

Приложение

От теории к практике

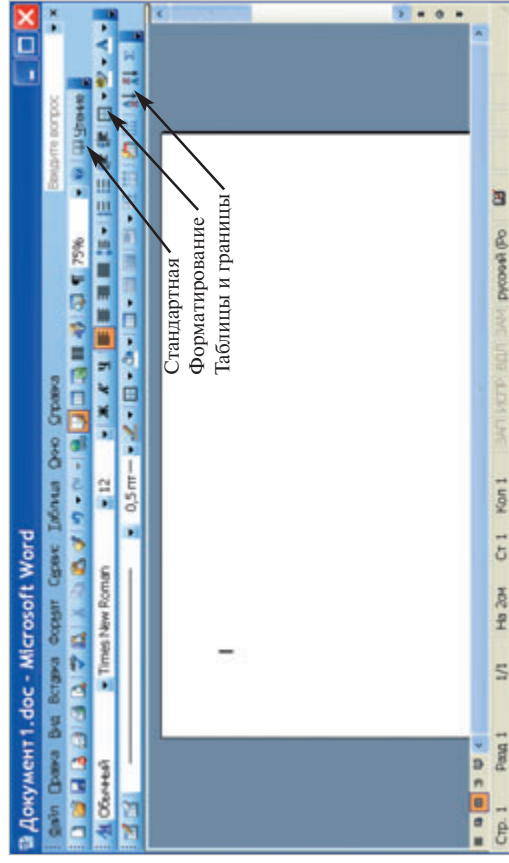
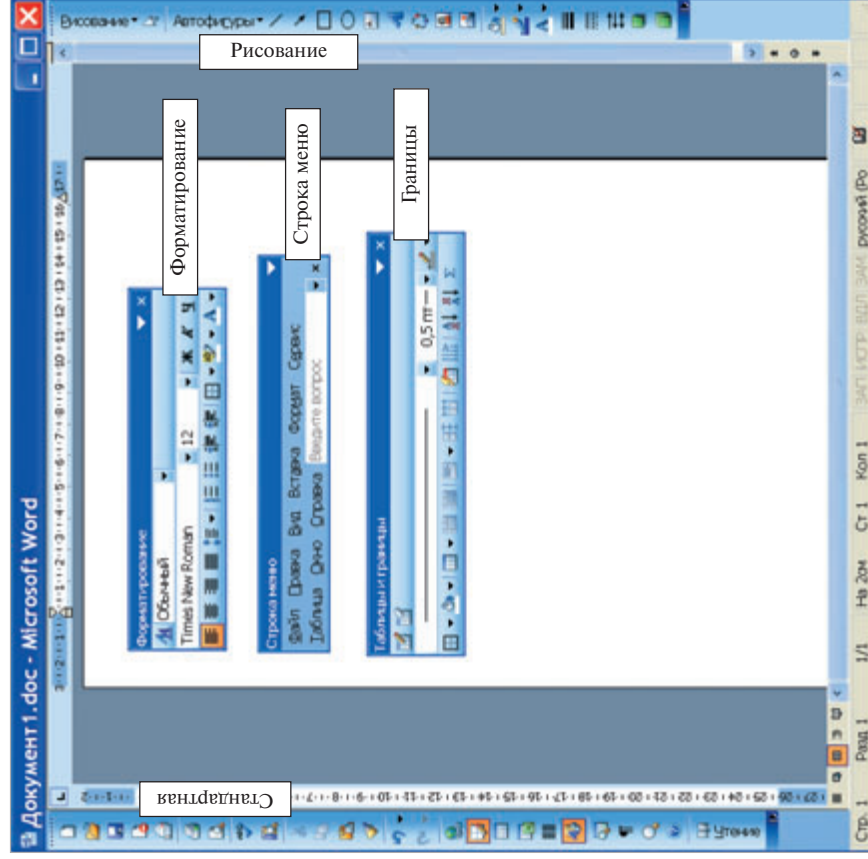
В этом приложении приведены практические задания по темам, рассмотренным в главах данного учебного пособия. Исходные тексты для выполнения некоторых заданий¹ можно найти в Интернете по адресу: <http://math.chem.msu.ru> в разделе **Практикум по офисным технологиям**. Внимательно следуйте указаниям по сохранению редактируемых текстовых документов и созданию их копий – это необходимо для понимания и успешного выполнения учебных заданий к последующим темам.

