



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
к практическим занятиям
по учебной дисциплине ОП.11 Информационные технологии в профессиональной
по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения»

Таганрог
2017

Учебно-методическое пособие
по учебной дисциплине ОП.11 Информационные технологии в профессиональной
по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения»

Учебно-методическое пособие разработано на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.08 «Технология машиностроения».

Разработчик(и):

Преподаватель

«25 08» 2017г.

Май Т.М. Марданова

Учебно-методическое пособие к практическим занятиям рассмотрены и одобрены на заседании цикловой методической комиссии специальности «Прикладная информатика (по отраслям)»

Протокол № 1 от «29» 08 2017г.

Председатель цикловой методической комиссии А.Б. Е.Б. Остроброд

«29 08» 2017г.

СОГЛАСОВАНО:

Зам.директора по УМР

«31» 08 2017г.

Зав. УМО

«31» 08 2017г.

Д.И. Д.И. Стратан
Т.В. Т.В. Воловская

Введение

В учебно-методическом пособии к практикуму по курсу «Информационные технологии в профессиональной» изложены сведения, необходимые для успешного выполнения практических занятий по данному курсу. Описан процесс работы с инструментарием, применяемым на практических занятиях, представлен ряд типичных задач и подходы к их решению. Практические занятия посвящены знакомству обучающихся с программами КОМПАС и AutoCad. Цель настоящего пособия – помочь обучающимся при выполнении практических занятий, выполняемых для закрепления знаний по теоретическим основам и получения практических навыков работы на компьютерах.

Обучающийся должен знать: классы и виды CAD и CAM систем, их возможности и принципы функционирования; виды операций над 2D и 3D объектами, основы моделирования по сечениям и проекциям; способы создания и визуализации анимированных сцен. Обучающийся должен уметь: оформлять конструкторскую и технологическую документацию посредством CAD и CAM систем; проектировать технологические процессы с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режимах; создавать трехмерные модели на основе чертежа.. Данное учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся 3 курса.

Правила выполнения практических занятий

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию учебно-методического пособия.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующему занятию.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Практическое занятие №1 «ТЕКСТОВЫЙ ПРОЦЕССОР WORD»

Цель – изучение основных возможностей текстового процессора Microsoft WORD и получение практических навыков по созданию и редактированию текстовых документов.

Форма отчета:

- титульный лист;
- содержание;
- введение (актуальность, цель, задачи);
- ответы на контрольные вопросы;
- выполненные задания и скрины (кнопка PrtScr) использованных элементов;
- заключение;

Время занятия: 4 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Общие сведения

Microsoft Word — это приложение Windows, предназначенное для создания, просмотра, модификации и печати текстовых документов.

Текстовый процессор WORD является многофункциональной программой обработки текстов. Тексты и иллюстрации многих форматов могут быть импортированы в WORD непосредственно из других программ и встроены в текст документа. В результате такой процедуры они становятся частью текстового файла, продолжая при этом существовать отдельно в виде независимых файлов в формате породившей их программы. Таким образом, графики, таблицы, графические рисунки и др. объекты могут вызывать для обработки родительские программы их подготовившие. Описанные возможности реализуются благодаря механизму объектного связывания и встраивания - OLE (Object Linking and Embedding), который поддерживается редактором.

К основным функциональным достоинствам редактора WORD можно отнести следующие: возможность автоматизированного создания документов с использованием шаблонов; работа с таблицами, включающая возможность математических расчетов по таблице; редактирование сложных математических выражений с использованием Редактора формул; проверка орфографии; широкие возможности по использованию шрифтов; встроенный редактор графических примитивов и др.

Структура окна Word типична для приложений Windows. В неё входят элементы, необходимые для редактирования и форматирования текстов. В верхней части окна располагаются панели команд, к которым относятся строка меню и панели инструментов. После установки программы в ней по умолчанию присутствуют две панели инструментов – Стандартная и Форматирование. Однако если в ходе работы возникает необходимость в других панелях инструментов, их тоже можно открыть и расположить вдоль любой границы окна и отдельно.

Под панелями инструментов располагается линейка. Она помогает контролировать размещение элементов страницы и управлять операциями форматирования.

Основную часть окна занимает рабочая область, содержащая окно редактируемого документа. Если окно документа развёрнуто на всю рабочую область, то оно совпадает с окном программы. Поэтому в окне присутствуют два набора кнопок управления размером. Верхние кнопки относятся к программе, а нижние – к документу, и путать их не надо.

В самой нижней части окна располагается строка состояния. Она содержит справочную информацию о документе и индикаторы, указывающие на текущий режим

работы. Вспомните, что за оформление окна отвечает пункт меню Вид, с помощью которого можно включить или отключить отображение некоторых элементов управления. Проверьте, должны стоять флажки у панелей инструментов «Стандартная» и «Форматирование». Посмотреть можно пункт меню Вид - Панель инструментов (если флажков нет, то установите их щелчком мыши).

При подготовке текстовых документов на компьютере используются три основные группы операций (операции ввод, редактирование, форматирование):

- Операции ввода позволяют перевести исходный текст из внешней формы в электронный вид, то есть, в файл, хранящийся на компьютере. Под вводом не обязательно понимается машинописный набор с помощью клавиатуры. Существуют аппаратные средства, позволяющие выполнять ввод текста путём сканирования бумажного оригинала, и программы распознавания образов для перевода документа из формата графического изображения в текстовый формат.
- Операции редактирования (правки) позволяют изменить уже существующий электронный документ путём добавления или удаления его фрагментов, перестановки частей документа, слияния нескольких файлов в один или, наоборот, разбиения единого документа на несколько более мелких. Ввод и редактирование при работе над текстом часто выполняют параллельно.
- Операциями форматирования задают оформление документа. Команды форматирования позволяют точно определить, как будет выглядеть текст на экране монитора или на бумаге после печати на принтере.

1.2. Открытие существующего документа

Открыть ранее созданный документ можно несколькими способами.

Способ 1:

Запустить приложение Word.

Щёлкнуть по кнопке Открыть панели инструментов (или выбрать команду Открыть из меню Файл), откроется окно диалога.

В окне диалога выделите имя нужного файла и щёлкните на кнопке Открыть или сразу же дважды щёлкните на имени нужного файла, чтобы открыть его.

Возможны ситуации:

Текущей является нужная папка, а имени файла не видно — воспользуйтесь полосами прокрутки.

Текущим является не тот диск или не та папка — щёлкнув на стрелке в строке Папка, выберите нужный диск и нужную папку и только после этого ищите.

Способ 2:

Запустить приложение Проводник (или Мой компьютер);

Сделать текущим тот диск, на котором находится нужный документ (помните, что диск А: можно выбирать, только в том случае, если в дисковод вставлена дискета);

Последовательно открыть все папки до нужного документа.

Выделить имя нужного документа и дважды щёлкнуть на нём.

1.3. Перемещение и копирование фрагментов документа

Элементарные операции редактирования текста сводятся к вставке или удалению символа. Вставка символа осуществляется его непосредственным вводом с клавиатуры. Для удаления символа используются клавиши Delete и Back Space в зависимости от того, требуется удалить символ справа или слева от курсора.

Более сложные операции предлагают работу с фрагментами документа, который может содержать рисунки, таблицы и другие объекты. В MS Word Вы можете перемещать,

копировать и удалять фрагменты документа. Однако прежде чем приступить к операциям с фрагментами, Вам необходимо выделить фрагмент в документе.

Для копирования и перемещения фрагмента Вы можете воспользоваться буфером обмена. Буфер обмена представляет собой область временного хранения информации.

С его помощью Вы можете:

Вырезать фрагмент документа, содержащий текст и другие объекты, из одного места и вставить в другое место.

Перенести целый документ или его часть в другой документ.

Скопировать фрагмент в буфер, не удаляя его из документа, что позволяет многократно использовать его в различных местах документа.

Для работы с буфером обмена Вы можете воспользоваться командами Вырезать, Копировать, Вставить меню Правка, соответствующими кнопками на панели инструментов Стандартная или соответствующими аккордами клавиш: Shift + Delete; Ctrl + Insert; Shift + Insert.

Внимание!

Информация, помещенная в буфере обмена, сохраняется в нем до тех пор, пока Вы не поместите в него новый фрагмент или не завершите сеанс работы с Windows. Если Вы помещаете в буфер обмена новый фрагмент, его предыдущее содержимое будет утрачено.

1.4. Форматирование абзацев

Основной смысловой единицей текста обычно является абзац. Поэтому команды выравнивания и операции форматирования предназначены для изменения внешнего вида отдельных абзацев.

Абзац – это структурный элемент текста. В процессоре Word абзац – это произвольная последовательность символов, ограниченная символом абзаца (возврат каретки). Абзац всегда начинается с новой строки. Допускаются и пустые абзацы (одиночные символы абзаца). Символ абзаца (маркер абзаца) – непечатаемый символ, который содержит все параметры форматирования соответствующего абзаца.

Для полного форматирования абзаца используют диалоговое окно Абзац, которое открывают командой Формат—Абзац.

Выравнивание абзаца – это расположение его текста в соответствии с заданными правилами. Чаще всего речь идёт о горизонтальном выравнивании текста, то есть о его расположении между правым и левым полями страницы.

При выравнивании по левому краю все строки абзаца начинаются с одной и той же позиции, то есть левый край абзаца образует вертикальную линию.

При выравнивании по правому краю то же можно сказать о правой границе абзаца.

При выравнивании по ширине ровными оказываются и левая, и правая границы.

В случае выравнивания по центру строки располагаются симметрично относительно вертикальной оси, проходящей через середину страницы. Такое выравнивание нередко применяют для заголовков.

В программе Word выравнивание задают щелчком на соответствующей кнопке на панели инструментов Форматирование. Из четырёх кнопок (По левому краю, По центру, По правому краю и По ширине) может быть включена только одна.

1.5. Установка параметров шрифта

Шрифт – это слово для обозначения набора печатных символов одинакового размера и стиля. Читательность документа – самое важное его качество. Идеальный документ – это тот документ, при чтении которого человек не обращает внимание на нюансы оформления текста, а впитывает информацию. Варьируя величину и толщину символов, легко отделить

заголовки от текста, используя различное начертание – подчеркнуть значимость конкретного слова в предложении. Гармонично сочетая шрифты можно сделать так, что сложные понятия, которые надо донести до читателя, станут простыми и понятными. Основные параметры шрифта (тип, размер и начертание) можно установить с помощью панели инструментов форматирования. Но наиболее полный набор инструментов для работы со шрифтами предоставляет в Ваше распоряжение окно диалога Шрифт. С помощью этого окна можно выбрать и установить все параметры для шрифта, доступные в MS Word. В научных статьях и отчётах могут использоваться верхние и нижние индексы, например для обозначения степеней или в химических формулах. При помощи шрифтов можно задать письму определённый тон. Например, шрифт Times New Roman подчёркивает деловой стиль.

1.6. Создание колонтитулов

Колонтитул — это часть страницы, на которой размещен текст, несущий справочную информацию. Колонтитул — обычный элемент оформления документа, расположенный либо в верхнем поле страницы (верхний колонтитул), либо в нижнем поле (нижний колонтитул).

При расстановке колонтитулов нужно помнить, что колонтитулы не ставятся на титульных листах, на листах, содержащих одни иллюстрации без текста, на листах с выходными данными издательства.

Для создания и редактирования колонтитулов, используется специальная Панель инструментов Колонтитулы (Вид — Колонтитулы). При этом на экране располагается верхнее и нижнее поля, которые отделяются от текста пунктирной линией, а основной текст приобретает светло-серую окраску и перестает быть активным. Кроме того, на экране присутствует панель Колонтитулы. С помощью данной панели инструментов можно переключаться между верхними и нижними колонтитулами, регулировать положение колонтитулов относительно текста, вставлять номер страницы, дату, время. Колонтитул оформляется как обычный абзац с применением приемов форматирования шрифта и абзаца.

Панель инструментов Колонтитулы можно переместить в любое место экрана, чтобы она не мешала Вам при работе. Режим создания колонтитулов не позволяет одновременно работать с основным документом.

Создавать и редактировать колонтитулы можно в любом режиме. Однако, просмотреть, как колонтитулы будут выглядеть в готовом документе можно только в режиме Разметка страницы или Предварительный просмотр.

Для завершения работы над колонтитулами щелкните кнопку Закрыть панели инструментов Колонтитулы.

1.6.1. Редактирование колонтитулов

Колонтитулы должны отличаться от основного текста. Это достигается с помощью средств форматирования, имеющихся в Word. Вы можете изменить шрифт, увеличить или уменьшить размер символов, вставить графику, вставить таблицу, добавить строку или рамку, а также создать затенение. Можно изменить выравнивание или отступы, а также интервалы между строками или абзацами.

1.7. Редактор формул

Редактор Формул может запускаться либо как самостоятельная программа, либо из WORD для WINDOWS Для запуска Редактора Формул из редактора WORD необходимо предварительно поместить курсор в рабочем окне в то место, куда необходимо вставить формулу. Далее необходимо вызвать последовательность директив Вставить - Объект... В активизированном диалоговом окне необходимо выбрать элемент Equation (Редактор формул). После запуска редактора формул открывается его прикладное окно (обычное окно

приложения), аналогичное по строению основному окну редактора WORD. Здесь появляется возможность использования палитры символов и палитру шаблонов.

Если Редактор формул был запущен внутри редактора WORD, то для завершения работы с ним необходимо щелкнуть левой клавишей мыши в любом месте текста главного окна WORD,

1.8. Работа с таблицами

В своей работе с текстовыми редакторами Вам достаточно часто приходится сталкиваться с упорядоченной информацией. Наилучшим способом хранения такой информации в документах являются таблицы. Таблицы могут даже содержать иллюстрации для улучшения восприятия информации.

Таблица представляет сетку, образованную столбцами и строками. Пересечения столбцов и строк образуют ячейки таблицы. Каждая ячейка независима от других элементов таблицы, для неё Вы можете установить требуемый размер и формат. Работая с таблицами, желательно активизировать панель инструментов Таблицы и границы (меню Вид — Панели инструментов).

Редактор WORD позволяет выполнять следующие операции с таблицами: добавление строки в таблицу, добавление колонки в таблицу, изменение ширины колонки, изменение высоты строки, изменение расстояния между колонками, сортировка таблицы, сортировка колонки, добавление ячеек, разделение и соединение ячеек, удаление ячеек, строк и колонок, разделение таблицы, выполнение математических расчетов.

1.8.1. Изменение ширины колонки

Изменить ширину колонки можно пользуясь мышью. Для этого следует поместить указатель мыши на правой ограничительной линии изменяемой колонки. При "точном попадании" на разделительную линию указатель мыши изменяет свой вид. С помощью такого указателя разделительная линия буксирится а нужную сторону до получения необходимой ширины колонки.

1.8.2. Изменение высоты строки

Для изменения высоты строки следует поступить следующим образом. Выделите строку, высоту которой вы хотели бы изменить. Выберите директиву Высота и ширина ячейки в меню Таблица. В появившемся диалоговом окне можно установить высоту строки. Например, в позиции Высота строки установите способ установки - Точно, в позиции сколько установите нужный размер строки в сантиметрах.

1.8.3. Разделение и соединение ячеек

Часто при построении таблицы появляется необходимость снабдить несколько столбцов одним общим заголовком. Для этого можно объединить несколько клеток строки для получения ячейки большей величины. С целью слияния ячеек нужно выделить все подлежащие объединению ячейки строки и вызвать директиву Объединить ячейки меню Таблица. Если требуется разделить ячейки используется директива Разбить ячейки.

1.8.4. Вычисления в таблице

Для вычисления значений в колонках таблицы следует поступить следующим образом:

- установить курсор на ячейку, где должно быть записано итоговое значение;

- вызвать последовательность директив Таблица-Формула ...
- в появившемся диалоговом окне Формула в строке Формула записать выражение например: =SUM(a1:a7) либо воспользоваться списком стандартных функций.

1.9. Вставка рисунков в документ

Поскольку любая иллюстрация более информативна, чем словесное описание, продуманное использование графиков позволяет сэкономить текст, увеличивает информативность и, главное, привлекает внимание читателя.

При работе с редактором MS Word Вы можете использовать самые различные иллюстрации: от рисунков, созданных с помощью самостоятельных программ, до фотографий, которые оцифровываются с помощью сканера. Кроме того, Вы можете воспользоваться уже готовыми рисунками, которые входят в комплект MS Word.

В первых версиях Word рисунок вставлялся непосредственно в точку вставки в тексте. Рисунки, полученные с помощью такого механизма вставки, назывались встроенными. В более поздних версиях Word можно вставлять рисунки в слой прорисовки, полученные таким образом рисунки перемещаемые. Перемещаемые рисунки обладают большими возможностями. Их можно помещать и в текстовом слое, и поверх текста, и в слое за текстом. Они легко перемещаются.

Перемещаемые рисунки отображаются только в режиме Разметки и на странице Предварительного просмотра. Встроенные рисунки отображаются в любом режиме.

1.9.1. Вставка и копирование рисунков

MS Word предоставляет несколько способов вставки рисунка в документ:

- Вставка рисунка из файла.
- Вставка рисунка из приложения.
- Вставка рисунка с помощью буфера обмена.

Способ 1. Вставка рисунка из файла осуществляется с помощью команды Вставка — Рисунок — Из файла. При этом открывается окно диалога Добавить рисунок. В этом случае достаточно указать только имя файла, в котором содержится нужный рисунок. Этот способ хорош в тех случаях, когда Вы не предполагаете редактировать рисунок или у Вас нет программы, в которой он создан.

Способ 2. Для вставки рисунка из приложений предусмотрено 2 способа.

Основной способ вставки рисунка из приложения осуществляется с помощью команды Вставка — Объект. Вам предлагается большой список приложений. MS Word открывает исходное приложение, в котором Вы можете создать новый рисунок или загрузить один из готовых рисунков. Недостаток заключается в необходимости наличия приложения для создания рисунка, зато взамен Вы получите возможность редактирования рисунка, вставленного в документ MS Word, с помощью исходного приложения.

Можно воспользоваться дополнительным меню и выбрать нужный источник рисунка (команда Картинки открывает ClipGalery, команда Объект WordArt открывает WordArt, команда Со сканера открывает установленное у Вас приложение, обеспечивающее получение графического изображения; команда Диаграмма открывает Microsoft Graf).

Способ 3. Вставка рисунка с использованием Буфера обмена очень проста. Вам необходимо открыть программу, с помощью которой создан рисунок, загрузить в нее сам рисунок, скопировать его (или его выделенный фрагмент) в буфер обмена. После этого Вы можете вставить его в документ MS Word.

Копирование рисунка с помощью буфера обмена.

Буфер обмена – область оперативной памяти, резервируемая системой Windows, для временного хранения информации при организации обмена данными между документами и приложениями.

WordArt – средство оформления документов.

WordArt – уникальное средство, необычайно легко позволяющее удивительным образом оформить документ. WordArt – полноценное графическое приложение.

При помощи WordArt можно придать тексту определённую форму, повернуть или растянуть буквы, наклонить слова, использовать в тексте цвет, обрамление и затенение и т.д. Комбинируя различные эффекты WordArt, можно создать оригинально оформленные приглашения, объявления и т.д. Вам доступна коллекция WordArt, которая содержит уже готовые варианты оформления текста. Использование этой коллекции упрощает работу с WordArt.

Работа с WordArt происходит в документе MS Word, причём объект WordArt создаётся прямо на странице документа с помощью кнопок панели WordArt и специального окна WordArt.

1.10. Завершение работы с документом

Когда Вы работаете с документом, он хранится во временной памяти компьютера, до тех пор, пока Вы его не сохраните. Это означает, что Вы можете закрыть документ, не сохраняя его, но тогда все внесённые Вами в данный момент изменения в существующий документ будут утеряны. Иногда это бывает полезно. Когда Вы в следующий раз откроете документ, в нём не будет внесённых Вами в этот раз изменений. Если же Вы работали с вновь создаваемым документом и вышли без сохранения, то никаких «следов» работы с документом не будет обнаружено.

Завершение работы без сохранения.

Для выхода без сохранения необходимо щёлкнуть по закрывающей кнопке (или выбрать команду Закрывать пункта меню Файл), и в окне диалога щёлкнуть по кнопке Нет.

Сохранение уже существующего документа на том же месте и под тем же именем.

Если Вы внесли какие-либо изменения в уже существующий текстовый файл и хотите их сохранить, то можно:

Щёлкнуть на кнопке Сохранить панели инструментов Стандартная;

Или щёлкнуть на закрывающей кнопке документа, а в окне диалога на запрос: «Сохранить изменения в документе?» щёлкнуть по кнопке Да.

Сохранение документа под другим именем или в другом месте файловой системы.

При установке Word автоматически создаётся папка Мои документы. Если Вы не укажете другую папку, то Ваши документы будут сохраняться именно в ней. Иногда Вам придётся сохранять свои документы не только другой папке, но и на другом диске, а иногда и под другим именем. Для этого:

Выберите команду Сохранить как... из пункта меню Файл. Откроется окно диалога Сохранение документа;

В окне диалога в строке Папка обычно активизирована папка Мои документы, если файл необходимо сохранить в другом месте, то щёлкните на стрелке в поле Папка. Появится выпадающий список дисков и папок;

Выберите нужный диск щелчком на его имени, а также нужную папку;

В строке Имя файла введите имя, под которым будете сохранять Ваш документ;

Щёлкните кнопку Сохранить (или нажмите клавишу Enter).

Перед сохранением файла, используя кнопку на панели инструментов Стандартная, убедитесь, что текущим является нужный диск и открыта та папка, в которую Вы хотите записать (поместить) свой текстовый документ.

ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ

2.1. Запустите редактор WORD

Создайте файл, который содержит бланк заявки, пример которого приведен ниже.

Оформите бланк «Зверской заявки». Используйте таблицы с невидимыми границами.

Символ  можно найти в наборе Webdings, размер 50.

 УРЮПИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА <i>СТАНЦИЯ ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ</i> № _____ « ____ » _____ 200__ г.	Директору Нью-Васюковского зоопарка Господину Звереву З.А.
Заявка.	
Прошу выделить 2 (двух) слонов для постоянного проживания в живом уголке школы с углубленным изучением биологии № 13. Сохранность хоботов и бивней гарантируем.	
Главный любитель животных	Мышкин А.И.
31 февраля 2002 г.	

Заявка должна включать:

- Должность, звание и Ф.И.О. руководителя предприятия;
- Ф.И.О. заявителя, его адрес и данные паспорта;
- текст заявки;
- поле подписи заявителя и дату составления заявления;
- заявка должна быть оформлена на фирменном бланке, для этого используйте графические возможности текстового редактора Word.

а) После завершения набора выделите текст заявки и измените тип и размер шрифта, выполните выравнивание правой границы текста, измените межстрочный интервал.

б) Проверьте текст на наличие орфографических ошибок (Сервис - Орфография)
Файл сохраните на диске.

2.2 Создайте второй файл или перейдите на новую страницу (Вставка-Разрыв страницы) и с использованием редактора формул наберите 3-4 математических выражения из последней лекции по математике.

2.3 Создайте таблицу размером 4 столбца и 6 строк, в которой содержатся следующие данные. Первый столбец-«номер №», второй – «Фамилия», третий – «Рост (см)», четвертый – «Вес (кг)». Заполните таблицу данными пяти своих друзей.

После всех данных в полученную таблицу вставьте еще 4 строки, где вычислите суммарный рост и вес всех пяти человек, средний рост и вес, а также максимальный и минимальный рост и вес.

2.4 Научитесь изготавливать бланки такого типа. Здесь к неразрывным пробелам Ctrl+Shift+пробел применена рамка к тексту. Для оформления текста в рамку используйте

операцию «Повторить ввод» (F4). Сначала наберите текст с неразрывными пробелами, примените рамку к фрагменту, выделите следующий, повторите ввод.

ЗАЯВКА

от

дата

**на участие в конкурсе проектов по предмету
«Информационные технологии».**

Фамилия

Имя

Курс

Группа

Тема проекта

Программная среда

Назначение проекта

Затраты на изготовление: время , объем информации Кбайт

При разработке проекта Вы научились:

- отбирать информацию, необходимую для реализации проекта;
- использовать электронные таблицы для вычислительных расчётов;
- использовать возможности программной среды Power Point для представления информации;
- реализовывать проект на языке программирования (каком?)

2.5 Создайте третий файл или перейдите на новую страницу (Вставка-Разрыв страницы) и выполните набор фрагмента блок-схемы алгоритма (фрагмент блок-схемы определяет преподаватель). Отрисовку фрагмента алгоритма выполните средствами редактора Word.

Последовательность действий следующая:

Вставка – Рисунок – Автофигуры;

Отрисовка фрагмента блок-схемы в кадре;

Вписывание текста с использованием функций встроенного графического редактора (используется функция Рамка текста);

Выполните операции группировки объектов рисунка (Сгруппировать).

2.6 Пронумеруйте страницы. Вставьте колонтитул, содержащий Вашу фамилию и номер группы.

2.7 Сохраните все файлы на диске «D», студент «Z» и у себя на флешке. Результаты работы покажите преподавателю.

Контрольные вопросы к практическому занятию №1

1. Как открыть уже существующий документ.
2. Как сохранить, созданный документ.
3. Каковы основные правила ввода текста.
4. Способы выделения текста. Для чего используется выделение текста.
5. Назовите известные Вам методы представления документов.
6. Понятие абзаца.
7. Режимы горизонтального выравнивания текста.
8. Использование линейки для форматирования текста
9. Оформление текста в колонках
10. Для чего используется изменение масштаба изображения текста и режим предварительного просмотра текста.
11. Какие возможности предоставляет Word для преобразование внешнего вида текста.
12. Способы редактирования структуры таблицы:
 - объединение ячеек;

- разбиение ячеек;
 - удаление строк и столбцов;
13. Понятие и назначение буфера обмена.
 14. Способы работы с буфером обмена.
 15. Назовите известные Вам способы организации данных.
 16. Каким образом определяется положение элемента в таблице.
 17. Какие способы вставки строк Вы знаете.
 18. Как можно добавить столбцы в таблицу.
 19. Как можно изменить ширину и высоту строк и столбцов.
 20. Способы вставки рисунков.
 21. Возможности WordArt для оформления документов
 22. Какие возможности по установке параметров шрифта предлагает окно диалога Шрифт пункта меню Формат?
 23. Какие Вы использовали специальные шрифты, и каким образом можно вставить в документ символ?
 24. Что такое колонтитул? Для чего вставляют колонтитулы? Какие бывают колонтитулы?
 25. Какой инструмент используется для вставки колонтитулов?
 26. Объясните технологию вставки колонтитула.
 27. Нумерация страниц.
 28. Сохранение документа.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

«ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В САПР «КОМПАС»

Цель: освоить основы геометрического и компьютерного моделирования в САПР «КОМПАС».

