

Учебно-методический комплекс

Графика и проектирование



Костанай, 2022 г

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретическая часть

Раздел 1. Графические способы и средства визуализации информации.	
Тема 1.1 Основные виды компьютерной графики.	
Тема 1.2 Программное обеспечение для создания 2D-изображений.	
Тема 1.3 Цветовые модели в растровой и векторной графике.	
Тема 1.4 Правила оформления чертежа (формат, масштаб, основная надпись).	
Тема 1.5 Создание 2D-объектов с использованием примитивов (библиотек).	
Тема 1.6 Шаблоны, клип-арты, библиотеки при разработке 2D-объектов.	
Раздел 2. Основные виды изображений и их построение.	
Тема 2.1 Основные приемы твердотельного и поверхностного моделирования.	
Тема 2.2 Основные приемы твердотельного и поверхностного моделирования.	
Тема 2.3 Основные этапы создания 3D-модели.	
Тема 2.4 Основные этапы создания 3D-модели.	
Тема 2.5 Возможности растровых и векторных программ для создания 3D-моделей.	
Тема 2.6 Возможности растровых и векторных программ для создания 3D-моделей.	
Тема 2.7 Создание 3D-модели на основе операций твердотельного моделирования.	
Тема 2.8 Определение видов визуализации 3D-модели.	
Тема 2.9 Определение видов визуализации 3D-модели.	
Тема 2.10 Выбор способов построения 3D-моделей. Текстура и фактура 3D-модели.	
Раздел 3. Формообразование и конструирование.	
Тема 3.1 Инфографика (схемы, графики, диаграммы).	
Тема 3.2 Методы проектирования. Основные этапы проектирования.	
Тема 3.3 Графические документы. Зачёт.	
Практические работы	
Практическая работа №1 Выбор способов построения 3D-моделей. Текстура и фактура 3D-модели.	
Практическая работа №2 Выбор программного обеспечения для выполнения сечений и разрезов 2D-объекта.	
Практическая работа №3 Развертка поверхностей.	
Практическая работа №4 Преобразование формы предмета.	
Практическая работа №5 Преобразование пространственного положения и частей предмета.	
Тематика рефератов и докладов	
Вопросы для итогового контроля	

Раздел 1. Цифровая экономика

ТЕМА 1.1 «Основные виды компьютерной графики»

Цель урока: Раскрыть роль изображений в визуализации деятельности программ растровой, векторной графики и методы создания графических изображений.

ИЗУЧИТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ (устно)

Компьютерная графика — это область деятельности, в которой компьютерные технологии используются для создания изображений, а также обработки визуальной информации.

Основные виды компьютерной графики:

- 1) растровая графика;
- 2) векторная графика;
- 3) фрактальная графика;
- 4) трехмерная графика.

РАСТРОВАЯ ГРАФИКА применяется для создания качественных фотореалистичных изображений, цифровых рисунков и фотографий. В **растровой графике** изображение состоит из пикселей.

Пиксель — это наименьший элемент двумерного цифрового изображения или элемент матрицы дисплеев, содержащий информацию о цвете.

Самыми популярными **редакторами растровой графики** являются: GIMP, Adobe Photoshop, Paint.

Преимущества растровой графики:

- возможность создания изображений любого уровня сложности;
- точная передача цветовых переходов.

Недостатки растровой графики:

- большой размер файла;
- ухудшение качества изображения при масштабировании.

Форматами растровой графики являются: GIF, PNG, JPEG, TIFF.

ВЕКТОРНАЯ ГРАФИКА представляет изображение в виде примитивов.

Примитив в компьютерной графике — это изображение простых геометрических объектов (например, отрезок, дуга, окружность, многоугольник и т. д.).

Векторная графика используется, например, для рисования смайликов.

Основными **редакторами векторной графики** являются: Corel Draw, Adobe Illustrator, Inkscape и др.

Преимущества векторной графики:

- малый объем занимаемой памяти;
- неизменное качество изображения при масштабировании (рисунок /2 6).

Недостатки векторной графики:

- отсутствие фотореалистичности изображения;
- требование повышенной вычислительной мощности компьютера при увеличении сложности изображения.

Форматами векторной графики являются: CDR, SVG, WMF, AI.

ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА является основана на разделе математики — фрактальной геометрии. Термин «фрактал» ввел французский математик Бенуа Мандельброт.

Фрактал — это множество, обладающее свойством самоподобия (объект, в точности или приближенно совпадающий с частью себя самого, то есть целое имеет ту же форму, что и одна или более частей). Фракталы можно наблюдать в природе: сосновая шишка, ледяной узор на оконном стекле и др.

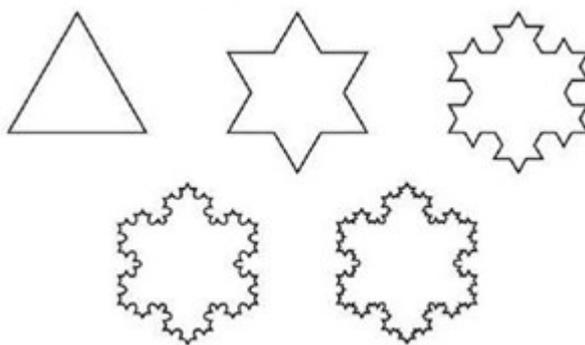


Рисунок 1. Фрактал «Снежинка Коха»

ТРЕХМЕРНАЯ (3D) ГРАФИКА — это раздел компьютерной графики, посвященный методам создания изображений путем моделирования объемных объектов в трехмерном пространстве.

Полигон — совокупность простых двумерных геометрических фигур, с помощью которых можно представить поверхность трехмерного объекта.

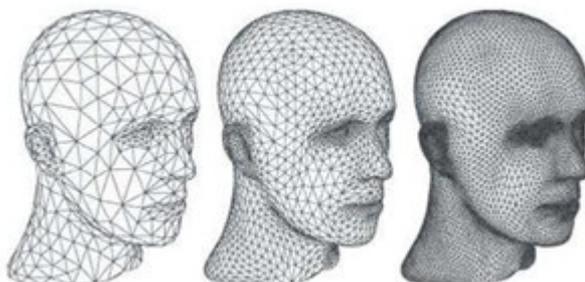


Рисунок 2. Полигональное трехмерное моделирование

Цифровые 3D-модели являются основой при разработке программ для станков с ЧПУ (числовым программным управлением), на которых изготавливают различные детали, а также для печати на 3D-принтерах.

ЗАДАНИЕ 1. ОТВЕТИТЬ НА ВОПРОСЫ (письменно)

1. Что называют компьютерной графикой?
2. Приведите примеры применения каждого вида компьютерной графики в различных областях.
3. Фракталы существуют в природе и в повседневной жизни. Подтвердите это примерами.
4. Укажите преимущества и недостатки векторной и растровой графики.
5. Найдите информацию в сети интернет о применении 4D и 5D технологий. Опишите примеры таких технологий, выявите их особенности и отрасли их применения.

ЗАДАНИЕ 2. ОФОРМИТЬ КЛАСТЕР

«Виды компьютерной графики» (на компьютере или в тетради)

Тема 1.2 «Программное обеспечение для создания 2D-изображений»

Цель урока:

выбирать программное обеспечение (растровое и векторное) для создания 2D-объекта.

ИЗУЧИТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ (устно, записывать не нужно)

Вспомним, известные вам ранее графические редакторы:

Microsoft Paint — это многофункциональный, простой в использовании растровый графический редактор. Первая версия Paint была представлена в ноябре 1985 года. Лёгкость в

применении делают Paint очень популярным среди пользователей компьютеров. Программа открывает и сохраняет файлы в форматах BMP, JPEG, GIF, PNG, TIFF. С помощью Paint можно создавать простейшие графические иллюстрации (схемы, графики), которые можно встраивать в текстовые документы, создавать различные буклеты, объявления, приглашения, поздравления и др. Также в Paint можно просматривать или изменять изображения, полученные с помощью сканера или цифровой фотокамеры.

CorelDRAW – графический редактор векторной графики, в котором пользователи могут создавать векторные изображения, а после выполнять их обработку. В 1989 году выход CorelDRAW перевернул обычные представления о компьютерной графике. Назначение CorelDRAW заключается в изготовлении эмблем, товарных знаков, в книжной, журнальной, рекламной вёрстке любой сложности. Собственный векторный формат CDR, используется для переноса и хранения графических документов. Также программа поддерживает практически все форматы графических файлов: PNG, TIF, GIF, JPG, BMP и др. Функционал программы обширен, можно очень качественно выполнять несколько действий: рисование и редактирование, пользователи могут самостоятельно управлять прозрачностью и заливкой.

Adobe Illustrator был задуман как редактор векторной графики, однако дизайнеры используют его в разных целях: в рекламе, поздравительных открытках, плакатах, книгах, графических романах, раскадровках, журналах, газетах и других. В январе 1987 года состоялся релиз первой версии векторного редактора Adobe Illustrator, написанного под Classic Mac OS для Apple Macintosh. Программа обладает широким набором инструментов для рисования и макетирования с возможностями управления цветом и текстом. При сохранении в программе Adobe Illustrator файлу присваивается расширение AI. Поддерживаемые форматы файлов для сохранения и использования на экранах: GIF, JPEG, PNG, PDF, SVG.

Adobe Photoshop – многофункциональный графический редактор, в основном работает с растровыми изображениями. Первая версия появилась в 1987 году. Её создал студент Мичиганского университета Томас Нолл для платформы Macintosh. Основной формат Photoshop – PSD. Поддерживаемые форматы: BMP, GIF, EPS, JPEG, PDF, PNG, TIFF. Редактор позволяет не только корректировать и ретушировать изображения, в нем можно преобразовывать рисунок или фотографию, использовать слои и эффекты. Эти функции позволяют легко менять и улучшать изображения, применять различные фильтры для создания яркой картинки.