¹ В формулировке таких заданий присутствуют слова «Создайте копию учебного файла...»

Графический интерфейс окна Microsoft Office Word 2003

Задание 1

Воспроизведите вид рабочего окна Microsoft Office Word 2003 по приведенным ниже рисункам.



Откажитесь в последнем примере от панели инструментов **Таблицы и границы** и вызовите **Линейку**.

Задание 2

В панели инструментов **Форматирование** отключите поля **Шрифт**, **Размер**, **Цвет текста**, а затем вернитесь к первоначальному настройкам этой панели.

Ввод и форматирование текста

Задание 1

Создайте копию учебного файла «Шрифты» в своем каталоге в файле «Формат_1». Откройте эту копию и завершите ввод абзаца текста так, чтобы итоговый документ соответствовал образцу. Сохраните полный текст в том же файле и создайте его копию в файле «Формат_2».

Шрифты ¶

Текстовый редактор Word предоставляет возможность работы с большим количеством разнообразных шрифтов, многие из которых являются шрифтами TrueType: на экране их символы выглядят точно так же, как при печати на принтере. Благодаря TrueType-технологии, в приложениях Windows реализуется полное WYSIWYG-представление (What you see is what you get). ¶

Если сравнивать литеры (буквы) различных шрифтов, в первую очередь бросается в глаза то, что в некоторых шрифтах они имеют традиционный вид, а в других — более сложную, иногда даже вычурную форму. Такие отличительные черты, как наличие серифов, размер внутреннего очка литер, толщина штриха и др., дают возможность поделить все существующие шрифты на ряд больших групп, называемых гарнитурами. Различают серифные и рубленые шрифты. ¶

Серифы — это маленькие черточки на концах букв, улучшающие читаемость документа. ¶

Наиболее известной гарнитурой, используемой серифы, является Times. Литеры одного из ее шрифтов выглядят так: ¶

Times New Roman (14 пунктов) ¶

Литеры рубленых (бессерифных) шрифтов имеют более четкую форму. Примером их может служить гарнитура Helvetica и очень похожий на нее шрифт: ¶

Arial (12 пунктов) ¶

Читаемость любого шрифта в большой степени зависит от его размера — келля. Обычно размер шрифта задается в пунктах: ¶

1 пункт = 1/72 дюйма = 0,353 мм ¶

Количество пунктов определяет вертикальный размер основания, на котором начертана литера. На поле основания одного и того же размера размещаются и большие, и малые буквы. Как правило, для текста используют размер шрифта в 10 или 12 пунктов, для заголовков — более крупные шрифты, а для ссылок и примечаний — обычно 8 пунктов. ¶

Литеры одного и того же шрифта могут иметь различное начертание: ¶

нормальное (Normal) ¶

полужирное (Bold) ¶

курсивное (Italic) ¶

подчеркнутое (Underline) ¶

По материалам книги М. Штарке, Р. Болльманн «Word для Windows». ¶

Задание 2

Выполните форматирование текстового документа «Формат_1» по приведенным ниже указаниям¹.

ШРИФТЫ

Шрифт	Абзац	Границы и Заливка
Шрифт: Arial Black Начертание: Обычный Размер: 22 Видоизменение: Приподнятый Вкладка Интервал Интервал: Разреженный, 5 пт	Отступы и интервалы Интервал Перед: 0 пт После: 18 пт Междустрочный: Одинарный Выравнивание: По центру	Заливка Серый 12,5%

Текстовый редактор Word предоставляет возможность работы с большим количеством разнообразных шрифтов, многие из которых являются шрифтами TrueType: на экране их символы выглядят точно так же, как при печати на принтере. Благодаря TrueType-технологии, в приложениях Windows реализуется полное WYSIWYG-представление (What you see is what you get).

