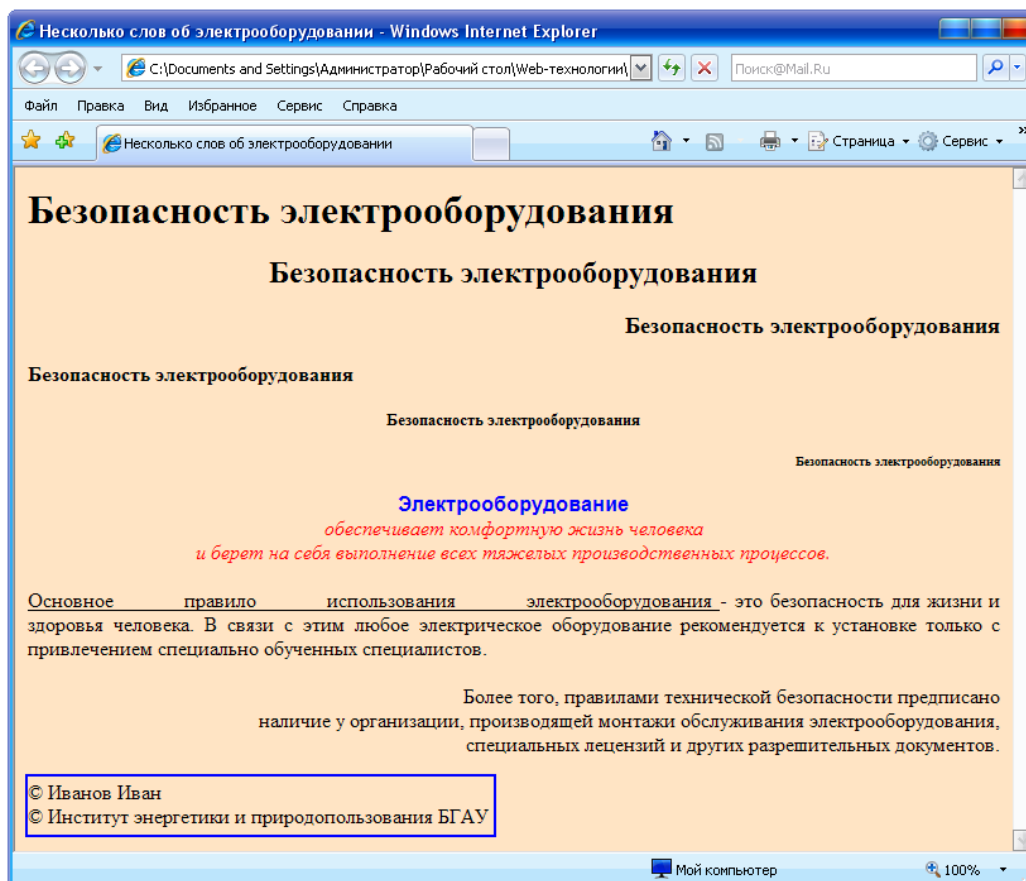


Рис. 21. Вставка специальных символов

Задание 2. Создать маркированный и нумерованный список на Web-странице.

Технология создания списков

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.

```
<OL>
<LI>арабские цифры </LI>
<LI TYPE="A">прописные буквы</LI>
<LI TYPE="a">строчные буквы</LI>
<LI TYPE="I">прописные римские цифры</LI>
<LI TYPE="i">строчные римские цифры</LI>
</OL>
<UL>
<LI>диск</LI>
<LI TYPE="circle">окружность</LI>
<LI TYPE="square">квадрат</LI>
</UL>
```

3. Сохранить созданный документ в своей папке с именем Spisok1Фамилия.html.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (рис. 22).

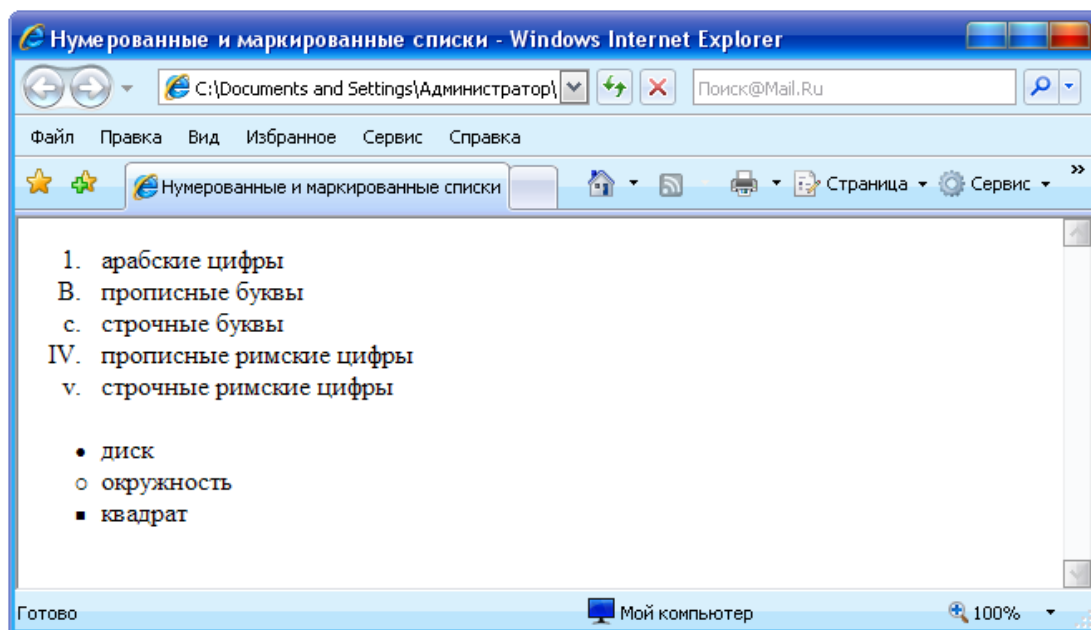


Рис. 22. Нумерованные и маркированные списки на Web-странице

Задание 3. Создать список определений на Web-странице.

Технология создания списков определений

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.

```

<DL>
<DT><H4>Тег</H4></DT>
<DD>Тег - это специальный символ разметки, который применяется для
вставки различных элементов на веб-страницу таких как: рисунки, таблицы,
ссылки и др., и для изменения их вида.</DD>
<DT><H4>HTML-документ</H4></DT>
<DD>HTML-документ - обычный текстовый файл, который может содержать
в себе текст, теги и стили. Изображения и другие объекты хранятся отдельно.
Содержимое такого файла обычно называется HTML-код.</DD>
<DT><H4>Сайт</H4></DT>
<DD>Сайт - это набор отдельных веб-страниц, которые связаны между собой
ссылками и единым оформлением.</DD>
</DL>

```

3. Сохранить созданный документ в своей папке с именем Spisok2Фамилия.html.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (рис. 23).

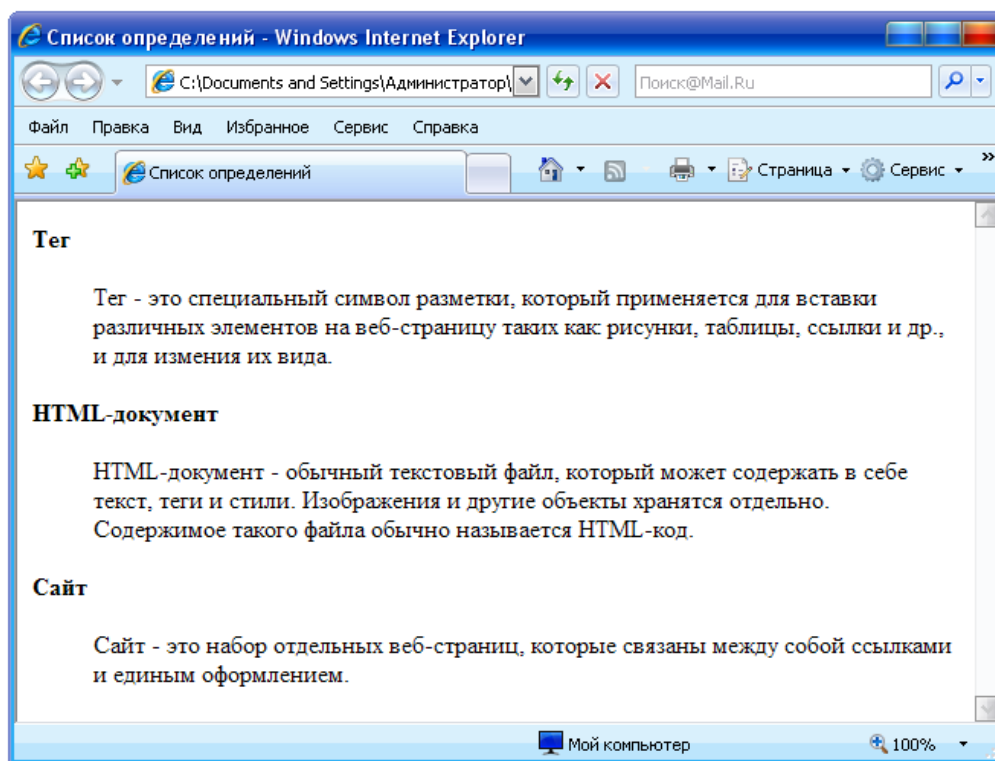


Рис. 23. Список определений на Web-странице

Задание 4. Создать многоуровневый список на Web-странице.

Технология создания многоуровневого списка

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.

Теги языка HTML определяют:

```
<OL> <LI>Внешний вид документа:</LI>
```

```
<UL> <LI>заголовки </LI>
```

```
    <LI>формат шрифта</LI>
```

```
    <LI>цвет фона</LI> </UL>
```

```
<LI>Структура документа - взаимное расположение информации:</LI>
```

```
<UL> <LI>текстовой</LI>
```

```
    <LI>графической</LI>
```

```
    <LI>мультимедийной</LI>
```

```
</UL>
```

```
</OL>
```

3. Сохранить созданный документ в своей папке с именем Spisok3Фамилия.html.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (рис. 24).

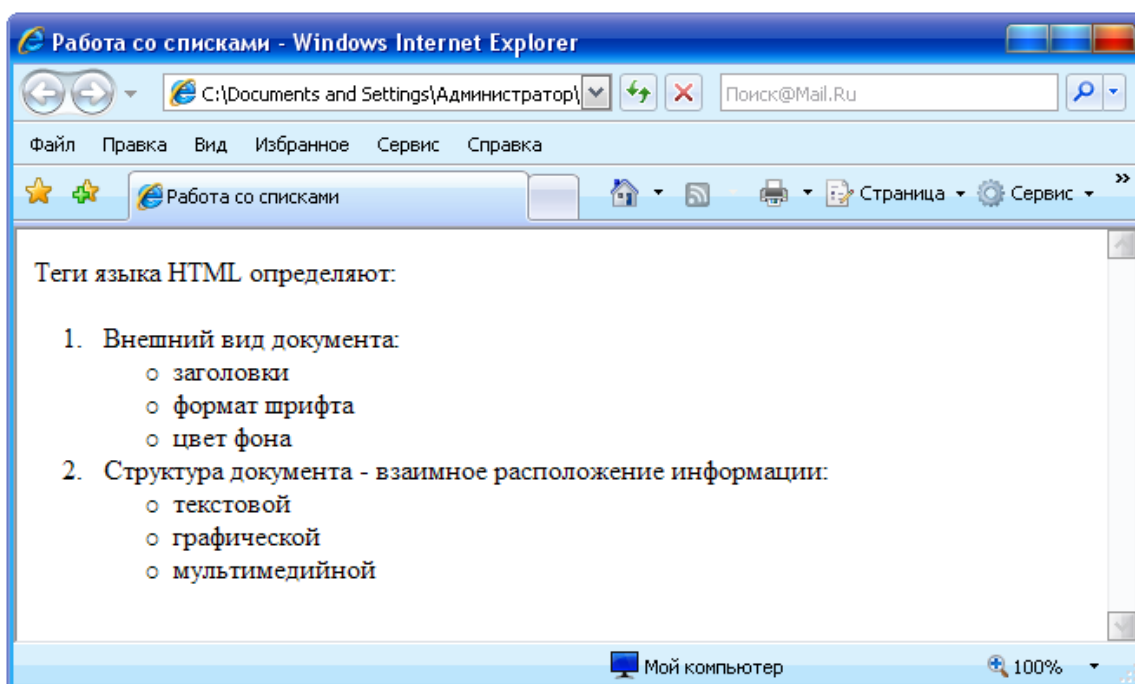


Рис. 24. Вложенный список на Web-странице

Задание 5. Оформить Web-страницу с помощью горизонтальных линий.

Технология создания горизонтальных линий

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.

```

<P><H2>Основы Web-технологий</H2>
<HR noshade width="50%" ALIGN="left"><BR>
<P><H2>Тег</H2>
<HR SIZE=7>
<P><H2>HTML-документ</H2>
<HR ALIGN="left" WIDTH="500" SIZE="2" COLOR="#ff0000"><BR>
<HR ALIGN="left" WIDTH="300" SIZE="4" COLOR="#ff9900"><BR>
<H2><P ALIGN="right">Web-сайт</H2>
<HR ALIGN="right" WIDTH="400" SIZE="3" COLOR="#0000dd"><BR>
<HR NOSHADE WIDTH="80%" SIZE="20"><BR>
<HR NOSHADE WIDTH="80%" COLOR="Purple" SIZE="8">

```

3. Сохранить созданный документ в своей папке.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (рис. 25).