Задачи:

1. Изучить теоретические основы геометрического и компьютерного моделирования.
2. Изучить интерфейс и назначение САПР «КОМПАС».
3. Освоить работу с панелью геометрических примитивов в САПР «КОМПАС».

Перечень оборудования:

1. Персональный компьютер (ПК).
2. Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС».
3. Текстовый редактор MS Word для выполнения отчета.

Порядок выполнения практического занятия:

1. Изучить теоретические сведения по теме.
2. Выполнить задания с помощью ПК.
3. Оформить отчет по практическому занятию и сдать преподавателю в соответствии с графиком.

Форма отчета:

- тема, цель работы, задания;
- краткие теоретические сведения;
- результаты экспериментальных исследований;
- краткие выводы по проделанной работе.

Отчеты по практическим занятиям выполняются на листах формата А4. По окончании практического занятия все отчеты собираются обучающимся в журнал отчетов и сдаются преподавателю.

Время занятия: 4 часа.

Краткие теоретические сведения:

Теоретические основы геометрического и компьютерного моделирования.

Моделирование в научных исследованиях стало применяться еще в глубокой древности и постепенно захватывало все новые области научных знаний: техническое конструирование, строительство и архитектуру, астрономию, физику, химию, биологию и, наконец, общественные науки. Большие успехи и признание практически во всех отраслях современной науки принес методу моделирования XX в. Однако методология моделирования долгое время развивалась независимо отдельными науками. Отсутствовала единая система понятий, единая терминология. Лишь постепенно стала осознаваться роль моделирования как универсального метода научного познания. Термин "модель" широко используется в различных сферах человеческой деятельности и имеет множество смысловых значений.

Модель - объект или описание объекта, системы для замещения (при определенных условиях предложениях, гипотезах) одной системы (т.е. оригинала) другой системы для изучения оригинала или воспроизведения его каких-либо свойств. Модель - результат отображения одной структуры на другую.

Под *моделированием* понимается процесс построения, изучения и применения моделей. Оно тесно связано с такими категориями, как абстракция, аналогия, гипотеза и др. Процесс моделирования обязательно включает и построение абстракций, и умозаключения по аналогии, и конструирование научных гипотез. Главная особенность моделирования в том, что это метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект. Именно эта особенность метода моделирования определяет специфические формы использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий и методов познания.

Возможности моделирования, то есть перенос результатов, полученных в ходе построения и исследования модели, на оригинал основаны на том, что модель в определенном смысле отображает (воспроизводит, моделирует, описывает, имитирует) некоторые интересующие исследователя черты объекта. Моделирование как форма отражения действительности широко распространено, и достаточно полная классификация возможных видов моделирования крайне затруднительна, хотя бы в силу многозначности понятия "модель", широко используемого не только в науке и технике, но и в искусстве, и в повседневной жизни.

Традиционно под моделированием на ЭВМ понималось лишь имитационное моделирование. Можно, однако, увидеть, что и при других видах моделирования компьютер может быть весьма полезен, за исключением разве физического моделирования, где компьютер вообще-то тоже может использоваться, но, скорее, для целей управления процессом моделирования. Например, при математическом моделировании выполнение одного из основных этапов - построение математических моделей по экспериментальным данным - в настоящее время просто невыполнимо без компьютера. В последние годы, благодаря развитию графического интерфейса и графических пакетов, широкое развитие получило компьютерное, структурно-функциональное моделирование, о котором подробно поговорим ниже. Положено начало использованию компьютера даже при концептуальном моделировании, где он используется, например, при построении систем искусственного интеллекта.

Таким образом, мы видим, что понятие "компьютерное моделирование" значительно шире традиционного понятия "моделирование на ЭВМ" и нуждается в уточнении, учитывающем сегодняшние реалии.

В настоящее время под компьютерной моделью чаще всего понимают:

- условный образ объекта или некоторой системы объектов (или процессов), описанный с помощью взаимосвязанных компьютерных таблиц, блок-схем, диаграмм, графиков, рисунков, анимационных фрагментов, гипертекстов и т. д. и отображающий

структуру и взаимосвязи между элементами объекта. Компьютерные модели такого вида мы будем называть структурно-функциональными;

- отдельную программу, совокупность программ, программный комплекс, позволяющий с помощью последовательности вычислений и графического отображения их результатов, воспроизводить (имитировать) процессы функционирования объекта, системы объектов при условии воздействия на объект различных, как правило случайных, факторов. Такие модели мы будем далее называть имитационными моделями.

Компьютерное моделирование - метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели.

Суть компьютерного моделирования заключена в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели. Качественные выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства сложной системы: ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и др. Количественные выводы в основном носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризующих систему. Компьютерное моделирование для рождения новой информации использует любую информацию, которую можно актуализировать с помощью ЭВМ.

Задача геометрического моделирования является важной областью машинной графики. Поскольку данные о физических объектах реального мира не могут быть целиком введены в компьютер, необходимо априори ограничить объем информации об объекте в рамках интересующего нас вопроса. И если будет выбрано подходящее представление геометрической модели объекта для данной проблемы, она будет решена эффективно, и наоборот.

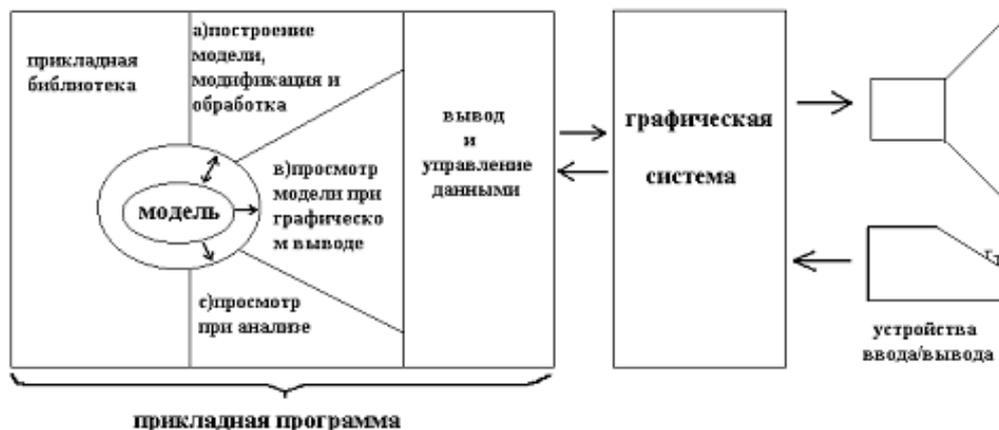


Рис. 1. Основные операции над геометрическими моделями

Интерфейс и назначение САПР «КОМПАС». КОМПАС-3D - многооконная и многодокументная система. В ней могут быть одновременно открыты окна всех типов документов КОМПАС - моделей, чертежей, фрагментов, текстово-графических документов и спецификаций. Каждый документ может отображаться в нескольких окнах.

Команды вызываются из страниц Главного меню, контекстного меню или при помощи кнопок на Инструментальных панелях (рис. 2).

При работе с документом любого типа на экране отображаются Главное меню и несколько панелей инструментов: Стандартная, Вид, Текущее состояние, Компактная.

Состав меню и панелей зависит от типа активного документа. Команды, управляющие отображением инструментальных панелей, находятся в меню Вид - Панели инструментов.

Пользователь может изменять состав Главного меню и системных Инструментальных панелей, а также создавать собственные панели. Для вызова диалога, позволяющего произвести эту настройку, служит команда Сервис - Настройка интерфейса....

Для ввода параметров и задания свойств объектов при их создании и редактировании служит Панель свойств.

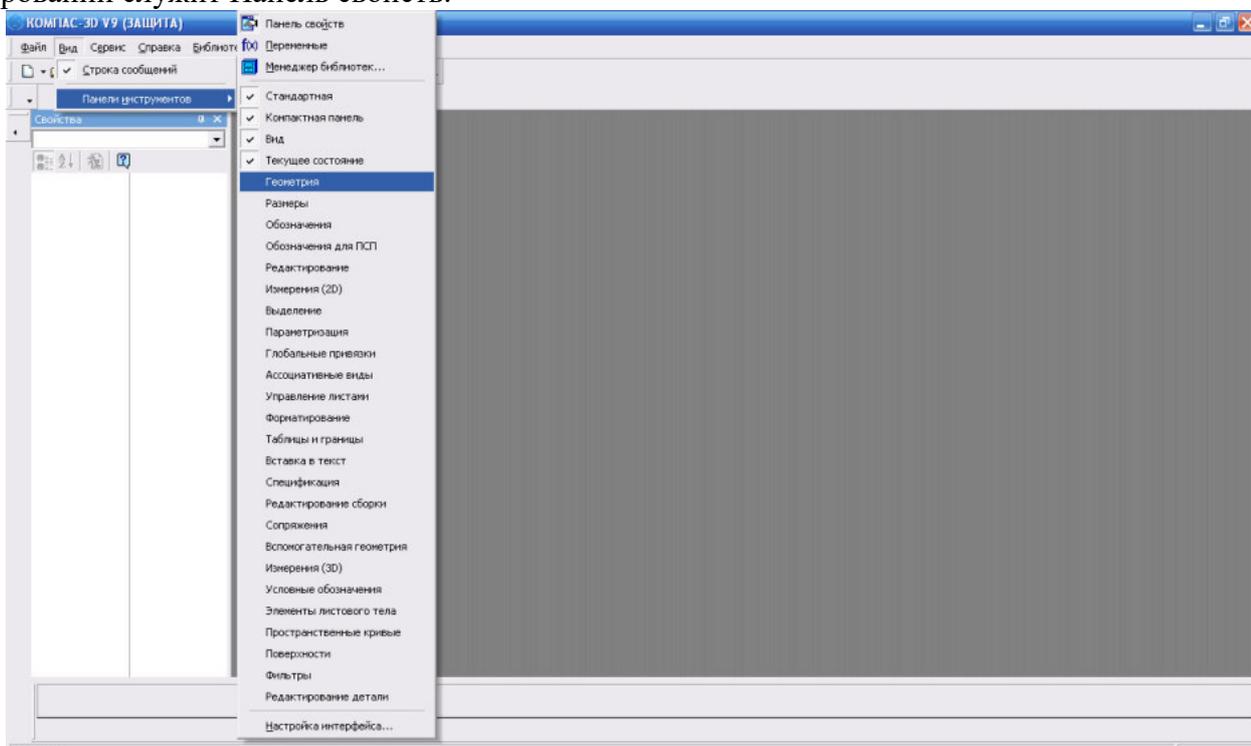


Рис. 2

Работа с переменными и уравнениями ведется с помощью окна Переменные.

Для управления библиотеками и их использования предназначен Менеджер библиотек.

В Строке сообщений (если ее показ не отключен при настройке системы) отображаются подсказки по текущему действию или описание выбранной команды.

Вызов Справки по текущему действию или активному элементу интерфейса производится нажатием клавиши <F1>, вызов других типов Справки - через страницу меню Справка.

Команды для выполнения многих часто используемых действий можно вызвать из контекстного меню.

Эти меню появляются на экране при нажатии правой кнопки мыши. Состав меню будет разным для различных ситуаций. В нем будут собраны наиболее типичные для данного момента работы команды.

Например, если в документе выделено несколько объектов, то при щелчке правой кнопкой мыши на одном из них будет выдано меню со следующими командами обработки этих выделенных объектов (рис. 3).

Таким образом, при выполнении различных действий можно быстро обратиться к нужной команде не только через Главное меню или Инструментальные панели, но и через контекстные меню, причем последний способ является наиболее быстрым.

Вы можете изменять состав Главного меню и панелей инструментов, добавляя или удаляя кнопки вызова команд и настраивая их отображение.

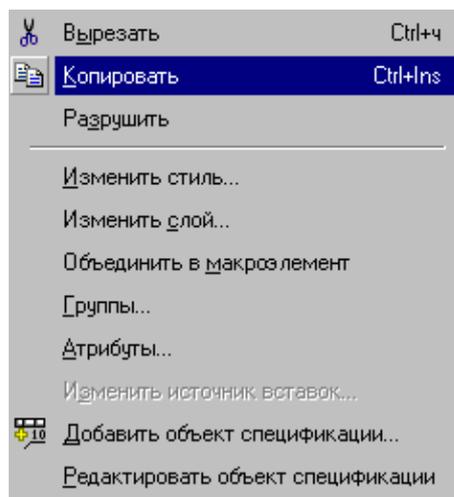


Рис. 3

Для этого вызовите команду Сервис - Настройка интерфейса. Активизируйте вкладку Команды.

Чтобы добавить команду в меню или на панель инструментов, выберите категорию и название команды. "Перетащите" команду на нужную панель. Отпустите кнопку мыши. Команда появится в указанном месте.

Названия команд могут дополняться пиктограммами, принятыми в системе КОМПАС по умолчанию. Если пиктограмма по умолчанию отсутствует, то на панели появится только название команды. Вы можете настроить представление кнопок на панели инструментов. Чтобы восстановить умолчательное представление кнопки на панели инструментов, вызовите из контекстного меню этой кнопки команду Сбросить.

Чтобы удалить кнопку с панели инструментов, вызовите из этого контекстного меню команду Удалить.

Вы можете изменять положение команд и их групп на панелях инструментов и в меню, "перетаскивая" их мышью. Для изменения длины поля щелкните в нем мышью, а затем переместите правую границу поля на нужное расстояние.

Совет. Включение и отключение кнопок инструментальных панелей возможно и без вызова диалога настройки интерфейса. Пример... Кроме того, если нажать и удерживать в нажатом состоянии клавишу <Alt>, то можно мышью перемещать кнопки между панелями.

Вы можете создавать пользовательские панели инструментов. На таких панелях могут быть размещены кнопки для вызова команд из любых категорий.

Чтобы создать пользовательскую панель инструментов, вызовите команду Сервис - Настройка интерфейса. Активизируйте вкладку Панели инструментов и нажмите кнопку Новая.... В появившемся на экране диалоге введите название новой панели и нажмите кнопку Применить. После этого новая панель появится на экране.

Первоначально панель не содержит кнопок вызова команд. Вы можете настроить состав панели инструментов.

Типы документов САПР «КОМПАС». Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует расширение файла и собственная пиктограмма (рис. 4).

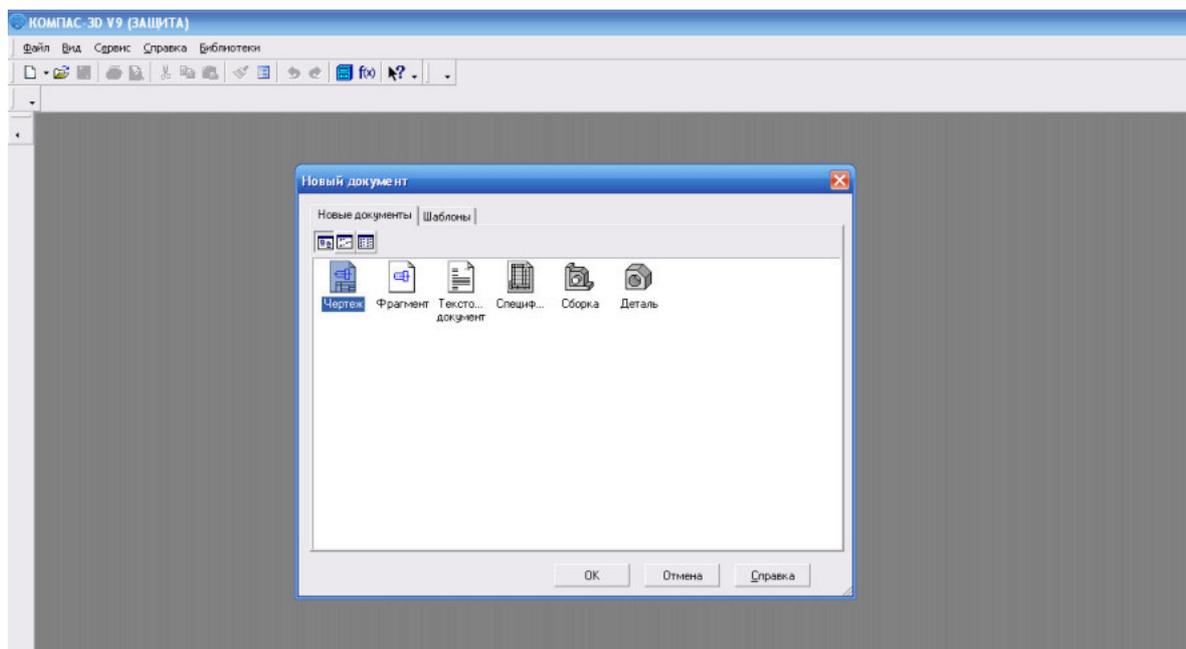


Рис. 4

Деталь - модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций.

Файл детали имеет расширение m3d.

Сборка - модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия.

Файл сборки имеет расширение a3d.

Чертеж - основной тип графического документа в КОМПАС-3D. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда - дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж КОМПАС-3D может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и др. свойства. В файле чертежа КОМПАС-3D могут содержаться не только чертежи (в понимании ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы.

Файл чертежа имеет расширение sdw.

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-3D. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение frw.

Спецификация - документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной. Файл спецификации имеет расширение sprw.

Текстовый документ - документ, содержащий преимущественно текстовую информацию - текстовый документ. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п.

Файл текстового документа имеет расширение kdw.

В КОМПАС-3D используются по умолчанию следующие расширения файлов.

Файлы документов

- | | | |
|---------|---|---------------|
| -* .a3d | - | файлы сборок |
| -* .m3d | - | файлы деталей |

-.*.cdw	-	файлы чертежей
-.*.frw	-	файлы фрагментов
-.*.kdw	-	файлы текстовых документов
-.*.spw	-	файлы спецификаций
-.*.tbl	-	файлы таблиц
Файлы шаблонов документов		
-.*.a3t	-	файлы шаблонов сборок
-.*.m3t	-	файлы шаблонов деталей
-.*.cdt	-	файлы шаблонов чертежей
-.*.frt	-	файлы шаблонов фрагментов
-.*.kdt	-	файлы шаблонов текстовых документов
-.*.spt	-	файлы шаблонов спецификаций
Служебные и вспомогательные файлы		
-.*.tdp	-	файлы текстовых шаблонов
-.*.tol	-	файлы предельных отклонений (допусков)
-.*.lat	-	файлы библиотек типов атрибутов
-.*.lcs	-	файлы библиотек стилей линий
-.*.lhs	-	файлы библиотек стилей штриховки
-.*.lts	-	файлы библиотек стилей текстов
-.*.lyt	-	файлы библиотек оформлений документов
-.*.lfr	-	файлы библиотек фрагментов
-.*.l3d	-	файлы библиотек моделей
-.*.bss	-	файлы библиотек специальных знаков
-.*.sss	-	файлы с исходными описаниями специальных знаков
-.*.tbl	-	файлы таблиц
-.*.pmn	-	файлы пользовательских меню
-.*.prj	-	файлы проектов, содержащие сведения о настройках новых документов
-.*.dns	-	файлы с данными о плотностях материалов
-.*.rps	-	файлы обмена КОМПАС RPS Client
-.*.lms	-	файл, описывающий структуру Менеджера библиотек
-.*.pfl	-	файл профиля
-.*.kds	-	файл кодов и наименований

В КОМПАС-3D используется метрическая система мер. Расстояния между точками на плоскости в графических документах и между точками в пространстве вычисляются и отображаются в миллиметрах. При этом пользователь всегда работает с реальными размерами (в масштабе 1:1).

При расчете массо-моментных характеристик деталей пользователь может управлять представлением результатов, назначая нужные единицы измерений (килограммы или граммы - для массы; миллиметры, сантиметры, дециметры или метры - для длины).

Числовые параметры текстов (высота шрифта, шаг строк, значение табуляции и т.п.) задаются и отображаются в миллиметрах.

При работе в КОМПАС-3D используются декартовы правые системы координат.

В каждом файле модели (в том числе в новом, только что созданном) существует система координат и определяемые ею проекционные плоскости. Изображение системы координат появляется посередине окна модели.

Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке габаритной рамки формата.

Начало системы координат фрагмента не имеет такой четкой привязки, как в случае чертежа. Поэтому, когда открывается новый фрагмент, точка начала его системы координат автоматически отображается в центре окна.

Для удобства работы пользователь может создавать в графических документах и в эскизах произвольное количество локальных систем координат (ЛСК) и оперативно переключаться между ними.

Как и фрагмент, эскиз имеет собственную систему координат.

Направления осей координат в пространстве задаются единичными векторами. Условимся считать векторы X , Y и Z задающими направления осей координат модели, векторы x , y и z задающими направления осей координат эскиза, а точку начала системы координат эскиза - точкой O .

Положение и ориентация системы координат эскиза определяются следующим образом.

1. Точка O получается проецированием начала системы координат модели на плоский объект, выбранный для построения эскиза (далее - плоскость эскиза).

2. Направление вектора z совпадает с направлением нормали плоскости эскиза.

3. Направление вектора x определяется по-разному в зависимости от ориентации плоскости эскиза в системе координат модели.

- Если плоскость эскиза перпендикулярна оси X системы координат модели, то вектор x находится как векторное произведение векторов z и Y .

- Если плоскость эскиза не перпендикулярна оси X системы координат модели, то для определения положения вектора x выполняются следующие действия.

1. Находится вектор X' - проекция вектора X на плоскость эскиза и принимается за вектор x .

2. Уточняется направление вектора x . Это делается следующим образом.

- Находится вектор z' - составляющая вектора z , параллельная вектору Z .

- Если векторы Z и z' направлены в противоположные стороны, то направление вектора x изменяется на противоположное.

4. Вектор y строится так, чтобы образовывать с векторами z и x правую тройку векторов.

Используя КОМПАС-3D, вы можете работать с различными типами документов - деталями, сборками, чертежами, фрагментами, текстово-графическими документами.

Каждый документ хранится в отдельном файле на диске и при необходимости загружается в систему для редактирования, вывода на бумагу, использования в качестве прототипа и т.д.

Локальные и глобальные привязки в САПР «КОМПАС». Работа с файлами в КОМПАС-3D практически ничем не отличается от подобной работы в других приложениях Windows. Поэтому вы можете с успехом использовать все приемы открытия и сохранения файлов, уже знакомые по другим системам.

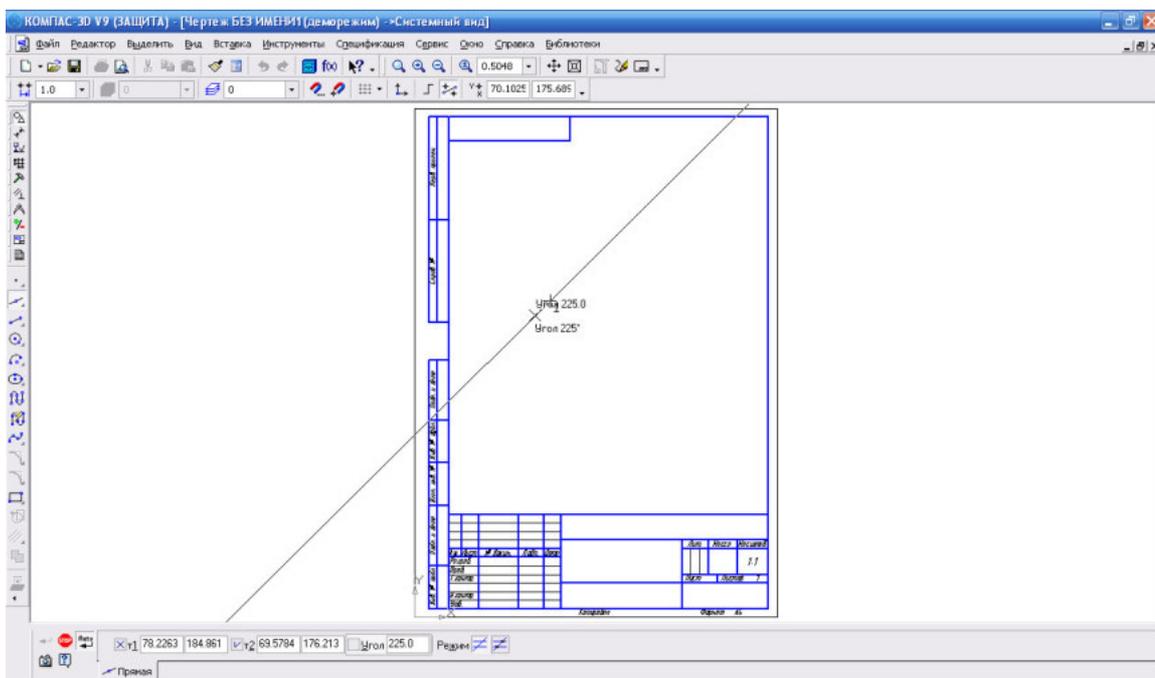


Рис. 5

В процессе работы с графическим документом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в некоторую точку (начало координат, центр окружности, конец отрезка и т.п.), иными словами, выполнить привязку к уже существующим точкам или объектам. Без такой привязки невозможно создать точный чертеж.

КОМПАС-3D предоставляет возможности привязок к характерным точкам (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат).

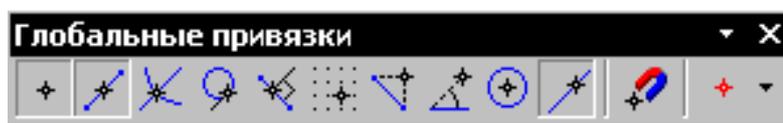
Предусмотрены две разновидности привязки - глобальная (действующая по умолчанию) и локальная (однократная).