Если сравнивать *литеры* (буквы) различных шрифтов, в первую очередь бросается в глаза то, что в некоторых шрифтах они имеют традиционный вид, а в других — более сложную, иногда даже вычурную форму. Такие отличительные черты, как наличие серифов, размер внутреннего очка литер, толщина штриха и др., дают возможность поделить все существующие шрифты на ряд больших групп, называемых *гарнитурами*. Различают *серифные* и *рубленые* шрифты.

Шрифт	Абзац
Шрифт: Times New Roman Размер: 12 К отдельным словам применить начертание <i>курсив</i> (по образцу)	Отступы и интервалы Отступ Первая строка: Отступ На: 1 см Интервал Перед: 0 пт После: 6 пт Междустрочный: Полуторный Выравнивание: По ширине

¹ В таблицах указаны параметры форматирования. Перед каждой из этих таблиц приведены абзацы текста, которым следует назначить соответствующие параметры.

Серифы — это маленькие черточки на концах букв, улучшающие читаемость документа.

Шрифт	Абзац	Границы и Заливка
<i>Шрифт</i> Шрифт: Times New Roman Размер: 10	<i>Отступы и интервалы</i> Отступ Слева: 6 см Справа: 1,5 см Первая строка: (нет) Интервал Перед: 12 пт После: 12 пт Междустрочный: Одинарный Выравнивание: По левому краю	<i>Граница</i> Граница: Тень <i>Заливка</i> Серый 12,5%

Наиболее известной гарнитурой, использующей серифы, является **Times**. Литеры одного из ее шрифтов выглядят так:

...

Литеры рубленых (бессерифных) шрифтов имеют более четкую форму. Примером их может служить гарнитура Helvetica и очень похожий на нее шрифт:

...

Читаемость любого шрифта в большой степени зависит от его размера — *кегли*. Обычно размер шрифта задается в пунктах:

...

Количество пунктов определяет вертикальный размер основания, на котором начертана литера. На поле основания одного и того же размера размещаются и большие, и малые буквы. Как правило, для текста используются размер шрифта в **10** или **12** пунктов, для заголовков — более крупные шрифты, а для ссылок и примечаний — обычно **8** пунктов.

Литеры одного и того же шрифта могут иметь различное начертание:

Шрифт	Абзац	Границы и Заливка
<i>Вкладка Шрифт</i> Шрифт: Times New Roman Размер: 12	<i>Вкладка Отступы и интервалы</i> Отступ Первая строка: Нет Интервал Перед: 0 пт После: 6 пт Междустрочный: Полуторный начертание <i>курсив</i> или полужирный (по образцу)	<i>Граница</i> Граница: Тень <i>Заливка</i> Серый 12,5%

Times New Roman (14 пунктов)

Шрифт	Абзац
<i>Вкладка Шрифт</i> Шрифт: Times New Roman Размер: 14	<i>Вкладка Отступы и интервалы</i> Отступ Первая строка: Нет Интервал Перед: 6 пт После: 6 пт Междустрочный: Одинарный Выравнивание: По центру

Arial (12 пунктов)

Шрифт	Абзац
<i>Вкладка Шрифт</i> Шрифт: Arial Размер: 12	<i>Вкладка Отступы и интервалы</i> Отступ Первая строка: Нет Интервал Перед: 6 пт После: 6 пт Междустрочный: Одинарный Выравнивание: По центру

1 пункт = $1/72$ дюйма = 0,375 мм

Шрифт	Абзац	Границы и Заливка
<i>Шрифт</i> Шрифт: Times New Roman Размер: 12 Видоизменения $1/72$ надстрочный/подстрочный	<i>Отступы и интервалы</i> Отступ Слева: 3,5 см Справа: 3,5 см Первая строка: (нет) Интервал Перед: 6 пт После: 6 пт Междустрочный: Одинарный Выравнивание: По центру	<i>Граница</i> Граница: Тень <i>Заливка</i> Серый 12,5%