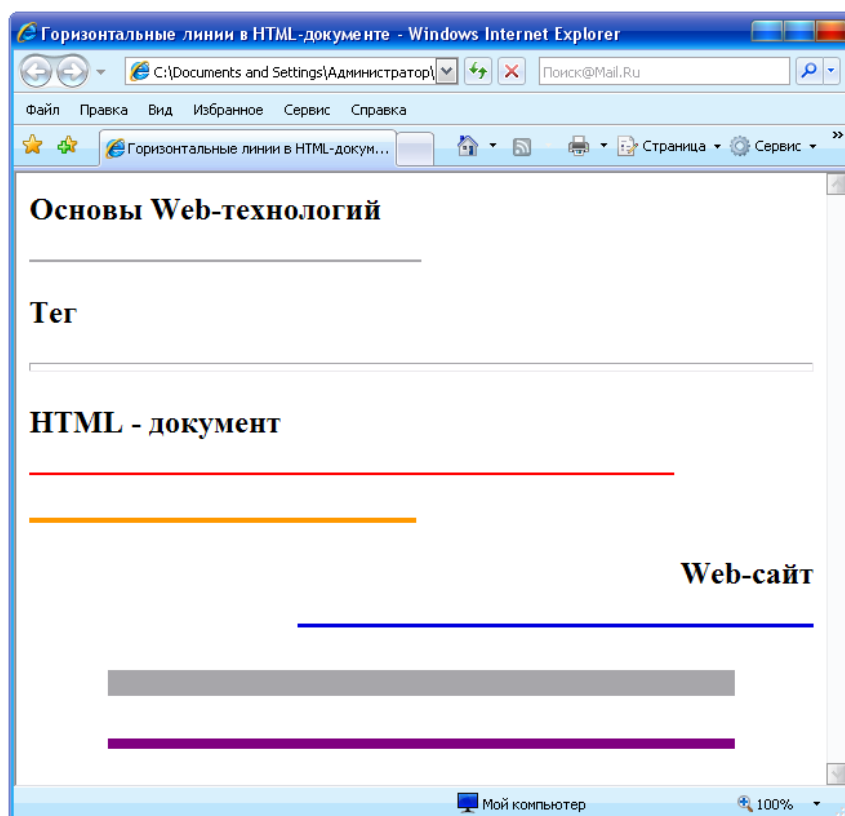


Рис. 25. Разделительные полосы на Web-странице

Задание 6. Разместить на Web-странице изображение и выровнять текст по краю изображения.

Технология размещения изображения на Web-странице

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.


```
<P>  
<IMG SRC=" book.gif" ALIGN=TOP>  
Этот текст выровнен с верхней частью изображения.  
</P>  
<P>  
<IMG SRC=" book.gif" ALIGN=MIDDLE>  
Этот текст выровнен с серединой изображения.  
</P>  
<P>  
<IMG SRC=" book.gif" ALIGN=BOTTOM>  
Этот текст выровнен с нижней частью изображения.  
</P>
```

3. Сохранить созданный документ в своей папке.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (рис. 26).

Примечание: Файл book.gif (картинка) должен размещаться в личной папке студента.

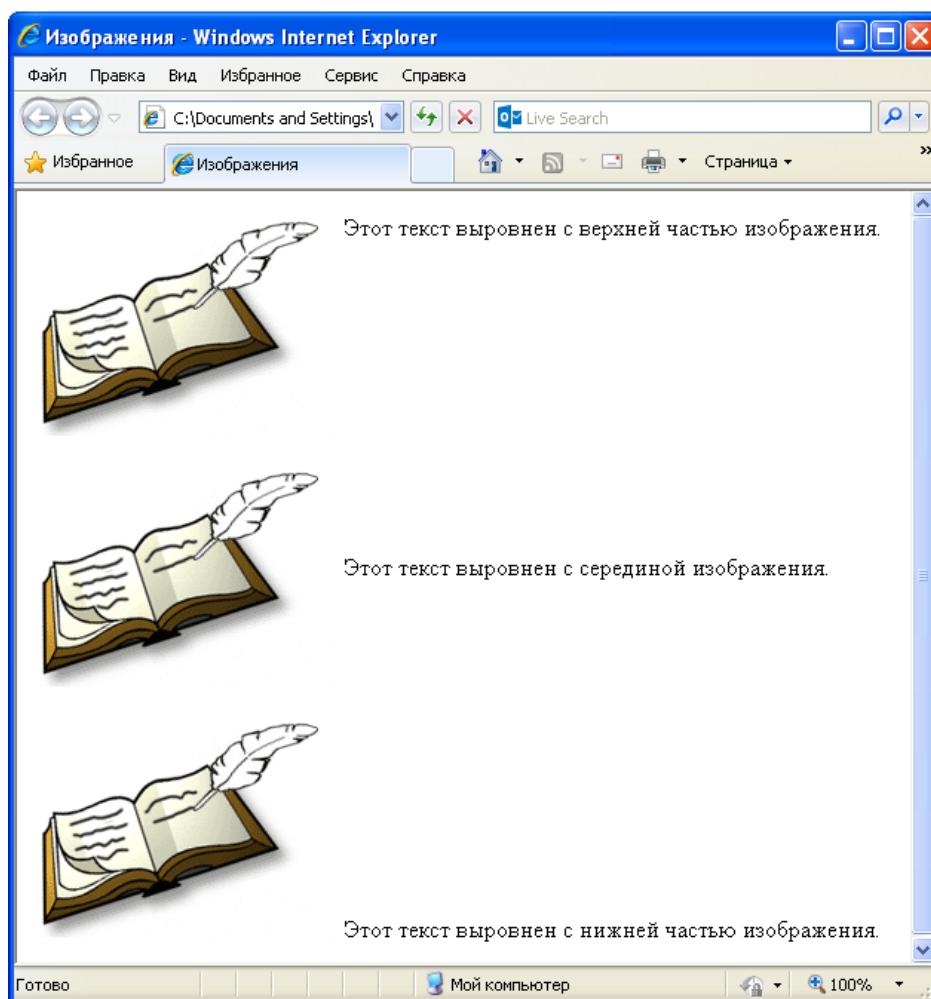


Рис. 26. Изображения на Web-странице с выравниванием текста

Задание 7. Создать таблицу на Web-странице с простой и сложной структурой.

а) Технология создания простой таблицы

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.

```
<TABLE BORDER>  
<ALIGN=TOP>Заголовок таблицы</CAPTION>  
<TABLE BORDER="1" WIDTH=300 HEIGHT=100>  
<TR>  
<TD><CENTER>ЯЧЕЙКА №1</CENTER></TD>  
<TD><CENTER>ЯЧЕЙКА №2</CENTER></TD>  
</TR>  
<TR>  
<TD><CENTER>ЯЧЕЙКА №3</CENTER></TD>  
<TD><CENTER>ЯЧЕЙКА №4</CENTER></TD>  
</TR>  
</TABLE>
```

3. Сохранить созданный документ в своей папке.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (рис. 27а).

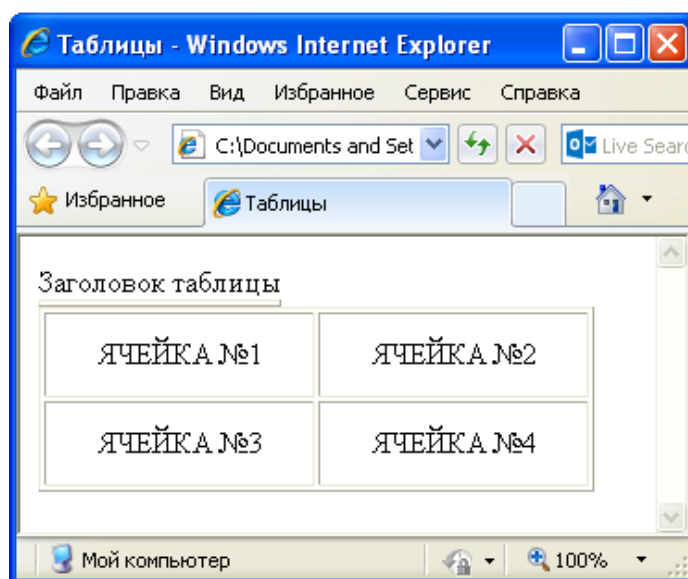


Рис. 27а. Простая таблица на Web-странице

б) Технология создания сложной таблицы

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.

```

<TABLE BORDER ="1" BORDERCOLOR="#39644D" CELLSPACING="5" CELLPADDING="10">
<TR>
<TD ROWSPAN=2 BGCOLOR="#FFE3D7"><CENTER>Атрибут ROWSPAN объединяет 2 строки</CENTER></TD>
<TD COLSPAN=2 BGCOLOR="#E5E5E5"><CENTER>Атрибут COLSPAN объединяет 2 столбца</CENTER></TD>
<TD BGCOLOR="#9999CC"></TD>
</TR>
<TR>
<TD BGCOLOR="#99CC99"><CENTER>ЯЧЕЙКА №1</CENTER></TD>
<TD BGCOLOR="#FFFF00"><CENTER>ЯЧЕЙКА №2</CENTER></TD>
<TD BGCOLOR="#FF3366"><CENTER>ЯЧЕЙКА №3</CENTER></TD>
</TR>
</TABLE>

```

3. Сохранить созданный документ в своей папке.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера (рис. 27б).

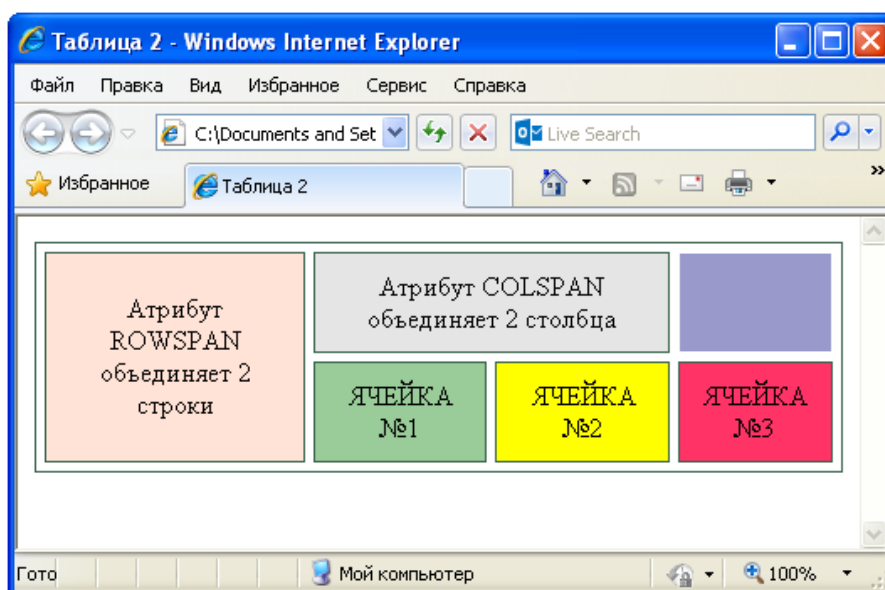


Рис. 27б. Сложная таблица на Web-странице

Задание 8. Создать на Web-странице различные способы отображения бегущей строки.

Технология создания бегущей строки

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа (выполнить все ниже указанные примеры и посмотреть результат в браузере Internet Explorer).

Пример 1. Бегущая строка.

```
<MARQUEE>Бегущая строка</MARQUEE>
```

Пример 2. Движение бегущей строки – слева направо.

(атрибут **DIRECTION** со значением **right**).

```
<MARQUEE DIRECTION="right">Бегущая строка слева направо</MARQUEE>
```

Пример 3. Движение бегущей строки – сверху вниз.

(атрибут **DIRECTION** со значением **down**).

```
<MARQUEE DIRECTION="down">Бегущая строка сверху вниз</MARQUEE>
```

Пример 4. Движение бегущей строки – снизу вверх.

(атрибут **DIRECTION** со значением **up**).

```
<MARQUEE DIRECTION="up">Бегущая строка снизу вверх</MARQUEE>
```

Пример 5. Бегущая строка перемещается между правым и левым краем.

(атрибут **BEHAVIOR** со значением **alternate**).

```
<MARQUEE BEHAVIOR="alternate">Бегущая строка перемещается между  
правым и левым краем</MARQUEE>
```

Пример 6. Цветная бегущая строка перемещается между правым и левым краем.

```
<MARQUEE BEHAVIOR="alternate"><B><FONT SIZE=3 color="blue"  
face="arial">Цветная бегущая строка перемещается между правым и левым кра-  
ем</B></FONT></MARQUEE>
```

Пример 7. Бегущая строка на цветном фоне.

```
<MARQUEE BEHAVIOR="alternate" bgcolor="FF0000"><B><FONT SIZE=3  
color="F5F5F5" face="arial"> Туда-сюда на цветном фоне </B> </FONT>  
</MARQUEE>
```

Пример 8. Бегущая строка останавливается при наведении

```
<MARQUEE ONMOUSEOUT="this.start()" ONMOUSEOVER="this.stop()"  
<B>Бегущая строка останавливается при наведении</B></MARQUEE>
```

Бегущая строка в HTML с картинками

Пример 9. Картинка движется справа налево и слева направо

Примечание: Файл dev.gif (картинка) должен размещаться в личной папке студента.

```
<MARQUEE></MARQUEE>
```

```
<MARQUEE DIRECTION="right"></MARQUEE>
```

Пример 10. Изображение и текст в бегущей строке

Примечание: Файл privet.gif должен размещаться в личной папке студента.

```
<MARQUEE BEHAVIOR="scroll" DIRECTION="left">
<B><I>Приятно было познакомиться! Заходите еще!</I></B></MARQUEE>
```

Задание 9. Создать внутреннюю и внешнюю гиперссылку на Web-странице.