GIMP – бесплатный, используемый для обработки изображений (ретуши) и редактирования изображений, не предназначен для рисования. В 1996 году был выпущен первый публичный релиз GIMP. Поддерживаемые форматы: BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF, MNG, PCX, PDF, PS, PSD, SVG, TGA, XPM, ABR и др. Функции программы: есть возможность рисования и ретуширования; имеется масштабирование и кадрирование (изменить размер изображения); есть возможность конвертировать изображения в различные форматы; поддержка работы со слоями; имеются разнообразные фильтры.

ЗАДАНИЕ 1. ОФОРМИТЬ СРАВНИТЕЛЬНУЮ ТАБЛИЦУ
(на компьютере или в тетради)

Название редактора	Paint	CorelDRAW	Adobe Illustrator	Adobe Photoshop	GIMP
Характеристики					
1.Дата появления					
2.Вид редактора (растровый, векторный).					
3.Поддерживаемые					

форматы файлов.					
4.Сложность в работе (по 5-бальной шкале).					
5.Функции программы (перечислить несколько).					

ЗАДАНИЕ 2. ОФОРМИТЬ КОНСПЕКТ

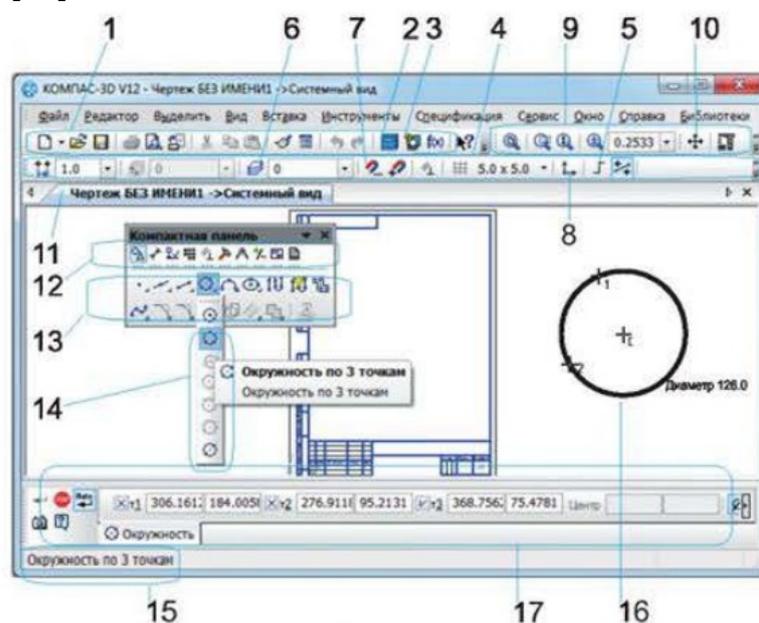
(по предложенному ниже материалу)

Возможности создания 2D-изображений используются также в программах расчетно-графического характера. Такие программы применяются в производственных целях в разных отраслях промышленности и относятся к программам САПР.

САПР - САД (Система автоматизированного проектирования) представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования и состоящую из технического, программного, математического, информационного, лингвистического обеспечения. Примером является КОМПАС-3D

КОМПАС-3D – это система автоматизированного проектирования, позволяющая выполнять чертежи изделий, схемы, таблицы, инструкции, расчетно-пояснительные записки, технические условия, текстовые и прочие документы. КОМПАС-3D поддерживает форматы DXF, DWG, IGES и др. Система разработана в соответствии с ГОСТами и полностью адаптирована под производственные потребности промышленности, строительства и других отраслей экономики Казахстана.

Интерфейс программы КОМПАС-3D:



В *Стандартной панели* (1) имеются: *Менеджер библиотек* (2) с чертежами и моделями стандартных и типовых деталей; *Менеджер документов* (3) – для управления документами и видами в программе.

Панель Текущее состояние (4) содержит команду перехода в *ортогональное черчение* (5) (при ее включении все линии могут проводиться только горизонтально или вертикально); *сетку/слои* (6) – для создания чертежей послойно; *привязки* (7) – для автоматического определения характерных точек, таких как. центр окружности и др.; *локальная система координат (ЛСК)* (8) – для создания собственной ЛСК при вычерчивании какого-либо объекта или чертежа.

В панели инструментов *Виды* (9) имеются кнопки для управления масштабом, с помощью которых можно регулировать вид экрана, *перемещать* (10) изображение курсором.

При создании документа открывается *вкладка* (11). Нажав на вкладки, можно переходить из одного документа в другой.

В *Компактной панели* (12) закреплены панели инструментов: *Геометрия*, *Размеры*, *Редактирование*, *Обозначение*, *Виды* и др. На рисунке открыта панель инструментов *Геометрия* (13), где показаны все команды, с помощью которых можно вычерчивать геометрические примитивы.

На рисунке показана расширенная возможность команды *Окружность* (14) – *Окружность по трем точкам*. Для этой команды в *Панели свойств* (17) можно задать координаты по осям X и Y для каждой из трех точек строящейся окружности.

В *Строке сообщений* (15) в диалоговом режиме указывается последовательность (запрос) действий по выполнению команды.

Центральное белое поле, на котором расположен формат A4 и окружность (16), называется *рабочим пространством*.

Тема 1.3 «Цветовые модели в растровой и векторной графике»

Цель урока:

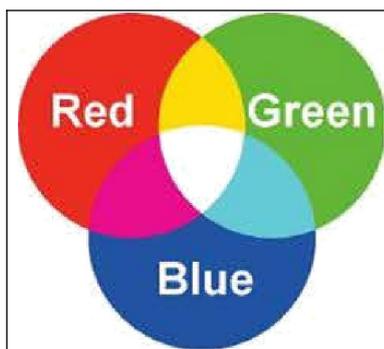
уметь анализировать выбор цветовых моделей в растровой и векторной графике.

ЗАДАНИЕ 1. ИЗУЧИТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ (записать краткий конспект)

Цветовые модели являются средством количественного описания цвета и различия его оттенков. В каждой модели определённый диапазон цветов представляют в виде трехмерного пространства, в котором цвет — набор числовых координат. Это делает возможным обмен цветовой информацией между цифровой картинкой и программным обеспечением.

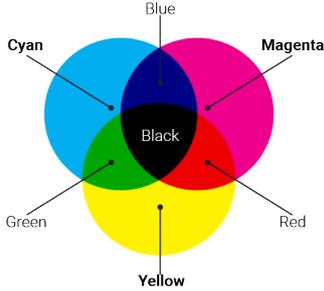
По принципу действия цветовые модели условно разбивают на три класса:

- 1) *аддитивные* (RGB), основанные на сложении цветов;
- 2) *субтрактивные* (CMYK), основу которых составляет операция вычитания цветов;
- 3) *перцепционные* (HSB, Lab), базирующиеся на восприятии.



В основе **RGB модели**, лежит воспроизведение любого цвета путем сложения трех основных цветов: красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue). Основные цвета разбиваются на оттенки по яркости (от темного к светлому), и каждой градации яркости присваивается цифровое значение (например, самой темной – 0, самой светлой – 255).

Данная модель описывает цвет источника света (например, экрана монитора или телевизора).

<p style="text-align: center;">СМУК</p> 	<p>Модель СМУК использует три основных цвета: Cyan (голубой), Magenta (пурпурный), Yellow (желтый).</p> <p>Цветовая модель СМУ является основной в полиграфии. Чёрный цвет в данной модели является ключевым цветом при печати, поэтому последняя буква в названии - К (Key - ключевой), а не В (Black). Таким образом, модель СМУК является четырёхканальной. В этом заключается отличие от RGB.</p>
	<p>Градиент — это вид заливки в компьютерной графике, который по заданным параметрам цвета в ключевых точках рассчитывает промежуточные цвета остальных точек. При этом создаются плавные переходы из одного цвета в другой.</p> <p>Основные виды градиентов: линейный, круговой, угловой (конусный), отраженный, ромбовидный.</p>

ЗАДАНИЕ 2. ВЫПОЛНИТЕ ТЕСТ НА СООТВЕТСТВИЕ:
(используя материалы прошлой темы)

ВОПРОС	ОТВЕТ
1. Что такое КОМПАС-3D?	1. Привязка
2. Какая панель инструментов в КОМПАС-3D содержит кнопки для управления масштабом?	2. Организационно-техническая система, предназначенная для автоматизации процесса проектирования.
3. Какие объекты содержит Менеджер библиотек в КОМПАС-3D?	3. Ортогональное черчение
4. При включении какой команды в КОМПАС-3D все линии могут проводиться только горизонтально или вертикально?	4. Последовательность действий по выполнению команды.
5. В КОМПАС-3D какая панель инструментов закреплена в компактной панели?	5. DXF, DWG, IGES
6. Какие форматы поддерживает КОМПАС-3D?	6. Рабочее пространство
7. В КОМПАС-3D как называется центральное белое поле, на котором расположен формат А4?	7. Чертежи и модели стандартных и типовых деталей.
8. Что такое САПР?	8. Геометрия
9. В КОМПАС-3D какая информация отображается в Строке сообщений?	9. Система автоматизированного проектирования, позволяющая выполнять чертежи изделий, схемы, таблицы, инструкции, расчетно-пояснительные записки, технические

	условия, текстовые и прочие документы.
10. Какая команда в КОМПАС-3D используется для автоматического определения характерных точек, таких как: центр окружности и др.	10. Вид

ЗАДАНИЕ 3. ИЗУЧИТЬ ЦВЕТОВЫЕ МОДЕЛИ: HSB, LAB, Градации серого (используя ресурсы Интернет) и описать их особенности (2-3 предложения о каждой модели).

Тема 1.4 Правила оформления чертежа (формат, масштаб, основная надпись).

При выполнении чертежей пользуются форматами, установленными ГОСТ 2.301-68. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий. Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Обозначения и размеры основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Основные форматы получают путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне формата площадью 1 кв. м с размерами сторон 1189 x 841 мм (рисунок 6).