нормальное (Normal)
жирное (Bold)
курсивное (Italic)
 подчеркнутое (Underline)

Шрифт	Абзац
Вкладка Шрифт Шрифт: Times New Roman Размер: 12	Вкладка Отступы и интервалы Отступ Слева: 2 см Интервал Перед: 0 пт После: 0 пт Междустрочный: Одинарный Выравнивание: По левому краю
применить начертание к словам по образцу	

По материалам книги М. Штарке, Р. Болльманн
 «Word для Windows».

Шрифт	Абзац
Вкладка Шрифт Шрифт: Arial Размер: 10 Начертание: курсив	Вкладка Отступы и интервалы Отступ Первая строка: Нет Интервал Перед: 12 пт После: 0 пт Междустрочный: Одинарный Выравнивание: По правому краю

Если вы строго следовали указаниям, результат работы должен соответствовать образцу приведенному на следующей странице.

ШРИФТЫ

Текстовый редактор Word предоставляет возможность работы с большим количеством разнообразных шрифтов, многие из которых являются шрифтами TrueType: на экране их символы выглядят точно так же, как при печати на принтере. Благодаря TrueType-технологии, в приложениях Windows реализуется полное WYSIWYG-представление (What you see is what you get).

Если сравнивать литеры (буквы) различных шрифтов, в первую очередь бросается в глаза то, что в некоторых шрифтах они имеют традиционный вид, а в других — более сложную, иногда даже вычурную форму. Такие отличительные черты, как наличие серифов, размер внутреннего оттока литер, толщина штриха и др., дают возможность поделить все существующие шрифты на ряд больших групп, называемых гарнитурами. Различают серифные и рубленые шрифты.

Серифы — это маленькие черточки на концах букв, улучшающие читаемость документа.

Наиболее известной гарнитурой, использующей серифы, является Times. Литеры одного из ее шрифтов выглядят так:

Times New Roman (14 пунктов)

Литеры рубленых (бессерифных) шрифтов имеют более четкую форму. При мером их может служить гарнитура Helvetica и очень похожий на нее шрифт:

Arial (12 пунктов)

Читаемость любого шрифта в большой степени зависит от его размера — кегля. Обычно размер шрифта задается в пунктах:

1 пункт = $1/72$ дюйма = 0,375 мм

Количество пунктов определяет вертикальный размер основания, на котором начертана литера. На поле основания одного и того же размера размещаются и большие, и малые буквы. Как правило, для текста используют размер шрифта в 10 или 12 пунктов, для заголовков — более крупные шрифты, а для ссылок и примечаний — обычно 8 пунктов. Литеры одного и того же шрифта могут иметь различное начертание:

нормальное (Normal)
жирное (Bold)
курсивное (Italic)
 подчеркнутое (Underline)

По материалам книги М. Штарке, Р. Болльманн
 «Word для Windows».

Задание 3

Откройте файл «Формат_2»¹. Самостоятельно отформатируйте абзацы текста по приведенному ниже образцу. Результат работы сохраните в том же файле.

Шрифты

Текстовый редактор Word предоставляет возможность работы с большим количеством разнообразных шрифтов, многие из которых являются шрифтами TrueType: на экране их символы выглядят точно так же как при печати на принтере. Благодаря TrueType-технологии, в приложениях Windows реализуется полное WYSIWYG-представление (What you see is what you get).

Если сравнивать литеры (буквы) различных шрифтов, в первую очередь бросается в глаза то, что в некоторых шрифтах они имеют традиционный вид, а в других — более сложную, иногда даже вычурную форму. Такие отличительные черты, как наличие серифов, размер внутреннего очка литер, толщина штриха и др., дают возможность поделить все существующие шрифты на ряд больших групп, называемых гарнитурами. Различают серифные и рубленые шрифты.