а) Технология создания внутренней гиперссылки

1. Открыть программу Блокнот.
2. Создать структуру HTML-документа и ввести текст тела документа.

```
<H2>Основы языка HTML</H2>
<a href=#1>Язык HTML</a><br>
<a href=#2>HTML-документы</a><br>
<a href=#3>Тег</a><br>
<a href=#4>CSS (каскадные таблицы стилей)</a><br>
<H3><a name=1>Язык HTML</a></H3>
специальный язык разметки гипертекстовых документов для создания web-страниц
<H3><a name=2>HTML-документы</a></H3>
документы, созданные с помощью языка HTML
<H3><a name=3>Тег</a></H3>
специальный символ разметки, который применяется для вставки различных элементов на web-страницу
<H3><a name=4>CSS (каскадные таблицы стилей)</a></H3>
технология описания внешнего вида документа, написанного языком разметки
```

3. Сохранить созданный документ в своей папке.
4. Просмотреть созданную web-страницу в окне браузера. Открыть созданный файл и уменьшить размер окна по горизонтали, оставив видимыми только ссылки (см. рис. 28а). Проверить работу гиперссылок.

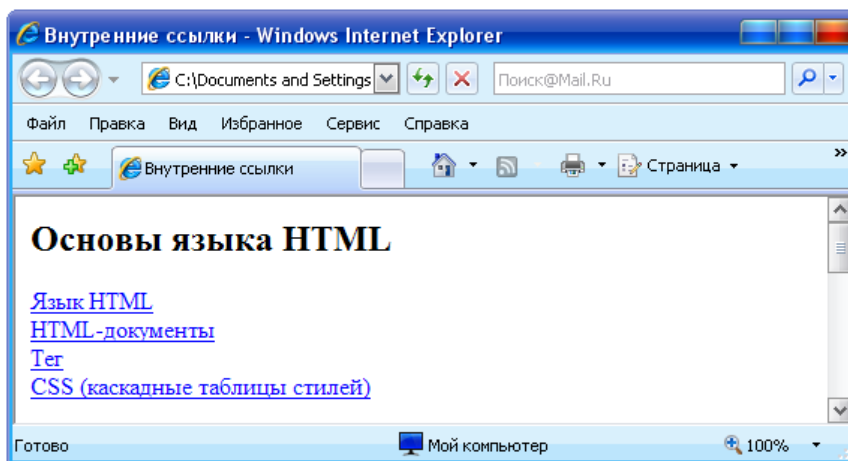


Рис. 28а. Внутренние гиперссылки

б) Технология создания внешней гиперссылки

1. Открыть программу Блокнот.

2. Создать структуру HTML-документа и в тело документа ввести текст со ссылкой на сайт Брянского ГАУ:

<H2>Аграрные университеты России</H2>

Брянский Государственный Аграрный Университет

3. Сохранить созданный документ в своей папке.
4. Просмотреть документ в браузере и проверить работу гиперссылки.

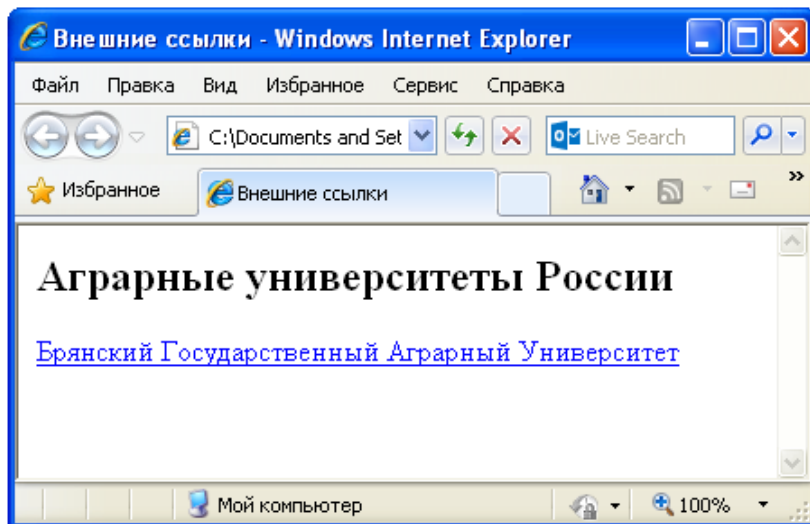


Рис. 28b. Внешние гиперссылки

Задание 10. Создать Web-страницу с фреймами.

Технология создания фреймов

Создать личную папку, в которую необходимо сохранить все файлы для создания Web-страницы с фреймами. В каждом фрейме отображается отдельная Web-страница. Структура фреймов описывается в специальном файле. Таким образом, для создания страницы с двумя фреймами надо по крайней мере три файла: в одном описывается структура, а в двух других – страницы, которые будут показаны в первом и втором фреймах.

Примечание: в отличие от обычной Web-страницы, страница, которая описывает структуру фреймов, не содержит тела, то есть блока <BODY>...</BODY>. Вместо этого записывается блок <FRAMESET>...</FRAMESET> (от английского *frameset* - набор фреймов).

Чаще всего используется разбивка страницы на столбцы, когда левая часть содержит оглавление сложного документа, а в правой показан выбранный раздел.

Фреймы-столбцы

Тело документа в программе Блокнот

```
<FRAMESET COLS="30%,*" FRAMESPACING="20">  
  <FRAME SRC="left.html" NORESIZE SCROLLING="auto">  
  <FRAME SRC="right.html" NAME="qq">  
</FRAMESET>
```

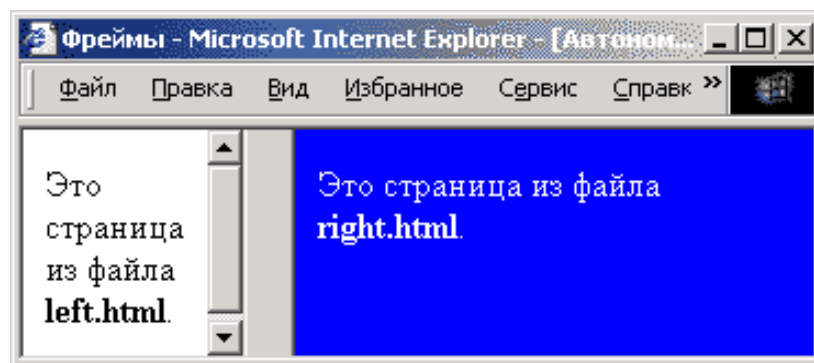


Рис. 29а. Фреймы-столбцы

Примечание: в атрибуте **COLS** тэга **<FRAMESET>** указывается, сколько фреймов-столбцов будет на странице и какова ширина каждого из них (через запятую). Ширина фреймов может быть задана в процентах от всей ширины окна браузера или в пикселях. Знак * означает «использовать все оставшееся место». В этом примере левая часть занимает 30 процентов ширины окна.

Фреймы-строки

Тело документа в программе Блокнот

```
<FRAMESET ROWS="40,*" FRAMESPACING="10">  
  <FRAME SRC="up.html" NORESIZE SCROLLING="auto">  
  <FRAME SRC="down.html" NAME="qq" >  
</FRAMESET>
```

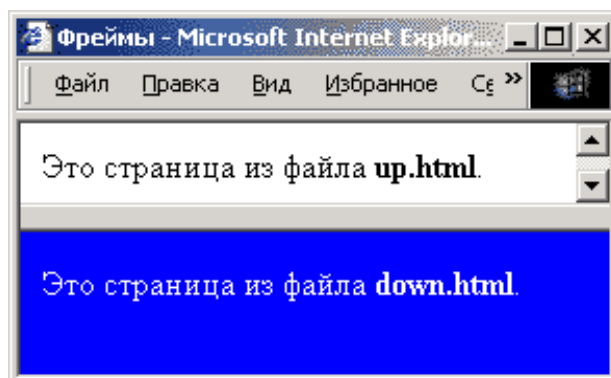


Рис. 29b. Фреймы-строки

Примечание: высота первой строки задана в пикселях (без знака процента).

Сложная структура фреймов

Тело документа в программе Блокнот

```
<FRAMESET COLS="30%,*" FRAMESPACING="20">
  <FRAME SRC="left.html" SCROLLING="no">
  <FRAMESET ROWS="40,*" FRAMESPACING="10">
    <FRAME SRC="up.html" NORESIZE SCROLLING="auto">
    <FRAME SRC="down.html" NAME="qq" >
  </FRAMESET>
</FRAMESET>
```

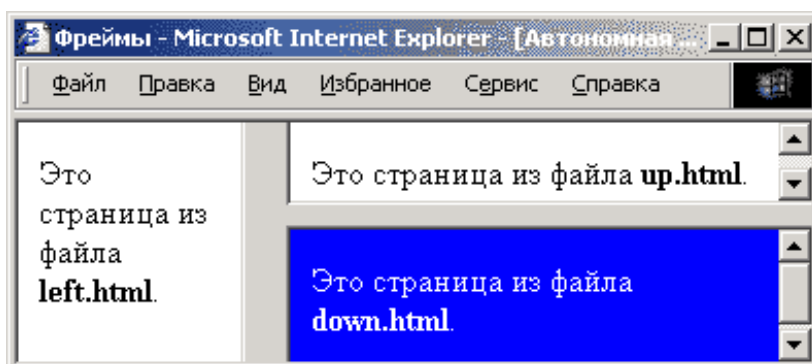


Рис. 29c. Сложная структура фреймов

Примечание: всегда следует задавать имена каждого фрейма с помощью атрибута NAME тега <FRAME>. Тогда можно легко создать ссылку из одного фрейма в другой, используя атрибут TARGET тега <A>.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Создать личную Web-страницу со следующей структурой фреймов, см. рис. 1. Структура фреймов описывается в специальном файле (рис. 2).

Все фреймы наполнить информацией самостоятельно, для оформления каждого фрейма использовать базовые технологии создания Web-страниц.

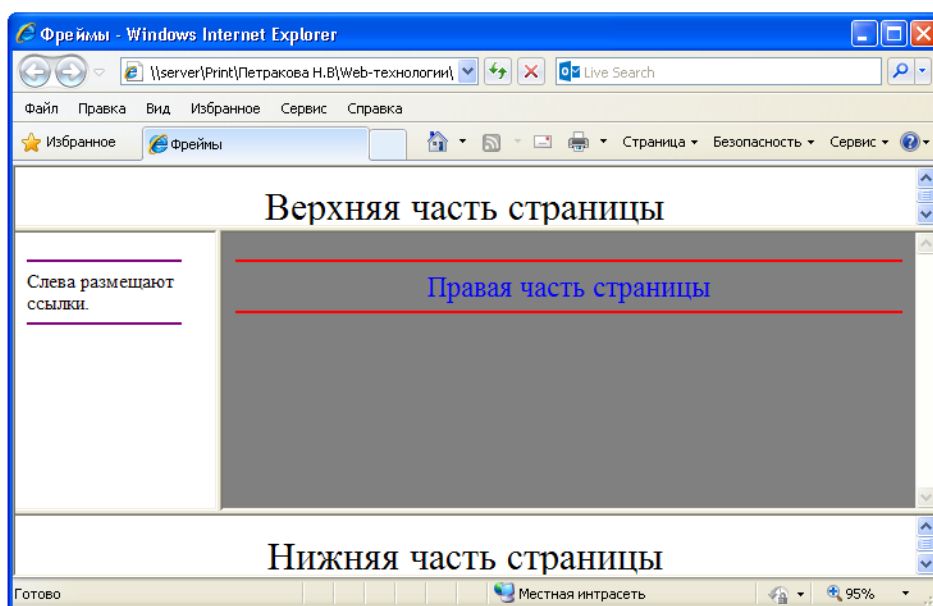
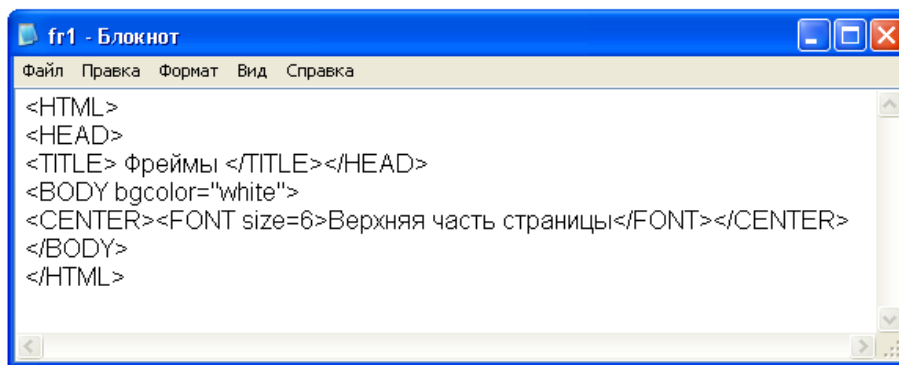