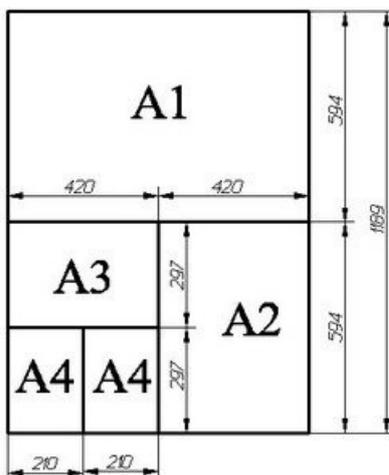


Рисунок 6 - Схема деления форматов

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (рисунок 7).

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

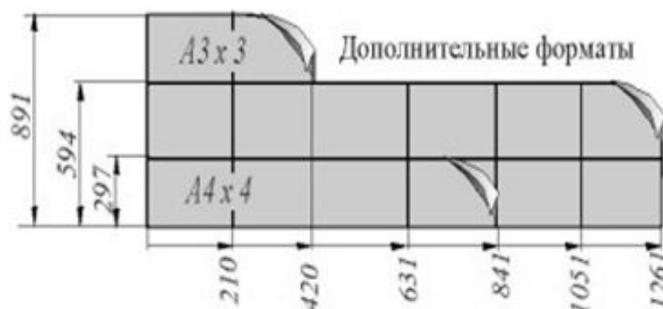


Рисунок 7 - Дополнительные форматы

Допускается применение дополнительных форматов образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину кратную их размерам. Размеры производных форматов, как правило, следует выбирать по таблице 4.

Таблица 4 – Форматы

Кратно сть	Формат				
	A0	A1	A2	A3	A4
2	1189x1682	-	-	-	-
3	1189x2523	841x1783	594x1261	420x891	297x631
4	-	841x2378	594x1682	420x1189	297x841
5	-	-	594x2102	420x1486	297x1051
6	-	-	-	420x1783	297x1261
7	-	-	-	420x2080	297x1471
8	-	-	-	-	297x1682
9	-	-	-	-	297x1892

Обозначение производного формата составляет из обозначения основного формата и его кратности согласно таблице, например, A0x2, A4x8 и т.д.

Масштабы

Масштаб - это отношение размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам.

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.

Масштабы установлены ГОСТ 2.302-68 и должны выбираться из ряда, приведенного в таблице 5. Если масштаб указывается в предназначенной для этого графе основной надписи, то должен обозначаться по типу 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 и т.д., для отдельных изображений на поле чертежа значение масштаба указывается в скобках, например для сечения А-А (1 : 2).

Таблица 5 – Масштабы

Масштабы	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50;
уменьшения	1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная	1:1

величина	
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 30:1; 40:1; 50:1; 100:1; 200:1; 400:1; 500:1; 800:1; 1000:1

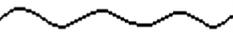
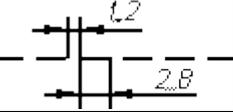
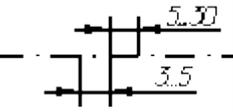
При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

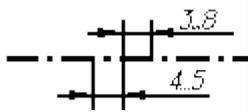
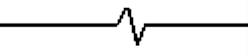
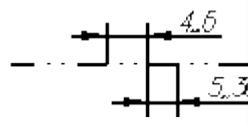
Линии чертежа

Для изображения предметов на чертежах ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертания и основные назначения линий (таблица 6).

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Толщина линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Таблица 6 – Типы линий

№ п.п	Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	Сплошная толстая основная		S	Линия видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2	Сплошная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линия контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии - выноски Полки линий - выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей ("обстановка") Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях
3	Сплошная волнистая		От $S/3$ до $S/2$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4	Штриховая		От $S/3$ до $S/2$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5	Штрих - пунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений

6	Штрих - пунктирная утолщенная		От S/2 до 2S/3	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция")
7	Разомкнутая		От S до 1,5 S	Линии сечений
8	Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2	Длинные линии обрыва
9	Штрих - пунктирная с двумя точками тонкая		От S/3 до S/2	Линии сгиба на развертках Линии для изображения частей изделия в крайних или промежуточных положениях Линии для изображения развертки совмещенной с видом

На чертеже рукоятки (рисунок 8) показаны примеры применения некоторых линий. Обратите внимание, что штриховые и штрихпунктирные линии должны пересекаться только штрихами.

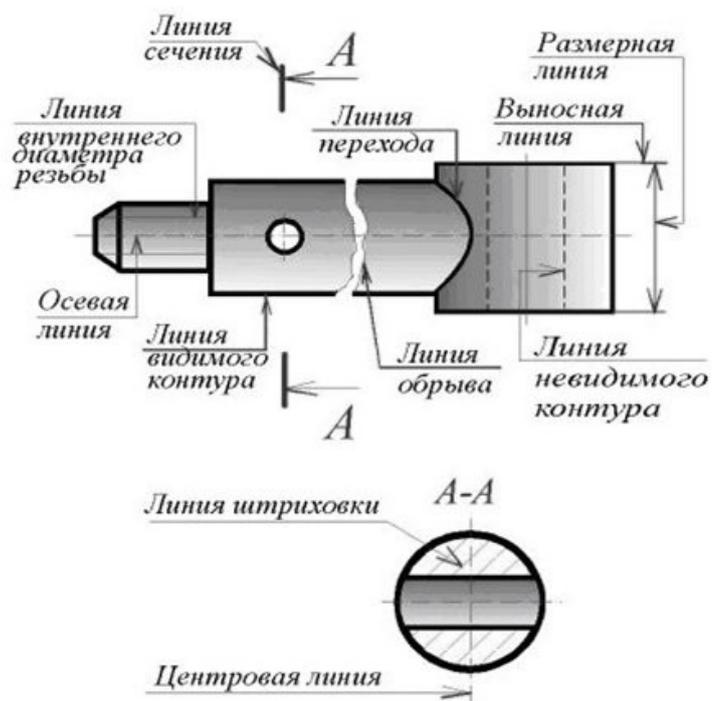


Рисунок 8 - Основные назначения линий
Шрифты чертежные

Все надписи на чертежах выполняются стандартным шрифтом согласно ГОСТ 2.304 - 81. Стандартом установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить или без наклона, или с наклоном 75 градусов к основанию строки.

Размер шрифта h - величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах. Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки. Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта:

1. Тип А без наклона ($d=h/14$);
2. Тип А с наклоном около 75° ($d=h/14$);
3. Тип Б без наклона ($d=h/10$);

4. Тип Б с наклоном около 75° ($d=h/10$).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта. Шрифты выполняют при помощи вспомогательной сетки, образованной тонкими линиями, в которую вписывают буквы. Шаг линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d . Начертание шрифта типа Б приведено на рисунке 9.



Рисунок 9 - Шрифт типа Б наклонный

При нанесении размеров диаметров, квадрата, указании уклона и конусности перед размерным числом наносят соответствующие знаки.

Изображения - виды, разрезы, сечения

Правила построения изображений регламентируются ЕСКД ГОСТ 2.305-2008, согласно которому, изображения предметов на чертеже должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. Изображение в общем случае можно рассматривать как проекцию пространственного объекта на плоскость.

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) на чертеже должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

Виды

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. Виды разделяются на основные, местные и дополнительные.

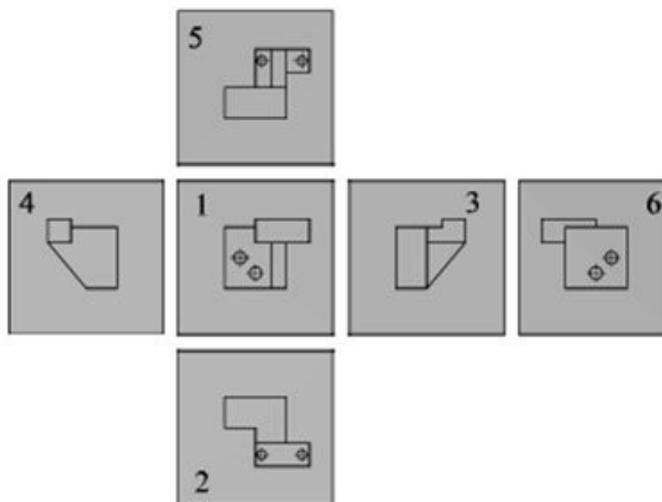


Рисунок 10 - Основные виды

В качестве основных плоскостей проекций принимают грани пустотелого куба, в который мысленно помещают предмет и проецируют его на внутренние грани поверхности.

Устанавливаются следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций (рисунок 10).

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

Изображение на фронтальной плоскости проекций 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.

Главный вид, как правило, должен соответствовать расположению изделия при выполнении основной операции технологического процесса его изготовления или сборки, а расположение изделий, имеющих явно выраженные верх и низ, должно соответствовать их нормальному положению в эксплуатации.

Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, когда виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекций).

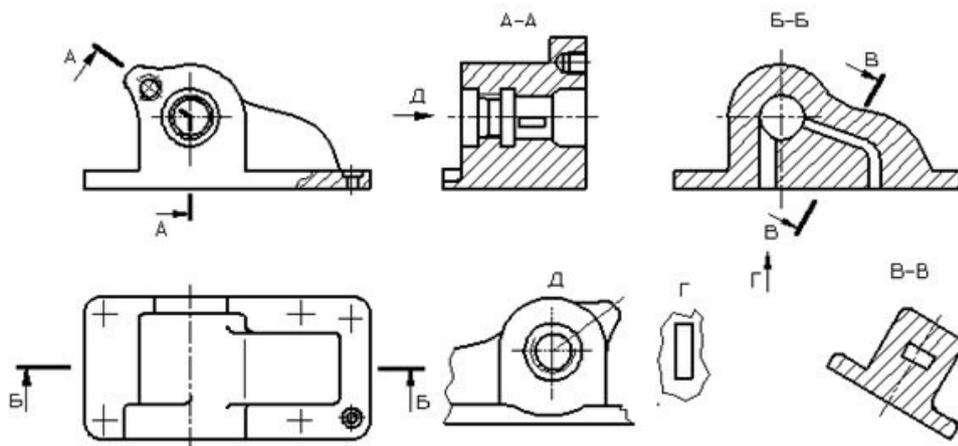


Рисунок 11 - Корпусная деталь

При нарушении проекционной связи, направление проектирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву (рисунок 11, вид Д). Чертежи оформляют так же, если перечисленные виды отделены от главного изображения другими изображениями или расположены не на одном листе с ним.

Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют **дополнительные виды**, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (рисунок 12).

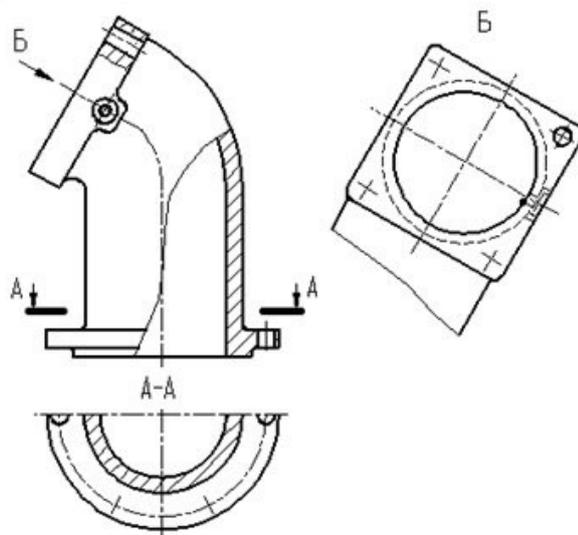


Рисунок 12 - Фланец угловой

Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже стрелкой и прописной буквой, а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением.

В случае, когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (рисунок 13).

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении, при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением .

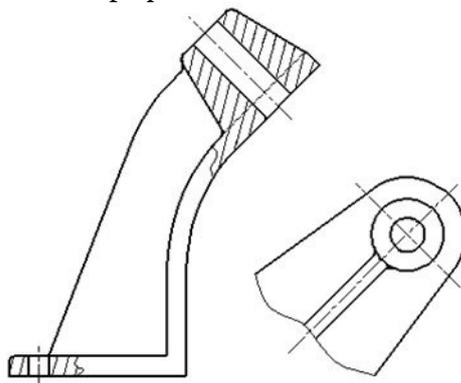


Рисунок 13 - Пример изображения дополнительного вида, находящегося в проекционной связи

Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется **местным видом** (рисунок 11, вид Г).

Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен. Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду.

Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке 14.

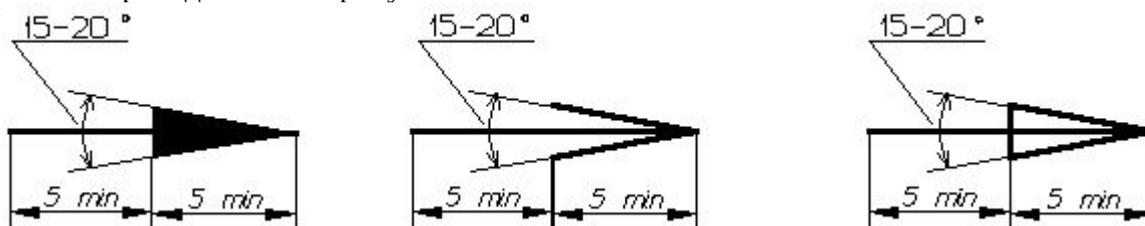


Рисунок 14 - Размеры стрелок, указывающих направление взгляда

- *отрезок* – это часть прямой линии, задаваемая двумя крайними точками;
- *полилиния* – ломаная линия;
- *прямоугольник* – фигура, для которой указываются координаты начальной и противоположной угловых точек;
- *дуга* – часть окружности, которая геометрически определяется центром, радиусом и двумя центральными углами;
- *круг* – часть плоскости, ограниченная окружностью.

Каждый примитив формируется своей командой, которая чаще всего совпадает по имени с примитивом. Для некоторых примитивов у пользователя имеется возможность нескольких способов построения. Например, окружность можно построить по центру и радиусу, по центру и диаметру, по трем точкам на плоскости и т. д.

Примитивы имеют свойства: *Цвет; Тип линии; Угол и др.*

Над примитивами можно выполнять следующие операции: удалять, копировать, перемещать, поворачивать, отображать зеркально (симметрично).

Работа на ПК

Создание 2D-объектов в КОМПАС-3D

Выполнить геометрические построения, применив возможности программы КОМПАС-3D.

1. Деление объекта (отрезка) на равные части. Отрезок длиной 150 мм требуется разделить на 18 частей.

Порядок работы:

1) Создать документ *Фрагмент*.

2) В панели *Геометрия* выбрать команду *Отрезок*. Первую точку отрезка поместить в начало координат (0; 0). В *Панели свойств* в ячейке *Длина* ввести 150 (мм), в ячейке *Угол* 0 (градусов). Нажать зеленую галочку для завершения команды.

3) В панели инструментов *Геометрия* выбрать команду *Точка*. Удерживая ЛК мыши в *Панели расширенных команд*, выбрать опцию *Точки по кривой* (рисунок 4.1).

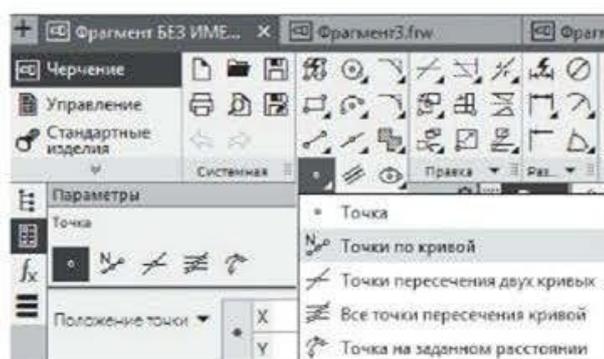


Рисунок 4.1 Выбор команды *Точки по кривой*

4) В *Панели свойств* ввести количество участков, на которое необходимо разделить отрезок (18), и мишенью мыши указать объект – *Отрезок*. Результат операции показан на рисунке 4.2.

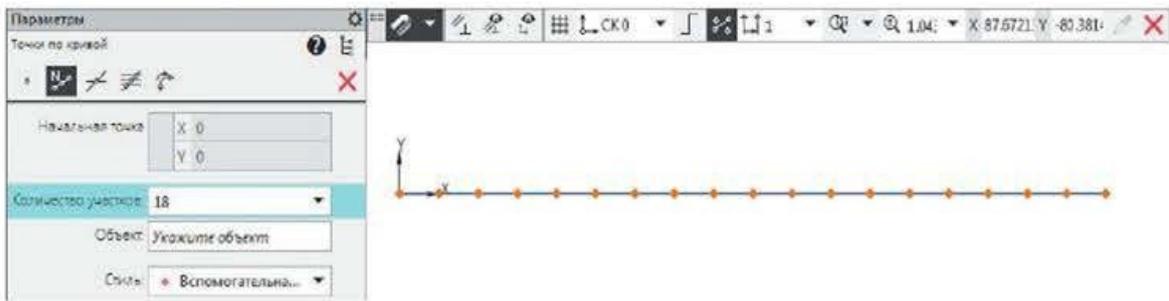


Рисунок 4.2 Результат деления отрезка на 18 равных частей

2. Деление окружности на равные части.

Окружность диаметром 100 мм требуется разделить на 7 равных сегментов.

Порядок работы:

1) Создать новый документ *Фрагмент*.
2) В панели *Геометрия* выбрать команду *Окружность*. Центр окружности поместить в начало координат (0; 0). В *Панели свойств* в ячейке *Диаметр* ввести 100. Нажать зеленую галочку для завершения команды.

3) В панели инструментов *Геометрия* выбрать команду *Точка*. Удерживая ЛК мыши команду *Точка*, в *Панели расширенных команд* выбрать *Точки по кривой*.

4) В *Панели свойств* ввести количество участков (7), на которое необходимо разделить окружность. На запрос системы: «Укажите начальную точку на замкнутой кривой или введите ее координаты», указать (50; 0). Результат операции показан на рисунке 4.3.

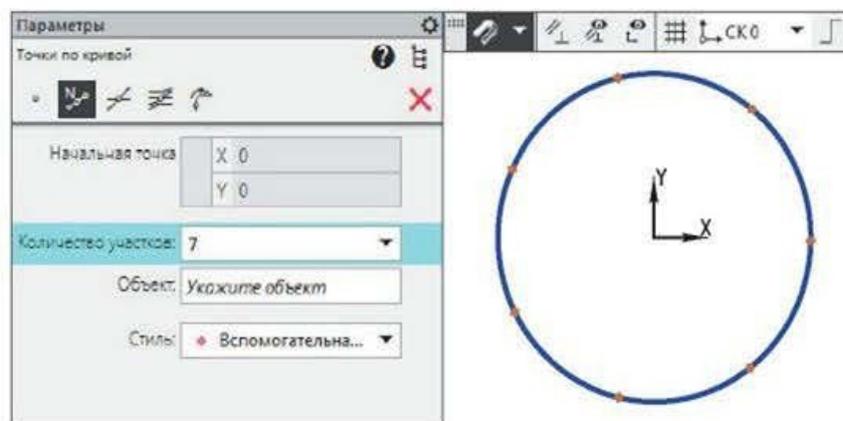


Рисунок 4.3 Результат операции деления окружности на 7 равных сегментов

Создание 2D-объектов в AutoCAD

Аналогичную задачу в графическом редакторе AutoCAD можно решить с помощью команды *Divide* из дополнительной части инструментальной панели *Draw*. Она находится в списке под командой *Multiple Points*. После вызова команды нужно указать объект – окружность и задать количество сегментов – 7 (рисунок 4.4).