Серифы - это маленькие черточки на концах букв, улучшающие читаемость документа.

Наиболее известной гарнитурой, использующей серифы, является Times. Литеры одного из ее шрифтов выглядят так:

Times New Roman (14 пунктов)

Литеры рубленых (бессерифных) шрифтов имеют более четкую форму. При мером их может служить гарнитура Helvetica и очень похожий на нее шрифт:

Arial (12 пунктов)

Читаемость любого шрифта в большей степени зависит от его размера — кегля. Обычно размер шрифта задается в пунктах:

1 пункт = 1/72 дюйма = 0.375 мм

Количество пунктов определяет вертикальный размер основания, на котором начертана литера. На поле основания одного и того же размера размещаются и большие, и малые буквы. Как правило, для текста используют размер шрифта в 10 или 12 пунктов, для заголовков — более крупные шрифты а для ссылок и примечаний — обычно 8 пунктов.

В заключение отметим, что литеры одного и того же шрифта могут иметь различное начертание: обычное, **полу жирное**, курсивное, **подчеркнутое**.

По материалам книги М.Штаркс, Р.Болльманн «Word для Windows»

¹ Созданную ранее копию текста **Шрифты** (при внимательном выполнении задания 1 по вводу текста, конечно)

Списки в текстовом документе**Задание 1**

Наберите и отформатируйте текст с нумерованным и маркированным списком.

Работу сохраните в своем каталоге в файле «Списки_1».

Вставка текущих даты и времени

- Щелкните место вставки даты или времени.
- Выберите команду **Дата и время** в меню **Вставка**.
- Если требуется вставить дату или время на другом языке, выберите нужный язык в поле **Язык**.
- Выберите в списке **Доступные форматы** требуемый формат даты или времени.
- Определив, следует ли обновлять дату или оставить ее неизменной, выберите одно из следующих действий:
 - Чтобы вставить дату и время как поле, автоматически обновляемое при открытии и печати документа, установите флажок **Обновлять автоматически**.
 - Чтобы сохранить исходные дату и время как обычный текст, снимите флажок **Обновлять автоматически**.

Задание 2

Наберите и отформатируйте текст с многоуровневым списком.

Работу сохраните в своем каталоге в файле «Списки_2».

1. Создание документов

- 1.1. Выбор шаблона документа
- 1.2. Ввод текста
- 1.3. Проверка текста
 - 1.3.1. Орфография
 - 1.3.2. Стилистика и грамматика
 - 1.3.3. Использование тезауруса
- 1.4. Форматирование текста
 - 1.4.1. Символы
 - 1.4.2. Абзацы
 - 1.4.3. Применение стилей
2. Подготовка документа к печати
 - 2.1. Установка параметров страницы
 - 2.2. Разбиение на страницы
 - 2.3. Вставка колонтитулов
 - 2.4. Предварительный просмотр

Табуляция

Задание 1

Подготовьте по приведенному ниже образцу текстовый документ с использованием различных видов табуляции.

Единицы длины (в метрах)

Световой год	9 461 000 000 000 000
Морская миля	1 852
Миля	1 609
Верста	1 060

(английская мера длины)

Метр	1
Ярд	0.9144
Фут	0.3048
Дюйм	0.0254
Сантиметр	0.01
Линия	0.0021
Миллиметр	0.001
Пункт	0.000351
Ангстрем	0.0000001

(русская мера длины)

Позиции табуляции, используемые в задании:

Световой год	9 461 000 000 000 000
Морская миля	1 852
Миля	1 609
Верста	1 060

(английская мера длины)

Метр	1
Ярд	0.9144
Фут	0.3048
Дюйм	0.0254
Сантиметр	0.01
Линия	0.0021
Миллиметр	0.001
Пункт	0.000351
Ангстрем	0.0000001

(русская мера длины)

Метр	1
Ярд	0.9144
Фут	0.3048
Дюйм	0.0254
Сантиметр	0.01
Линия	0.0021
Миллиметр	0.001
Пункт	0.000351
Ангстрем	0.0000001

(русская мера длины)

Таблицы

Задание 1

Самостоятельно наберите и отформатируйте текстовый документ с таблицей по приведенному ниже образцу. Для оформления таблицы используйте стиль автоформата **Современная таблица**. Документ сохраните в своем каталоге в файле «Таблицы_1».