Рис. 1. Структура фреймов

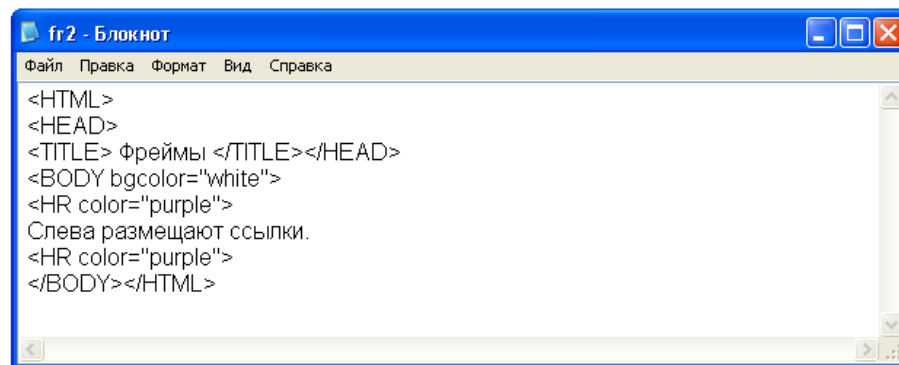
```
ftframe - Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Фреймы </TITLE></HEAD>
<FRAMESET rows="15%,70%,15%">
<FRAME src="fr1.html" noresize>
<FRAMESET cols="22%,78%">
<FRAME src="fr2.html">
<FRAME src="fr3.html" scrolling="yes">
</FRAMESET>
<FRAME src="fr4.html" >
</FRAMESET>
</HTML>
```

Рис. 2. Описание структуры фреймов



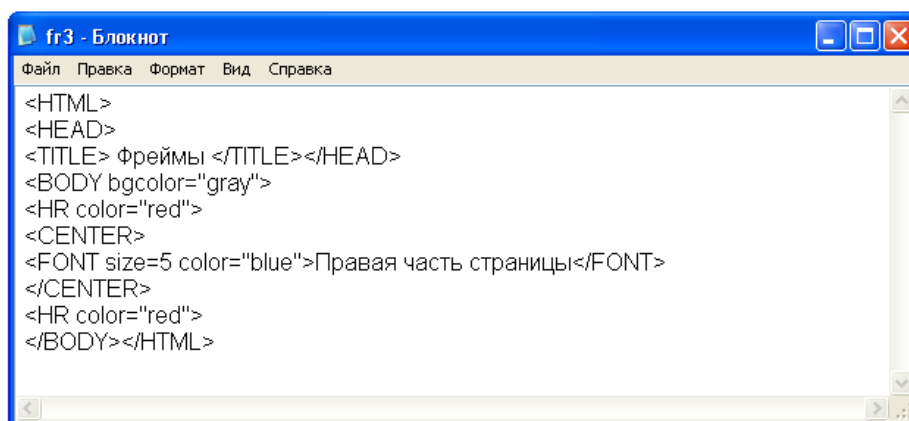
```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Фреймы </TITLE></HEAD>
<BODY bgcolor="white">
<CENTER><FONT size=6>Верхняя часть страницы</FONT></CENTER>
</BODY>
</HTML>
```

Рис. 3. Файл fr1.html



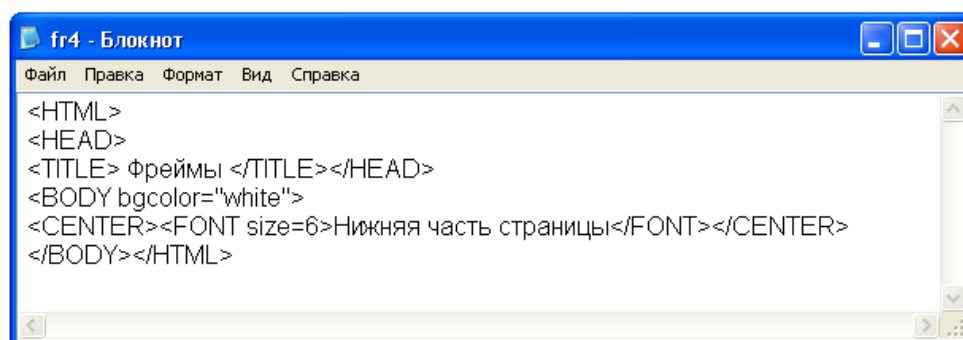
```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Фреймы </TITLE></HEAD>
<BODY bgcolor="white">
<HR color="purple">
Слева размещают ссылки.
<HR color="purple">
</BODY></HTML>
```

Рис. 4. Файл fr2.html



```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Фреймы </TITLE></HEAD>
<BODY bgcolor="gray">
<HR color="red">
<CENTER>
<FONT size=5 color="blue">Правая часть страницы</FONT>
</CENTER>
<HR color="red">
</BODY></HTML>
```

Рис. 5. Файл fr3.html



```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Фреймы </TITLE></HEAD>
<BODY bgcolor="white">
<CENTER><FONT size=6>Нижняя часть страницы</FONT></CENTER>
</BODY></HTML>
```

Рис. 6. Файл fr4.html

5. ГИПЕРТЕКСТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Понятие и основные элементы гипертекстовой технологии

Гипертекстовая технология – это технология преобразования текста из линейной формы в иерархическую форму.

Гипертекст – информационная структура, позволяющая устанавливать смысловые связи между элементами текста на экране компьютера таким образом, чтобы можно было легко осуществлять переходы от одного элемента к другому.

Гипертекст обладает нелинейной сетевой формой организации материала, разделенного на фрагменты, для каждого из которых указан переход к другим фрагментам по определенным типам связей. При установлении связей можно опираться на разные основания (ключи), но в любом случае речь идет о смысловой, семантической близости связываемых фрагментов. Следуя по ключу, можно получить более подробные или сжатые сведения об изучаемом объекте, можно читать весь текст или осваивать материал, пропуская известные подробности. Текст теряет свою замкнутость, становится принципиально открытым, в него можно вставлять новые фрагменты, указывая для них связи с имеющимися фрагментами.

Структурно гипертекст состоит из следующих элементов, представленных на рис. 1.

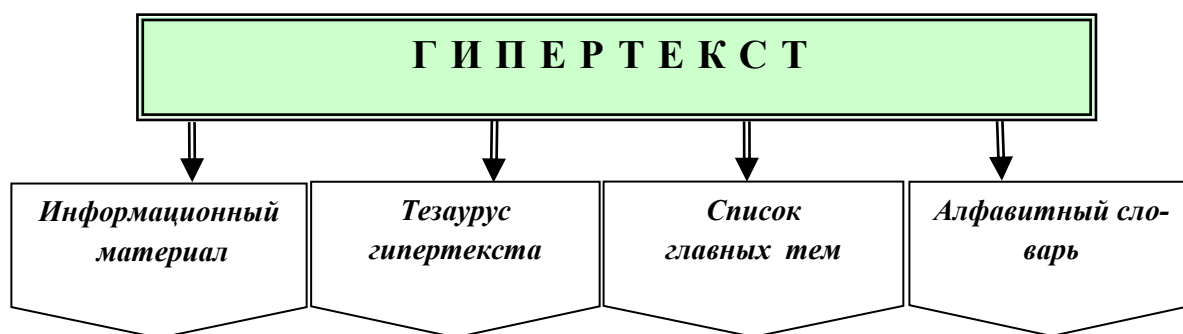


Рис. 1. Структурные элементы гипертекста

Информационный материал подразделяется на *информационные статьи*, состоящие из *заголовка статьи* и *текста*. Информационная статья может представлять собой **файл, закладку в тексте, web-страницу**. *Заголовок* – это название темы или наименование описываемого в информационной статье понятия. *Текст* информационной статьи содержит традиционные определения и понятия, т. е. описание темы. Текст, включаемый в информационную статью, может сопровождаться пояснениями, числовыми и табличными примерами, графиками, документами и видеоизображениями.

В тексте информационной статьи выделяют *гиперссылки*, являющиеся заголовками связанных статей, в которых может быть дано определение, разъяснение или обобщение выделенного понятия. **Гиперссылка** – это слово или предложение, которое обеспечивает ассоциативную, семантическую, смысловую связь или отношения между информационными статьями.

Гиперссылка состоит из двух частей: *указателя* и *адресной части* (рис. 2).

Указатель ссылки – это объект (фрагмент текста или рисунок), который визуально выделяется в документе (обычно синим цветом и подчеркиванием).

Адресная часть гиперссылки представляет собой URL-адрес документа, на который указывает ссылка. Универсальный указатель ресурсов (URL — Universal Resource Locator) включает в себя способ доступа к документу, имя сервера, на котором находится документ, а также путь к файлу (документу).

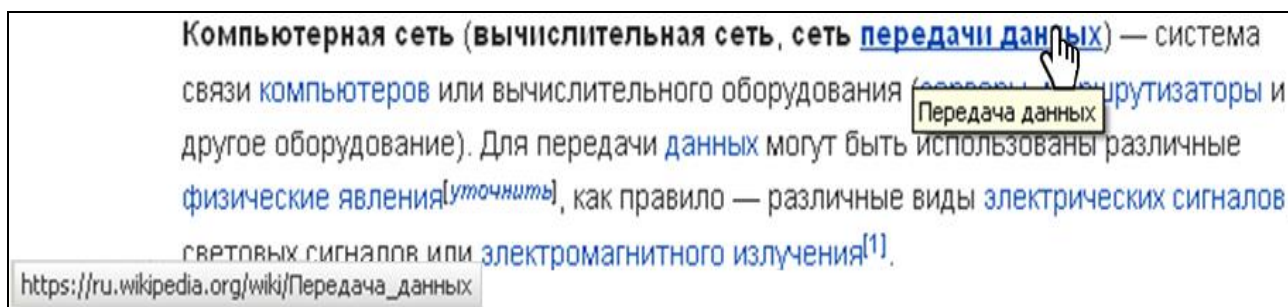


Рис. 2. Пример указателя и адресной части гиперссылки

Все гиперссылки можно разделить на две категории:

- *локальные гиперссылки;*
- *глобальные гиперссылки.*

Локальные гиперссылки – это ссылки на другие части того самого документа, откуда они осуществляются. Примерами локальных гиперссылок являются:

- ссылки из содержания на главы текста;
- ссылки из одной главы текста на другую главу;
- ссылки от какого-либо термина на его определение, расположенное в словаре терминов данного текста и т. п.

Пример локальной гиперссылки приведен на рис. 3.

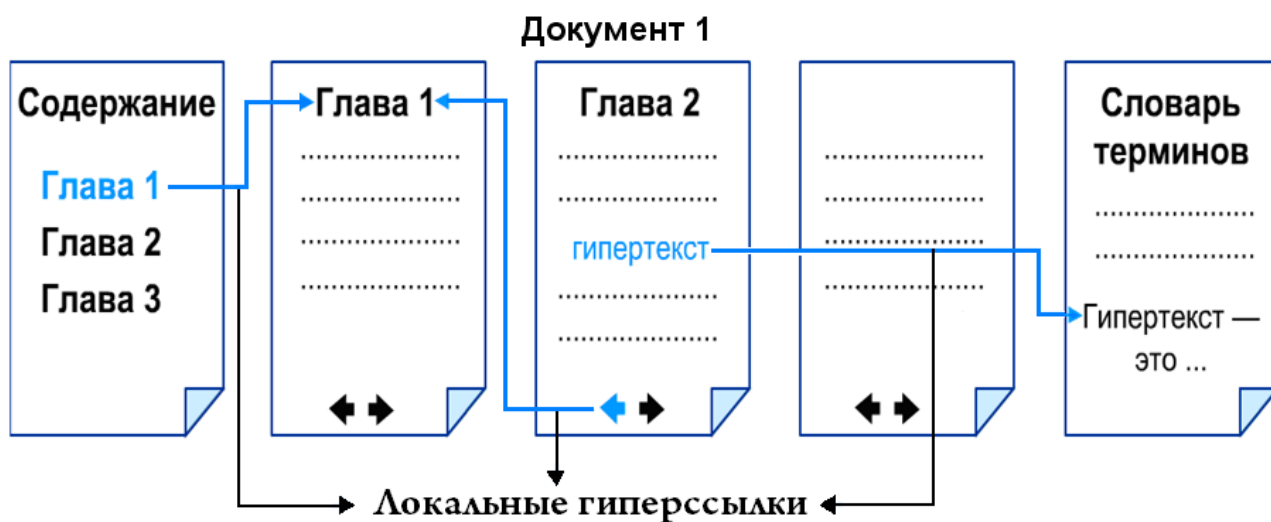


Рис. 3. Примеры локальных гиперссылок

Локальные гиперссылки практически всегда выполнимы, т. е. выполнение данной ссылки приводит к появлению той части документа, куда должен осуществляться переход по ссылке.

Глобальные гиперссылки – это ссылки на другие документы, в общем случае на какие-либо ресурсы, расположенные вне данного документа. Примерами глобальных ссылок являются:

- ссылки на другой файл, логически не связанный с документом и существующий независимо от него;
- ссылки на страницу удаленного Web-сервера.

Примеры глобальных гиперссылок приведены на рис. 4.