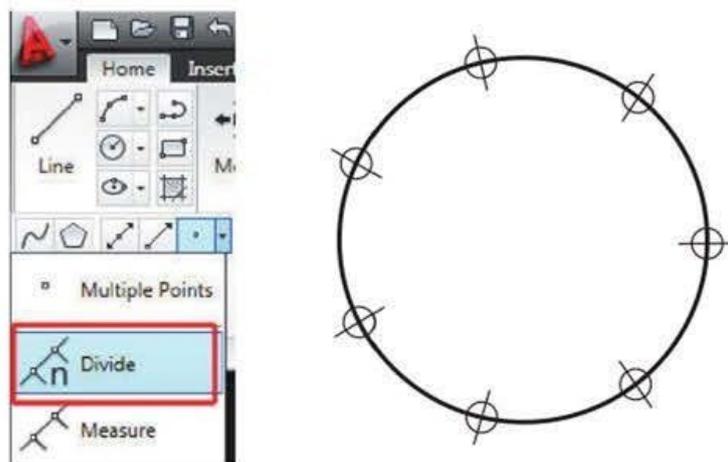


Рисунок 4.4 Деление окружности на равные сегменты в AutoCAD

1. Построение касательных к окружностям заданных диаметров.

К двум окружностям диаметром 30 мм необходимо построить касательные отрезки.

Порядок работы:

1) Создать новый документ *Фрагмент*.

2) В панели инструментов *Геометрия* выбрать команду *Отрезок* стилем линии *Осевая*. Координаты начальной точки отрезка (0; 0), конечной (100; 0).

3) Построить две окружности диаметром 30 мм с центрами на концах отрезка (рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 Окружности диаметром 30 мм с центрами на концах отрезка

4) Удерживая ЛК мыши команду *Отрезок*, в *Панели расширенных команд* выбрать *Отрезок, касательный к двум кривым* (рисунок 4.6). На запрос системы: «Укажите первую кривую для построения касательного отрезка» – кликнуть ЛК на первой окружности. На запрос системы: «Укажите вторую кривую для построения касательного отрезка» – кликнуть ЛК на второй окруж-

ности. Система предложит для выбора все возможные варианты касательных (рисунок 4.7). Нужно выбрать требуемые. Для этого, удерживая клавишу *Ctrl*, кликнуть поочередно ЛК мыши по наружным касательным отрезкам. Результат выбора касательных изображен на рисунке 4.8.

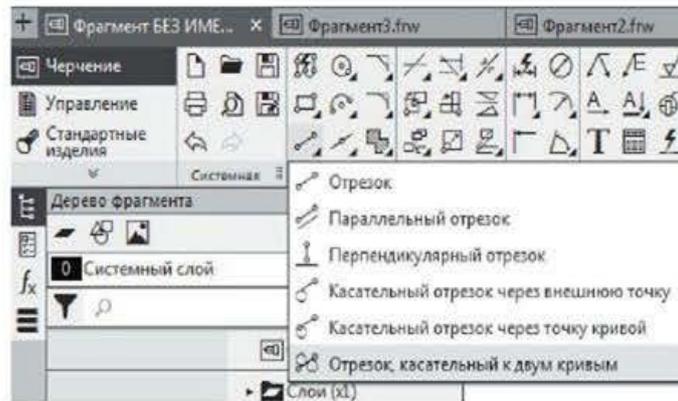


Рисунок 4.6 Выбор опции *Отрезок, касательный к двум кривым*

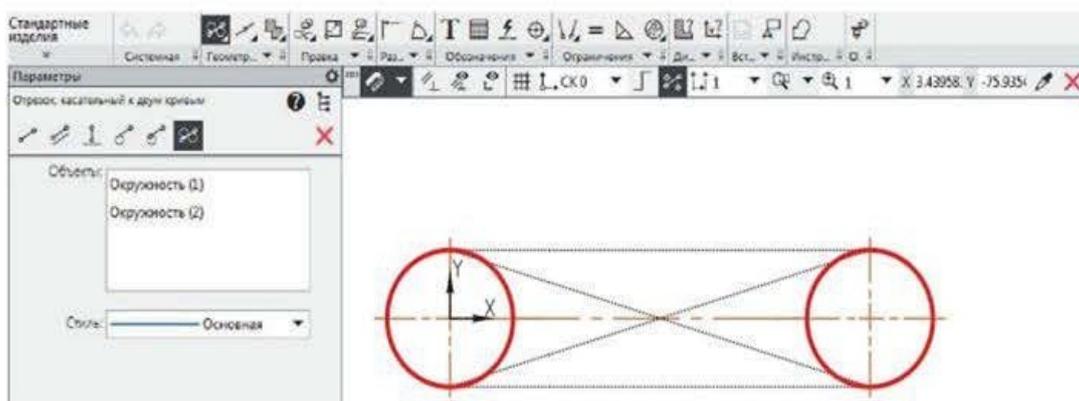


Рисунок 4.7 Возможные варианты касательных к окружностям

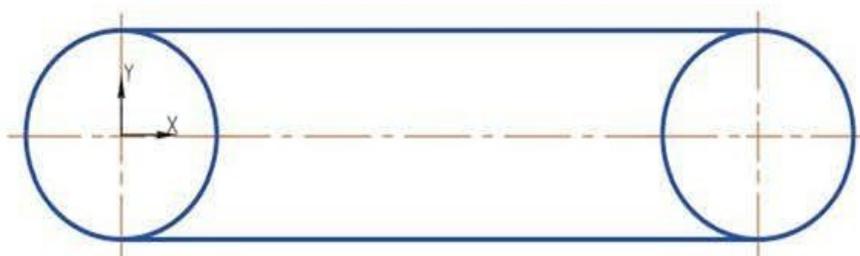


Рисунок 4.8 Результат выбора касательных к окружностям

2. Построение сопряжения двух окружностей дугами заданного радиуса.
 К двум окружностям диаметром 50 мм и 25 мм требуется построить сопряжение дугами радиусом 55 мм и 20 мм (рисунок 4.9).

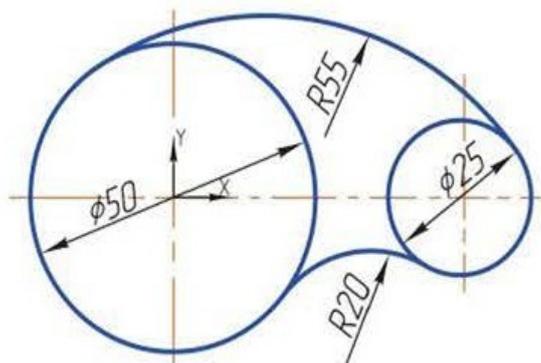


Рисунок 4.9 Сопряжения двух окружностей дугами заданного радиуса

Порядок работы:

- 1) Создать новый документ *Фрагмент*.
- 2) Построить окружность диаметром 50 мм с центром (0; 0); окружность диаметром 25 мм с центром (50; 0).
- 3) Удерживая ЛК мыши команду *Окружность*, в *Панели расширенных команд* выбрать *Окружность, касательная к двум кривым* (рисунок 4.10).

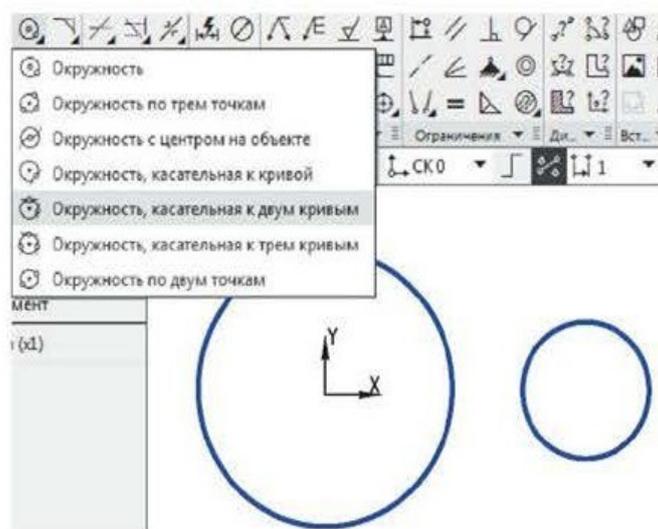


Рисунок 4.10 Выбор команды *Окружность, касательная к двум кривым*

- 4) В *Панели свойств* в ячейке *Радиус* ввести значение 55 (мм). На запрос системы: «Укажите первую кривую для построения касательной окружности» – кликнуть ЛК на первой окружности. На запрос системы: «Укажите вторую кривую для построения касательной окружности» – кликнуть ЛК мыши на второй окружности. Система предложит для выбора все возможные варианты касательных (рисунок 4.11 а), нужно выбрать требуемый. Результат выбора касательных изображен на рисунке 4.11 б.

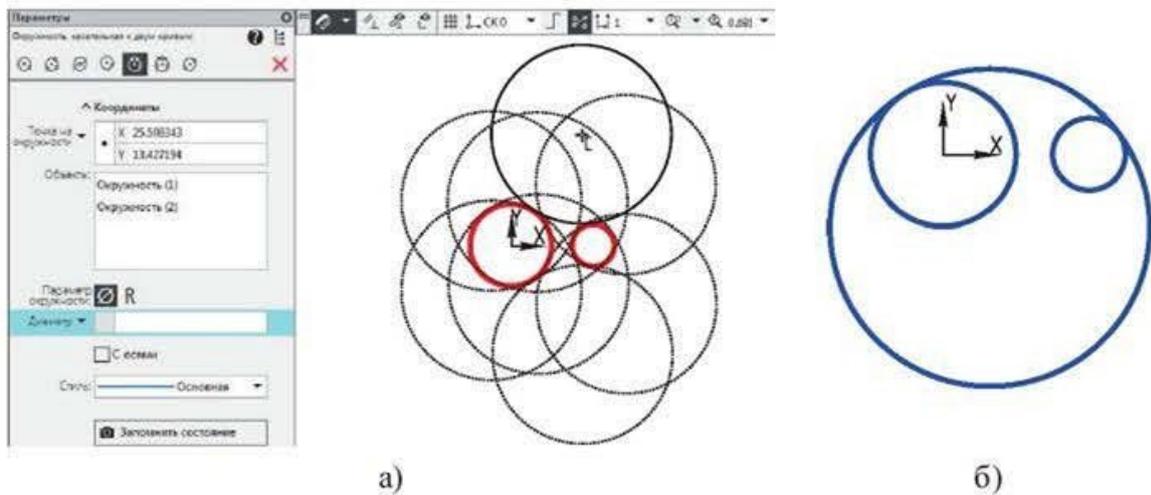


Рисунок 4.11 Выбор необходимого варианта из предложенных фантомов

5) Удерживая ЛК мыши команду *Окружность*, в *Панели расширенных команд* выбрать *Окружность, касательная к двум кривым*. В *Панели свойств* в ячейке *Радиус* ввести значение 20 (мм). На запрос системы: «Укажите первую кривую для построения касательной окружности» – кликнуть ЛК мыши на первой окружности. На запрос системы: «Укажите вторую кривую для построения касательной окружности» – кликнуть ЛК мыши на второй окружности. Система предложит для выбора все возможные варианты касательных (рисунок 4.12 а), нужно выбрать требуемый. Результат выбора касательных изображен на рисунке 4.12 б.