Благородные газы

Закономерности в изменении свойств инертных газов, проиллюстрированные в таблице 1.2, несомненно, связаны с изменением деформируемости электронной оболочки этих элементов по мере роста их радиуса и числа электронных слоев. Указанные в этой таблице величины коэффициентов поляризации [1] изменяются симбатно с другими величинами, приведенными там же. Это позволяет говорить об уменьшении «инертности» благородных газов по мере увеличения их атомного номера.

Таблица 1.2

Некоторые свойства инертных газов

Элемент	Т. пл., °С	Т. кип., °С	Критическая температура, °С	Растворимость при 20°С, 760 мм рт. ст.	Коэффициент поляризации, $\alpha \times 10^{-24}$, мл
He	-272,2	-268,9	-268	1,0	0,23
Ne	-248,7	-245,9	-229	1,2	0,38
Ar	-189,3	-185,8	-122	5,8	1,57
Kr	-157	-152,9	-63	6	2,70
Xe	-11,5	-107,1	+73	24,2	4,05
Rn	-71	-61,8	+104	50	5,42

Задание 2

Самостоятельно подготовьте текстовый документ с таблицей по приведенному ниже образцу. Для оформления таблицы используйте стиль автоформата **Объемная таблица 3** и возможности самостоятельного форматирования текста. Документ сохраните в своем каталоге в файле «Таблицы_2».

ОЧИСТКА ГАЗОВ – выделение примесей из газов и газовых смесей. Наиболее распространенные вредные газообразные примеси в отходящих промышленных газах – SO₂, оксиды азота, CO и углеводороды, а в ряде случаев – Cl₂, фтористые соединения (например, HF) и др. горючие газы очищают от H₂S и др. сернистых соединений.

Основные показатели некоторых способов очистки газов

Очищаемый газ	Отделяемая примесь	Поглотитель или адсорбент	Получаемые продукты	Концентрация примесей, г/м ³
<i>Абсорбционные методы</i>				
Дымовые газы	SO ₂	Водный раствор NH ₃	SO ₂	10 – 15
		Водная суспензия магнезита	H ₂ SO ₄	»
Природный газ	H ₂ S	Водная суспензия извести	Шлам	»
		Водный раствор моноэтаноламина	Сера	5 – 50
<i>Адсорбционные методы</i>				
Природный газ	Меркаптаны	Цеолиты	—	0,2 – 0,4
Воздух	Дихлорэтан	Активный уголь	Активный уголь	0,01 в пересчете на S
				2 – 3
Воздух	CS ₂	Активный уголь	Активный уголь	1,0 – 1,5
<i>Каталитический метод</i>				
Воздух	Органические растворители	—	—	0,5 – 1,0
				0,005 – 0,01

Химический энциклопедический словарь, стр. 114

Задание 3

Создайте в своем каталоге копию учебного файла «Таблицы» с именем «Таблицы_2» и откройте эту копию. С помощью команды **Таблица** ⇒ **Преобразовать** ⇒ **Текст в таблицу** представьте в виде двух отдельных таблиц соответствующие абзацы текста¹. Форматирование документа и расположение таблиц относительно текста должно соответствовать приведенному ниже образцу. Результаты работы сохраните в исходном файле «Таблицы_3».

¹ В качестве разделителя установить знак табуляции.

Режимы работы с документом

Один и тот же документ, в зависимости от решаемых пользователем задач (набор текста, редактирование, чтение, изменение структуры документа и т.д.), можно отображать в окне различным образом. Первый способ переключения режимов работы с документом через меню окна Microsoft Word – все они перечислены за словом Вид. Другой способ – щелчок по соответствующей кнопке в левой нижней части окна («начало» горизонтальной полосы прокрутки).