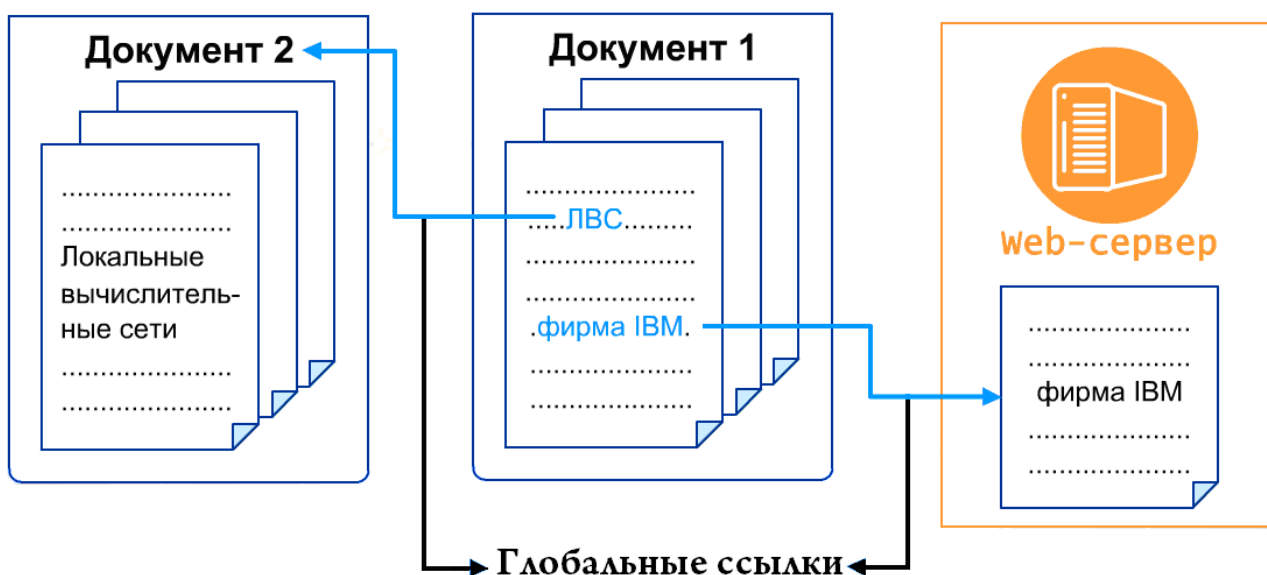


Рис. 4. Примеры глобальных гиперссылок

Для глобальных гиперссылок возможны случаи, когда требуемый ресурс, на который производится ссылка, по тем или иным причинам отсутствует. Например, файл, на который следует перейти по ссылке, удален или устарела страница Web-сервера.

Тезаурус гипертекста – это автоматизированный словарь, отображающий семантические отношения между информационными статьями и предназначенный для поиска слов по их смысловому содержанию.

Тезаурус гипертекста состоит из *тезаурусных статей*, каждая из которых имеет *заголовок* и *список заголовков* родственных тезаурусных статей. Заголовок тезаурусной статьи совпадает с заголовком информационной статьи и содержит данные о типах отношений с другими информационными статьями. Тип отношений определяет наличие или отсутствие смысловой связи.

Существует два типа отношений информационных статей:

- *референтные отношения*;
- *организационные отношения*.

Референтные отношения указывают на смысловую, семантическую, ассоциативную связь двух информационных статей. В информационной статье, на которую сделана ссылка, может быть дано определение, разъяснение, поня-

тие, обобщение, детализация понятия, выделенного в качестве гиперссылки. Референтные отношения образуют связь типа: род – вид, вид – род, целое – часть, часть – целое. Пользователь получает более общую информацию по родовому типу связи, а по видовому – более детальную информацию без повторения общих сведений из родовых тем. Примеры референтных отношений информационных статей приведены на рис. 5.

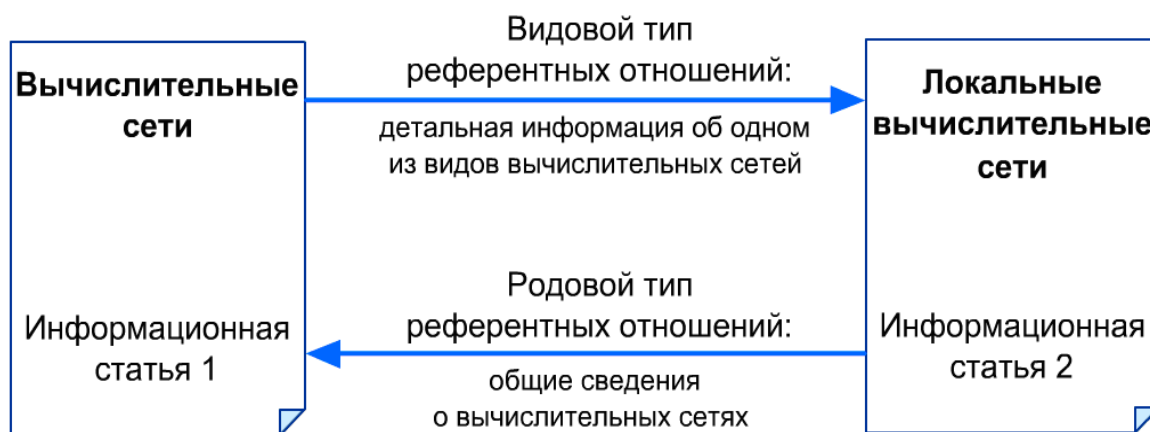


Рис. 5. Примеры референтных отношений информационных сетей

К **организационным отношениям** относятся те, для которых нет ссылок с отношениями род – вид, целое – часть, т. е. между информационными отношениями нет смысловых связей. Они позволяют создать список главных тем, оглавление, меню, алфавитный словарь. Пример организационных отношений приведен на рис. 6.

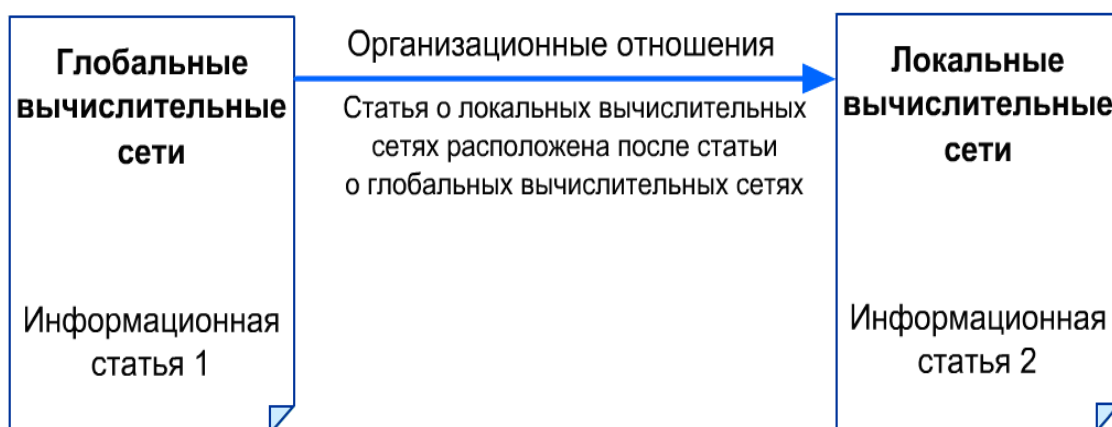


Рис. 6. Пример организационных отношений информационных сетей

Тезаурус гипертекста может содержать не только простые, но и составные ссылки. Они образуют **неявные ссылки** через использование ключевых слов. Примером их использования служат тематические каталоги для поиска в сети Интернет (рис. 7).

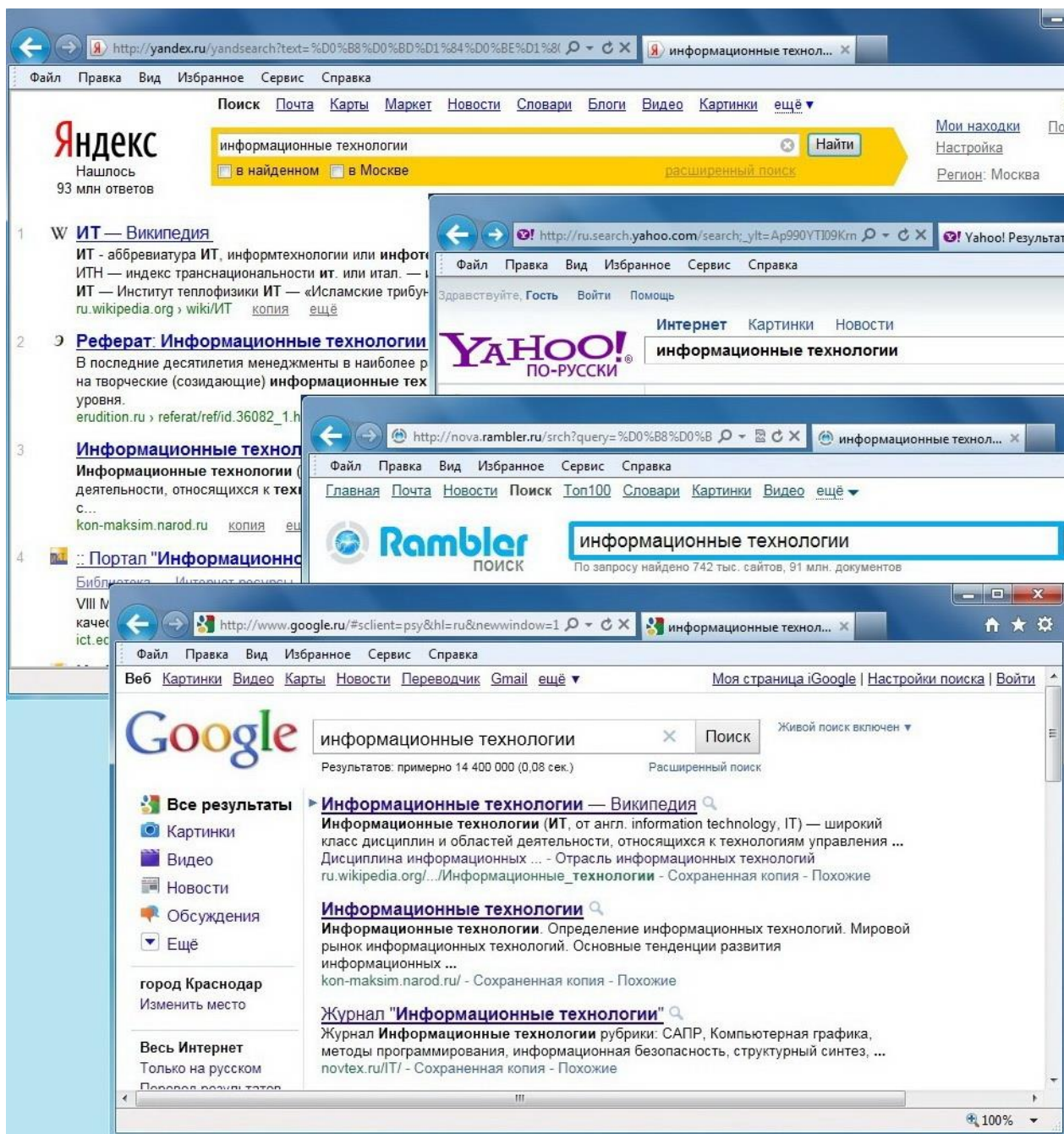


Рис. 7. Использование ключевых слов в качестве неявных ссылок

В настоящее время основными группами приложений, использующих гипертекстовую технологию, являются:

- глобальная информационная система WWW (World Wide Web – всемирная паутина);
- справочные системы прикладных программ и операционных систем (например, в ОС Windows используется два вида справочных систем: традиционная система справки, обрабатывающая файлы с расширением *.hlp и более современная справочная система HTML Help, использующая скомпилированные HTML-файлы, имеющие расширение *.chm);
- компьютерные справочно-правовые системы (например, ГАРАНТ, КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС и т. д.).

Список главных тем содержит заголовки информационных статей с организационными отношениями. Обычно он представляет собой меню, содержание книги, отчета или информационного материала.

Алфавитный словарь содержит перечень наименований всех информационных статей в алфавитном порядке. Он также реализует организационные отношения.

5.2. Создание гипертекстовых документов средствами MS Word

с основами Web-технологий

Задания.

1. Создать HTML документы средствами MS Word.
2. Оформить каждый документ в соответствии с его содержанием.
3. Создать ссылки между главной страницей и остальными страницами.
4. Открыть созданные документы с помощью браузера и проверить гипертекстовые ссылки.
5. Оформить HTML-документ с помощью Web-технологий.

Технология создания гипертекстовых документов

Создание web-документов

1. Открыть текстовый процессор MS Word и ввести следующий текст:

Информационная технология – совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности.

2. После этого абзаца добавить картинку, выбрав ее из папки Картинки (команды **Вставка – Рисунок – Рабочий стол – папка Картинки**).
3. Вставить таблицу с помощью команды **Вставка - Таблица**:
Указать количество столбцов и строк.

№ п/п	Наименование	Определение
1	Технологическая цепочка	Определяет технологические процессы проектирования и обработки данных ИС.
2	Информационные ресурсы	Совокупность данных, представляющих ценность для предприятия и выступающих в качестве материальных ресурсов.

Для форматирования таблицы выделить ее, и в меню **Конструктор** выбрать любой **Стиль таблицы**.

4. Отступить несколько абзацев и ввести следующий текст:

Совокупность методов и производственных процессов определяет принципы, приемы, методы и мероприятия, регламентирующие проектирование и использование программно-технических средств для обработки данных в предметной области.

5. Отступит еще один абзац и ввести:

К началу страницы

6. Задать фон страницы – по своему усмотрению, для этого открыть меню **Разметка страницы – Цвет страницы.**

7. Отформатировать документ и сохранить его в формате HTML с помощью команды **Файл – Сохранить** – имя файла: **IT** – тип файла: **Веб-страница** в своей индивидуальной папке.