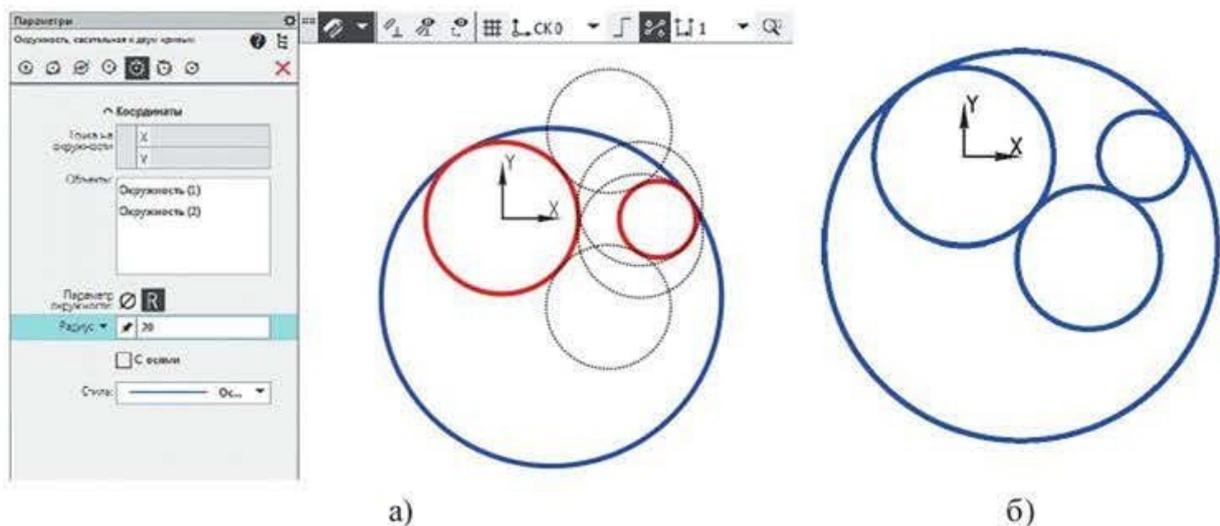


Рисунок 4.12 Выбор фантомов при опции *Окружность, касательная к двум кривым*

б) Для того чтобы закончить построение, требуется отсечь ненужные элементы касательных окружностей. Для этого нажать кнопку *Усечь кривую* , расположенную на панели инструментов в верхней части окна. Подводя мишень мыши на отсекаемые элементы чертежа, нажать ЛК мыши. Результат применения операции показан на рисунке 4.13.

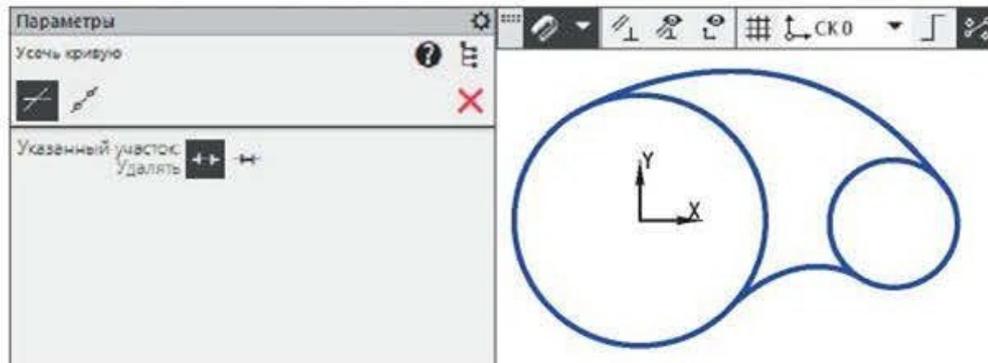


Рисунок 4.13 Результат применения операции *Усечь кривую*

Тема 1.6 Шаблоны, клип-арты, библиотеки при разработке 2D-объектов.

С шаблонами вы уже сталкивались, когда оформляли текстовые документы в Microsoft Word или готовили презентацию в Microsoft PowerPoint. В программах компьютерной графики также есть шаблоны. **Шаблон** – это готовый документ, в котором хранятся настройки стилей текста, размеров, таблиц, графических параметров и др., использование которого ускоряет и упрощает процесс разработки нового документа.

Например, в CorelDRAW имеется библиотека готовых шаблонов, с помощью которых можно оформить плакат или визитную карточку, изменяя стили текстовых и графических объектов.

При создании нового документа в Photoshop можно выбирать шаблоны из коллекции Adobe Stock: *Графика и иллюстрации, Фото, Печать* и другие, изменяя их параметры (рисунок 4.14).

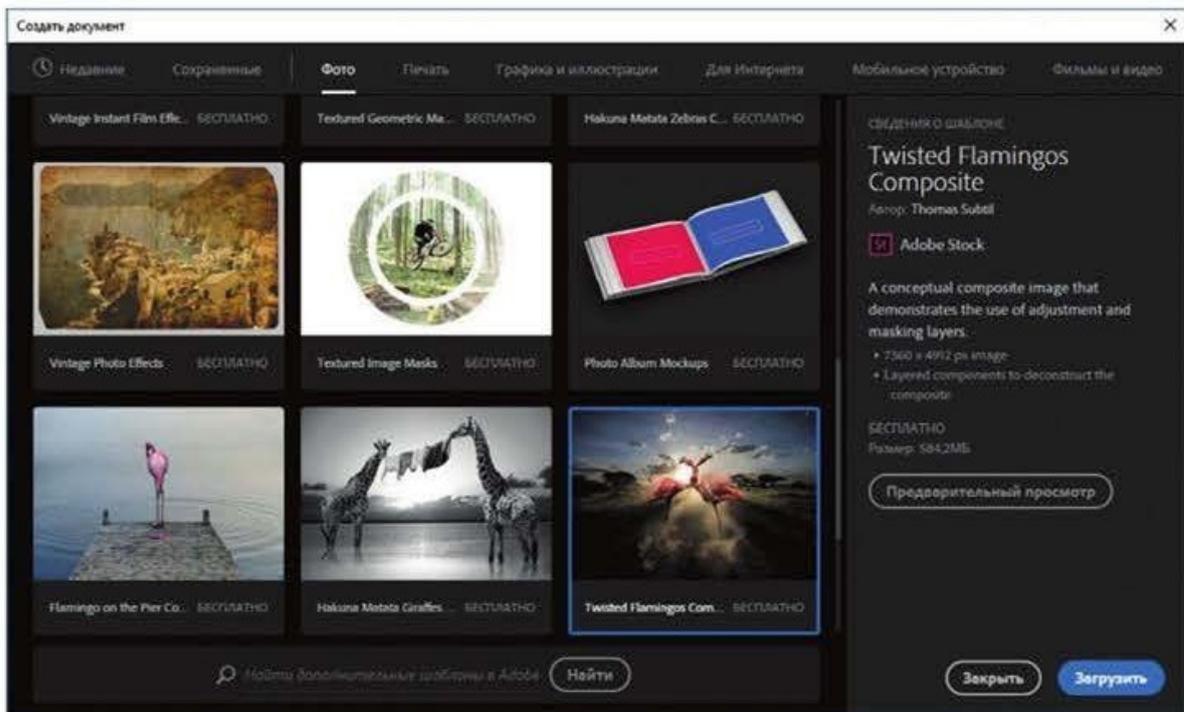


Рисунок 4.14 Окно выбора шаблона *Фото* в Adobe Stock

В AutoCAD предлагаются шаблоны рамок (рисунок 4.15) для выполнения чертежей в британских дюймах или метрических единицах – миллиметрах.

При работе в КОМПАС-3D можно воспользоваться более 50 текстовыми и графическими шаблонами таблиц, спецификаций, текстовых документов, рамок строительных и конструкторских чертежей, оформленных в соответствии с ГОСТами.