Глобальная привязка (если она установлена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при вводе каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальную привязку требуется всякий раз вызывать заново. После того, как был использован один из вариантов привязки, система не "запоминает", какой именно это был вариант. Поэтому, когда потребуется выполнить к другой точке такую же привязку, ее придется вызвать снова. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.

Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная, то есть при вызове какой-либо команды локальной привязки она подавляет установленные глобальные на время своего действия (до ввода точки или отказа).

Для управления глобальными привязками служит панель Глобальные привязки. Чтобы включить нужную привязку, нажмите соответствующую кнопку. Пока кнопка находится в нажатом состоянии, привязка будет действовать. Для выключения привязки отожмите кнопку.



Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется "на лету", а на экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Умолчательная настройка глобальных привязок - настройка, которая будет использоваться для окон вновь созданных или открытых документов - останется прежней. Чтобы изменить ее, вызовите команду Сервис - Параметры... - Система - Графический редактор - Привязки.

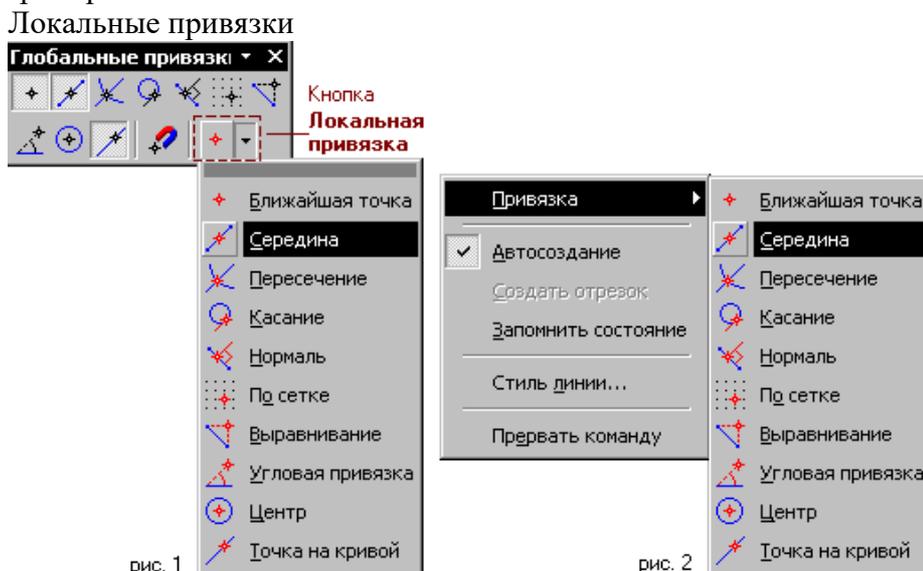


Рис. 6. Включение глобальных и локальных привязок

Чтобы воспользоваться локальной привязкой при построении или редактировании графического объекта, раскройте меню кнопки Локальная привязка (это вынесенная на панель Глобальные привязки кнопка последней использовавшейся локальной привязки) и вызовите из него нужную команду (рис. 6).

Для включения нужной локальной привязки можно также использовать контекстное меню (рис. 6).

Обратите внимание на то, что команды включения локальных привязок доступны только во время построения или редактирования объектов.

После включения локальной привязки курсор изменит свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна.

Установите курсор так, чтобы его "ловушка" захватывала объект (или точку), к которому требуется привязаться. Например, если включена привязка Ближайшая точка, то требуется захватить характерную точку какого-либо объекта; если включена привязка Центр, то - дугу, многоугольник или другой объект, имеющий центральную точку.

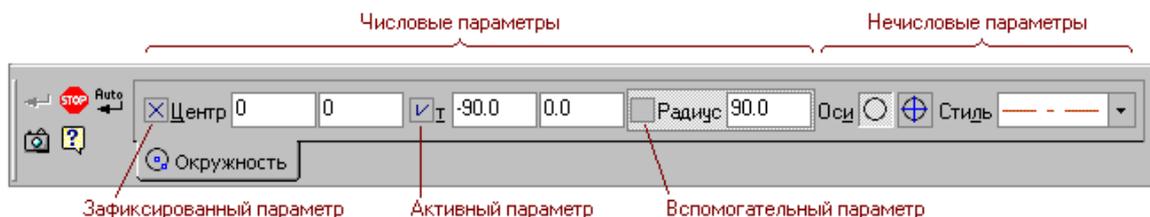
В точке, соответствующей выбранной привязке, появится "крестик", свидетельствующий о срабатывании привязки. Если отображение названия привязки включено, то рядом с "крестиком" появится наименование действующей привязки.

Нажмите клавишу <Enter> или левую кнопку мыши. Точка, отмеченная "крестиком", будет зафиксирована.

Подробную информацию о каждой команде привязки вы сможете найти в разделе Меню локальных привязок.

Принципы ввода и редактирования объектов в САПР «КОМПАС». Основная задача, решаемая при помощи любой САПР - создание и выпуск документации. Скорость решения этой задачи, а значит, и эффективность работы с системой во многом определяется тем, насколько удобные средства создания и редактирования объектов она предоставляет пользователю.

Создать объект - значит определить все его параметры. При разработке моделей и чертежей с помощью КОМПАС-3D все параметры создаваемых объектов отображаются на Панели свойств.



Параметры можно разделить на числовые (координаты точки, длина, угол, количество вершин и т.п.) и нечисловые (стиль линии, наличие осей симметрии и т.п.) Рядом с названием большинства числовых параметров на Панели свойств находится переключатель, на котором отображается значок, соответствующий состоянию параметра:

Зафиксированный

Активный

Вспомогательный

Если нечисловые параметры объекта можно задать только одним способом - выбрав нужный вариант на Панели свойств, то для задания числовых параметров доступно несколько способов.

- Первый, наиболее простой и наглядный способ задания параметров - указание нужных точек в окне документа. Этот способ может применяться в основном для графических объектов, так как среди трехмерных объектов очень мало таких, чьи параметры можно было бы задать, указав лишь точки.

- Второй способ - ввод параметров в predetermined порядке - позволяет более гибко управлять параметрами объектов. Этот способ доступен при создании большинства объектов - как графических, так и трехмерных.

- Третий способ - задание значений параметров на Панели свойств - менее нагляден, но универсален и может применяться при создании объектов всех типов.

Все описанные способы задания параметров объектов можно комбинировать.

Отредактировать объект - значит изменить один или несколько его параметров. Для перехода в режим редактирования дважды щелкните мышью по объекту. После этого на Панели свойств появляются те же элементы управления, что и при создании объекта. Вы можете изменить любой параметр, используя вышеописанные способы.

После того, как все параметры объекта будут заданы, необходимо подтвердить его создание (или редактирование). Это можно сделать одним из следующих способов:

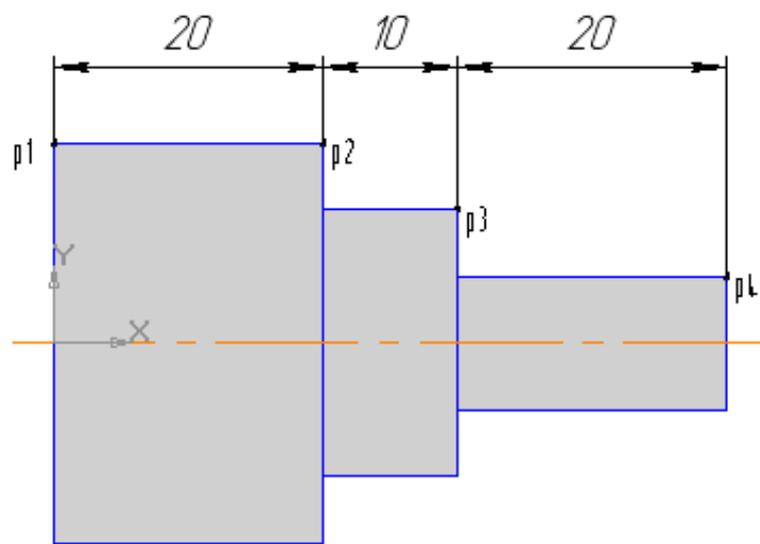
- нажать кнопку Создать объект на Панели специального управления,
- вызвать команду Создать объект из меню Редактор или из контекстного меню,
- нажать комбинацию клавиш, соответствующую команде Создать объект (по умолчанию - <Ctrl>+<Enter>).

В большинстве команд создания графических объектов имеется возможность автоматического создания. По умолчанию автосоздание включено.

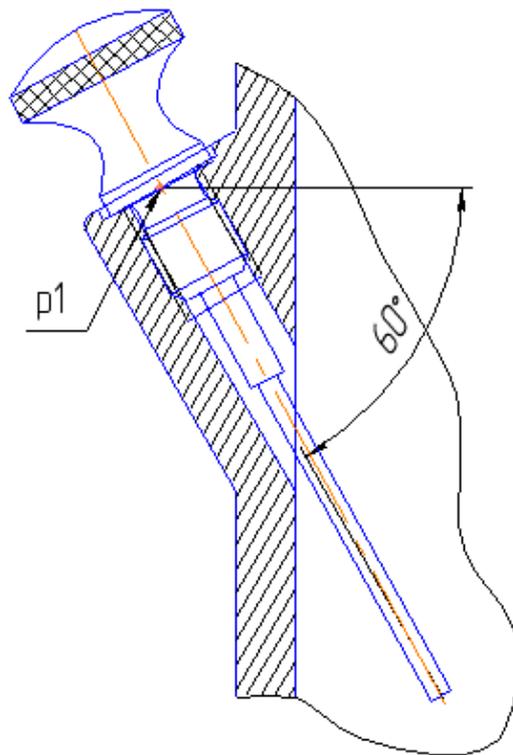
Задания:

С помощью САПР «КОМПАС» выполнить задания по образцу, используя панели инструментов «Геометрические объекты», «Размеры» и т.д.

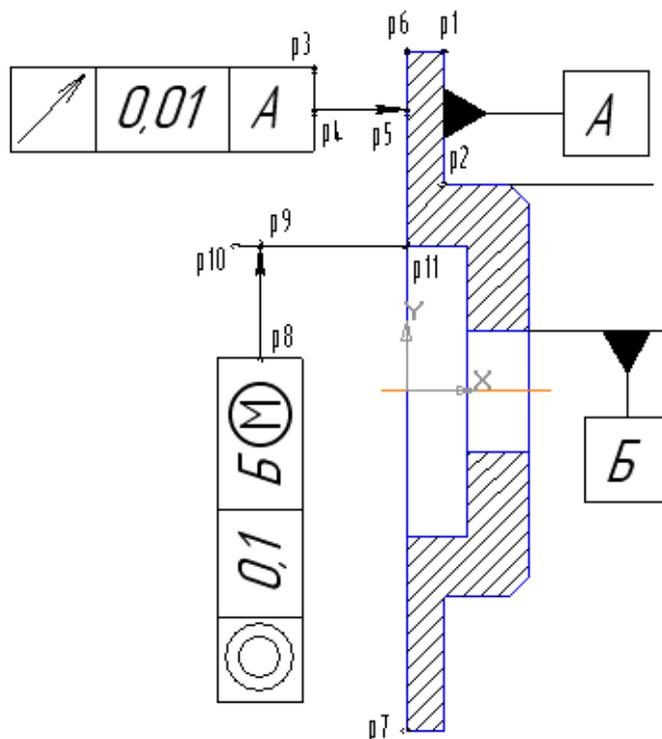
1. Образец №1.



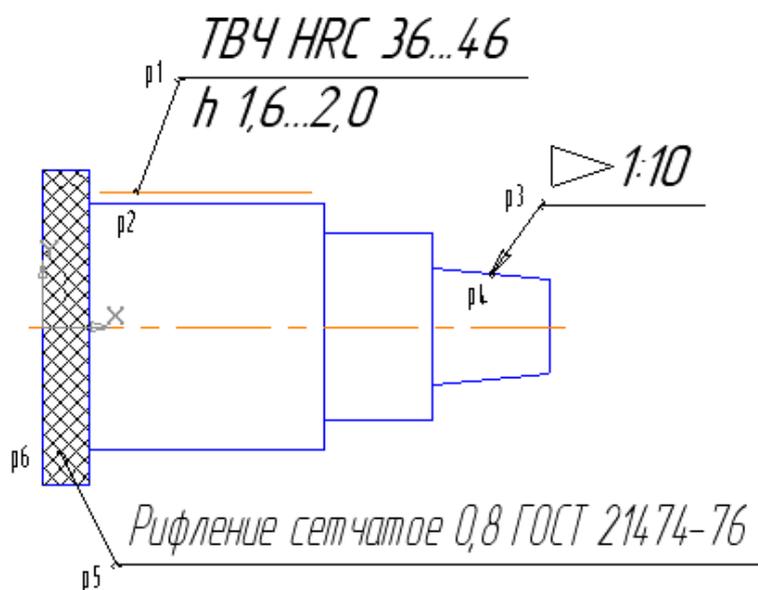
6. Образец №6.



7. Образец №7.



8. Образец №8.



Контрольные вопросы к практическому занятию №2:

1. Дайте определение понятию «модели»?
2. Перечислите основные типы документов, которые можно создать с помощью САПР «КОМПАС».
3. Поясните необходимость использования глобальных и локальных привязок? Как они настраиваются?
4. Какие системы координат используются в файле модели в САПР «КОМПАС»?
5. Расскажите принципы ввода и редактирования объектов в САПР «КОМПАС»
6. В чем преимущества использования САПР в моделировании?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 «ОСНОВЫ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В САПР «КОМПАС»»

Цель: освоить основы 3D-моделирования в САПР «КОМПАС».

Задачи:

1. Изучить теоретические основы 3D-моделирования.
2. Освоить 3D-моделирование в САПР «КОМПАС».

Перечень оборудования:

1. Персональный компьютер (ПК).
2. Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС».
3. Текстовый редактор MS Word для выполнения отчета.

Порядок выполнения практического занятия:

1. Изучить теоретические сведения по теме.
2. Выполнить задания с помощью ПК.
3. Оформить отчет по практическому занятию и сдать преподавателю в соответствии с графиком.

Форма отчета:

- тема, цель работы, задания;
- краткие теоретические сведения;
- результаты экспериментальных исследований;
- краткие выводы по проделанной работе.

Отчеты по практическим занятиям выполняются на листах формата А4. По окончании практического занятия все отчеты собираются обучающимся в журнал отчетов и сдаются преподавателю.

Время занятия: 4 часа.

Краткие теоретические сведения:

Создание 3D модели детали. Общий порядок работы. Общепринятым порядком моделирования твердого тела является последовательное выполнение булевых операций (объединения, вычитания и пересечения) над объемными элементами (сферами, призмами, цилиндрами, конусами, пирамидами и т.д.). Пример выполнения таких операций показан на рис. 1.

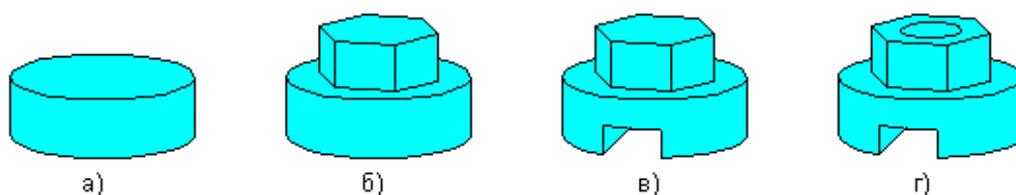


Рис. 1. Булевы операции над объемными элементами: а) цилиндр;
б) объединение цилиндра и призмы; в) вычитание призмы; г) вычитание цилиндра

В КОМПАС-3D для задания формы объемных элементов выполняется такое перемещение плоской фигуры в пространстве, след от которого определяет форму элемента (например, поворот дуги окружности вокруг оси образует сферу или тор, смещение многоугольника – призму, и т.д.) (рис. 2).

Плоская фигура, на основе которой образуется элемент, называется эскизом, а формообразующее перемещение эскиза – операцией.

Деталь может состоять из нескольких твердых тел. Над ними, в свою очередь, также могут производиться булевы операции.

Эскиз может располагаться в одной из ортогональных плоскостей координат, на плоской грани существующего тела или во вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.

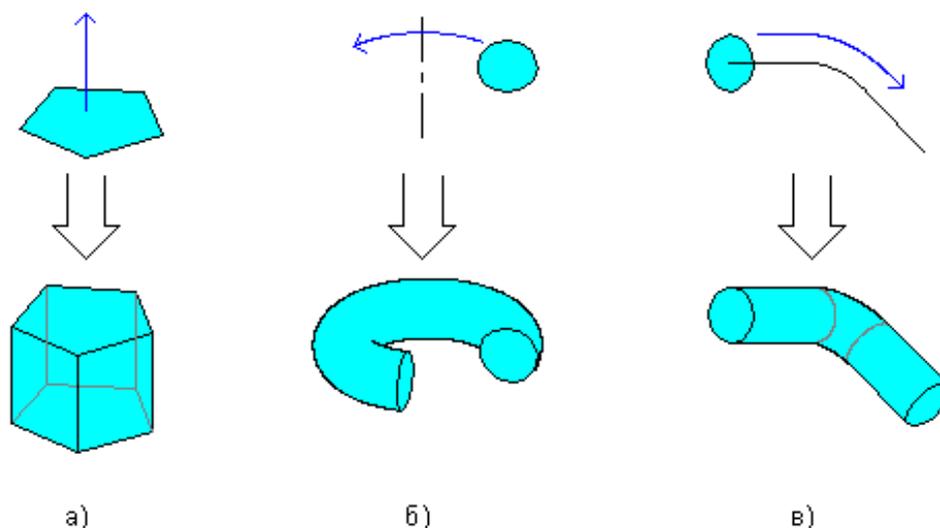


Рис. 2. Образование объемных элементов: а) призмы, б) тора, в) кинематического элемента

Эскиз изображается на плоскости стандартными средствами чертежно-графического редактора КОМПАС-3D. При этом доступны все команды построения и редактирования изображения, команды параметризации и сервисные возможности. Исключением является невозможность ввода некоторых технологических обозначений, объектов оформления и таблиц.

В эскиз можно перенести изображение из ранее подготовленного чертежа или фрагмента. Это позволяет при создании трехмерной модели опираться на существующую чертежно-конструкторскую документацию.

Замечание. В эскиз можно вставлять внешние фрагменты, а также макроэлементы из библиотек (например, из Конструкторской библиотеки или из Библиотеки конструктивных элементов). Для того, чтобы вставленное изображение можно было использовать в операции, после вставки его необходимо разрушить.

Система координат, плоскости моделей. В каждом файле модели (в том числе в новом, только что созданном) существует система координат и определяемые ею проекционные плоскости. Название этих объектов отображается вверху Древа модели.

Изображение системы координат модели показывается посередине окна в виде трех ортогональных отрезков красного, синего и зеленого цветов. Общее начало отрезков - это начало координат модели, точка с координатами 0, 0, 0.

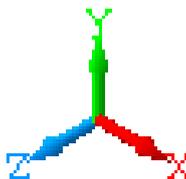


Рис. 3. Система координат 3D-модели

Плоскости показываются на экране условно – в виде прямоугольников красного, синего и зеленого цветов, лежащих в этих плоскостях. По умолчанию прямоугольники расположены так, что их центры совмещены с началом координат - такое отображение позволяет пользователю увидеть размещение плоскостей в пространстве. Иногда для понимания расположения плоскости требуется, чтобы символизировавший ее прямоугольник

был больше (меньше) или находился в другом месте плоскости. Вы можете изменить размер и положение этого прямоугольника, перетаскивая мышью его характерные точки (они появляются, когда плоскость выделена).

Плоскости проекций и систему координат невозможно удалить из файла модели. Их можно переименовать, а также отключить их показ в окне модели.

В левом нижнем углу окна модели отображается еще один символ системы координат. Он состоит из трех объемных стрелок красного, зеленого и синего цветов, показывающих положительные направления осей X, Y, Z соответственно. При повороте модели он поворачивается - так же, как и значок, расположенный в начале координат, но, в отличие от последнего, не сдвигается при перемещении модели и не может быть отключен.

Деталь может состоять из одного или нескольких тел.

Построение тела начинается с создания формообразующего элемента одного из следующих типов:

- элемент выдавливания,
- элемент вращения,
- кинематический элемент,
- элемент по сечениям,
- листовое тело.

В начале создания модели всегда встает вопрос о том, в каком порядке проводить построение и с какого элемента начинать. Для ответа на него нужно хотя бы приблизительно представлять конструкцию будущей детали.

Мысленно исключите из этой конструкции фаски, скругления, проточки и прочие мелкие конструктивные элементы, разбейте деталь на составляющие ее формообразующие элементы (параллелепипеды, призмы, цилиндры, конусы, торы, кинематические элементы и т.д.).

Несмотря на то, что построение можно начинать с любого элемента, чаще всего в первую очередь создают самый крупный из них. Если в составе детали есть несколько сопоставимых по размерам элементов, то, возможно, для ее создания целесообразно будет построить несколько тел и затем объединить их. Некоторые детали, например, сегментные вкладыши, состоят из нескольких тел, не объединенных между собой.

Иногда создание детали начинают с простого элемента (например, параллелепипеда, цилиндра), описанного вокруг проектируемой детали (или ее части).

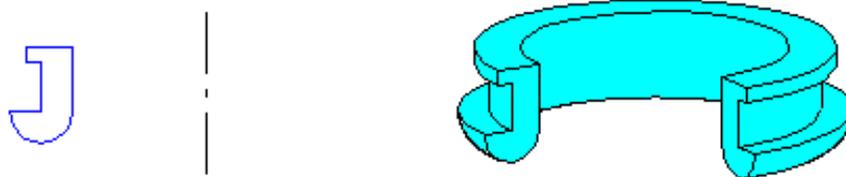
Порой общая форма детали такова, что проще всего получить ее путем пересечения нескольких тел.

В некоторых случаях порядок проектирования детали можно наметить, представив технологический процесс ее изготовления.

Проектирование новой детали начинается со вставки в файл заготовки (готовой модели) или выполнения операции над эскизом (или несколькими эскизами).

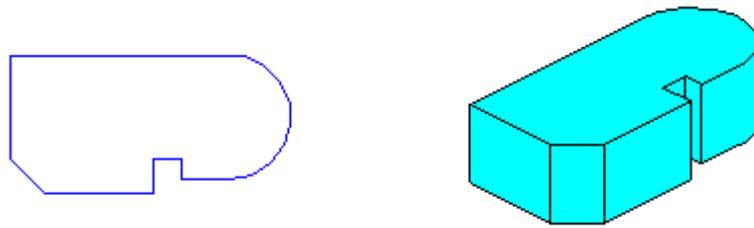
При этом доступны следующие типы операций:

1. Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза,



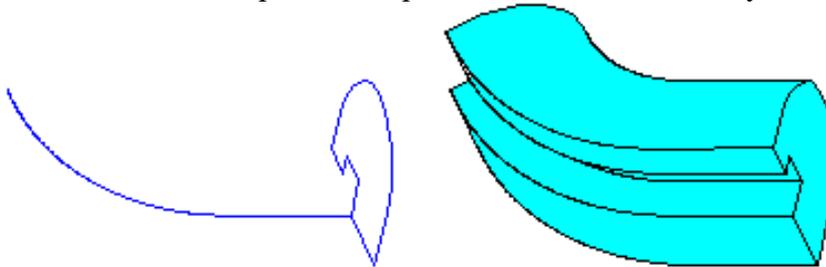
Эскиз и элемент, образованный операцией вращения

2. Выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза,



Эскиз и элемент, образованный операцией выдавливания

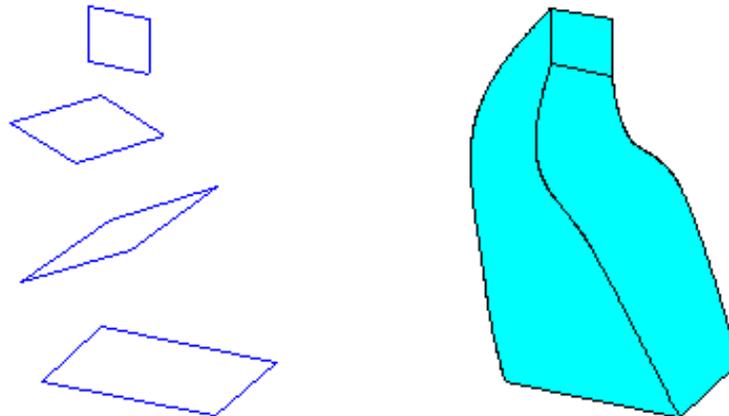
3. Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль указанной направляющей,



Эскизы и элемент, образованный кинематической операцией

Вообще говоря, операции выдавливания и вращения являются частными случаями кинематической операции. Очевидно, что при выдавливании траектория перемещения эскиза-сечения представляет собой отрезок прямой линии, а при вращении – дугу окружности (или полную окружность).

4. Построение тела по нескольким сечениям-эскизам.



Эскизы и элемент, образованный операцией по сечениям

Каждая операция имеет дополнительные опции, позволяющие варьировать правила построения тела.

Обычно после создания в детали первой операции производится добавление к полученному телу или удаление из него объемов. Каждый из них представляет собой элемент, образованный при помощи перечисленных выше операций над эскизами. При выборе типа операции нужно сразу указать, будет создаваемый элемент вычитаться из основного объема или добавляться к нему. Примерами вычитания объема из детали могут быть различные отверстия, проточки, канавки, а примерами добавления объема – бобышки, выступы, ребра (рис. 4).

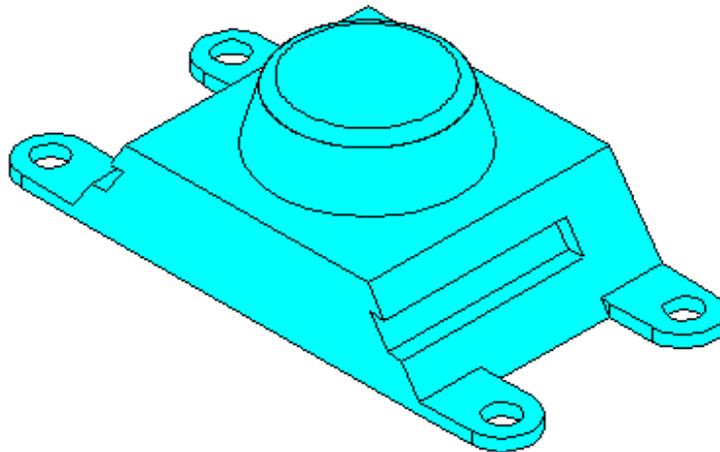


Рис. 4. Приклеенные элементы: бобышка и лапки; вырезанные элементы: пазы

Описанным образом в детали формируется необходимое количество тел. Над любой парой пересекающихся тел может быть произведена булева операция - вычитание, объединение или пересечение. Возможно также объединение нескольких тел в одно путем построения нового тела.