Этот документ будем считать *Главной страницей.* Закрывать документ **IT.**

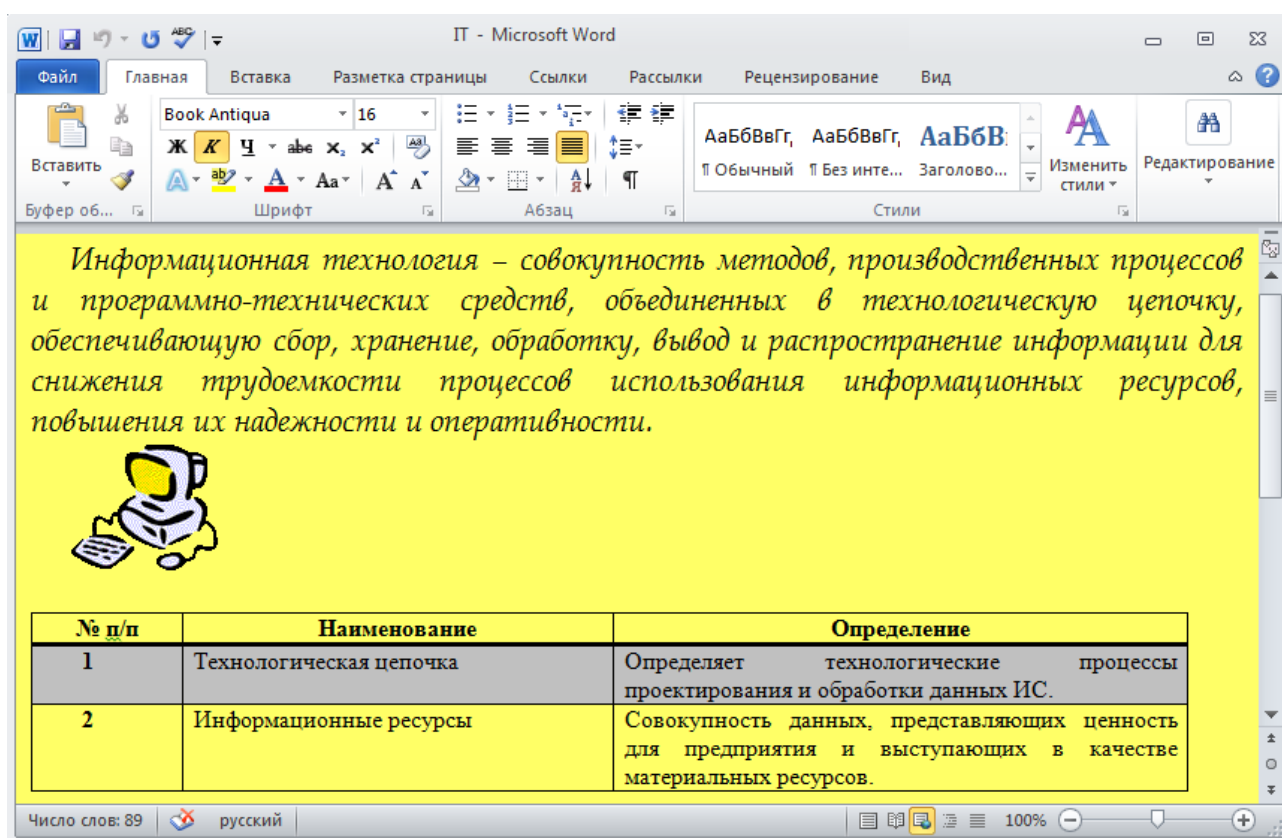


Рис. 8. Окно документа *IT*

8. Создать новый документ Word и ввести следующий текст:

Технические средства включают:

- компьютер;
- устройства ввода/вывода;
- оргтехнику;
- линии связи;
- оборудование сетей.

Программные средства состоят из системного (общего) и прикладного программного обеспечения и документации к ним.

9. Отступить один абзац и ввести следующий текст:

На главную страницу

10. Отформатировать документ. Задать фон страницы с помощью команд **Разметка страницы – Цвет страницы**. Сохранить документ **Файл – Сохранить** имя файла: **PTS** тип файла: **Веб-страница** в своей индивидуальной папке.

Этот документ будем считать *Страницей 1*. Закрывать документ **PTS**.

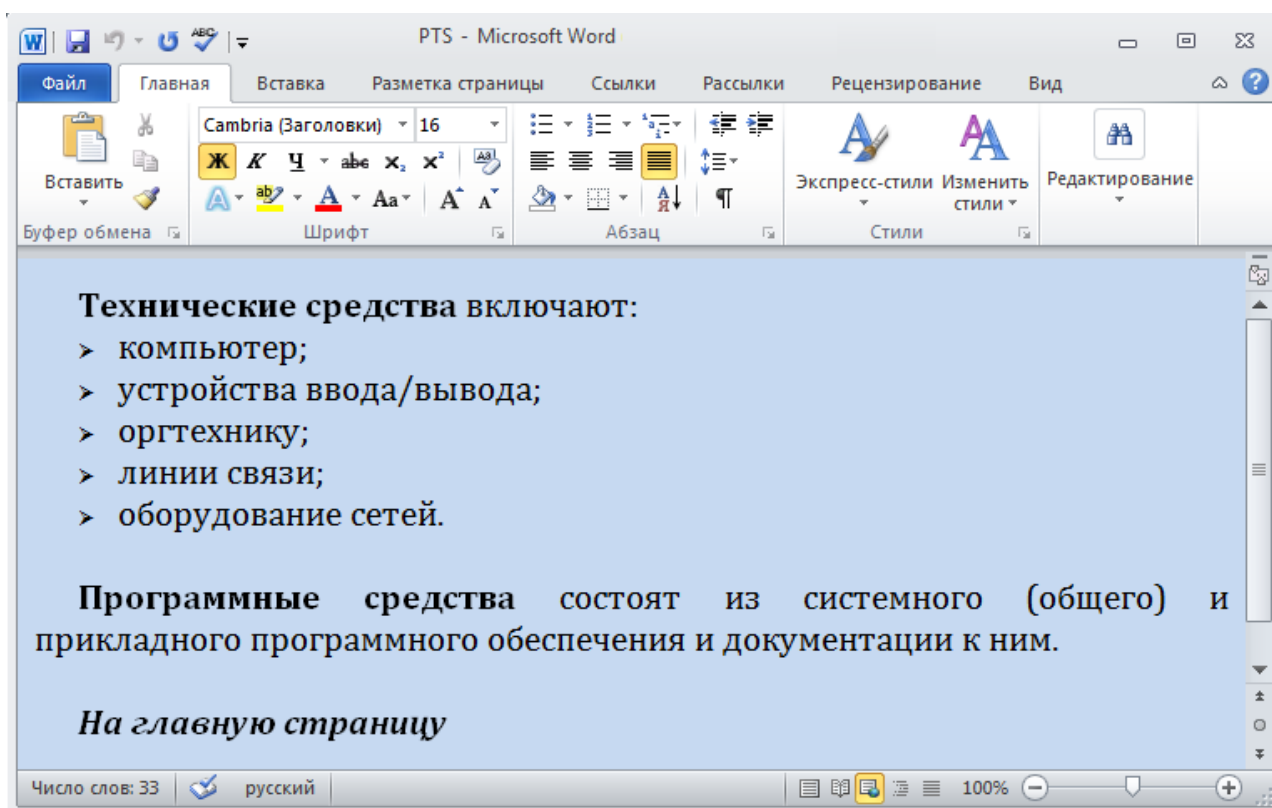


Рис. 9. Окно документа *PTS*

11. Создать новый документ Word и ввести следующий текст:

Технологическая цепочка определяет технологические процессы проектирования и обработки данных ИС.

12. Отступит один абзац и ввести следующий текст:

На главную страницу

13. Задать фон страницы. Отформатировать и сохранить документ с именем **TZ** – тип файла: **Веб-страница** в своей индивидуальной папке.

Этот документ будем считать *Страницей 2*. Закрыть документ **TZ**.

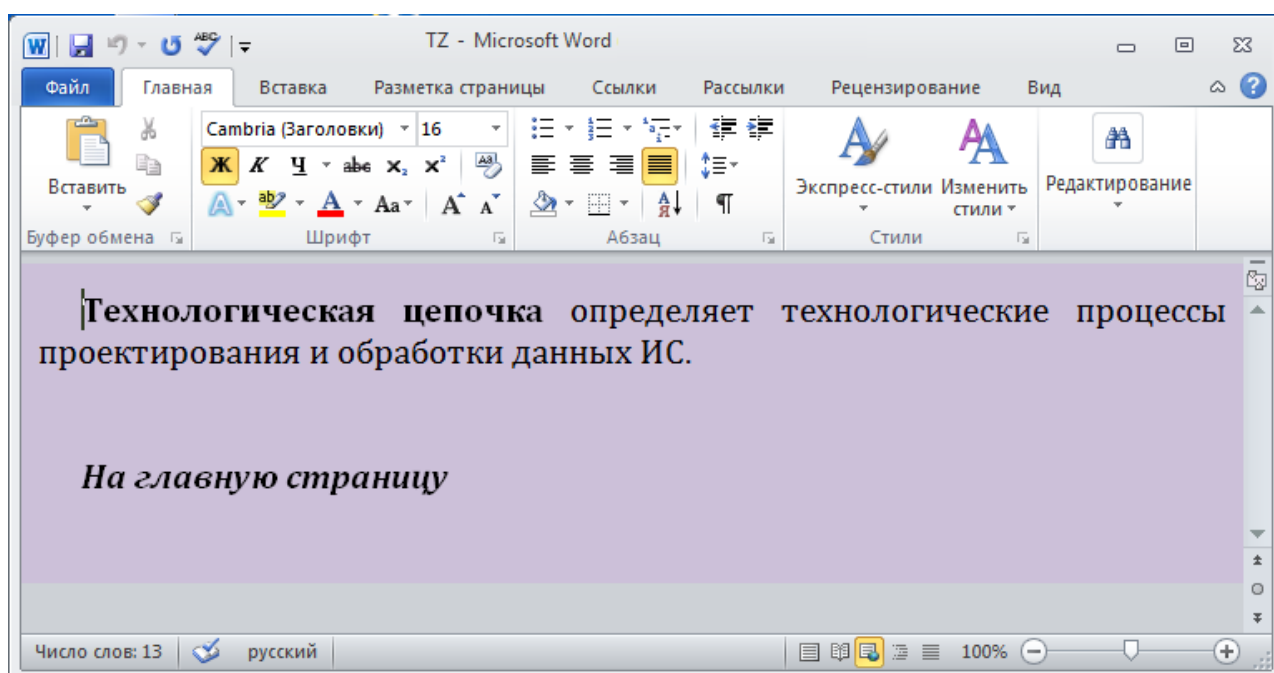


Рис. 10. Окно документа **TZ**

14. Создать новый документ Word и ввести следующий текст:

Информационные ресурсы – совокупность данных, представляющих ценность для предприятия и выступающих в качестве материальных ресурсов.

15. Отступит один абзац и ввести следующий текст:

На главную страницу

16. Задать фон страницы. Отформатировать и сохранить документ с именем **IR** – тип файла: **Веб-страница** в своей индивидуальной папке.

Этот документ будем считать *Страницей 3*. Закрыть документ **IR**.

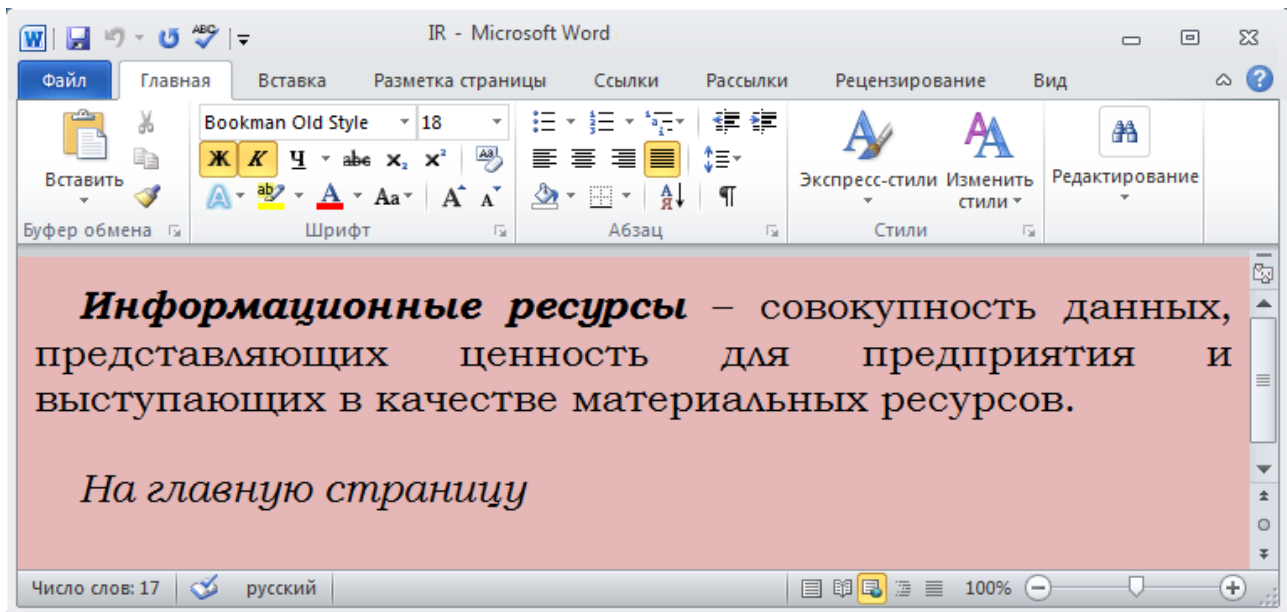


Рис. 11. Окно документа **IR**

Создание гиперссылок

1. Для создания гиперссылок открыть Web-документ **IT** в своей индивидуальной папке с помощью программы Word (в контекстном меню команда **Открыть с помощью ► Microsoft Word**).
2. Создать в документе **IT** следующие гиперссылки:
 - внутреннюю гиперссылку для слов *совокупность методов, производственных процессов* для перехода на второй абзац текста внутри страницы.
 - внешнюю гиперссылку для слов *программно-технических* для перехода на документ **PTS** и ссылку для слов *На главную страницу* из документа **PTS** обратно на документ **IT**.
 - внешнюю гиперссылку для слов *технологическая цепочка* для перехода на документ **TZ** и ссылку для слов *На главную страницу* из документа **TZ** обратно на документ **IT**.
 - внешнюю гиперссылку для слов *информационные ресурсы* для перехода на документ **IR** и ссылку для слов *На главную страницу* из документа **IR** обратно на документ **IT**.