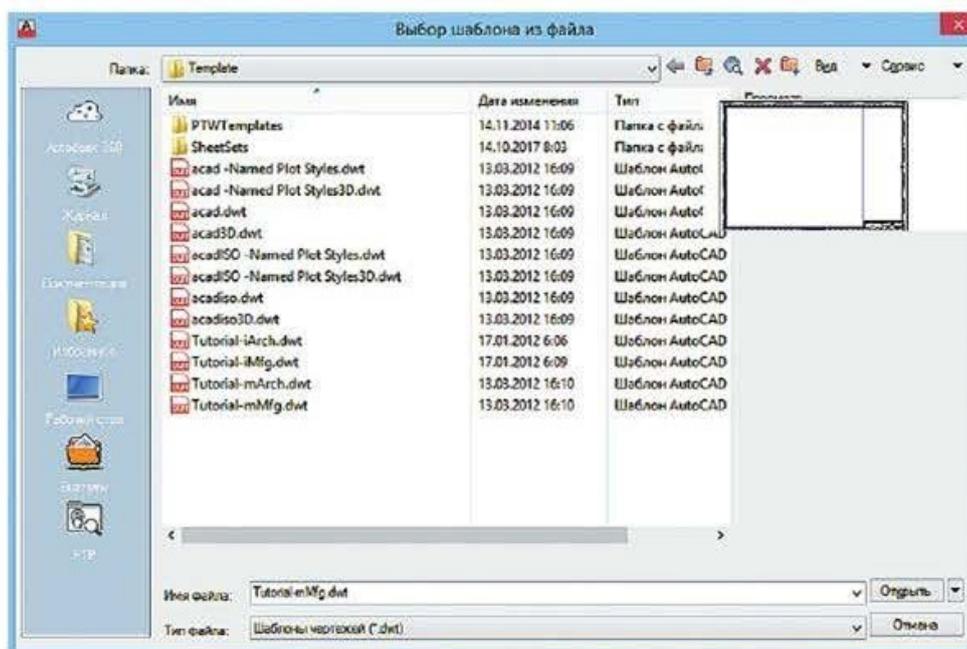


Рисунок 4.15 Окно выбора шаблонов AutoCAD

Во всех программах компьютерной графики пользователь может не только применять шаблоны, предлагаемые системой, а также создавать собственные (рисунок 4.16), сохранять их и использовать в дальнейшей работе.



Рисунок 4.16 Сохранение чертежа как шаблона в AutoCAD

Клип-арт (от англ. clip art) – это набор графических элементов для составления целостного графического дизайна.

Клип-артом (рисунок 4.17) могут быть как отдельные объекты, так и изображения (фотографии) целиком. Клип-арт может быть представлен в векторном и растровом формате. С помощью клип-артов можно создавать обои для рабочего стола, заполнять сайты. Их также используют при оформлении рекламных афиш. Коллекция клип-артов – это необходимый инструмент в работе мастеров веб-дизайна.



Рисунок 4.17 Примеры клип-артов

Библиотеки значительно облегчают и ускоряют работу проектировщика при разработке 2D-объектов. Например, в КОМПАС-3D имеется *Конструкторская библиотека*, включающая весь набор типовых конструкторских элементов. На рисунке 4.18 показан выбор элемента Болт ГОСТ 15589-70: перед его установкой на чертеже пользователь задает диаметр, длину болта и вид его изображения.

Раздел 2. Основные виды изображений и их построение.

Тема 2.1-2.2 Основные приемы твердотельного и поверхностного моделирования.

Цель: 1. Изучение основных элементов КОМПАС 3D учебная версия при трехмерном моделировании (создание эскиза; выдавливание к эскизу; вращение к эскизу).

2. Развитие пространственного представления предметов.

3. Воспитание информационной культуры.

Параметрическое моделирование

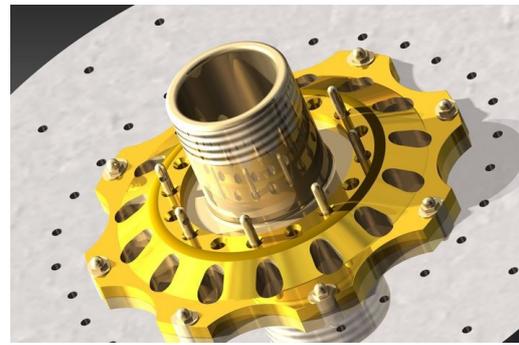
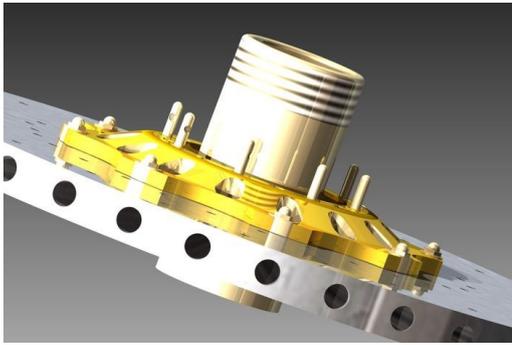
Параметрическое моделирование – это проектирование модели объекта с использованием параметров и соотношений между параметрами ее элементов. С помощью параметризации (параметрического моделирования) можно за короткое время опробовать различные комбинации геометрического соотношения и изменения параметров модели, внести необходимые корректировки и избежать дальнейших ошибок.



Параметрическое трехмерное или двумерное моделирование существенно отличается от обычного черчения или 3D-моделирования. В случае с параметрическим моделированием создается математическая модель с параметрами, изменение которых влечет за собой изменение всей конфигурации детали, перемещение деталей в сборке и прочие похожие трансформации.

Идея создать параметрическое моделирование появилась достаточно давно, но, к сожалению, воплощение в жизнь было невозможно из-за недостаточной производительности компьютеров. 1989 год стал датой рождения параметрического моделирования, так как именно в этом году были выпущены первые САПРы с функциями параметризации.

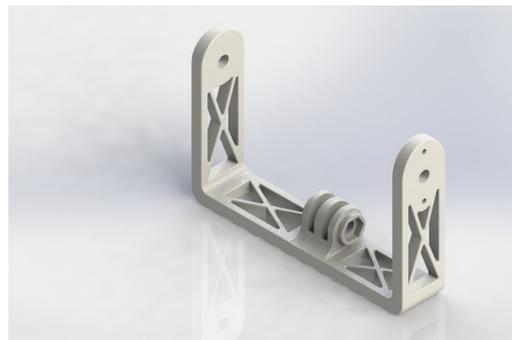
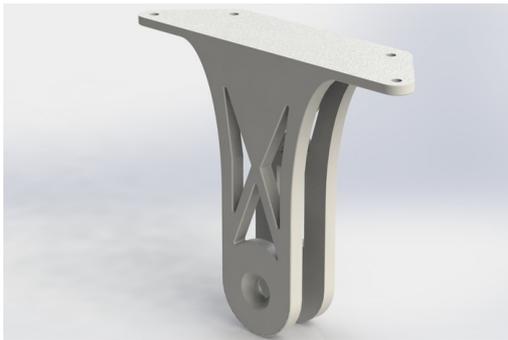
Формирование и внедрение зависимостей и манипуляции с ними по сути являются процессом проектирования. Поэтому *параметрическое моделирование является самым простым, удобным способом проектировать объекты*, так как именно данная технология предоставляет специалисту полный доступ к контролю зависимостей. Параметризация как метод проектирования объектов для специалистов является таким же легким способом как редактирование текста в ворде.



При моделировании объектов используют такие термины, как поверхностное моделирование и твердотельное моделирование. В результате такого моделирования получаем некоторую оболочку (или несколько оболочек), которая описывает поверхность моделируемого объекта. Чем же отличаются эти два вида геометрического моделирования?

Поверхностное моделирование

Поверхностное моделирование – является одной из самых лучших технологий, применяемых для создания объемных или 3D объектов и форм. Данная технология реализована в программах верхнего уровня. Поверхностное моделирование используется специалистами для создания сложных форм; применяется для изображения поверхностей деталей внешнего вида – машины, самолеты, бытовая и промышленная техника. Технология применяется для проектировки объектов, изготавливаемыми штамповочными или литьевыми способами.



Преимущества поверхностного моделирования:

- Достоверное представление любого по сложности объекта;
- Контроль взаимно расположенных деталей;
- Подготовка управляющих программ для станков.

При моделировании поверхностей в первую очередь создаются и видоизменяются поверхности всех элементов и деталей моделируемого объекта. Поверхности элементов соединяют между собой путем скругления или перехода, на местах их пересечения лишнее обрезают, и, таким образом, из всех поверхностей собирают внешнюю оболочку моделируемого объекта.



Поверхностное моделирование способно проектировать поверхности объекта, внутри же изделие пустое, которое состоит из патчей. Патч и топологические поверхности являются основными понятиями, которые используются при поверхностном моделировании. Поверхность – это и есть геометрическая модель такая же как и тела, и адаптивные формы. Поверхность это собственно граница, которая делит рабочее пространство на два полупространства.

К слову, при поверхностном моделировании совсем необязательно, чтобы оболочка модели была замкнутой. Довольно часто применяют поверхностное моделирование для моделирования сложных элементов, деталей объекта. Моделирование поверхностей широко применяется для проектирования планеров самолетов, кузовов автомобилей и т.п.



Твердотельное моделирование

Твердотельное моделирование – это проектирование тел, имеющих все признаки физического тела. Объекты, выполненные с помощью данной технологии, лучше воспринимаются по сравнению с объектами, выполненными другими способами.



При твердотельном моделировании моделлеры работают не с отдельными поверхностями, а сразу с оболочками. Поверхность моделируемого объекта полностью описывается оболочками, которые отделяют внутренний объем объекта от всего остального пространства. В твердотельном моделировании процесс построения оболочки объекта аналогичен процессу изготовления самого моделируемого объекта. Сначала создается оболочка простой формы, которую потом уже подгоняют под модель нужным образом.

Преимущества твердотельного моделирования:

- Лучшая визуализация и восприятие созданной модели – трехмерная модель с применением современных технологий выглядит более чем реалистично.
- Автоматическое формирование чертежей – одно из самых главных преимуществ данной технологии. Построение модели и формирование чертежей по ней с использованием твердотельного моделирования – дело нескольких секунд.
- Быстрота и легкость в процессе внесения изменений и корректировок в модель – не нужно заново формировать чертеж, достаточно изменить нужные пункты и обновить программу. Также можно использовать шаблоны, что значительно сократит время на выполнение работы.

- Объединение с различными дополнительными приложениями – интеграция позволяет сократить время, использовав сразу полученные результаты на последующих стадиях работы.

- Скорость при проектировании – твердотельное моделирование сокращает срок выполнения проектирования объекта. Быстрота моделирования позитивно влияет на скорость возвращения вложенных инвестиций.