Эскиз может быть построен на плоскости (в том числе на любой плоской грани тела). Для выполнения некоторых операций (например, создания массива по концентрической сетке) требуется указание оси (осью может служить и прямолинейное ребро тела).

Если существующих в модели граней, ребер и плоскостей проекций недостаточно для построений, вы можете создать вспомогательные плоскости и оси, задав их положение одним из предусмотренных системой способов.

Применение вспомогательных конструктивных элементов значительно расширяет возможности построения модели.

Для создания таких элементов предназначены команды, кнопки вызова которых находятся на панели Вспомогательная геометрия. Кнопки сгруппированы по назначению: группа команд построения вспомогательных осей и группа команд построения вспомогательных плоскостей. В режиме редактирования детали на панели Вспомогательная геометрия присутствует также кнопка вызова команды Линия разреза, позволяющей разделить грань на несколько граней с созданием дополнительных ребер в плоскости этой грани.

Сборка в КОМПАС-3D - трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий (они называются компонентами сборки), а также информацию о взаимном положении компонентов и зависимостях между параметрами их элементов.

Вы можете задать состав сборки, внося в нее новые компоненты или удаляя существующие. Модели компонентов записаны в отдельных файлах на диске. В файле сборки хранятся ссылки на эти компоненты.

Вы можете указать взаимное положение компонентов сборки, задав параметрические связи между их гранями, ребрами и вершинами (например, совпадение граней двух деталей или соосность втулки и отверстия). Эти параметрические связи называются сопряжениями.

Если в файлах на диске уже существуют все компоненты, из которых должна состоять сборка, их можно вставить в сборку, а затем установить требуемые сопряжения между ними. Этот способ проектирования напоминает действия слесаря-сборщика, последовательно добавляющего в сборку детали и узлы и устанавливающего их взаимное положение.

Несмотря на кажущуюся простоту, такой порядок проектирования применяется крайне редко и только при создании сборок, состоящих из небольшого количества деталей. Это вызвано тем, что форма и размеры деталей в сборках всегда взаимосвязаны. Для моделирования отдельных деталей с целью последующей их "сборки" требуется точно представлять их взаимное положение и топологию изделия в целом, вычислять, помнить (или специально записывать) размеры одних деталей, чтобы в зависимости от них устанавливать размеры других деталей.

Для иллюстрации порядка проектирования "снизу вверх" можно провести такую аналогию с процессом создания конструкторской документации: проектирование "снизу вверх" подобно компоновке сборочного чертежа из готовых чертежей деталей; в случае "нестыковки" каких-либо деталей требуется внести изменения в их чертежи и только затем исправить компоновку.

Если компоненты еще не существуют, их можно моделировать прямо в сборке. При этом первый компонент (например, деталь) моделируется в обычном порядке, а при моделировании следующих компонентов используются существующие. Например, эскиз первого формообразующего элемента новой детали создается на грани существующей детали и повторяет ее контур, а траекторией этого эскиза при выполнении кинематической операции становится ребро другой детали. В этом случае ассоциативные связи между компонентами возникают непосредственно в процессе построения, а впоследствии при редактировании одних компонентов другие перестраиваются автоматически.

Кроме автоматического возникновения ассоциативных связей, происходит и автоматическое определение большинства параметров компонентов, что избавляет пользователя от необходимости помнить или самостоятельно вычислять эти параметры. Например, толщина прокладки, создаваемой непосредственно в сборке, автоматически подбирается так, чтобы эта прокладка заполняла пространство между деталями (при проектировании "снизу вверх" пользователю пришлось бы вычислить расстояние между деталями и задать соответствующую ему толщину прокладки); если в результате редактирования моделей расстояние между деталями изменится, то толщина прокладки также изменится автоматически (если модель прокладки была построена отдельно, ее толщина остается постоянной и при перестроении соседних деталей может оказаться, что прокладка не заполняет зазор между ними или, наоборот, пересекает тела деталей).

Такой порядок проектирования предпочтителен по сравнению с проектированием "снизу вверх". Он позволяет автоматически определять параметры и форму взаимосвязанных компонентов и создавать параметрические модели типовых изделий.

Если применить предложенную в предыдущем разделе аналогию с процессом черчения, можно сказать, что при проектировании "сверху вниз" вначале создается сборочный чертеж изделия, и лишь затем (на его основе) - чертежи деталей.

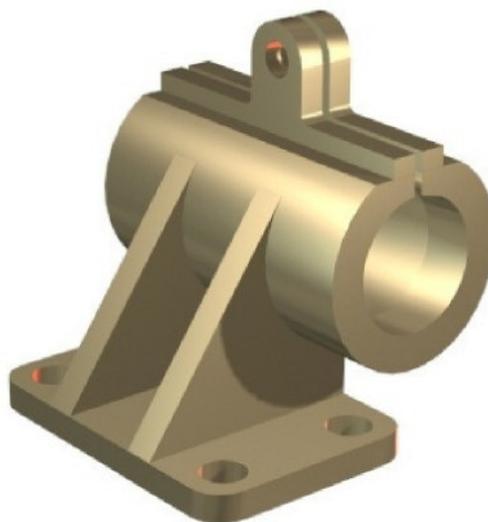
На практике чаще всего используется смешанный способ проектирования, сочетающий в себе приемы проектирования "сверху вниз" и "снизу вверх".

В сборку вставляются готовые модели компонентов, определяющих ее основные характеристики, а также модели стандартных изделий. Например, при проектировании редуктора вначале создаются модели отдельных деталей зубчатых колес, затем эти детали вставляются в сборку и производится их компоновка. Остальные компоненты (например, корпус, крышки и прочие детали, окружающие колеса и зависящие от их размера и положения) создаются "на месте" (в сборке) с учетом положения и размеров окружающих компонентов.

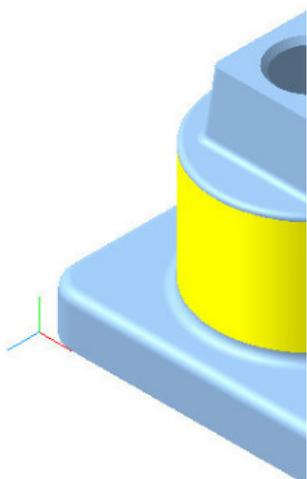
Задания:

С помощью САПР «КОМПАС» 3D-модели по образцу, используя краткие теоретические сведения и справочную систему САПР «КОМПАС».

1. Образец №1.



2. Образец №2.



Контрольные вопросы к практическому занятию №3:

1. Поясните алгоритм построения трехмерной модели?
2. Перечислите основные булевы операции, которые используются при построении трехмерной модели.
3. Какие системы координат используются в 3D-моделировании в САПР «КОМПАС»?
4. Поясните разницу сборки по методу «сверху-вниз» и «снизу-вверх»?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4. «СТАНДАРТЫ И ЕСКД: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В САПР «КОМПАС»

Цель: освоить основные правила выполнения и оформления изображений в соответствии стандартам и ЕСКД в САПР «КОМПАС».

Задачи:

1. Изучить основные положения, правила выполнения и оформления изображений в соответствии стандартам и ЕСКД.

2. Освоить правила выполнения и оформления изображений в соответствии стандартам и ЕСКД в САПР «КОМПАС».

Перечень оборудования:

1. Персональный компьютер (ПК).
2. Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС».
3. Текстовый редактор MS Word для выполнения отчета.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Изучить теоретические сведения по теме.
2. Выполнить задания с помощью ПК.
3. Оформить отчет по практическому занятию и сдать преподавателю в соответствии с графиком.

Форма отчета:

- тему, цель работы, задания;
- краткие теоретические сведения;
- результаты экспериментальных исследований;
- краткие выводы по проделанной работе.

Отчеты по практическим занятиям выполняются на листах формата А4. По окончании практического занятия все отчеты собираются обучающимся в журнал отчетов и сдаются преподавателю.

Время занятия: 4 часа.

Краткие теоретические сведения:

Основные правила и положения ЕСКД.

Виды изделий и их структура. В соответствии с ГОСТ 2.101 - 68 ИЗДЕЛИЕМ называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Изделия, в зависимости от их назначения, делят на изделия основного производства (изделия, предназначенные для реализации) и вспомогательного производства (изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия). Устанавливаются следующие виды изделий:

- а) детали;
- б) сборочные единицы;
- в) комплексы;
- г) комплекты.

В зависимости от наличия или отсутствия составных частей изделия делят на:

- а) неспецифицированные (детали) - не имеющие составных частей;
- б) специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты) – состоящие из двух и более составных частей.

Виды и структура изделий представлены на схеме (рис. 1)

Деталью называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

Сборочной единицей называется изделие, составные части которых соединяют между собой на предприятии посредством сборочных операций (свинчивание, клепка, сварка и т.п.), например: автомобиль, станок, маховичок из пластмассы с металлической арматурой.



Рис. 1. Виды и структура изделий

Виды и комплектность конструкторских документов. Любые изделия могут быть изготовлены только на основании определенных конструкторских документов.

К конструкторским документам относятся графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

К графическим документам относятся различные виды чертежей, схем. В них содержится графическая информация об изделии.

Графические документы подразделяются на следующие виды:

Чертеж детали - документ, содержащий изображение детали и другие данные необходимые для ее изготовления и контроля.

Сборочный чертеж - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Основные отличия сборочного чертежа от чертежа общего вида приведены в табл. 1.

Теоретический чертеж - документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей.

Габаритный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

Таблица 1

Основные отличия сборочного чертежа от чертежа общего вида

<i>Признаки отличия</i>	<i>Чертеж общего вида</i>	<i>Сборочный чертеж</i>
<i>ГОСТ</i>	<i>2.118 - 73, 2.119 - 73, 2.120 - 73</i>	<i>2.109 - 73</i>
<i>По цели документа</i>	<i>Предназначен для разработки рабочих чертежей изделия и хранится у главного конструктора</i>	<i>Является технологическим документом и предназначен для сборки имеющихся деталей.</i>
<i>По количеству изображений</i>	<i>Можно представить форму всех деталей</i>	<i>Предусматривается такое количество изображений, чтобы был ясен процесс сборки изделия и ее контроль</i>
<i>Размеры</i>	<i>Кроме габаритных, проставляются конструкторские размеры, характеризующие отдельные части изделия, могут проставляться допуски и посадки.</i>	<i>Габаритные и присоединительные размеры.</i>
<i>Составные части изделия</i>	<i>Отдельно на формате А4 или на том же листе, что и изображено, составляется таблица составных частей изделия</i>	<i>Спецификация на отдельных листах</i>
<i>Шероховатость поверхностей</i>	<i>Разрешается проставлять по усмотрению конструктора</i>	<i>Проставляются только для поверхностей, обрабатываемых по сборочному чертежу</i>

Текстовыми конструкторскими документами являются документы, содержащие информацию об изделии в виде текстов, которые могут быть представлены в форме таблиц, перечней и т.п.

К текстовым конструкторским документам относятся, в частности:

Спецификация (документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта);

Технические условия (документ, содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других документах), а также различные ведомости, таблицы, пояснительная записка и т.д.

В зависимости от способа выполнения и характера использования конструкторские документы подразделяются на:

Оригиналы - документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников.

Подлинники - документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий.

Стадии разработки конструкторской документации. В зависимости от стадий разработки, устанавливаемых ГОСТ 2.103 - 68, конструкторские документы подразделяются на проектные и рабочие.

К проектным относятся техническое предложение, эскизный проект, технический проект. Входящие в технический проект чертежи общих видов содержат исходные данные для выполнения рабочей документации – спецификаций, сборочных чертежей, чертежей деталей и пр. Согласно ГОСТ 2.103 - 68 установлены следующие стадии разработки конструкторской документации:

1. Техническое предложение - совокупность конструкторских документов, содержащих анализ различных вариантов возможных решений технического задания заказчика, технико-экономические обоснования предлагаемых вариантов, патентный поиск и т.п.

2. Эскизный проект - совокупность конструкторских документов, которые должны включать в себя принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление

об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия.

3. Технический проект - совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации. Технический проект служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

4. Рабочая конструкторская документация - совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытаний опытного образца, установочной партии, серийного (массового) производства изделий.

Основные надписи. Согласно ГОСТ 2.104 - 68 в конструкторских документах применяется одна из трех форм основных надписей. Основные надписи располагаются в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301 - 68 основные надписи располагают вдоль короткой стороны листа. На рис. 2 приведена форма и размеры основной надписи, применяемой для чертежей и схем.

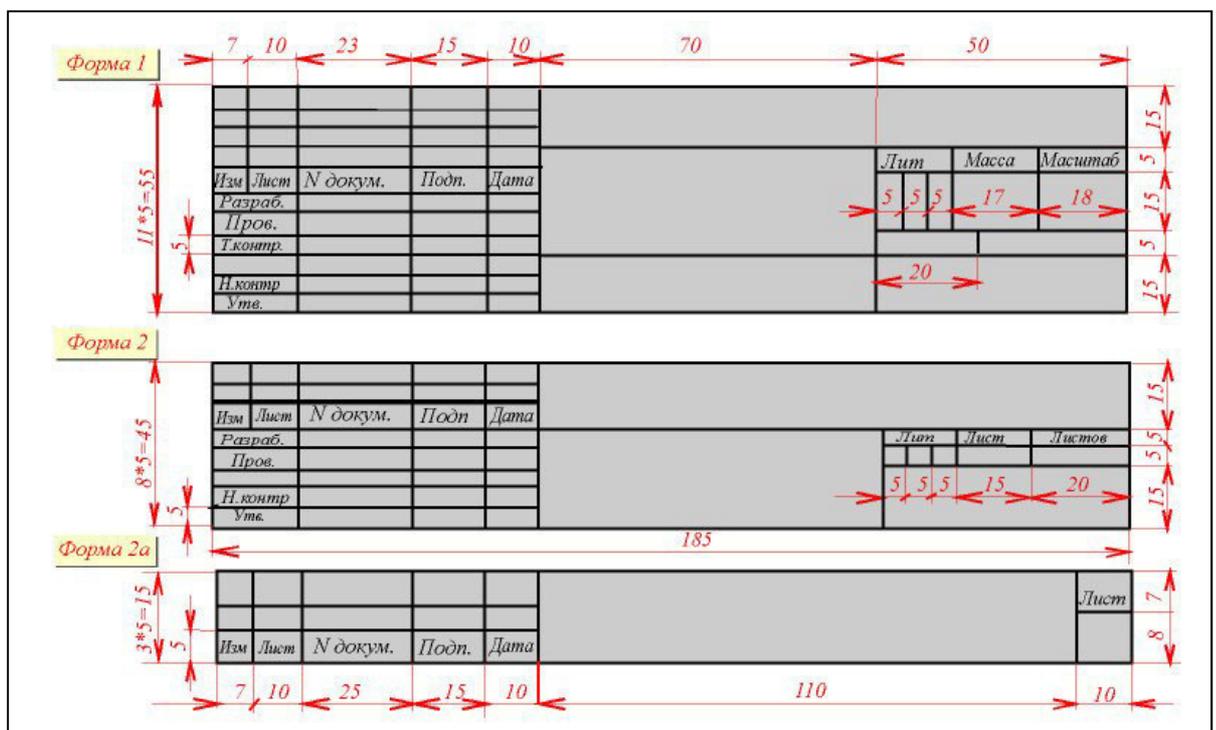


Рис. 2. Форма и размеры основной надписи

В графах основной надписи (номера граф на форматах показаны в скобках) указывают: в графе 1 - наименование изделия в именительном падеже в единственном числе. Наименование изделия должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности кратким. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, должен быть прямой порядок слов, например: "Колесо зубчатое". В наименованиях изделий, как правило, не включают сведения о назначении и местоположении изделия. в графе 2 - обозначение документа по ГОСТ 2.201 - 68. Для учебных чертежей рекомендуется следующая структура:

- АТ-201.02.03.00.245
- АТ - индекс факультета
- 201 - номер группы
- 02 - номер задания
- 03 - номер варианта
- 00 - номер сборочной единицы
- 245 - номер детали

В графе 3 - обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей), в графе 4 - масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302 - 68 и ГОСТ 2.109 - 68), в графе 5 - порядковый номер листа. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют, в графе 6 - общее количество листов документа, графу заполняют только на первом листе, в графе 7 - наименование или индекс предприятия, выпустившего документ (наименование ВУЗа и название кафедры), в графе 8 - фамилия студента, в графе 9 - фамилия преподавателя.

На рис. 2 (форма 2) представлена основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый лист). На рис. 2 (форма 2а) - основная надпись для текстовых конструкторских документов - последующие листы.

Форматы. При выполнении чертежей пользуются форматами, установленными ГОСТ 2.301 - 68*. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.

Основные форматы получаются путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне формата площадью 1 кв. м с размерами сторон 1189 x 841 мм. Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

Масштабы. Чертежи, на которых изображения выполнены в истинную величину, дают правильное представление о действительных размерах предмета.

Однако при очень малых размерах предмета или, наоборот, при слишком больших, его изображение приходится увеличивать или уменьшать, т.е. вычерчивать в масштабе. Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам. Масштабы установлены ГОСТ 2.302 - 68. Если масштаб указывается в предназначенной для этого графе основной надписи, то должен обозначаться по типу 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 и т.д., а в остальных случаях по типу М 1 : 1; М 1 : 2; М 2 : 1 и т.д.

На изображении предмета при любом масштабе указывают его действительные размеры.

Линии чертежа. Для изображения предметов на чертежах ГОСТ 2.303 - 68 устанавливает начертания и основные назначения линий (рис. 3).

1. Сплошная толстая основная линия выполняется толщиной, обозначаемой буквой "s", в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Сплошная толстая линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения и входящего в состав разреза.

Линии (ГОСТ 2.303-68)		
Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S=0,5...1,4$
Сплошная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Сплошная волнистая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штриховая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная утолщенная		от $\frac{S}{2}$ до $\frac{2}{3}S$
Разомкнутая		от S до $1,5S$
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$

Рис. 3. Начертания и основные назначения линий

2. Сплошная тонкая линия применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линий контура наложенного сечения, линий-выносок, линий для изображения пограничных деталей ("обстановка").

3. Сплошная волнистая линия применяется для изображения линий обрыва, линий разграничения вида и разреза.

4. Штриховая линия применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковая.

5. Штрихпунктирная тонкая линия применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений.

6. Штрихпунктирная утолщенная линия применяется для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция"), линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.

7. Разомкнутая линия применяется для обозначения линии сечения.

8. Сплошная тонкая с изломами линия применяется при длинных линиях обрыва.

9. Штрихпунктирная с двумя точками линия применяется для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях, линии сгиба на развертках, для изображения развертки, совмещенной с видом.

На чертеже рукоятки (рис. 3) показаны примеры применения некоторых линий. Штриховые и штрихпунктирные линии должны пересекаться только штрихами. Если в изображении перекрываются несколько различных линий разного типа, то следует соблюдать следующий порядок предпочтительности:

- 1) линии видимых контуров;
- 2) линии невидимых контуров;
- 3) линии мнимых плоскостей разрезов;
- 4) линии осевые и центровые;
- 5) линии отвеса;
- 6) выносные линии.

Штриховка. На чертеже сечения выделяют штриховкой. Вид ее зависит от графического обозначения материала детали и должен соответствовать ГОСТ 2.306 - 68* (рис. 4). Металлы и твердые сплавы в сечениях обозначают наклонными параллельными линиями штриховки, проведенными под углом 45 градусов к линии контура изображения или к его оси, или к линиям рамки чертежа (рис. 4).

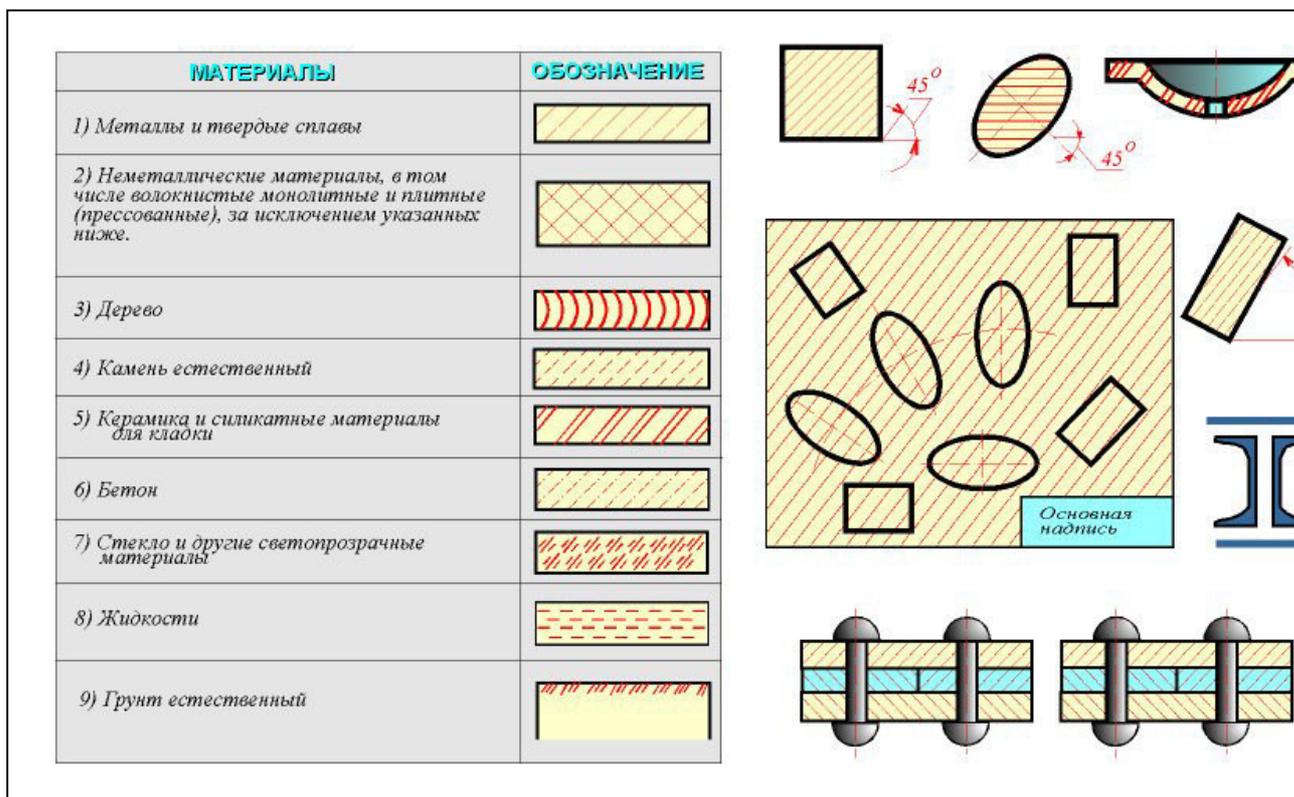


Рис. 4. Обозначения штриховки

Если линии штриховки, проведенные к линиям рамки чертежа под углом 45 градусов, совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45 градусов следует брать угол 30 или 60 градусов (рис. 4).

Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

Узкие и длинные площади сечений (например, штампованных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения - небольшими участками в нескольких местах (рис. 4).

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис. 4).

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого - влево (встречная штриховка).

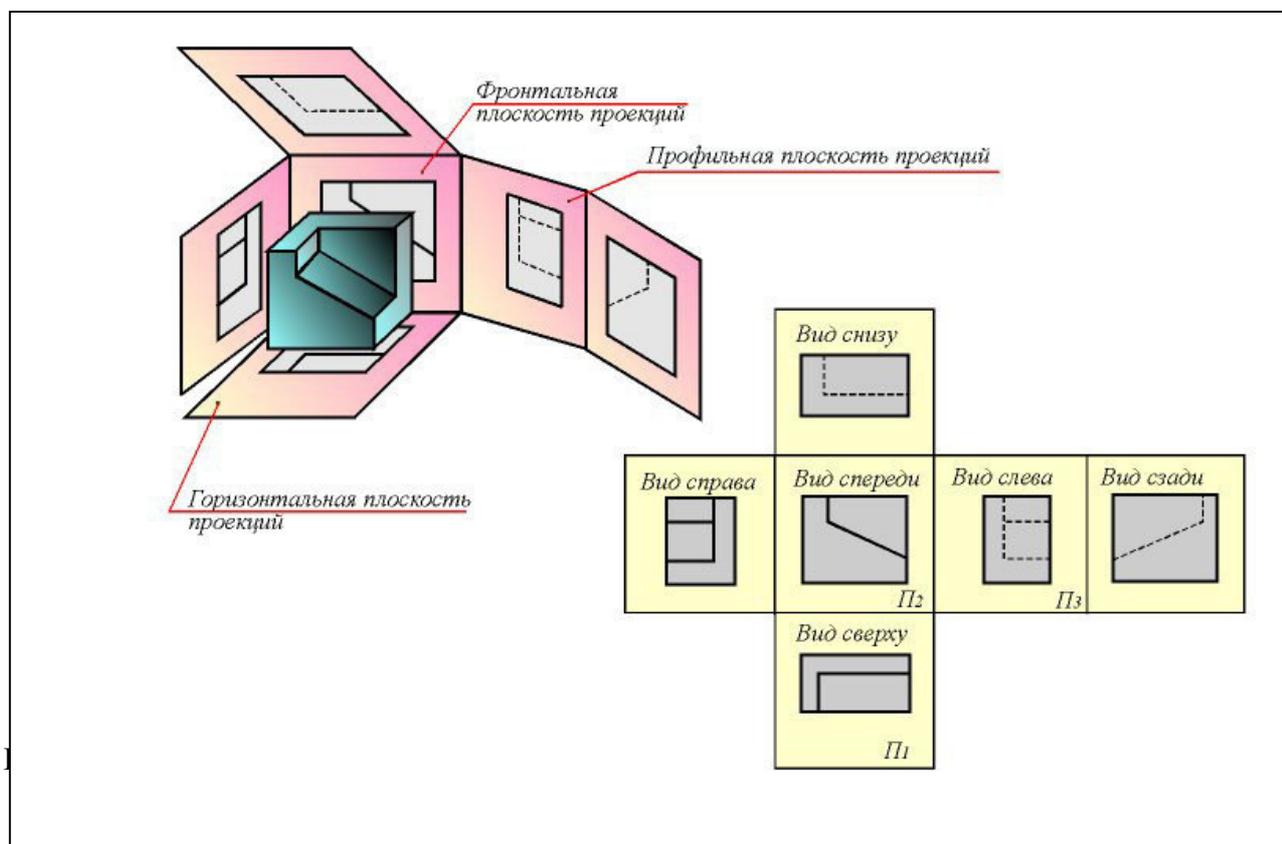
При штриховке "в клетку" для смежных сечений двух деталей расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным.