Схема ссылок представлена на рисунке 12.

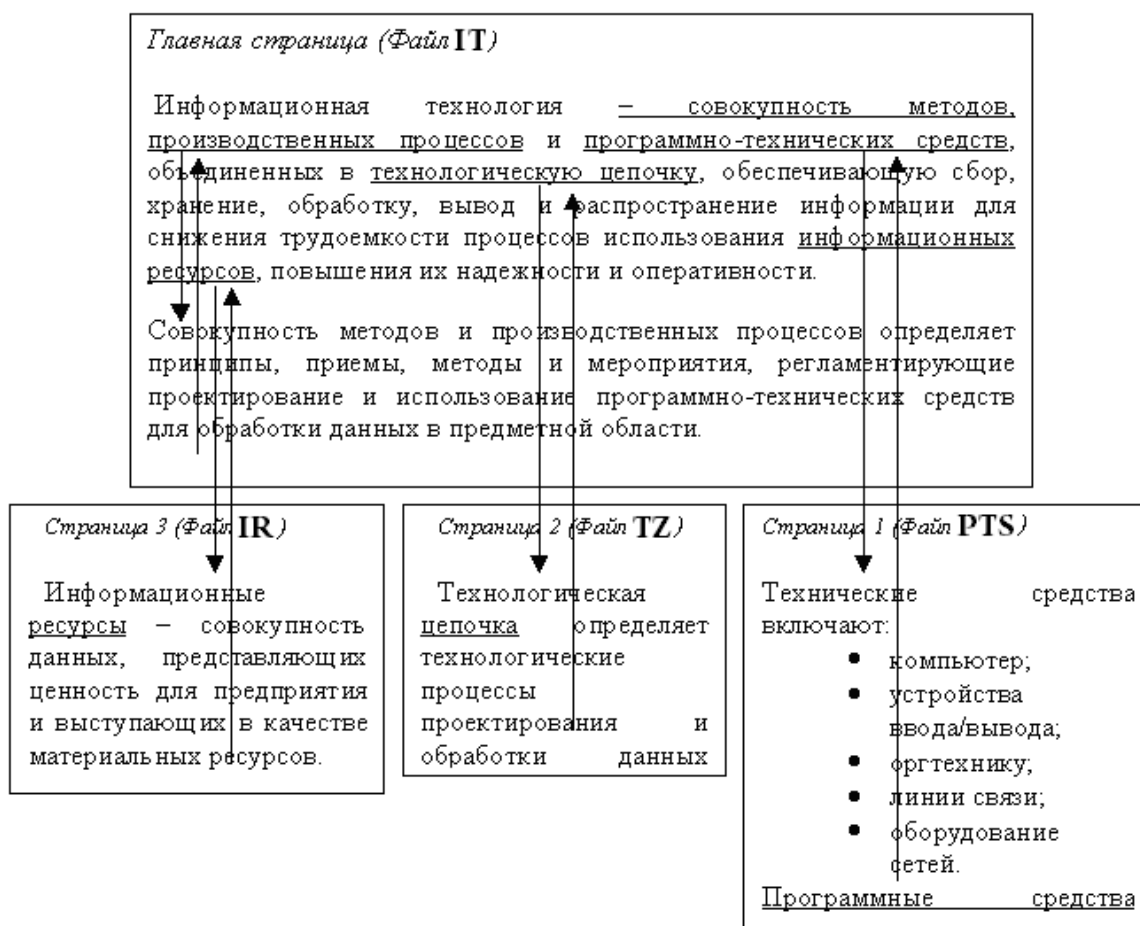


Рис. 12. Схема внутренних и внешних ссылок

Технология создания внутренних гиперссылок

Ссылка внутри страницы подразумевает переход с одного слова на другое. Этот прием применяется тогда, когда документ велик по объему, его оглавление находится вверху, или нужно быстро перейти от одного абзаца на другой, минуя промежуточные. Таким образом, необходимо иметь как минимум два слова, одно из которых будет *ссылкой* (слово, с которого идет переход), другое будет *закладкой* (слово, на которое будет сделан переход).

- 1) Выделить слово – "*закладку*" (на которое будем перемещаться) – *Совокупность методов и производственных процессов* в предпоследнем абзаце документа **IT**. Выполнить команду **Вставка – Ссылки – Закладка**. В диалоговом окне дать имя закладке, например, *метод* и щелкнуть по кнопке **Добавить** (рис. 13).

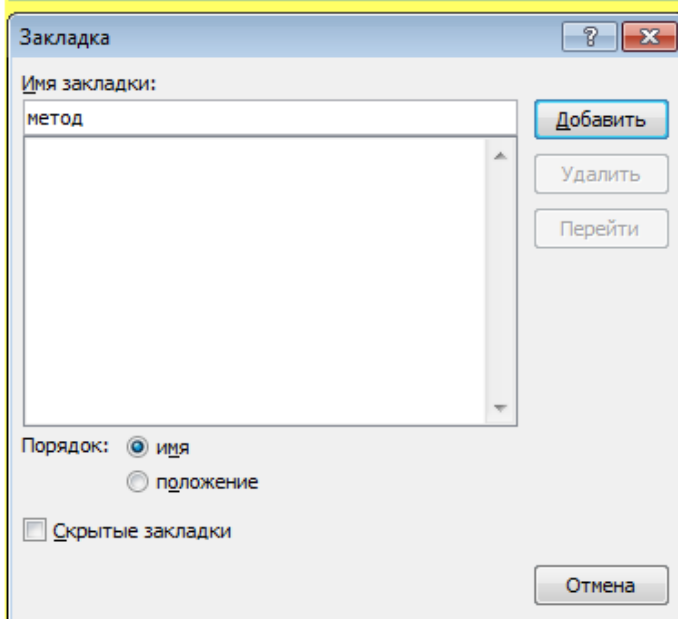


Рис. 13. Диалоговое окно Закладка

- 2) Выделить слово – "**ссылку**" (от которого произойдет переход) *совокупность методов, производственных процессов* в первом абзаце документа **IT**, выполнить команду **Вставка – Ссылки – Гиперссылка**. В диалоговом окне **Вставка гиперссылки** щелкнуть по кнопке **Закладка...**, в открывшемся окне выбрать закладку *метод*, в диалоговых окнах щелкнуть по кнопке **Ок**.

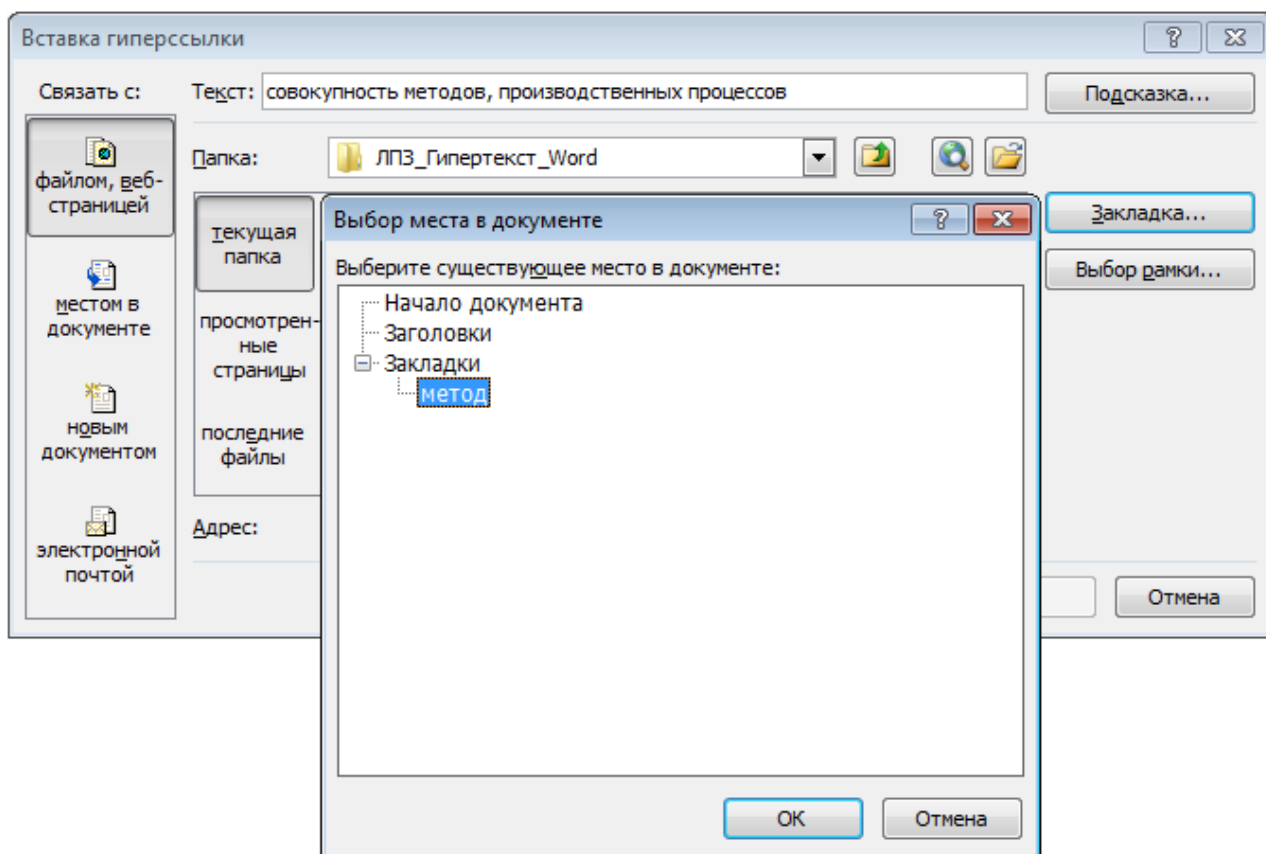


Рис. 14. Диалоговое окно Вставка гиперссылки

"Ссылка" изменило цвет и стало подчеркнутым. При нажатии на него, вы сразу попадете на слово, которое сделали закладкой. Нужно отметить, что, как ссылками, так и закладками могут быть и картинки, абзацы, и вообще любые элементы страницы.

Аналогичным образом выполнить гиперссылку в обратном направлении, от слов *К началу страницы* к словам *Информационная технология* в начале документа.

- 1) Выделить слово – "**закладку**" (на которое будем перемещаться) – *Информационная технология* в первом абзаце. Выполнить команду **Вставка – Ссылки – Закладка**. В диалоговом окне дать имя закладке, например, *начало* и щелкнуть по кнопке **Ок**.
- 2) Выделить слово – "**ссылку**" (от которого произойдет переход) – *К началу страницы*, выполнить команду **Вставка – Ссылки – Гиперссылка**. В диалоговом окне **Вставка гиперссылки** щелкнуть по кнопке **Заклад-**

ка..., в открывшемся окне выбрать закладку *начало*, в диалоговых окнах щелкнуть по кнопке **Ок**.

Технология создания внешних гиперссылок

- 1) В документе **IT** выделить слова *программно-технических средств* и выбрать в меню **Вставка – Ссылки – Гиперссылка**. В диалоговом окне **Вставка гиперссылки** в поле **Папка** должно быть указано имя вашей индивидуальной папки, выбрать файл **PTS** и щелкнуть по кнопке **Ок**.

Слова *программно-технических средств* изменят свой цвет и станут подчеркнутыми, т.е. являются гиперссылкой.

- 2) В документе **PTS** выделить слова *На главную страницу* и выбрать в меню **Вставка – Ссылки – Гиперссылка**. В диалоговом окне **Вставка гиперссылки** выбрать файл **IT** и щелкнуть по кнопке **Ок**.

Аналогичным образом выполнить гиперссылки на другие страницы от остальных выделенных слов. И обратные гиперссылки от слов *На главную страницу* с других страниц.

Сохранить документы с гиперссылками и закрыть все документы.

Просмотр Web-документов

Открыть свою папку с файлами.

Дважды щелкнуть мышкой на файле **IT**, браузер откроется автоматически. Используя гиперссылки, просмотрите документы.

Создание html-документа с помощью web-технологий

Создать HTML-документ, состоящий из двух окон, одно окно будет отображать Содержание, в другом окне будут просматриваться созданные страницы.

1. Создать новый документ Word.
2. Ввести заголовок *Содержание*. Затем ввести абзацы:

Главная страница.

Программно-технические средства.

Технологическая цепочка.

Информационные ресурсы.

3. Отформатировать документ, задать фон страницы.
4. Создать следующие внешние гиперссылки:
От слов "*Главная страница*" для перехода на файл **IT**
От слов "*Программно-технические средства*" для перехода на файл **PTS**
От слов "*Технологическая цепочка*" для перехода на файл **TZ**
От слов "*Информационные ресурсы*" для перехода на файл **IR**
5. Сохранить документ в свою папку в формате Веб-страница с именем **Содержание**.
6. Открыть файл **Содержание** с помощью программы **Блокнот**.
7. Найти в документе на языке HTML строку, содержащие теги гиперссылок:

``

``

``

``

и добавить следующий код Target = "Osnova"

В результате должно получиться:

``

``

``

``

8. Сохранить изменения в файле **Содержание** с помощью команд **Файл – Сохранить**.
9. Открыть программу Блокнот.
10. Ввести следующий текст:

`<HTML>`

`<head> <title> Пример </title> </head>`

```
<FRAMESET cols="30%,70%">
```

```
<frame scrolling = auto noresize src= Содержание.htm>
```

```
<frame scrolling = yes noresize src=IT.htm Name = "Osnova">
```

```
</FRAMESET>
```

```
</HTML>
```

11. Сохранить документ в формате HTML в индивидуальной папке – **Файл – Сохранить**. В поле **Имя файла** ввести имя **Index.htm**. В поле **Тип файла** выбрать **Все файлы**. Закрывать документ **Index.htm**.