Режим	Описание
Обычный	Упрощенное представление документа, удобное для работы с основным текстом. Максимум внимания уделяется содержательной части документа. Не отображаются поля печатной страницы, но строки текста расположены в строгом соответствии с этими полями
Веб-документ	В этом режиме документ представлен так, как он будет выглядеть в окне программы-обозревателя. Предусмотрен для подготовки Веб-публикаций средствами Word. Строки текста располагаются по ширине окна приложения
Разметка страницы	Позволяет одновременно с работой над текстом оценить, как он будет выглядеть при печати (отображены поля страницы, расположение картинок, таблиц, вставок и их обтекание основным текстом)
Режим чтения	Предусмотрен специально для удобства чтения документа в электронном виде – убрано «все лишнее». Панель инструментов Чтение позволяет вывести схему документа, миниатюрные эскизы страниц, увеличить/уменьшить на экране размер шрифта
Структура	Обычно используется в работе с многостраничными документами со сложной иерархической структурой (например, при подготовке диссертации, учебника). Позволяет оценить структуру всего документа в целом (его содержательную разбивку на разделы, главы), изменить компоновку документа, отразить только определенные разделы и т.д.

Кроме режимов, перечисленных в таблице, для подготовки документа к печати предусмотрен режим **Предварительный просмотр**, а к Веб-публикации – **Предварительный просмотр Веб-страницы**. Для навигации в многостраничном документе можно в отдельной области его окна отобразить **Схему документа** или **Эскизы**.

Схема документа	Список заголовков документа
Эскизы	Миниатюрные макеты всех страниц документа

Вставка формул

Задание 1

В своем каталоге создайте копию учебного файла «Формулы» в файле с именем «МНК_формулы».

Откройте эту копию файла и отформатируйте текст по приведенному на следующей странице образцу. Добавьте в текст формулы, подготовленные с использованием Microsoft Equation. Работу сохраните в том же файле.

Для выполнения следующего задания по теме «Графические объекты» создайте копию текста в файле с именем «МНК_графика».

Метод наименьших квадратов

В процессе обработки результатов эксперимента часто встает задача аппроксимации полученных данных линейной зависимостью. При этом обычно известно, что теоретически результаты должны укладываться на прямую линию, однако, из-за ошибок эксперимента строго этого не происходит.

В общем случае имеется n пар чисел (x_i, y_i) , $i=1...n$, являющихся результатами эксперимента. Требуется найти коэффициенты a и b прямой линии $y(x)=ax+b$, которая проходит ближе всего сразу от всех экспериментальных точек. Прежде всего, следует математически определить критерий, по которому мы можем судить о «качестве» той или иной прямой линии. Для одной точки мерой ее удаленности от прямой может служить абсолютная величина отклонения

$$\Delta_i(a, b) = f(x_i) - y_i = ax_i + b - y_i,$$

которая зависит от параметров a и b . Для характеристики «суммарного» отклонения всех точек от прямой можно использовать сумму квадратов индивидуальных отклонений.

Значение этой суммы является функцией параметров a и b .

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2 - y_i = \sum_{i=1}^n (ax_i + b - y_i)^2,$$

Для того, чтобы найти значения параметров, обеспечивающие минимальное отклонение экспериментальных точек от прямой, нужно найти минимум функции $S(a, b)$.

Пусть нам известно оптимальное значение параметра a . Тогда S зависит только от b , и для того, чтобы найти минимум, надо приравнять нулю производную:

$$S'_b = \sum_{i=1}^n 2 \cdot \Delta_i \cdot (\Delta_i)'_b = \sum_{i=1}^n 2 \cdot (ax_i + b - y_i) \cdot 1 = 2 \cdot (a \sum_{i=1}^n x_i + bn - \sum_{i=1}^n y_i) = 0$$

Отсюда получаем

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - a \cdot \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{y} - a\bar{x},$$

где \bar{y} и \bar{x} — средние арифметические значения соответствующих величин.