В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (рис. 4) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона.

Виды изображений. Правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.305 - 68.

Изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного (ортогонального) проецирования на плоскость. При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. Следует обратить внимание на различие, существующее между изображением и проекцией предмета. Не всякое изображение является проекцией предмета. Между предметом и его проекцией существует взаимно однозначное точечное соответствие, которое состоит в том, что каждой точке предмета соответствует определенная точка на проекции и наоборот.

При построении изображений предметов стандарт допускает применение условностей и упрощений, вследствие чего указанное соответствие нарушается. Поэтому получающиеся при проецировании предмета фигуры называют не проекциями, а изображениями. В качестве основных плоскостей проекций принимают грани пустотелого куба, в который мысленно помещают предмет и проецируют его на внутренние поверхности граней. Грани совмещают с плоскостью, как показано на рис. 5.



ис. 5.
Виды
изобра

жений

Изображение на фронтальной плоскости принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета. Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, сечения, разрезы.

Вид - изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать

необходимые невидимые части поверхности при помощи штриховых линий. Однако, следует иметь в виду, что наличие большого количества штриховых линий затрудняет чтение чертежа, поэтому их использование должно быть ограничено.

Виды разделяются на основные, местные и дополнительные.

Основные виды - изображения, получаемые на основных плоскостях проекций - гранях куба (рис. 5):

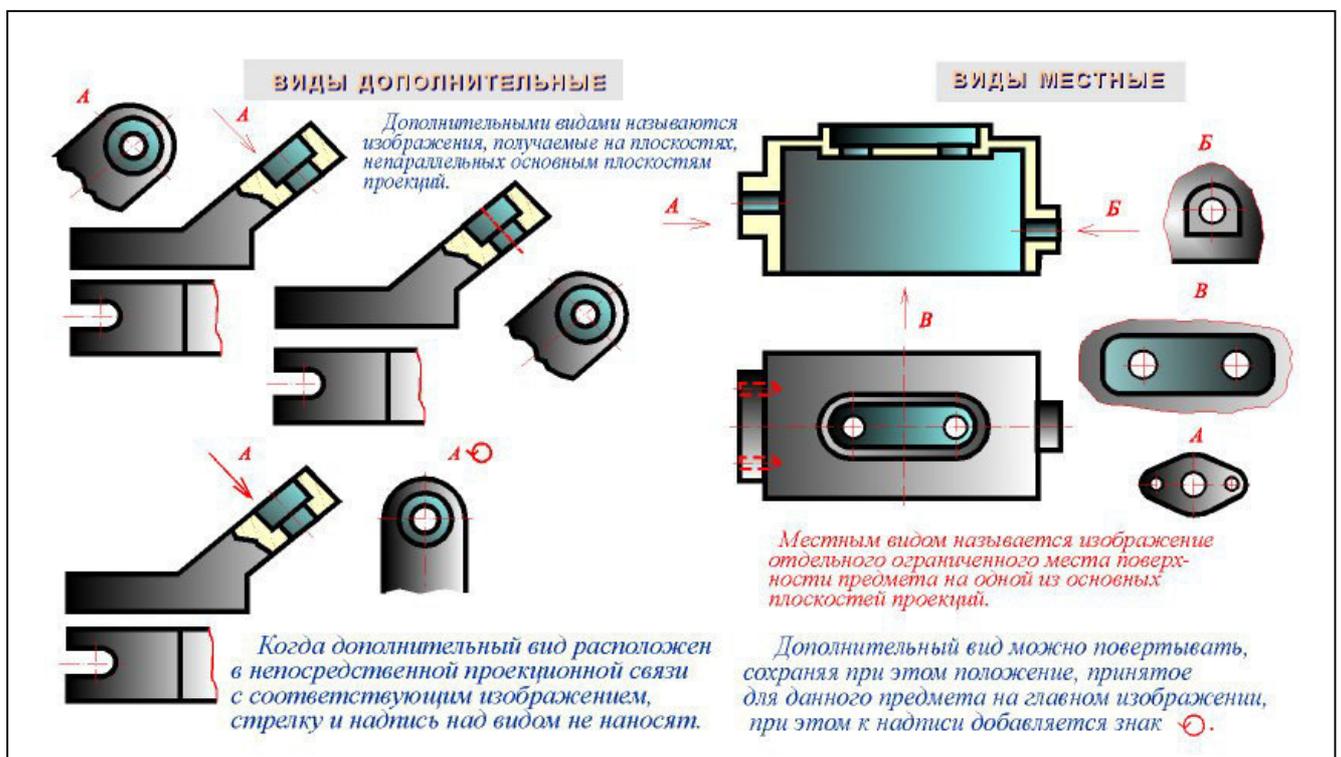
- 1 - вид спереди (главный вид);
- 2 - вид сверху;
- 3 - вид слева;
- 4 - вид справа;
- 5 - вид снизу;
- 6 - вид сзади.

Название видов на чертежах не надписываются, если они расположены, как показано на рис. 5, т.е. в проекционной связи. Если же виды сверху, слева и справа не находятся в проекционной связи с главным изображением, то они отмечаются на чертеже надписью по типу "А". Направление взгляда указывается стрелкой, обозначаемой прописной буквой русского алфавита.

Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.

Местный вид - изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета на одной из основных плоскостей проекций. Местный вид можно располагать на любом свободном месте чертежа, отмечая надписью типа "А", а у связанного с ним изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (рис. 6).

Рис. 6. Местный и дополнительные виды



Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен (рис. 6).

Дополнительные виды - изображения, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций. Применяются в тех случаях, если какую-либо часть

предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров. Дополнительный вид отмечается на чертеже надписью типа "А" (рис. 6), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета ставится стрелка с соответствующим буквенным обозначением (стрелка А, рис. 6), указывающая направление взгляда.

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и надпись над видом не наносят (рис. 6). Дополнительный вид можно повернуть, сохраняя при этом положение, принятое для данного предмета на главном изображении. При этом к надписи "А" добавляется знак "повернуто" (рис. 6).

Основные, местные и дополнительные виды служат для изображения формы внешних поверхностей предмета. Удачное их сочетание позволяет избежать штриховых линий или свести их количество до минимума.

Эскиз детали. Требования к эскизу. В условиях производства и при проектировании иногда возникает необходимость в чертежах временного или разового пользования, получивших название эскизов. Эскиз - чертеж временного характера, выполненный, как правило, от руки (без применения чертежных инструментов), на любой бумаге, без соблюдения масштаба, но с сохранением пропорциональности элементов детали, а также в соответствии со всеми правилами и условностями, установленными стандартами.

Эскиз выполняется аккуратно, непосредственно с детали. Качество эскиза должно быть близким к качеству чертежа. Эскиз, как и чертеж, должен содержать:

а) минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, сечений), выявляющих форму детали;

б) размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности и другие дополнительные сведения, которые не могут быть изображены, но необходимы для изготовления детали;

в) основную надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104 - 68).

Эскиз каждой детали выполняется на отдельном форматном листе (ГОСТ 2.301 - 68). Имеющиеся на детали дефекты (например, дефекты поковки или литья, неравномерная толщина стенок, смещение центров, раковины, неровности краев и др.) на эскизе не отражают.

Для литых деталей в технических требованиях, помещаемых над основной надписью, записывают неуказанные на чертеже радиусы скруглений и уклоны. В основной надписи чертежа указывается наименование детали в именительном падеже и единственном числе. Если наименование состоит из нескольких слов, вначале ставится существительное, а затем пояснительные слова (ГОСТ 2.107 - 68), например: колесо зубчатое.

Общие требования к простановке размеров. Ответственным этапом в процессе выполнения эскизов является простановка размеров. Простановка размеров на эскизе детали складывается из двух элементов: задание размеров и нанесение их.

Задать размеры на эскизе детали - значит определить необходимый минимум размеров и степень их точности, обеспечивающих изготовление детали и не ограничивающих технологических возможностей, т.е. позволяющих применять к детали разные варианты технологического процесса.

Нанести размеры на эскизе - значит так расположить выносные и размерные линии, размерные числа и их предельные отклонения, соответствующие заданным размерам, чтобы полностью исключить возможность неправильного толкования эскиза и обеспечить удобство его чтения. Правила простановки и нанесения размеров изложены в ГОСТ 2.307 - 68.

Выполнение чертежей деталей. Процесс детализирования рекомендуется начинать с выполнения чертежей основных деталей изделия. Чертеж каждой детали выполняется в следующем порядке.

1. Установить необходимое (наименьшее) число изображений детали и наметить какое из них будет главным. Главное изображение (изображение на фронтальной плоскости проекций) должно давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

2. Установить расположение разрезов, сечений, дополнительных видов и других изображений на чертеже; при этом необязательно соблюдать такое же расположение, как на чертеже общего вида, а следует руководствоваться соображениями удобства изготовления детали по выполняемому чертежу.

Правила выполнения изображений предметов изложены в ГОСТ 2.305 - 68. Требования, предъявляемые к чертежам деталей, изложены в ГОСТ 2.109 - 73.

3. Выбрать масштаб для изображения детали, руководствуясь ГОСТ 2.302 - 68. Предпочтительным масштабом выполнения изображений является М 1:1. В необходимых случаях можно применять масштабы уменьшения или увеличения.

4. Отдельные элементы небольших размеров на детали часто бывает целесообразно изобразить в виде выносных элементов.

5. Установить для чертежа детали необходимый формат листа по ГОСТ 2.301 - 68.

6. Вычертить изображения, нанести обозначения шероховатости поверхностей, выносные и размерные линии, проставить размерные числа.

Одним из самых ответственных моментов в процессе выполнения рабочего чертежа детали является простановка размеров и задание шероховатости ее поверхностей. Простановку размеров на чертеже детали можно разбить на два этапа:

а) задание размеров,

б) нанесение размеров.

Задать размеры на чертеже детали - значит определить необходимый минимум размеров, который обеспечит бы изготовление детали в соответствии с требованиями конструкции.

Нанести размеры на чертеже детали - следовательно, так расположить выносные и размерные линии, размерные числа, соответствующие заданным размерам, чтобы полностью исключить возможность их неправильного толкования и обеспечить удобство чтения чертежа.

Правила задания и нанесения размеров изложены в ГОСТ 2.307 - 68.

Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют от конструктивных баз с учетом возможности выполнения и контроля этих размеров.

Все остальные (свободные) размеры должны быть заданы от технологических баз, обеспечивающих удобство обработки и контроля.

На рабочих чертежах деталей, изготавливаемых отливкой, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой части поверхности детали, указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающему механически обрабатываемые поверхности с поверхностями, не подвергаемыми механической обработке.

При нанесении обозначений шероховатости поверхностей детали следует руководствоваться ГОСТ 2.309 - 73.

7. Размерные числа, проставляемые на чертеже и характеризующие тот или иной размер, определяют путем обмера изображения детали на чертеже общего вида с учетом масштаба.

При нанесении размерных чисел особое внимание следует уделить согласованию размеров сопрягающихся поверхностей.

Компоновка изображений, расположение размерной сетки, обозначение размеров, сечений, шероховатости и другие надписи должны быть выполнены с учетом рационального использования поля чертежа.

8. Составление чертежа детали завершается заполнением основной надписи.

Задания:

Выполните чертеж клапана напорного в САПР «КОМПАС» в соответствии с ГОСТ, следуя следующим рекомендациям.

Клапан напорный применяется для создания необходимых давлений масла в гидравлических системах металлорежущих станков (рис. 1)

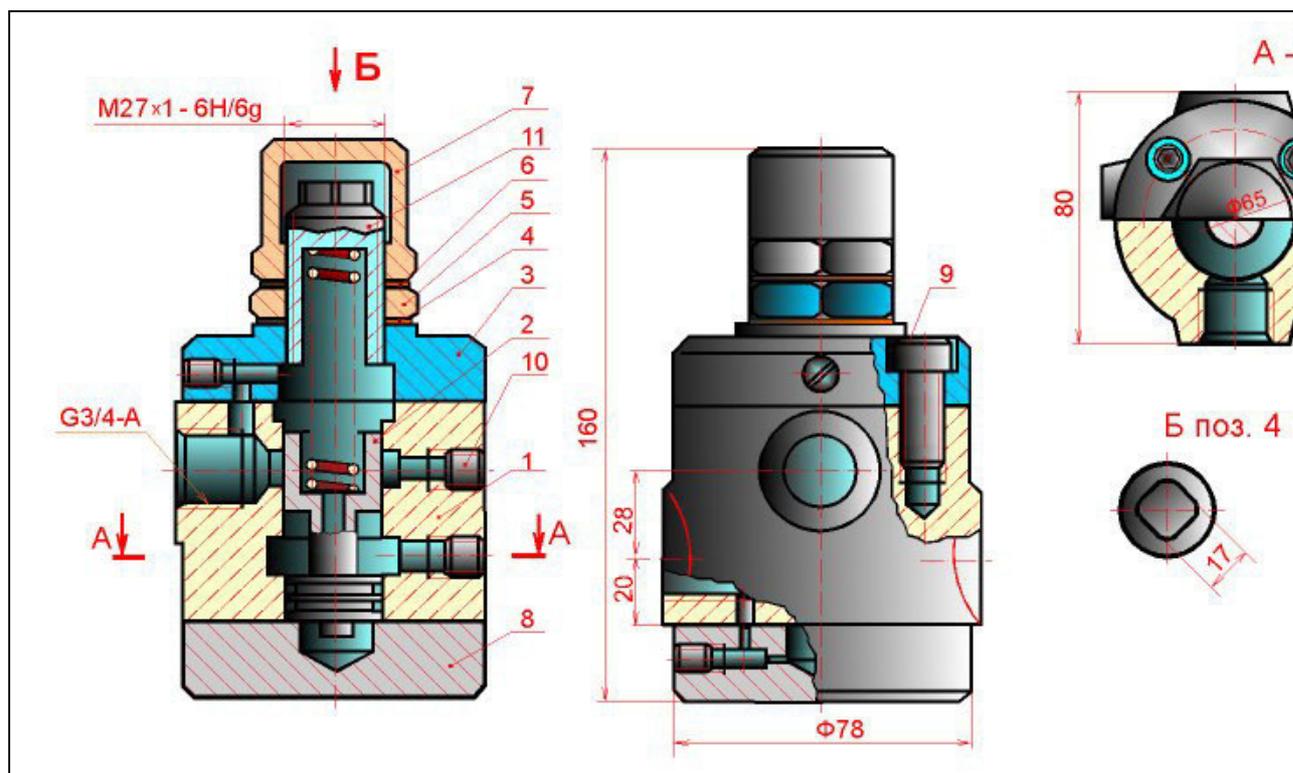


Рис. 1. Клапан напорный

Клапан состоит из корпуса 1, двух крышек 3 и 8, золотника 2, пружины 11, регулировочного винта 4, колпачка 7 и фиксирующей гайки 5 (рис. 74.2).

Под давлением пружины 11 золотник 2 закрывает проход масла из полости высокого давления (в нижней части корпуса), сообщающейся с трубопроводом гидросистемы, в полость (расположенную в средней части корпуса), сообщающуюся с трубопроводом сливного резервуара.

Для создания сопротивления проникновению масла из одной полости в другую на поверхности золотника 2 обработаны кольцевые канавки. Регулирование давления производится винтом 4. Для предупреждения просачивания масла через резьбовое соединение винта 4 предусмотрены медные шайбы 6. Крышки 3 и 8 могут устанавливаться в различное положение относительно корпуса 1 и прикреплены к нему винтами 9.

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечан.
				<u>Документация</u>		
			АТ-230.07.12.00.СВ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	АТ-230.07.12.1	Корпус	1	
		2	АТ-230.07.12.2	Золотник	1	
		3	АТ-230.07.12.3	Крышка	1	
		4	АТ-230.07.12.4	Винт регулировочный	1	
		5	АТ-230.07.12.5	Гайка	1	
		6	АТ-230.07.12.6	Шайба	1	
		7	АТ-230.07.12.7	Колпачок	1	
		8	АТ-230.07.12.8	Крышка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		9		Винт М10х20.36 ГОСТ 11738-72		
		10		Пробка 7005-1173 ГОСТ 12202-66		
		11		Пружина 7039-2024 ГОСТ 13165-67		
			АТ-230.07.12.00			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Клапан напорный Литер Лист Листов Предприятие	
Разраб.		Штат/своб.				
Проект.						
Н. контр.						
Утв.						

Рис. 2. Спецификация

Рассмотрим чертеж напорного клапана (рис. 1), который содержит три основных изображения: фронтальный разрез на месте главного вида, соединение половины вида сверху с половиной горизонтального разреза и соединение части вида слева с двумя местными разрезами: один - для показа глубины завинчивания винтов 9, другой - для выявления взаимосвязи каналов с полостью крышки 8. Форма выточек на поверхности золотника 2 пояснена на выносном элементе 1.

Ознакомившись со сборочным чертежом, спецификацией (рис. 2), и описанием работы клапана, приступают к изучению формы деталей.

Изучим, например, форму корпуса 1.

Чтобы представить форму корпуса, находим его на всех изображениях и зрительно обходим по внешнему и внутреннему контурам, выясняя при этом форму корпуса и его элементы. Внутри корпуса выполнено цилиндрическое отверстие, в котором перемещается

золотник, цилиндрическая выточка и две цилиндрические полости. На торцевых частях имеется по четыре отверстия М10 для крепления крышек 3 и 8 к корпусу винтами 9 и по одному отверстию, сообщающемуся с каналами в крышках. Для штуцеров трубопровода гидросистемы выполнены три резьбовых отверстия G 3/4.

Для выявления формы корпуса достаточно выполнить три изображения: фронтальный разрез на месте главного вида, соединение половины вида сверху с половиной горизонтального разреза и соединение части вида слева с местными разрезами.

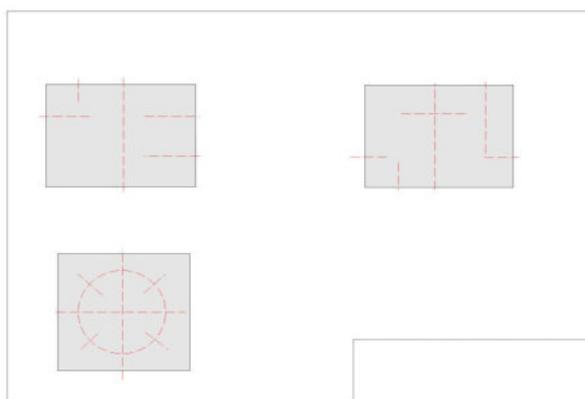
По ГОСТ 2.302 - 68 выбираем масштаб изображения М 1:1.

Для свободного размещения трех изображений корпуса в масштабе 1:1 и размерной сетки оптимальным форматом, согласно ГОСТ 2.301 - 68, может служить А3.

После полного выявления формы корпуса и определения количества изображений можно приступить к выполнению чертежа корпуса.

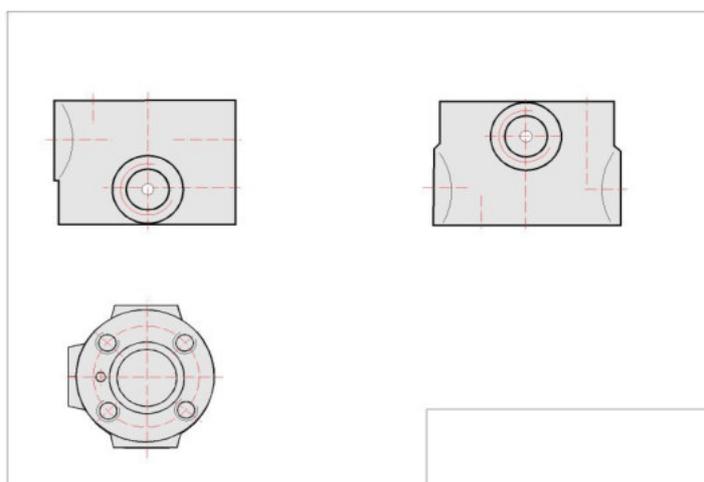
Последовательность выполнения чертежа корпуса, в соответствии которой необходимо выполнить чертеж в САПР «КОМПАС».

1. Наносят линии обрезки выбранного формата тонкой сплошной линией.
2. Наносят на формате линии рамки (толстая основная линия) на расстоянии 5 мм от линии обрезки формата сверху, снизу, справа и на расстоянии 20 мм слева.
3. Наносят основную надпись в правом нижнем углу поля чертежа.
4. Производят компоновку чертежа, т.е. намечают размещение всех изображений детали на принятом формате в виде габаритных прямоугольников.

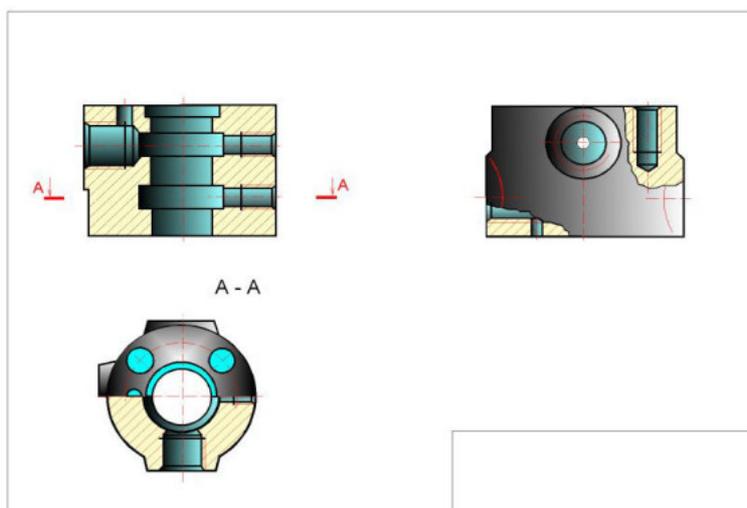


5. Наносят осевые линии.

6. В тонких линиях вычерчивают виды.

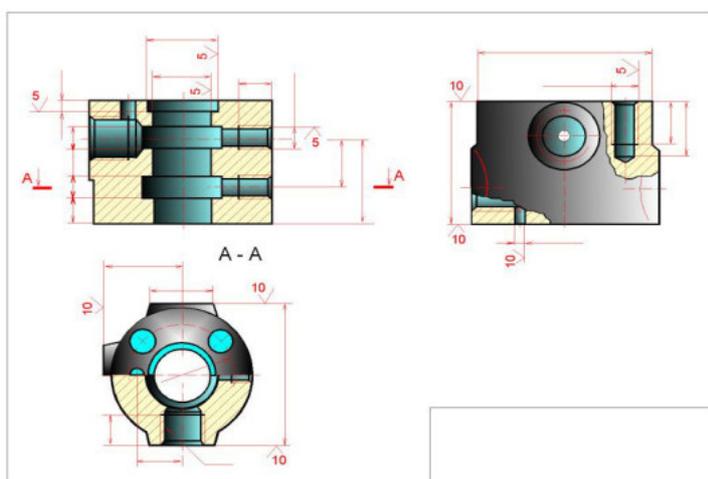


7. Намечают и выполняют необходимые разрезы (сечения, выносные элементы) по ГОСТ 2.305 - 68.



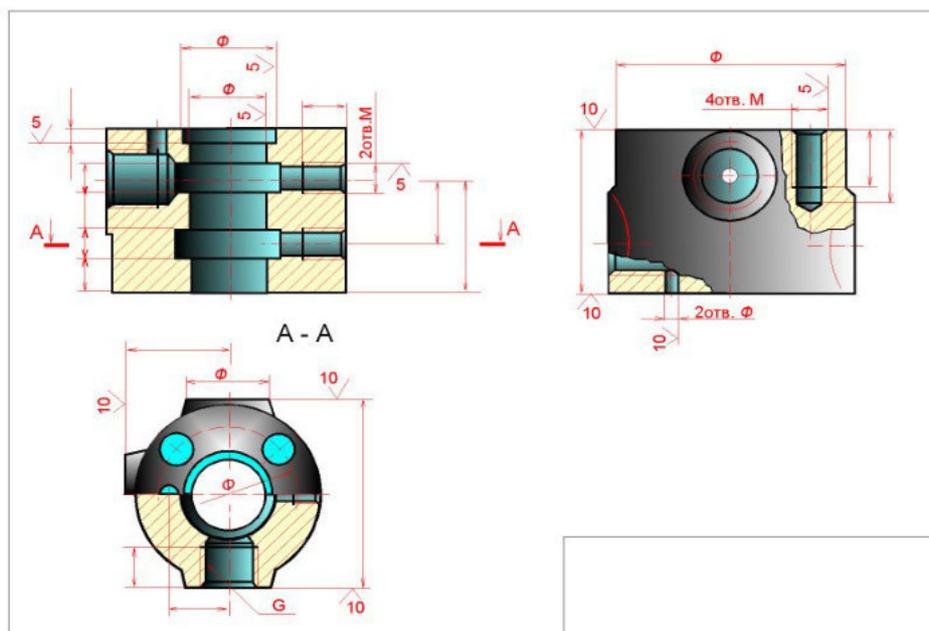
8. Наносят графическое обозначение материала (штрихуют сечения в разрезе) по ГОСТ 2.306 - 68.