12. Просмотреть документ **Index.htm** с помощью браузера.

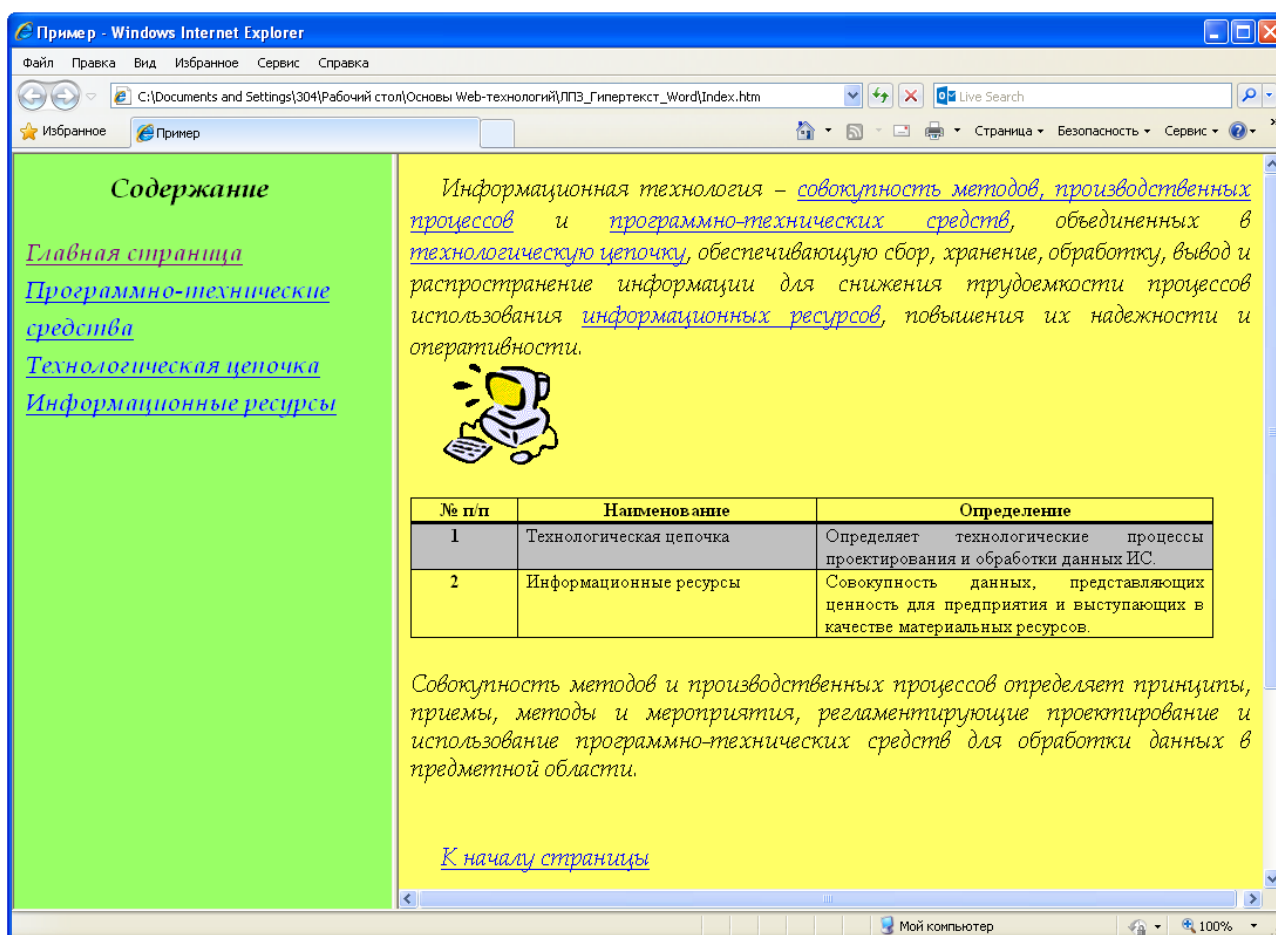


Рис. 15. Гипертекстовый документ

ЛИТЕРАТУРА

1. HTML: учеб. для начинающих веб-дизайнеров и разработчиков. Режим доступа: <http://proglang.su/html>
2. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие [для студентов вузов, изучающих экономико-мат. методы и модели]. СПб.: Лань, 2011. 352 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2027.
3. Гаврилов М.В., Климов В.А. Информатика и информационные технологии: учеб. для бакалавров. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2013. 378 с.
4. Гаврилов М.В., Климов В.А. Информатика и информационные технологии: учеб. для бакалавров. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2013.
5. Голубева И.Е. Решение инженерных задач средствами Excel: учеб.-метод. пособие для выполнения лабораторно-практ. работ. 2-е изд., перераб. и доп. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. 120 с. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/5538/>
6. Гончаров В.А. Методы оптимизации: учеб. пособие для студентов вузов [Текст]. М.: Юрайт, 2010. 191 с.
7. Зеньковский В.А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах. Сер. Про ПК. М.: СОЛОН-Пресс, 2005. 192 с.
8. Кирьянов Д.В. Mathcad 15 / Mathcad Preme 1.0. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 432 с.
9. Коноплева И.А., Хохлова О.А., Денисов А.В. Информационные технологии: электронный учеб. для вузов. М.: КноРус, 2012.
10. Костин В.Н. Оптимизационный задачи электроэнергетики. СПб., 2003. 120 с.
11. Макарова Н.В., Волков В.Б. Информатика: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2011. 576 с.

12. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности. Технические специальности: учебник. М.: Академия, 2014.
13. Мультимедиа технологии: конспект лекций. Ч. 1 / сост.: Е.А. Докторова. Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2009.
14. Панкова Е.А. Создание Web-страниц: учебно-методическое пособие. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. 45 с.
15. Петракова Н.В. Применение Microsoft Excel в экономических расчетах // Наука и образование. 2011. № 17603. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/88967/>
16. Решение прикладных задач средствами табличного процессора: электронное учебно-методическое пособие для инженерных и экономических специальностей аграрных вузов / Н.В. Петракова, Н.А. Везезубова, Д.А. Безик, А.В. Жиряков // Наука и образование. 2012. № 18171. 241 с. – Режим доступа: <http://www.bgsha.com/ru/book/112774/>
17. Практикум по информатике: учеб. пособие для вузов / под ред. проф. Н.В. Макаровой. СПб.: Питер, 2013. 320 с.
18. Рудикова Л.В. Microsoft Excel для студентов. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 368 с.
19. Топольский Д.В., Топольская И.Г. Использование MathCad в электротехнических расчетах: учеб. пособие. Электронное издание. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. 30 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ТАБЛИЦА ЦВЕТОВ

Название цвета	Red	Green	Blue	Цвет
aliceblue	F0	F8	FF	образец
antiquewhite	FA	EB	D7	образец
aqua	00	FF	FF	образец
aquamarine	7F	FF	D4	образец
azure	F0	FF	FF	образец
beige	F5	F5	DC	образец
bisque	FF	E4	C4	образец
black	00	00	00	образец
blanchedalmond	FF	EB	CD	образец
blue	00	00	FF	образец
blueviolet	8A	2B	E2	образец
brown	A5	2A	2A	образец
burlywood	DE	B8	87	образец
cadetblue	5F	9E	A0	образец
chartreuse	7F	FF	00	образец
chocolate	D2	69	1E	образец

coral	FF	7F	50	образец
cornflowerblue	64	95	ED	образец
cornsilk	FF	F8	DC	образец
crimson	DC	14	3C	образец
cyan	00	FF	FF	образец
darkblue	00	00	8B	образец
darkcyan	00	8B	8B	образец
darkgoldenrod	B8	86	0B	образец
darkgray	A9	A9	A9	образец
darkgreen	00	64	00	образец
darkkhaki	BD	B7	6B	образец
darkmagenta	8B	00	8b	образец
darkolivegreen	55	6B	2F	образец
darkorange	FF	8C	00	образец
darkorchid	99	32	CC	образец
darkred	8B	00	00	образец
darksalmon	E9	96	7A	образец
darkseagreen	8F	BC	8F	образец
darkslateblue	48	3D	8B	образец

darkslategray	2F	4F	4F	образец
darkturquoise	00	CE	D1	образец
darkviolet	94	00	D3	образец
deeppink	FF	14	93	образец
deepskyblue	00	BF	FF	образец
dimgray	69	69	69	образец
dodgerblue	1E	90	FF	образец
firebrick	B2	22	22	образец
floralwhite	FF	FA	F0	образец
forestgreen	22	8B	22	образец
fuchsia	FF	00	FF	образец
gainsboro	DC	DC	DC	образец
ghostwhite	F8	F8	FF	образец
gold	FF	D7	00	образец
goldenrod	DA	A5	20	образец
gray	80	80	80	образец
green	00	80	00	образец
greenyellow	AD	FF	2F	образец
honeydew	F0	FF	F0	образец

hotpink	FF	69	B4	образец
indiandred	CD	5C	5C	образец
indigo	4B	00	82	образец
ivory	FF	FF	F0	образец
khaki	F0	E6	8C	образец
lavender	E6	E6	FA	образец
lavenderblush	FF	F0	F5	образец
lawngreen	7C	FC	00	образец
lemonchiffon	FF	FA	CD	образец
lightblue	AD	D8	E6	образец
lightcoral	F0	80	80	образец
lightcyan	E0	FF	FF	образец
lightgoldenrodyellow	FA	FA	D2	образец
lightpink	FF	B6	C1	образец
lightsalmon	FF	A0	7A	образец
lightseagreen	20	B2	AA	образец
lightskyblue	87	CE	FA	образец
lightslategray	77	88	99	образец
lightsteelblue	B0	C4	DE	образец

lightyellow	FF	FF	E0	образец
lime	00	FF	00	образец
limegreen	32	CD	32	образец
linen	FA	F0	E6	образец
magenta	FF	00	FF	образец
maroon	80	00	00	образец
mediumaquamarine	66	CD	AA	образец
mediumblue	00	00	CD	образец
mediumorchid	BA	55	D3	образец
mediumpurple	93	70	DB	образец
mediumseagreen	3C	B3	71	образец
mediumslateblue	7B	68	EE	образец
mediumspringgreen	00	FA	9A	образец
mediumturquoise	48	D1	CC	образец
medium violetred	C7	15	85	образец
midnightblue	19	19	70	образец
mintcream	F5	FF	FA	образец
mistyrose	FF	E4	E1	образец
moccasin	FF	E4	B5	образец

navajowhite	FF	DE	AD	образец
navy	00	00	80	образец
oldlace	FD	F5	E6	образец
olive	80	80	00	образец
olivedrab	6B	8E	23	образец
orange	FF	A5	00	образец
orengered	FF	45	00	образец
orchid	DA	70	D6	образец
palegoldenrod	EE	E8	AA	образец
palegreen	98	FB	98	образец
paleturquoise	AF	EE	EE	образец
palevioletred	DB	70	93	образец
papayawhop	FF	EF	D5	образец
peachpuff	FF	DA	B9	образец
peru	CD	85	3F	образец
pink	FF	C0	CB	образец
plum	DD	A0	DD	образец
powderblue	B0	E0	E6	образец
purple	80	00	80	образец

red	FF	00	00	образец
rosybrown	BC	8F	8F	образец
royalblue	41	69	E1	образец
saddlebrown	8B	45	13	образец
salmon	FA	80	72	образец
sandybrown	F4	A4	60	образец
seagreen	2E	8B	57	образец
seashell	FF	F5	EE	образец
sienna	A0	52	2D	образец
silver	C0	C0	C0	образец
skyblue	87	CE	EB	образец
slateblue	6A	5A	CD	образец
slategray	70	80	80	образец
snow	FF	FA	FA	образец
springgreen	00	FF	7F	образец
steelblue	46	82	B4	образец
tan	D2	B4	8C	образец
teal	00	80	80	образец
thistle	D8	BF	D8	образец

tomato	FF	63	47	образец
turquoise	40	E0	D0	образец
violet	EE	82	EE	образец
wheat	F5	DE	B3	образец
whitesmoke	F5	F5	F5	образец
yellow	FF	FF	00	образец
yellowgreen	9A	CD	32	образец

ТАБЛИЦА СПЕЦИАЛЬНЫХ СИМВОЛОВ И ИХ HTML-КОД

Символ	HTML-код	Название
	¡	неразрывный пробел
¢	¢	значок цента
£	£	значок фунта стерлингов
¤	¤	
¥	¥	значок японской йены
§	§	параграф
©	© или ©	символ авторского права
«	« или «	левая русская кавычка
®	® или ®	зарегистрированная торговая марка
°	°	градус
±	±	плюс-минус
²	²	квадрат
³	³	куб
»	» или »	правая русская кавычка
¼	¼	четверть
½	½	половина
¾	¾	три четверти
×	×	знак умножения
÷	÷	знак деления

Учебное издание

Петракова Наталья Васильевна

**Компьютерные технологии.
Лабораторный практикум.**

**Учебное пособие
по дисциплине «Компьютерные технологии»**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 25.06.2019 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 11,16. Тираж 100 экз. Изд. № 6408.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