Подставим получившееся выражение для b в исходное выражение для $S(a, b)$ и получим «качество» как функцию только от a :

$$S(a) = \sum_{i=1}^n [a(x_i - \bar{x}) - (y_i - \bar{y})]^2$$

Приравняв нулю производную от этой функции, получим выражение для оптимального значения a :

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Графические объекты

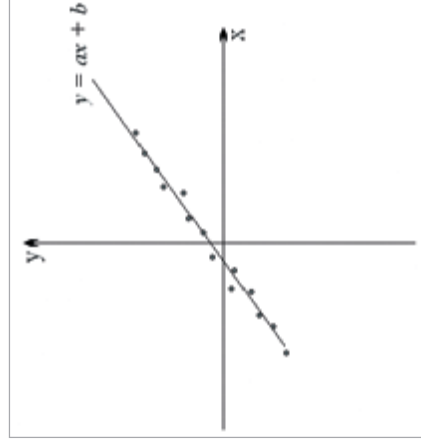
Задание 1

Откройте файл «МНК_графика» и отредактируйте его текст по приведенному на следующей странице образцу.

Пояснения к заданию

- Объекты, используемые для оформления текста.

Метод наименьших квадратов



Объект WordArt вместо обычного абзаца текста в исходном документе.

Рисунок из приложения Paint помещен в документ Microsoft Word через буфер обмена.

Обтекание текстом по контуру.

- Изменено положение нескольких формул относительно текста — вместо **Обтекание в тексте** задано **Обтекание по контуру объекта**.
- Использованы автофигуры панели инструментов **Рисование**:



Метод наименьших квадратов

В процессе обработки результатов эксперимента часто встает задача аппроксимации полученных данных линейной зависимостью. При этом обычно известно, что теоретически результаты должны укладываться на прямую линию, однако из-за ошибок эксперимента строго этого не происходит.

В общем случае имеется n пар чисел (x_i, y_i) , $i=1...n$, являющихся результатом эксперимента. Требуется найти коэффициенты a и b прямой линии $y(x)=ax+b$, которая проходит ближе всего сразу от всех экспериментальных точек. Прежде всего, следует математически определить критерий, по которому мы можем судить о «качестве» той или иной прямой линии. Для одной точки мерой ее удаленности от прямой может служить абсолютная величина отклонения

$$\Delta_i(a, b) = f(x_i) - y_i = ax_i + b - y_i,$$

которая зависит от параметров a и b . Для характеристики «суммарного» отклонения всех точек от прямой можно использовать сумму квадратов индивидуальных отклонений.

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2 = \sum_{i=1}^n (ax_i + b - y_i)^2$$

Значение этой суммы является функцией параметров a и b . Для того чтобы найти значения параметров, обеспечивающие минимальное отклонение экспериментальных точек от прямой, нужно найти минимум функции $S(a, b)$.

Пусть нам известно оптимальное значение параметра a . Тогда S зависит только от b , и для того, чтобы найти минимум, надо приравнять нулю производную:

$$S'_b = \sum_{i=1}^n 2 \cdot \Delta_i \cdot (\Delta_i)' = \sum_{i=1}^n 2 \cdot (ax_i + b - y_i) \cdot 1 = 2 \cdot (a \sum_{i=1}^n x_i + b n - \sum_{i=1}^n y_i) = 0$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - a \cdot \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{y} - a\bar{x},$$

где \bar{y} и \bar{x} — средние арифметические значения соответствующих величин.

Подставим получившееся выражение для b в исходное выражение для $S(a, b)$ и получим «качество» как функцию только от a :

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Приравняв нулю производную от этой функции, получим выражение для оптимального значения a :

$$S'(a) = \sum_{i=1}^n [a(x_i - \bar{x}) - (y_i - \bar{y})]^2$$