9. Наносят размерную сетку с учетом шероховатости поверхностей детали и знаки шероховатости.

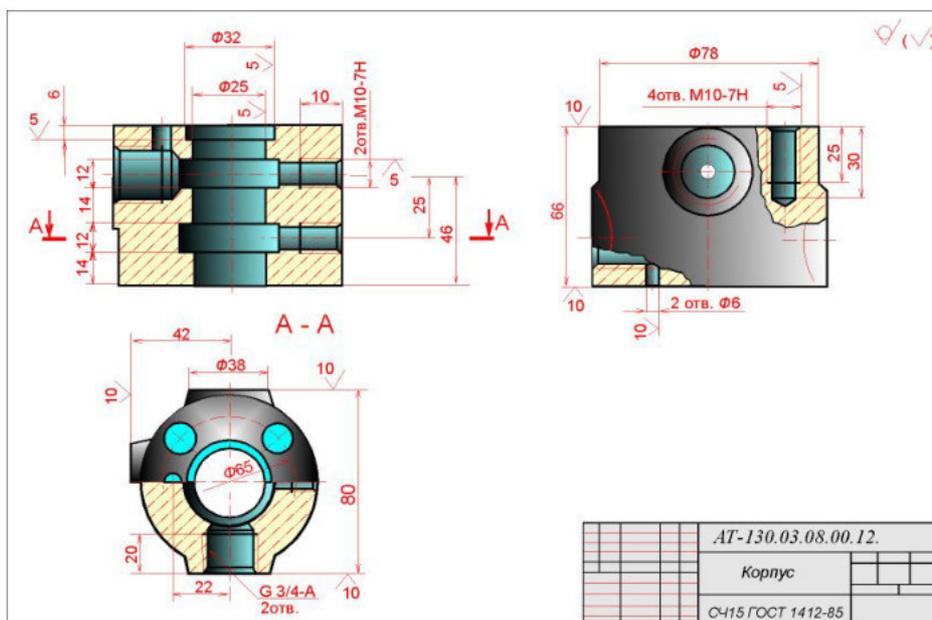


10. Проставляют на чертеже количество отверстий и необходимые обозначения.

11. Наносят численные значения шероховатости поверхностей по ГОСТ 2.309 - 73.



12. Определяют размеры детали, измеряя их непосредственно на сборочном чертеже (учитывая масштаб сборочного чертежа), и проставляют их на чертеже. Номинальные размеры сопряженных деталей должны быть одинаковыми.



13. Проверяют чертеж, обводят, заполняют основную надпись и записывают технические требования.

Контрольные вопросы к практическому занятию №4:

1. Перечислите основные отличия чертежа общего вида и сборочного чертежа?
2. Перечислите основные ГОСТы, которыми руководствуются при оформлении конструкторской документации?
3. Перечислите стадии разработки конструкторской документации?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

ТЕМА «Основы работы в графической системе AutoCAD»

Цель: получить практический навык создания и оформления изображений в графической системе AutoCAD.

Задачи:

1. Основные теоретические положения о системе AutoCAD, элементы интерфейса
2. Построение формата А3 и графических обозначений элементов общего применения и цифровой техники.

Перечень оборудования:

1. Персональный компьютер (ПК).
2. Система автоматизированного проектирования (САПР) «AutoCAD».
3. Текстовый редактор MS Word для выполнения отчета.

Порядок выполнения практического занятия:

1. Работа с лекционным материалом AutoCAD.
2. Изучение справочной системы программы AutoCAD.
3. Выполнить настройку главного окна программы AutoCAD.
4. Окончательное оформление практического занятия №5, подготовка к защите.

Форма отчета:

- тему, цель работы, задания;
- краткие теоретические сведения;
- результаты экспериментальных исследований;
- краткие выводы по проделанной работе.

Отчеты по практическим занятиям выполняются на листах формата А4. По окончании практического занятия все отчеты собираются обучающимся в журнал отчетов и сдаются преподавателю.

Время занятия: 4 часа.

Краткие теоретические сведения:

Основные теоретические положения о системе AutoCAD, элементы интерфейса

AutoCAD – это универсальная графическая система предназначенная для проектирования одежды, станков, автомобилей, домов и т.д. Запуск AutoCAD можно выполнить с помощью ярлыка на рабочем столе или с использованием меню Windows XP, выбрав программу AutoCAD. В пособии описана программа версии AutoCAD 2007 [1].

Пользовательский графический интерфейс системы AutoCAD полностью соответствует стандартам, применяемым в приложениях Windows. Взаимодействие с программой AutoCAD обеспечивается командами, вводимыми с клавиатуры или выбираемыми из различных меню и панелей инструментов. После установки программы AutoCAD 2007 и первого запуска может появиться диалоговое окно показанное на рис. 1.1. Если выбрать из списка рабочее пространство «3D моделирование», то главное окно AutoCAD 2007 будет иметь вид показанный на рис.1.2, а если выбрать «Классический AutoCAD», то вид главного окна будет несколько иной (рис.1.3).

Основными функциональными зонами являются: рабочая графическая зона, непосредственно в которой и происходит создание чертежа; системное меню и панели инструментов; командная строка; строка состояния.

Команды являются важнейшими элементами графического интерфейса AutoCAD. Все изменения в системе происходят в результате выполнения той или иной команды. Вводя команду вы сообщаете системе, какое действие необходимо выполнить; система реагирует на команды и выводит свои сообщения (подсказки) в командной строке.



Рис.1.1. Диалоговое окно AutoCAD 2007

Сообщения предназначены для того, чтобы информировать пользователя о состоянии текущей операции, либо предлагают выбрать возможные варианты дальнейших

действий. Для вызова команд в AutoCAD имеются следующие средства: системное меню AutoCAD; контекстные меню; панели инструментов; командная строка.

После вызова команды система выводит либо подсказку в командной строке, либо диалоговое окно. Многие команды предлагают выбрать варианты дальнейших действий (опции); в подсказках они отображаются заключенными в квадратные скобки. Для выбора опции достаточно ввести ее часть.

Использование системного меню

Файл (File) — меню, предназначенное для открытия и сохранения новых и существующих чертежей, печати, экспорта файлов в другие форматы, выполнения некоторых других общих файловых операций, а также выхода из системы.

Правка (Edit) — меню редактирования частей рабочей зоны.

Вид (View) — меню, которое содержит команды управления экраном, панорамирования, переключения режимов пространства листа и пространства модели, установки точки зрения, удаления невидимых линий, закраски, тонирования, управления параметрами дисплея.

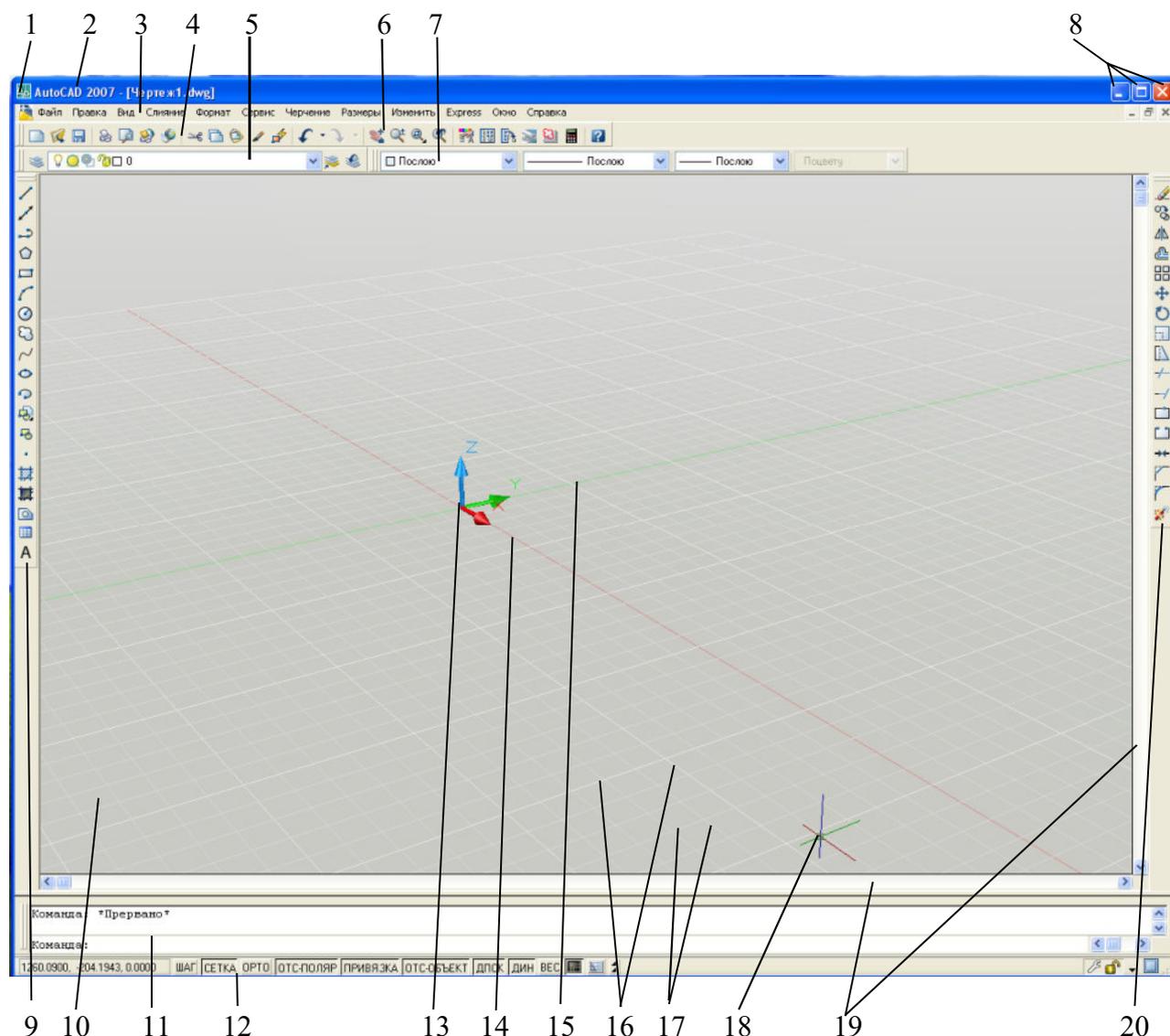


Рис. 1.2. Главное окно AutoCAD 2007 - рабочее пространство «3D-моделирование»

1-кнопка системного меню; 2-строка заголовка; 3-строка меню; 4-стандартная панель инструментов; 5-панель инструментов слоя; 6-панель инструментов стили; 7-панель инструментов свойство объектов; 8-кнопки управления окном; 9-панель инструментов черчение (рисования); 10- рабочая графическая зона; 11- командная строка; 12- строка состояния; 13-значок пользовательской системы координат (ПСК); 14-ось X; 15-ось Y; 16-большие оси; 17-малые оси; 18-курсор перекрестье; 19-горизонтальная и вертикальная полосы прокрутки; 20-панель инструментов изменить (редактирования)

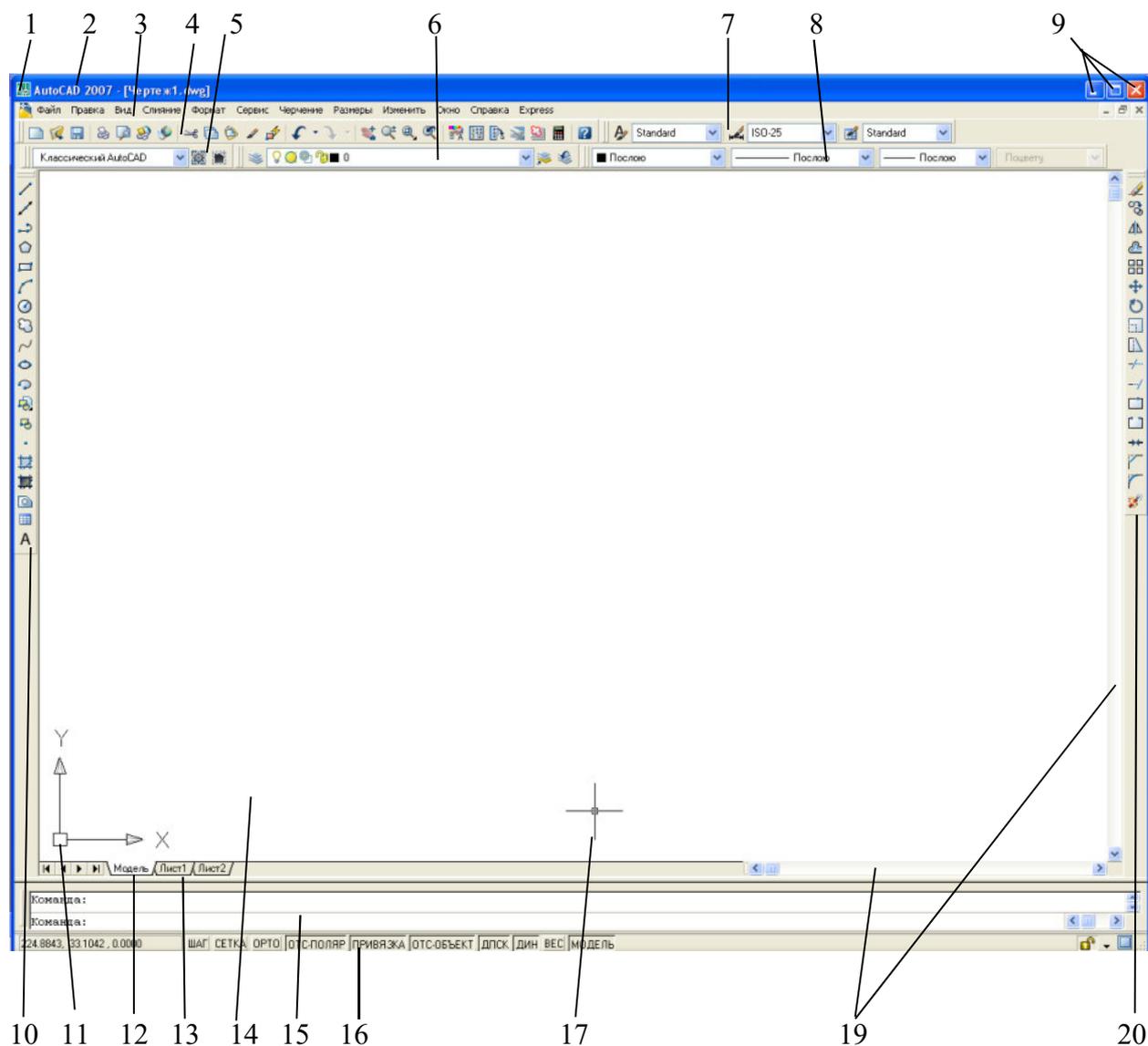


Рис. 1.3. Главное окно AutoCAD 2007 - рабочее пространство «Классический AutoCAD»

1-кнопка системного меню; 2-строка заголовка; 3-строка меню; 4-стандартная панель инструментов; 5-панель инструментов рабочие пространство; 6- панель инструментов слоя; 7-панель инструментов стили; 8-панель инструментов свойство объектов; 9-кнопки управления окном; 10-панель инструментов черчение (рисования); 11- знак пользовательской системы координат (ПСК); 12-вкладка “Модель”; 13-вкладка “Лист”; 14-рабочая графическая зона; 15- командная строка; 16- строка состояния; 17-курсор;19-горизонтальная и вертикальная полосы прокрутки; 20-панель инструментов изменить (редактирования)

Слияние — меню, содержащее команды вставки блоков, внешних ссылок и объектов других приложений.

Формат (Format) — это меню обеспечивает работу со слоями, цветом, типом и толщиной линий, управлением стилем текста, размерами, стилем мультилиний, установкой границ чертежа и единиц измерения.

Сервис (Tools) — меню содержит средства управления системой, включает установку параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон, обеспечивает работу с пользовательской системой координат.

Черчение — меню содержит команды вычерчивания на экране графических примитивов. Размеры (Dimension) — содержит команды простановки размеров на текущем чертеже.

Изменение или редактирование (Modify) — включает команды внесения изменений в текущий чертеж.

Меню Express – быстрое выполнение команд. Меню Окно - содержит средства управления окнами при работе в многооконном режиме. Помощь (Help) — содержит помощь.

Можно настроить рабочее пространство таким образом, чтобы создать среду рисования, в которой бы отображались только выбранные вами панели инструментов, меню и закрепляемые окна. Под рабочим пространством понимается семейство элементов интерфейса пользователя, включая содержимое, свойства, состояния отображения и папку.

Задание параметров интерфейса. Интерфейс приложения настраивается в соответствии с характером работы. Доступ к различным настройкам обеспечивается контекстным меню (рис.1.4) и диалоговым окном "Настройка" (рис. 1.5). В диалоговом окне "Настройка" предусмотрена возможность изменения различных параметров окон и рабочей среды. Чтобы появилось контекстное меню необходимо в рабочей графической зоне щёлкнуть правой кнопкой мышь. Другой вариант открытия окна "Настройка" - это использование строки меню "Сервис"- "Настройка". Можно также открыть окно нажав правой кнопкой мышь в окне команд и выбрать "Настройка". Диалоговое окно "Настройка" состоит из следующих вкладок:

- Файлы, рис. 1.6.
- Экран, см. рис. 1.5.
- Открытие/Сохранение, рис. 1.7.
- Печать/Публикация, рис. 1.8.
- Система, рис. 1.9.
- Пользовательские, рис. 1.10.

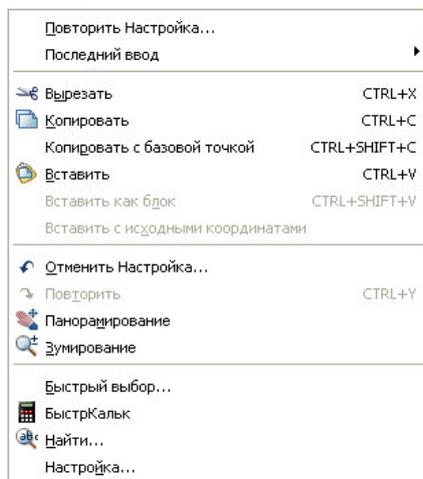


Рис.1.4. Контекстное меню

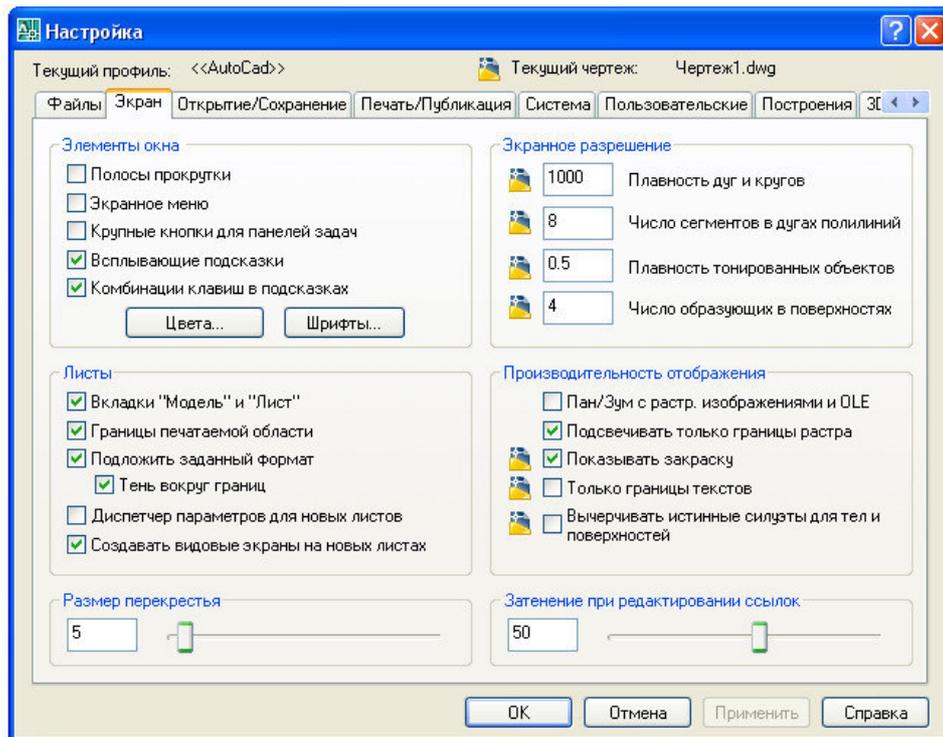


Рис.1.5.Диалоговое окно "Настройка", вкладка Экран

- Построения, рис.1.11.
- 3D моделирование, рис.1.12.
- Выбор, рис.1.13.
- Профили, рис.1.14.

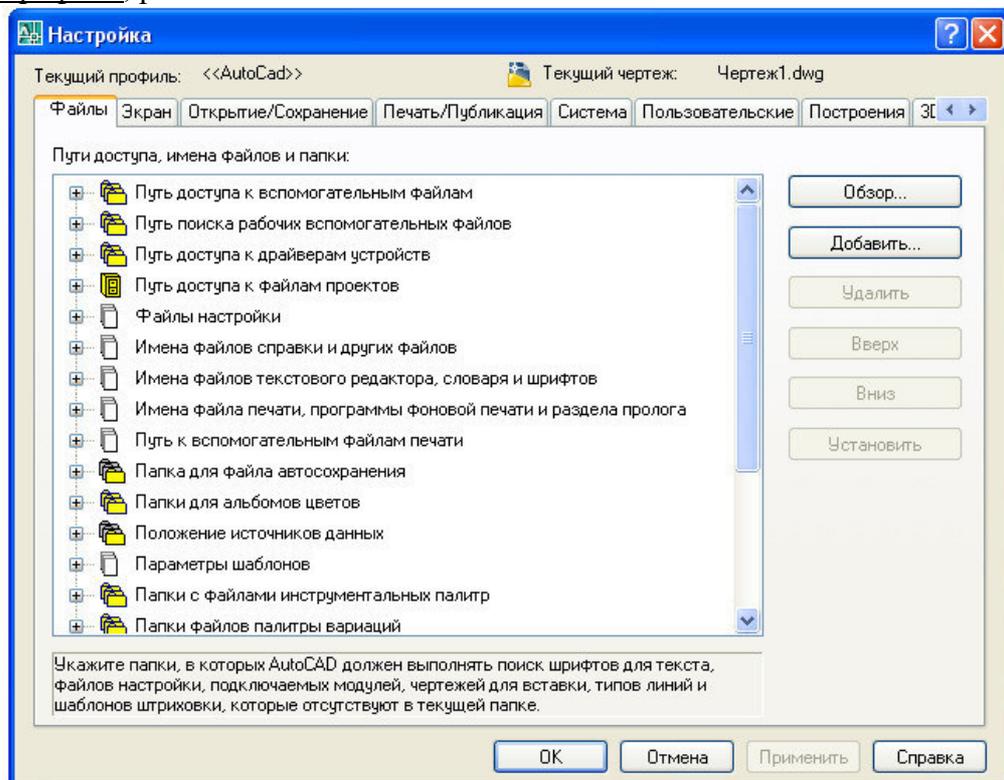


Рис. 1.6. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Файлы

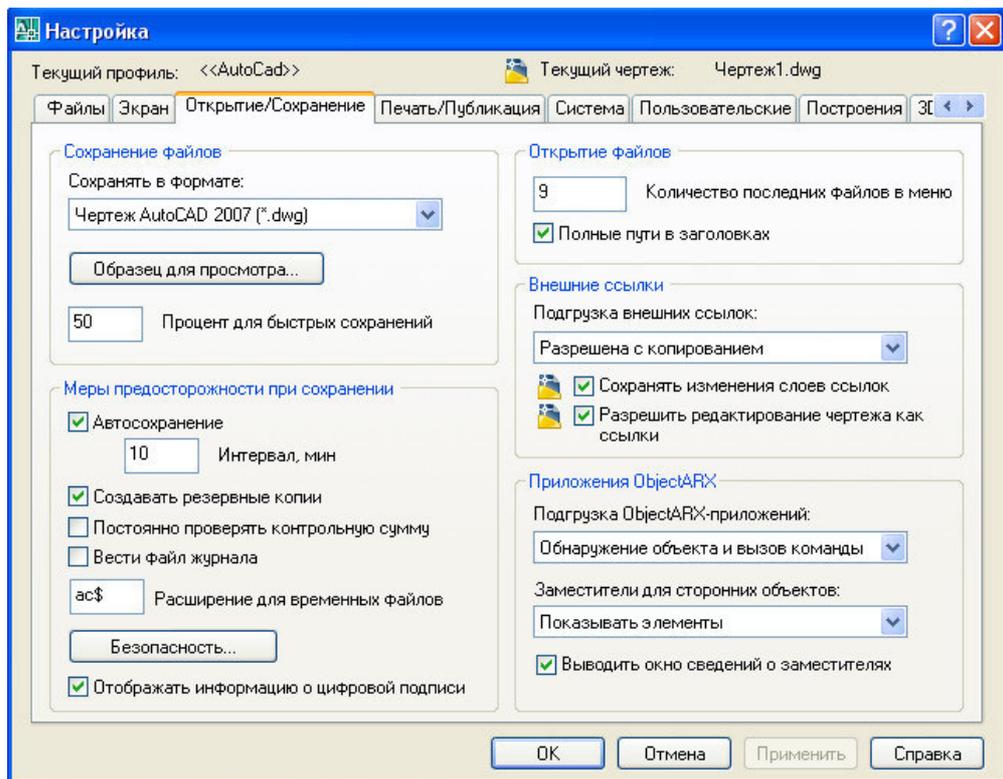


Рис.1.7. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Открытие/Сохранение

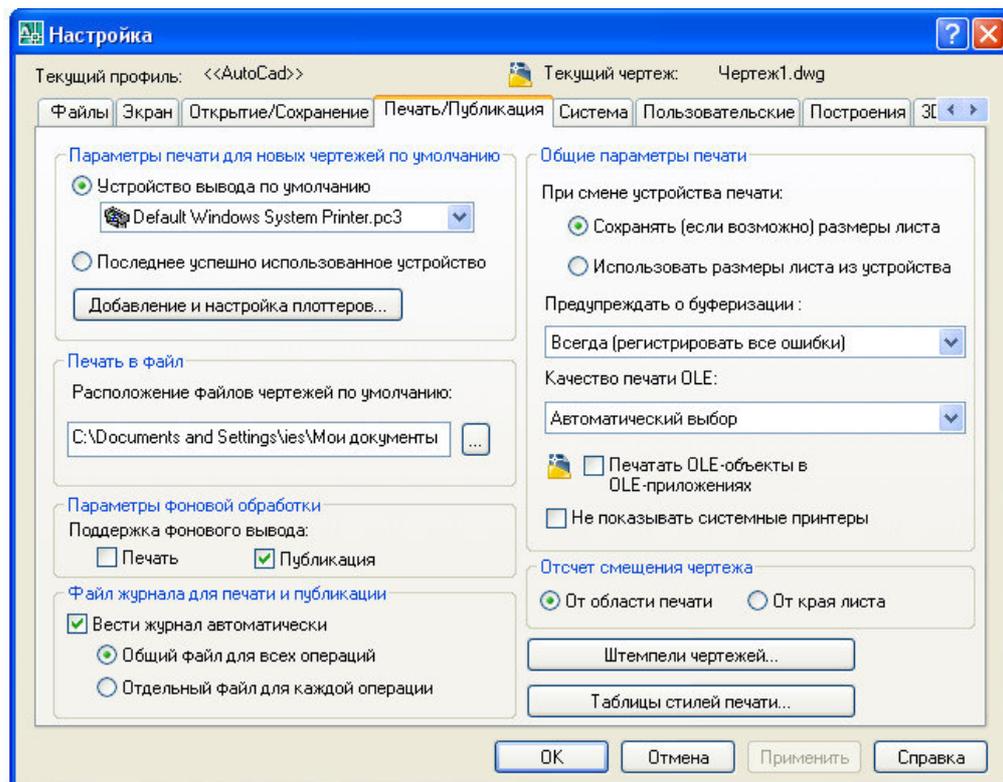


Рис. 1.8. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Печать/Публикация

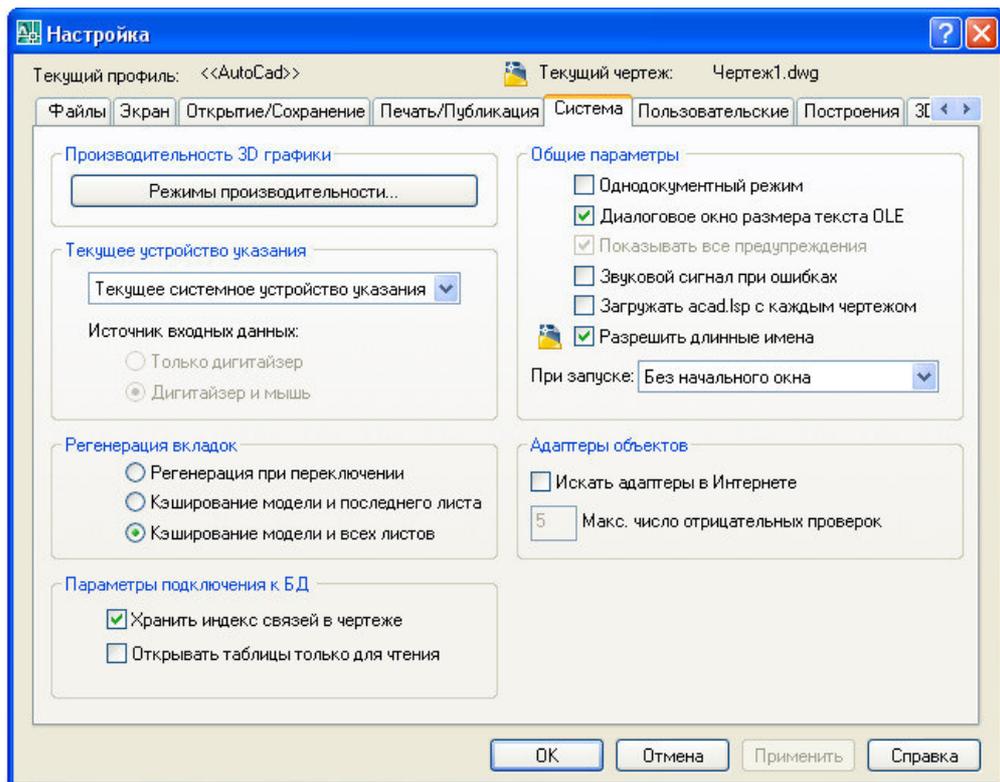


Рис. 1.9. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Система

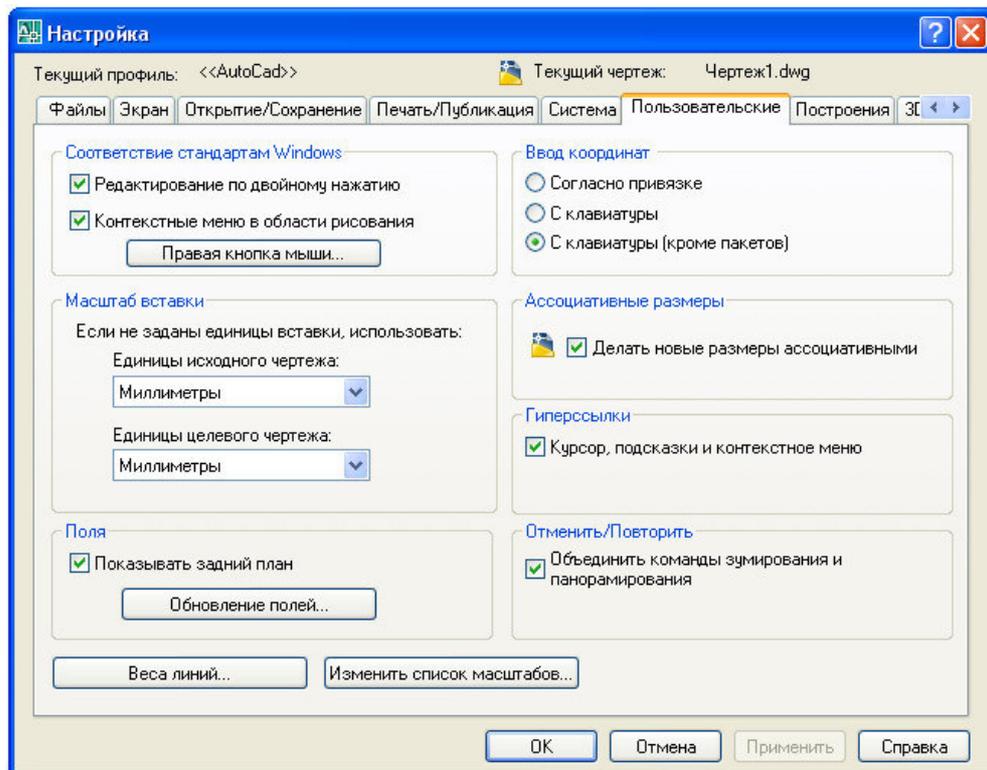


Рис. 1.10. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Пользовательские

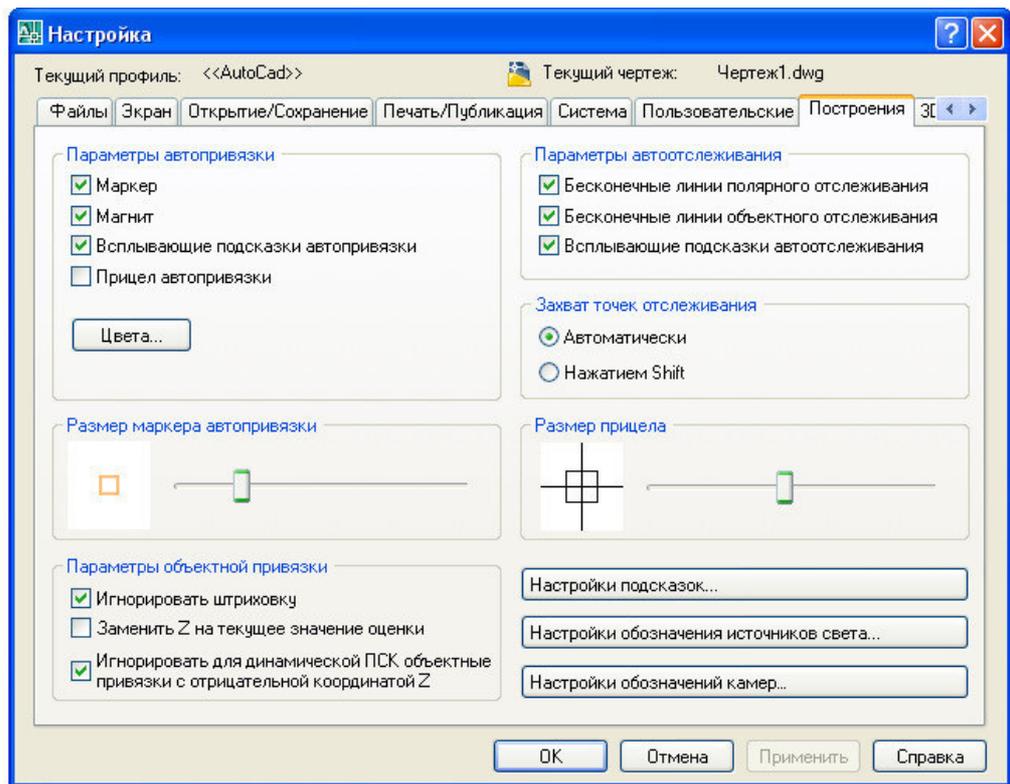


Рис. 1.11. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Построения

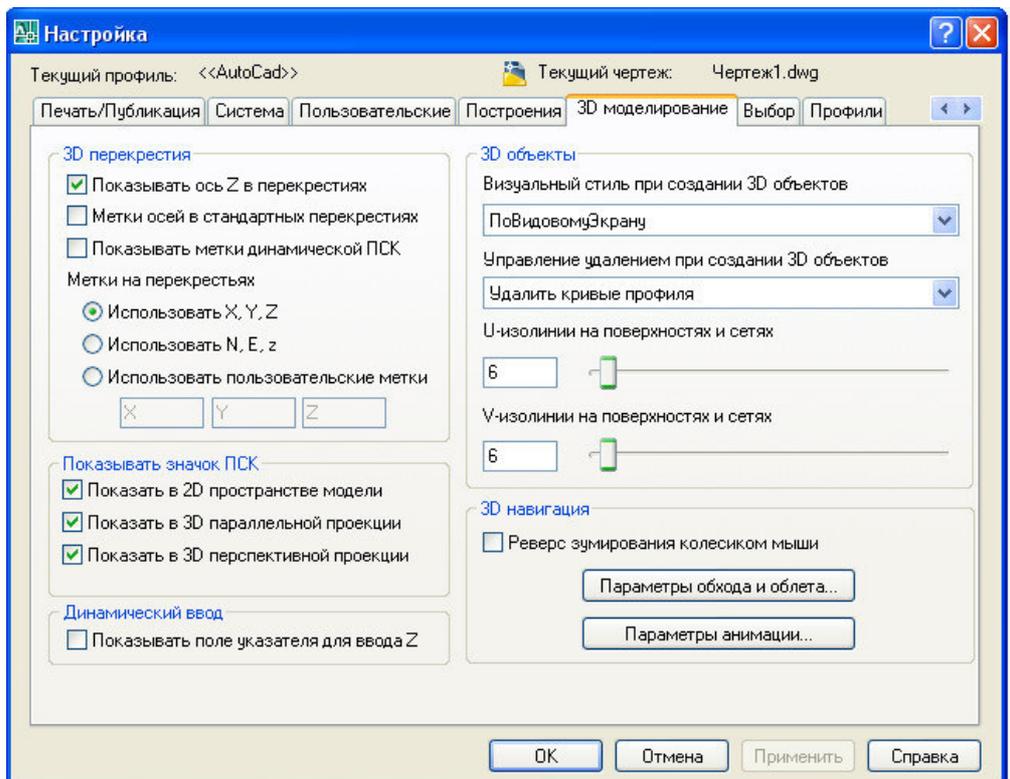


Рис. 1.12. Диалоговое окно "Настройка", вкладка 3D моделирование

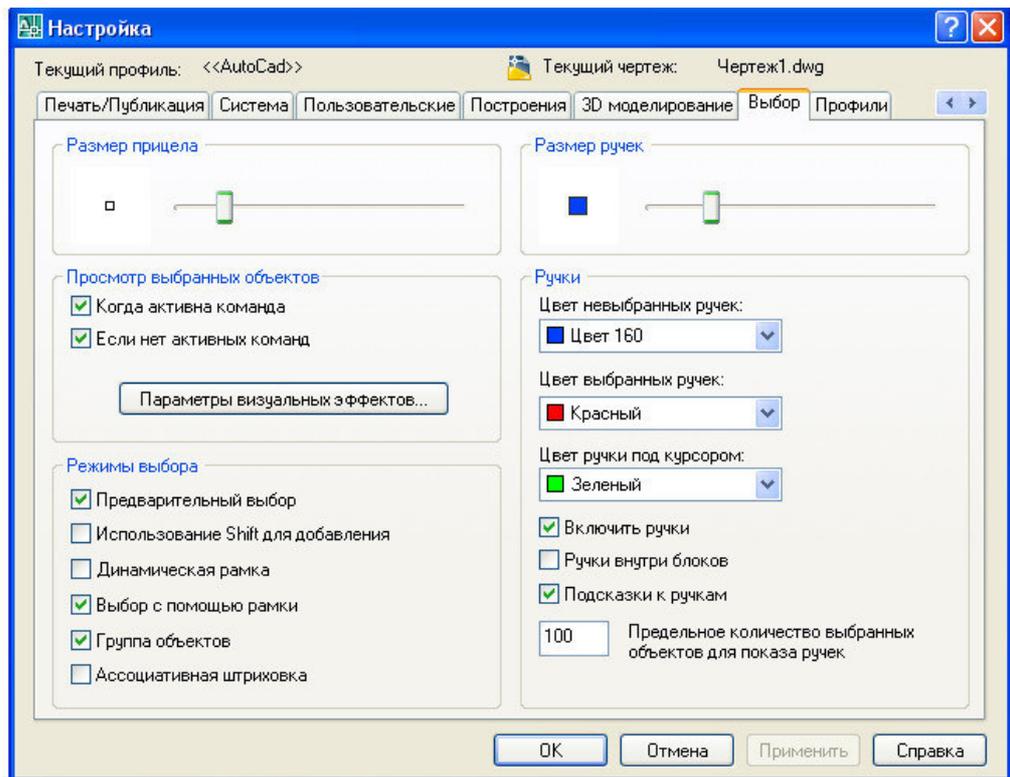


Рис. 1.13. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Выбор

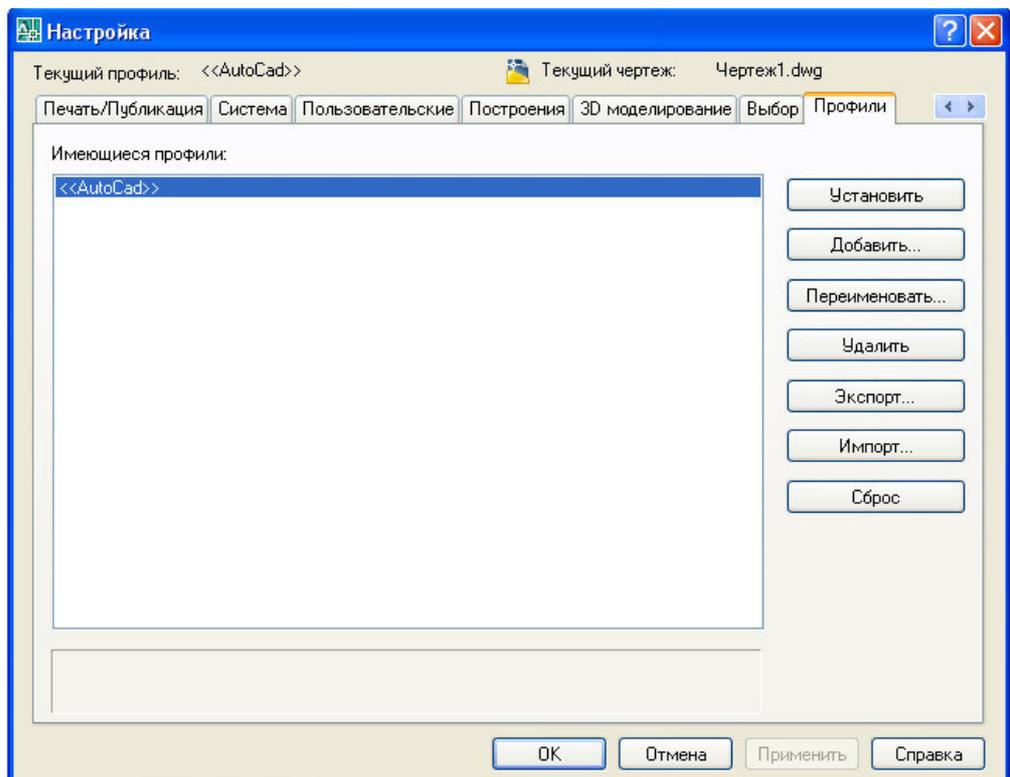


Рис. 1.14. Диалоговое окно "Настройка", вкладка Профили

Некоторые элементы рабочего пространства, такие как вид и положение панелей и палитр, задаются и сохраняются с помощью диалогового окна "Настройка интерфейса пользователя", вызываемое с использования меню "Сервис" - "Адаптация" - "Интерфейс"

или с использованием Контекстного меню, которое можно вызывать щелкнув правой кнопкой мышью на любой панели и выбрать "Адаптация" (рис.1.15).

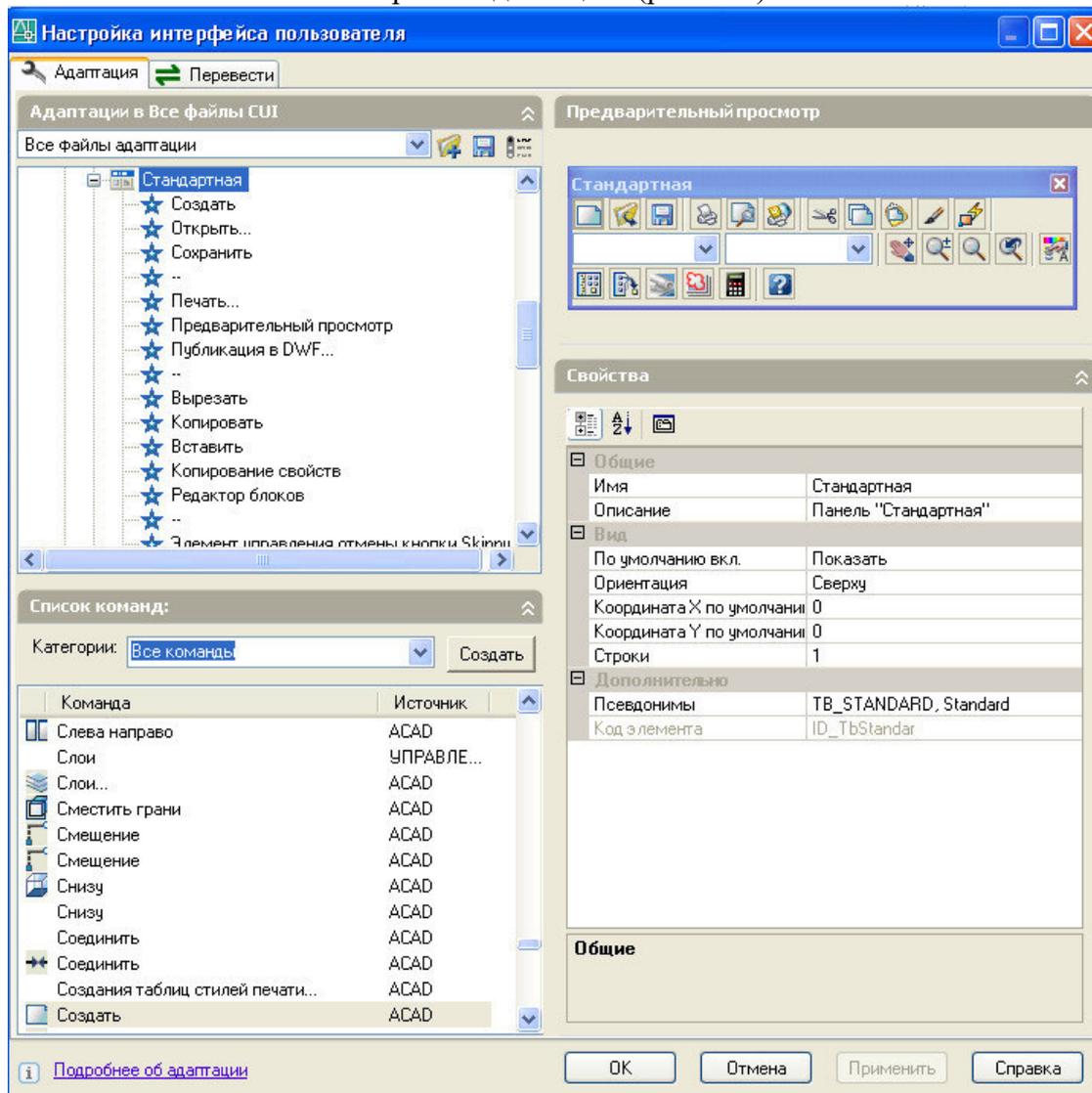


Рис.1.15. Диалогового окна "Настройка интерфейса пользователя"

С помощью инструментов адаптации AutoCAD можно настроить среду рисования в соответствии с требованиями пользователя. Для создания и изменения пользовательского содержимого имеются такие возможности адаптации, как формат файлов НПИ (Customize User Interface) и диалоговое окно "Настройка интерфейса пользователя". Файл НПИ на основе XML заменяет файлы меню, использовавшиеся в версиях, предшествующих AutoCAD 2006. Вместо использования текстового редактора для адаптации файлов меню (MNU и MNS) пользовательский интерфейс можно настроить с помощью AutoCAD. Можно выполнять следующие действия.

- ✓ Добавлять или изменять панели инструментов и меню (включая контекстные меню, графические меню, меню планшета).
- ✓ Создавать или изменять рабочие пространства.
- ✓ Назначать команды для различных элементов интерфейса пользователя.
- ✓ Создавать или изменять макросы.
- ✓ Задавать строки DIESEL.
- ✓ Создавать или изменять псевдонимы.
- ✓ Создавать всплывающие подсказки
- ✓ Отображать текст описания в строке состояния.

Настройка интерфейса пользователя

Для эффективного выполнения задач при работе в программе используют меню, панели инструментов, сочетания клавиш для быстрого выбора команд и другие элементы интерфейса. Работу можно ускорить, настроив следующие основные элементы рабочей среды.

- Обзор диалогового окна "Настройка интерфейса пользователя". С помощью инструментов настройки AutoCAD можно настроить среду рисования в соответствии с требованиями пользователя.

- Работа с файлами настройки. Файлы настройки (НПИ) используются для хранения команд, элементов пользовательского интерфейса и ссылок на частичные файлы НПИ и AutoLISP. Файлы НПИ могут быть основными, частичными или корпоративными. Назначение файла НПИ определяет порядок его загрузки. Элементы пользовательского интерфейса можно передавать между файлами НПИ, что облегчает процесс переноса.

- Команды настройки. Можно легко создавать, редактировать и повторно использовать команды. На вкладке "Настройка" редактора настройки пользовательского интерфейса отображается основной список команды, загруженных в программе. Команды из этого списка можно добавлять в панели инструментов, меню и другие элементы интерфейса пользователя.

- Создание макросов. С помощью макроса меню описывается действие, которое будет выполнено при выборе какого-либо элемента интерфейса. Макрос реализует задачу построения, для выполнения которой пользователю потребовалось бы произвести несколько операций. Макрос может содержать команды, специальные символы, а также программные коды на языке DIESEL (Direct Interpretively Evaluated String Expression Language) или AutoLISP.

- Настройка панелей инструментов. Для повышения эффективности рисования или использования рабочего пространства можно настроить панель инструментов, что также просто, как ее размещение или изменение размеров в области чертежа. Также можно создавать или редактировать панели инструментов и их подменю, добавляя элементы управления или команды и создавая или редактируя кнопки панелей инструментов.

- Создание раскрывающихся и контекстных меню. В раскрывающемся меню под строкой меню отобразится список. Меню быстрого вызова (также называемые контекстными меню) появляются на перекрестье или рядом с ним или курсором при нажатии правой кнопкой мыши в окне рисования, текстовом окне, окне команд или на панелях.

- Задание клавиш быстрого вызова и временной замены. Для часто используемых команд можно воспользоваться специально назначенными комбинациями клавиш (или клавишами быстрого вызова), а клавишами временной замены для выполнения команды или изменения параметра при нажатии клавиши.

- Создание операции при двукратном нажатии. Операции при двукратном нажатии используются для обеспечения доступа к командам редактирования. Для этого необходимо поместить курсор на объект чертежа и зарегистрировать двойное нажатие кнопки устройства указания. Операции при двойном нажатии являются объектными, что позволяет настроить определенную команду для определенного типа объектов.

- Настройка кнопок мыши. Можно изменить стандартные действия указывающих устройств в программе.

- Настройка рабочего пространства. Можно настроить рабочее пространство таким образом, чтобы создать среду рисования, в которой бы отображались только выбранные вами панели инструментов, меню и закрепляемые окна.

Опции настройки рабочих пространств включают создание рабочего пространства с помощью редактора настройки пользовательского интерфейса, изменение свойств рабочего пространства и отображение панели инструментов во всех рабочих пространствах.

Наиболее удобный способ создания или изменения рабочего пространства - это настройка панелей инструментов и закрепляемых окон, которые наиболее точно отвечают требованиям задач рисования, и сохранение этих настроек в программе в качестве рабочего

пространства. Пользователь может получить доступ к такому рабочему пространству всегда, когда требуется в нем что-либо нарисовать. Можно настроить интерфейс пользователя для адаптации среды рисования к отдельным видам задач. Например, если необходимо создать панель инструментов, содержащую команды, наиболее часто используемые, в диалоговом окне "Настройка интерфейса пользователя" можно создать новую панель инструментов "Избранное" и загрузить новую панель в AutoCAD.

Настройка области построения чертежа

Некоторые параметры определяют способ работы в области черчения:

- Цвет фона (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Экран", "Цвета"). Пользователь задает цвета фона для использования в пространстве модели, на листах и в редакторе блоков. Цвета фона на вкладке "Модель" меняются, указывая на вариант работы с проектом: 2D моделирование, 3D моделирование с параллельным проецированием или 3D моделирование с перспективным проецированием.

- Значок ПСК и курсор в виде перекрестия (диалоговое окно "Настройка", вкладка "3D моделирование"). Пользователь указывает, что опции 3D отображения и метки для знака ПСК могут быть заданы во вкладке "3D моделирование" диалогового окна "Настройка".

- Назначение цвета для осей X, Y, и Z (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Экран", "Цвета"). На 3D видах в любых элементах интерфейса, связанных с X-, Y- и Z-осью ПСК, используются специальные назначения цвета. Ось X назначается красный цвет, ось Y имеет зеленый, а ось Z - синий цвет или оттенок. Включение и отключение использования этих оттенков выполняется в диалоговом окне "Цветовая гамма окна чертежа".

- Очистить экран. Для разворачивания области отображения чертежа выберите "Вид" » "Очистить экран", чтобы отображались только строка меню, строка состояния и окно команд. Рядом с параметром отображается флажок. Нажмите "Очистить экран" ещё раз, чтобы восстановить предыдущий вид. Кнопка очистки экрана находится в правом нижнем углу окна приложения.

- Просмотр переходов. При панорамировании, зумировании или смены одного вида на другой (команда ПАРАМЕТРЫПВ) можно задавать характер перехода: плавный или мгновенный. По умолчанию используется плавный переход.

Всплывающие подсказки. Всплывающие подсказки сообщают информацию о различных вспомогательных средствах построения, например объектной привязке и динамическом вводе. Включение и отключение вывода этой информации регулируется системной переменной TOOLTIPS. Системная переменная TOOLTIPMERGE позволяет объединить выводимую информацию в одной всплывающей подсказке. Общий внешний вид всплывающих подсказок можно настроить в диалоговом окне "Внешний вид подсказок", вызывается, например, если правой кнопкой мыши щёлкнуть по закладке ПРИВЯЗКА в строке состояния (см. рис.1.3), а затем выбрать Настройка-Динамический ввод-Внешний вид подсказок.

3D моделирование с перспективным проецированием

- Опущенная нулевая плоскость (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Экран", "Цвета"). Если включено перспективное проецирование, плоскость ПСК XY отображается в виде *опущенной нулевой плоскости* с градиентным цветом. На опущенной нулевой плоскости отображается градиент от *опущенного дальнего плана* до *опущенного ближнего плана*.

- Цвет неба (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Экран", "Цвета"). Область, не покрытая опущенной нулевой плоскостью, является *небом*, на котором отображается градиентный цвет от *дальнего плана неба* до *ближнего плана неба*.

- Поднятая нулевая плоскость (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Экран", "Цвета"). Если опущенная нулевая плоскость рассматривается снизу, на ней отображается градиент от *поднятого дальнего плана* до *поднятого ближнего плана*.

- Сетка опущенной нулевой плоскости (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Экран", "Цвета"). Если перспективное проецирование включено, сетка отображается в виде

сетки опущенной нулевой плоскости. Цвета задаются для линий главной сетки, линий малой сетки и линий осей, рис.1.16.

Переключение между режимами "Пространство модели" и "Листы"

При работе имеет возможность переключения между пространством модели и одной или несколькими разметками листа. Классический интерфейс содержит вкладку "Модель" и одну или несколько вкладок разметки листа. Для оптимального использования области рисования можно отключить эти вкладки и пользоваться эквивалентными кнопками в строке состояния. Элемент управления для переключения между двумя вариантами интерфейса включён одним из пунктов в контекстное меню вкладок "Модель" и "Разметки листа", а также в контекстное меню кнопки "Модель/Разметка листа" в строке состояния.

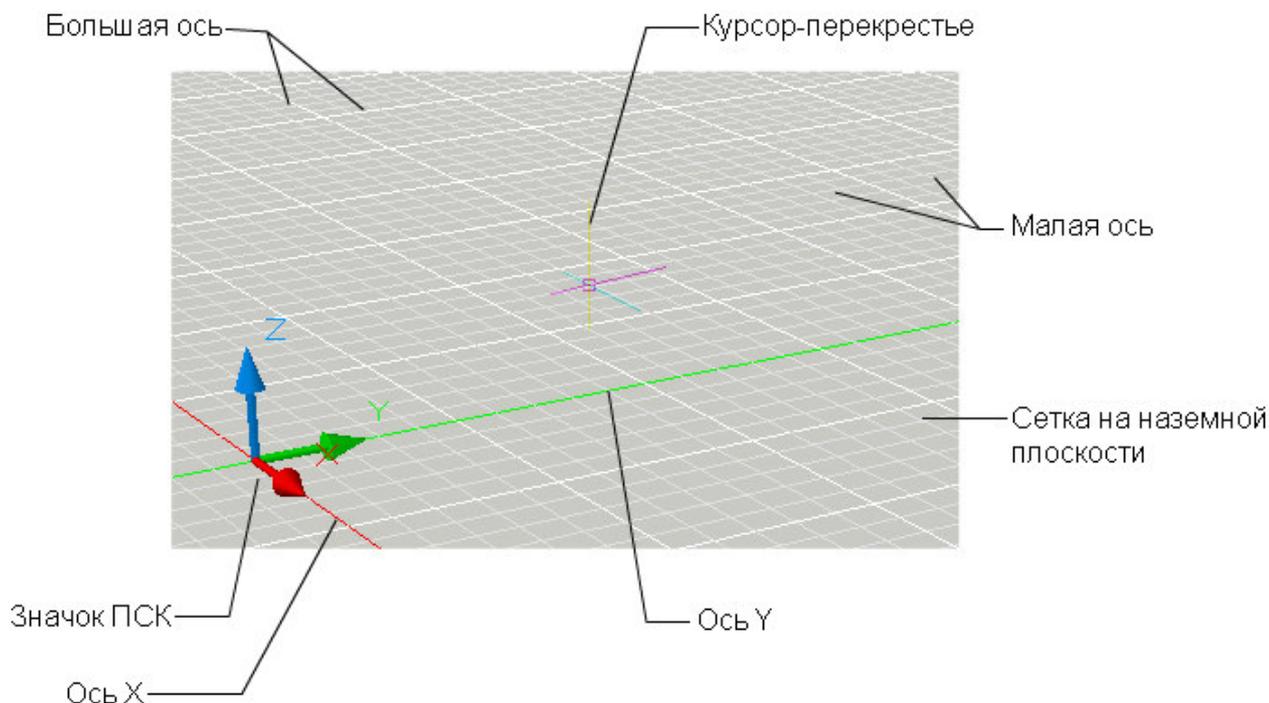


Рис.1.16.Элементы графической зоны

Задание шрифтов приложения

- Шрифт (диалоговое окно "Настройка", вкладка "Экран"). Изменение шрифтов, используемых в окне приложения и в текстовом окне. Данная настройка не влияет на отображение текста внутри чертежа.

Управление отображением закрепляемых окон

Закрепляемыми являются многие окна, включая палитру "Свойства", палитру инструментов и Design Center (Центр управления). Это означает, что их можно закреплять, прикреплять якорями или откреплять. Изменения настроек для этих и других режимов обычно выполняются в контекстном меню, открываемом нажатием правой кнопки на заголовке палитры или окна.

- Изменить размера. Чтобы изменить размер окна, перетащите кромку панели.
- Разрешить закрепление. Выберите этот вариант, если требуется закрепить или прикрепить якорем окно. Закрепленное окно присоединяется к одной стороне окна приложения, приводя к необходимости изменения размеров области рисования.
- Привязать. Закрепление или прикрепление якорем окна или палитры к левой или правой стороне области рисования. Прикрепляемое якорем окно сворачивается и разворачивается, когда его пересекает курсор. Когда прикрепленное якорем окно открыто, его содержимое перекрывает область рисования. Не существует настройки, позволяющей

держат открытым прикрепленное якорем окно. Перед тем как прикрепить якорем окно, необходимо выбрать режим "Разрешить закрепление").

- Автоскрытие. Плавающее окно открывается и закрывается по мере перемещения по нему курсора. Если этот режим отменён, окно всё время остаётся открытым.
- Прозрачность. Окно становится прозрачным, и через него видны находящиеся под ним объекты. Этот параметр доступен не для всех окон.

Управление отображением панелей

Чтобы отобразить или скрыть панели инструментов, нажмите правую кнопку мыши на любой из панелей инструментов для отображения их списка, рис.1.17. Если после имени панели инструментов стоит флажок, панель отображается. Нажмите на имени панели в списке, чтобы установить или снять флажок.

Панель инструментов может быть плавающей или закрепленной. Закрепленные панели примыкают к одному из краев области рисования. Открепите панель, нажав кнопку мыши на ручке переноса (двойная полоса) и перетащив её в область рисования. Нажав кнопку мыши на заголовке, можно переместить панель или закрепить её. Измените размер плавающей панели инструментов, перетащив мышью кромку панели.

Фиксация местоположения панелей инструментов и закрепляемых окон

После того как панели упорядочены и окна закреплены, назначены плавающими или привязаны нужным образом, можно зафиксировать их положение. Зафиксированные панели инструментов и окна могут оставаться открытыми и закрытыми, к ним можно добавлять элементы или удалять их. Чтобы временно их разблокировать, удерживайте нажатой клавишу CTRL.

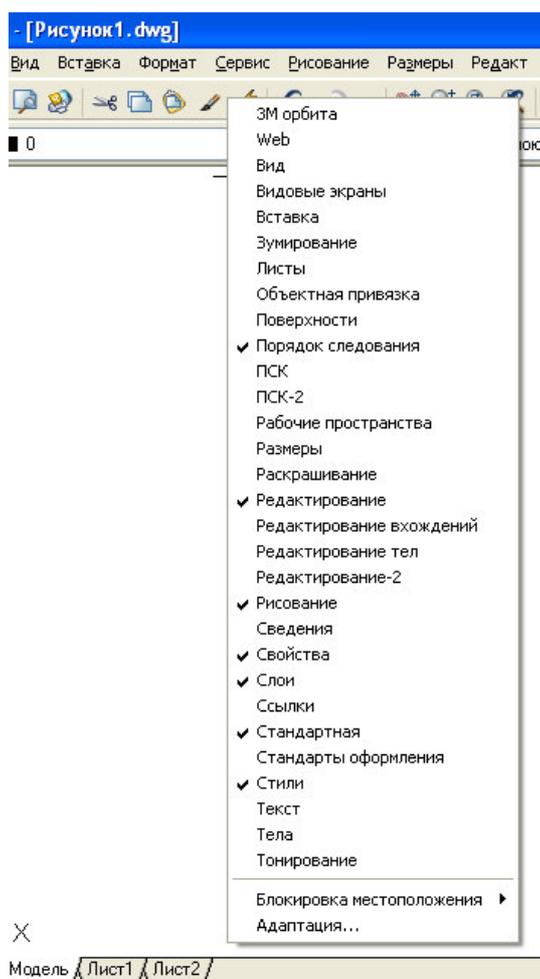


Рис.1.17. Фрагмент выбора отображения или скрытия панелей в главном окне *Пространство модели и листа*. Существуют две отдельные среды ("пространства"), в которых можно создавать объекты рисунка – это "Модель" и "Лист". Обычно модель,

состоящая из геометрических объектов, создается в трехмерном пространстве, называемом *пространством модели*. Готовый лист чертежа с определенными видами и надписями создается в двумерном пространстве, называемом *пространством листа*. Переключение между данными пространствами осуществляется с помощью вкладок, расположенных в нижней части области рисования: вкладка "Модель" и одна или несколько вкладок "Лист", рис.1.18.

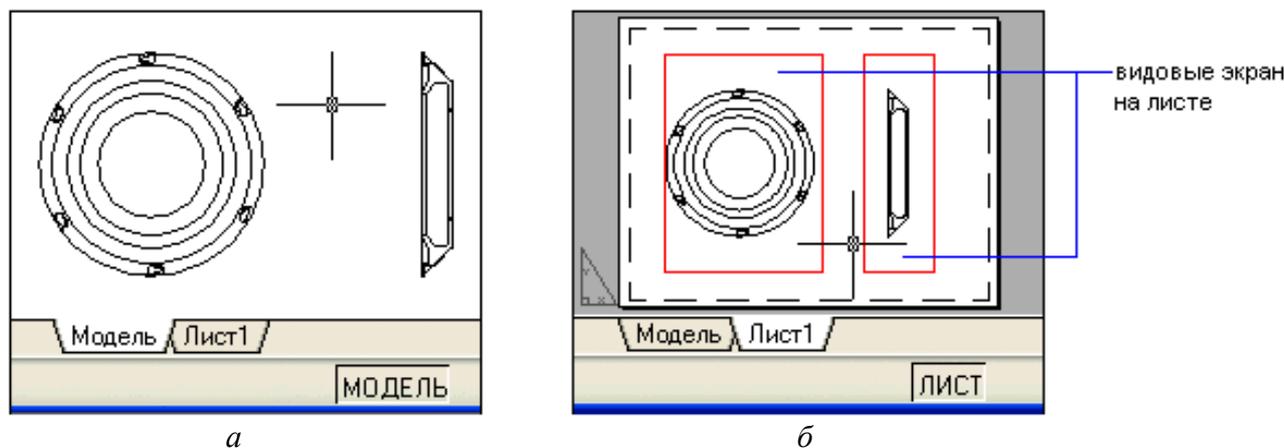


Рис.1.18. Вкладки "Модель" и "Лист"

В пространстве модели (а) можно рисовать модель в масштабе 1:1, и задавать значение одной единицы рисунка - один миллиметр, сантиметр, метр и т.д. На вкладке "Модель" пользователь может просматривать и редактировать объекты модели. При этом манипуляции выполняются с помощью перекрестия курсора, действующего в графической области окна. В пространстве модели можно также задавать те виды, которые будут отображаться в видовых экранах на листе.

Выбор вкладки "Модель" можно осуществить следующими способами:

- ✓ Перейти на вкладку "Модель";
- ✓ Нажать правой кнопкой мыши на любую из вкладок "Модель" или "Лист", выбрать "Активизировать модель";
- ✓ Если вкладки "Модель" и "Лист" скрыты, необходимо нажать на кнопку "Модель" в строке состояния в центре нижней части экрана приложения.

Набор вкладок "Лист" (б) обеспечивает доступ к пространству. В пространстве листа можно размещать основную надпись, создавать видовые экраны листа для отображения различных видов, задавать размеры рисунка, а также добавлять примечания.

В пространстве листа одна единица соответствует расстоянию на распечатанном листе. Единицы задаются в миллиметрах или дюймах, в зависимости от настроек принтера.

На вкладке "Лист" можно просматривать рисунок и редактировать объекты пространства листа, такие как видовые экраны листа и основные надписи. При этом манипуляции выполняются с помощью перекрестия курсора, действующего в пространстве листа.

Выбор вкладки "Лист".

По умолчанию новый рисунок содержит две вкладки листов - "Лист1" и "Лист2". При использовании шаблона рисунка или открытии существующего рисунка вкладки листов могут называться иначе.

Для создания новой вкладки "Лист" можно использовать один из следующих способов:

- Создать новую вкладку "Лист" без параметров, затем установить параметры с помощью Диспетчера параметров листа.
- Использовать Мастер компоновки листа для создания новой вкладки "Лист" и установки параметров.
- Копировать вкладку "Лист" и ее параметры из текущего файла рисунка.

- Импортировать вкладку "Лист" из существующего шаблона рисунка (DWT-файла) или ранее созданного файла рисунка (DWG-файла).

Щелкнуть правой кнопкой мыши на вкладке "Лист" для отображения опций контекстного меню.

Примечание. В рисунке можно создавать несколько листов, причем листы могут иметь разные параметры и соответствовать разным форматам бумаги. Однако во избежание недоразумений при передаче и распечатке рисунка рекомендуется создавать по одному листу для каждого рисунка.

При работе с AutoCAD, рекомендуется воспользоваться, электронным учебным справочным материалом, которое имеется в меню Помощь.

После ознакомления с основными положениями можно приступить к построению схемы электрической в соответствии с индивидуальным заданием.

Задания:

Построение формата А3 и графических обозначений элементов общего применения и цифровой техники. В универсальной графической системе AutoCAD необходимо построить формате А3, с основной надписью, рис. 1.19. Созданный формат необходимо сохранить, файл с именем *Формат ...* (вместо точек поставить номер своей группы и свой порядковый номер по учётному документу). Пример оформления выполненной работы показан на рис. 1.20.

В созданном формате А3 построить условно графическое обозначение элементов общего применения и цифровой техники, вариант и индивидуальное задание которых принять из таблиц 2.1 и 2.2. Номер варианта должен соответствовать своему порядковому номеру по учётному документу (по списку в журнале). Сохранить файл с именем *Элементы ...* (вместо точек поставить номер своей группы и свой порядковый номер по учётному документу). Результат выполненной работы оформить в журнале лабораторных работ и защитить у преподавателя, при этом должен быть представлен файл на диске и распечатка схемы на бумажном носителе. Вариант оформления показан на см. рис. 1.20. (допускается оформление на формате А4).

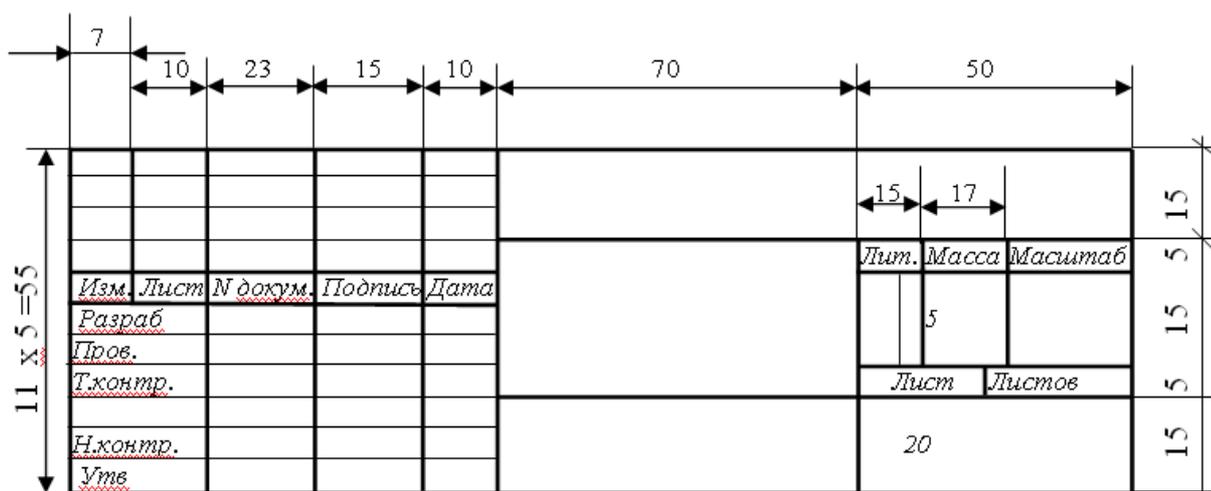


Рис.1.19. Основная надпись

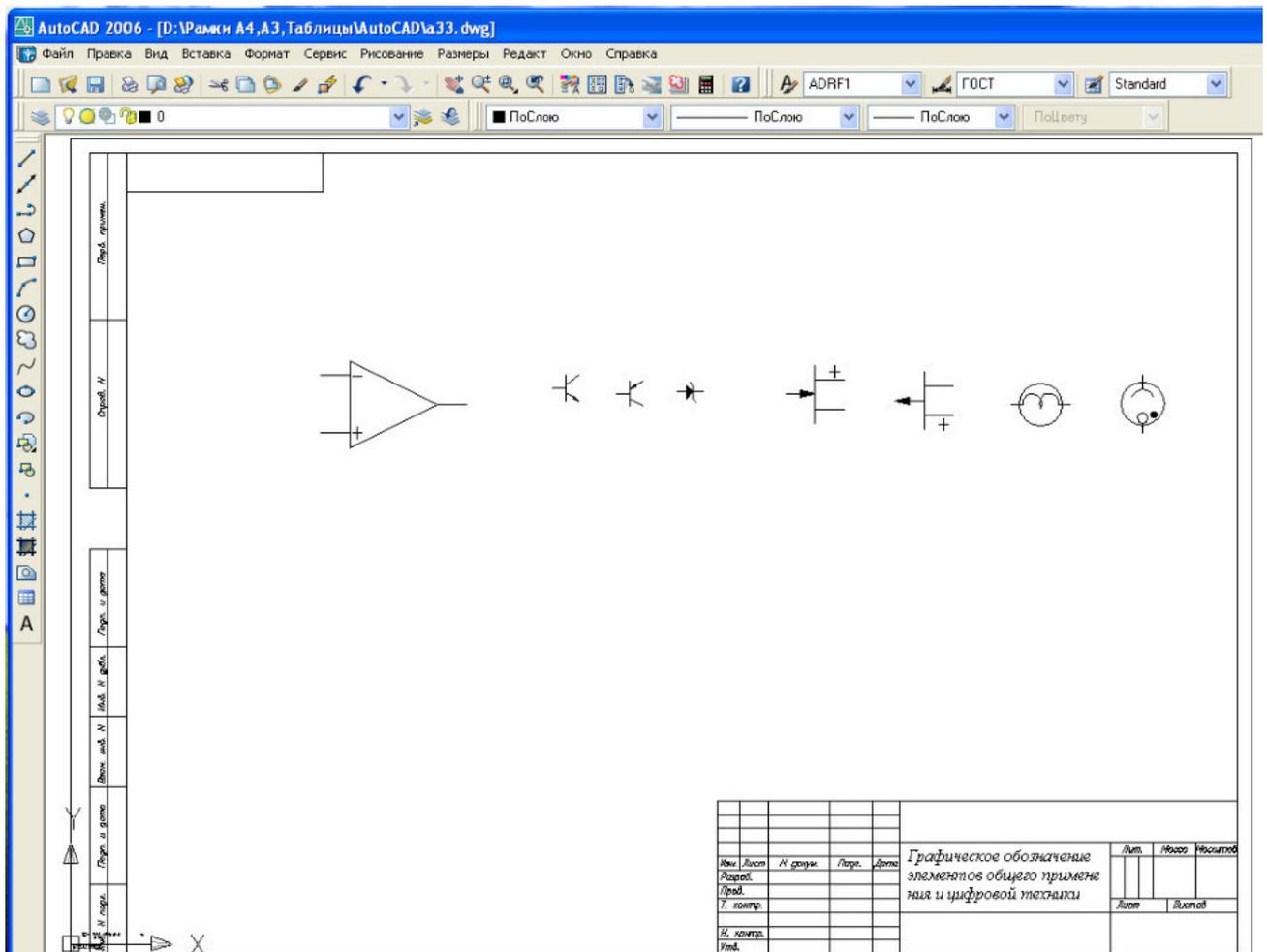


Рис.1.20. Вариант оформления

Таблица 2.1

Варианты индивидуального задания

№ Варианта	Индивидуальное задание	№ Варианта	Индивидуальное задание	№ Варианта	Индивидуальное задание
1	Микросхема, транзисторы	8	Усилитель, диод, транзистор	15	Микросхема, устройство, стабилитрон
2	Усилитель, транзисторы	9	Микросхема, диод, транзистор	16	Усилитель, устройство, стабилитрон
3	Микросхема, конденсаторы	10	Усилитель, резистор, конденсатор	17	Микросхема, стабилитрон, прибор
4	Усилитель, диод, стабилитрон	11	Микросхема, устройство, диод	18	Усилитель, стабилитрон, прибор
5	Микросхема, резисторы, прибор	12	Усилитель, транзистор, диод	19	Микросхема, резистор, диод
6	Усилитель, резистор, прибор	13	Микросхема, транзистор, стабилитрон	20	Усилитель, резистор, диод

7	Микросхема, диод, стабилитрон	14	Усилитель, транзистор, стабилитрон	21	Микросхема, конденсатор, прибор
---	-------------------------------------	----	--	----	---------------------------------------

Таблица 2.2

Условно графическое обозначение элементов

Обозначение	Наименование	ГОСТ
	Микросхема основное поле с входами (слева) и выходами	2.743-82
	Усилитель	2.743-82
	Резистор постоянный Резистор переменный	2.728-74
	Конденсатор постоянный Конденсатор электролитический Конденсатор поляризованный	2.728-74
	Диод Стабилитрон Односторонний Транзистор типа PNP	2.730-73 2.730-73

	<p>Транзистор типа NPN</p>	
	<p>Прибор, устройство</p>	<p>2.721-74</p>

Контрольные вопросы к практическому занятию №5:

1. Для каких целей предназначена программа AutoCAD.
2. Как запустить программу AutoCAD.
3. Назовите основные элементы главного окна программы AutoCAD.
4. Как создать и сохранить новый объект (документ) в программе AutoCAD.
5. Как пользоваться справочной системой программы AutoCAD.

Литература:

1. Справочная система САПР «AutoCAD 2007» [Электронный ресурс].
2. Петров, М. Н., Молочков, В. Н. Компьютерная графика: учебное пособие для вузов [Текст]. – СПб.: Питер, 2005.
3. Романычева, Э. Т., Соколова, Т. Ю., Шандурина, Г. Ф. Инженерная и компьютерная графика [Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2004.
4. Спиридонов, О. Работа в Microsoft Word 2010 // НОУ «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/589/445/info>.
5. Пташинский, В. С. Самоучитель Word 2013 / В. С. Пташинский. – М. : Эксмо, 2013. – 272 с.
6. Любицкий, Ю. В. Microsoft Word 2007 : Учеб. пособие / Ю. В. Любицкий. – Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2011. – 88 с.
7. Миллхоллон, М. Эффективная работа: Microsoft Office 2003 / М. Миллхоллон, К. Мюррей. – СПб. : Питер, 2005. – 971 с.
8. Справка и инструкции по Word // Поддержка по Microsoft Office [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://office.microsoft.com/ru-ru/word-help>