Создание твердотельных моделей как никогда сегодня актуально. Важно не только быстро создавать объект, но и так же быстро редактировать его. Твердотельное моделирование обладает данными качествами, поэтому оно считается самой совершенной технологией. Методы представлений, а именно граничный и конструктивный обеспечивают максимально реалистичные модели.

Обладая такими существенными преимуществами, *твердотельное моделирование признано самым быстрым, качественным и эффективным методом при проектировании сложных объектов.*

Последовательность твердотельного моделирования

В зависимости от сложности моделируемого объекта моделирование может включать в себя построение одного или нескольких тел. Создание одиночного тела начинается с построения одного тела простой формы или построения тела на базе поверхностей, или построения тела на базе линий.

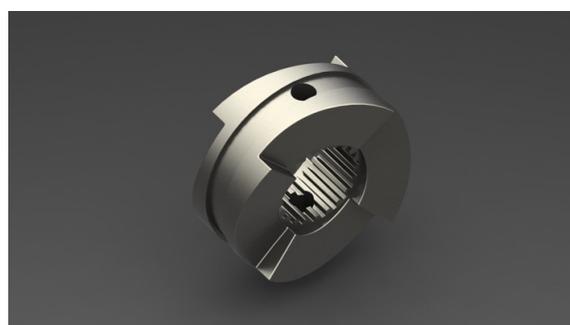
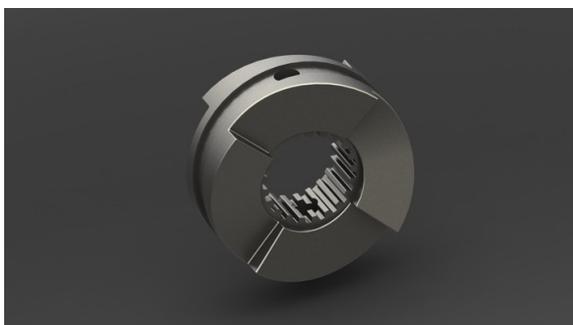
Простые тела: прямоугольная призма, сферическое тело, цилиндрическое тело, коническое тело, тороидальное тело.

Тела на базе линий: тело выдавливания, тело вращения, тело сдвига, тело заметания, тело на основе плоских сечений.

Тело на базе поверхностей: тело в форме листа.

Действия, операции, которые можно проводить над всеми телами:

- булево объединение тел;
- булево пересечение тел;
- булево разность тел;
- резка тела поверхностями;
- построение симметричного тела;
- построение эквидистантного тела;
- построение тонкостенного тела;
- скругление ребер тела;
- фаски ребер тела;
- построение ребер жесткости;
- построение тела с пустотами.



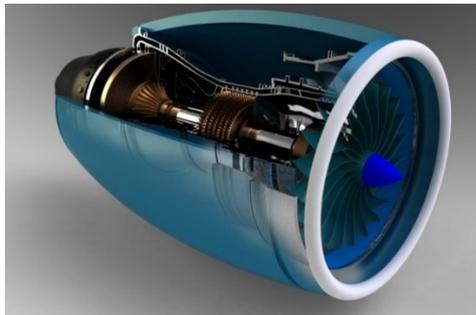
Как уже говорилось, процесс построения оболочки сложного тела аналогичен процессу изготовления самого моделируемого объекта. С помощью операции булевого объединения к телу можно добавить требуемый объем (для этого необходимо создать еще одно тело и объединить с исходным телом). Аналогичным образом с помощью операций булевого пересечения или вычитания из тела можно убрать ненужный объем (отрезать лишнюю часть объема). С помощью остальных операций можно скруглить ребра тела, снять с них фаски

(убрать скругленность), построить тонкостенное тело. Для симметричных тел достаточно будет построить только одну половину тела, а затем применить операцию построения симметричного тела.

При создании нескольких тел можно получить сборку тел. При сборке тел все тела равноправны.

Поверхностное и твердотельное моделирование: общее и отличия

Поверхностное моделирование (моделирование поверхностей) имеет много общего и много отличий с твердотельным моделированием (моделирование твердых тел). После проведения моделирования в обоих случаях результатом является оболочка, которая описывает поверхность объекта.



Работая по твердотельной технологии, специалист сначала работает с оболочкой, а потом с отдельными поверхностями. Принцип работы простой: создание простой оболочки, полностью описываемой объект. Потом с помощью различных операций: булевые, округления, построения ребер и других, оболочке придается нужная форма.

Поверхностное и твердотельное моделирование являются всего лишь разными способами для достижения одного и того же результата. Аналогичные действия, выполненные в разной последовательности, определяют главные отличия между поверхностным и твердотельным моделированием.

Компания KOLORO специализируется на 3D моделировании - создании точных копий объектов. В нашем штате работают лучшие специалисты в области 3D моделирования и визуализации. Чтобы просчитать стоимость 3D моделирования интересующего вас объекта, напишите нам письмо на адрес info@koloro.com.uac пометкой "стоимость 3D моделирования".

На основании построенной 3D модели мы можем напечатать вам ее на 3D принтере и даже изготовить небольшую партию с помощью литья в силиконовые формы.

Закрепление пройденного материала:

1. В чем отличие трехмерной графики от двумерного изображения?
2. Назовите примерно абстрактной трехмерной модели.
3. Что такое анимация?
4. Где в жизни мы можем встретить трехмерные изображения?
5. Какой принцип печати физического объекта лежит в основе 3D печати?

Тема 2.3-2.4 Основные этапы создания 3D-модели.

Понятие 3D моделирования

Трехмерная графика (3D (от англ. 3 Dimensions — «3 измерения») Graphics, Три измерения изображения) — раздел компьютерной графики, совокупности приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения объемных объектов.

3D-моделирование — это процесс создания трехмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования — разработать визуальный объемный образ желаемого объекта. С помощью трехмерной графики можно и создать точную копию конкретного предмета, и разработать новое, даже нереальное представление до сего момента не существовавшего объекта.

Трехмерная графика - вид компьютерной графики, представляющий собой объемную модель какого-либо объекта. Для создания трехмерной модели требуются специальные программные и аппаратные средства. К программным принадлежат приложения 3D-

визуализации. К аппаратным относят то, с помощью чего создается и отображается модель (компьютер, 3D-мониторы, 3D-принтеры).

Задача 3D-моделирования: разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом образ может как копией готового (известного) объекта, так и разработанный с нуля.

Для создания трёхмерной графики необходимо знать расположение объекта, которое определяется системой координат. Основной является декартова система координат.

В трёхмерной системе координат 3D-3-dimensional оси обозначаются как X, Y, Z, причём Z ось перпендикулярна плоскости XY. В разных программах ориентация Z оси может быть различной.

Местоположение объектов, выраженных по отношению к системе координат XYZ, называется мировой системой координат.

Трёхмерное изображение на плоскости отличается от двумерного тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ (однако, с созданием и внедрением 3D- дисплеев и 3D-принтеров, трёхмерная графика не обязательно включает в себя проецирование на плоскость). При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

Для создания объёмного изображения существует несколько подходов:

1. От плоскости к объёму (когда рисуют плоский объект и для создания трёхмерного образа рассматривают объект с различных сторон также на плоскости, пример — чертежи).

2. От объёма к плоскости (в нём изначально создаётся трёхмерный образ и для получения серии плоских картинок делают снимки этого трёхмерного объекта с различных ракурсов, положений и т. д. Принцип реализуется в 3Ds Max, Cinema).

Достоинства трёхмерной графики:

- реалистичность;
- широкая сфера применения;
- свобода трансформации объектов.

Недостатки трёхмерной графики:

- значительный объём файлов;
- Программная зависимость.

Для создания трёхмерных объектов наиболее распространённым способом является построение фигур из сетки полигонов (polygon). Полигон характеризуется вершинами (vertices), рёбрами(edges), гранями (faces).

Объект, состоящий из множества полигонов, представляет собой полигональную сетку, отображение которой может быть полным и неполным.

Полигональные сетки могут строиться из треугольников или прямоугольников. Поверхность сетки определяется с помощью дополнительных атрибутов. Атрибуты поверхности могут быть простыми (сплошной цвет) и сложными (цвет с эффектом блеска). Поверхность также может быть представлена с помощью одного или более растрового изображения, которые называют текстурными картами (текстурами). В совокупности свойства поверхности именуются как материалы. Наличие одного или более источников освещения позволяет представить объект в более естественной форме. Пространства с объектом и источниками освещения носят названия сцены освещения.

Так как полигональные сетки строят по координатам своих вершин, преобразование объектов осуществляют без отдельной прорисовки каждой его вершины с помощью матриц, которые позволяют изменять размеры объектов, их поворот и движение без фактического изменения значений в его вершинах.

Каждая сцена для рисования обладает точкой просмотра, которая визуализируется с помощью камер.

Шейдер — это программа, выполняемая на графическом процессоре в процессе обработки кадра. Используется параметров объекта или изображения. Она может включать в

себя описание поглощения или поверхности и т. д. Например, Шейдеры могут быть использованы для рисования поверхности кирпичной кладки на абсолютно плоской поверхности.

2 Основные этапы процесса создания трехмерной модели.

Процесс создания трехмерной модели включает шесть этапов:

1. Моделирование.
2. Визуализация.
3. Вывод модели (печать либо на монитор).

1. Моделирование - создание модели из ничего, проектирование с помощью программных средств, задание соответствующих размеров, текстур, освещения (или создание объектов, которые будут на сцене). Создается, так сказать, каркас объектов, описывается математическими формулами.

Выделяют следующие типы моделирования:

- Моделирование на основе примитивов (под примитивами понимают простейшие параметрические формы: углы, сферы, пирамиды). При визуализации эти объекты преобразуются в полигоны, но получаемая поверхность выглядит более гладкой за счёт специальных алгоритмов закраски.

- Моделирование на основе сечений. Объекты на основе сечений названы по аналогии с судостроением, в котором применяется натягивание поверхности на произвольное сечение. Сечение или плоские формы в этом способе располагают вдоль некоторого пути.

- Моделирование, основанное на использовании булевых операциях (пересечение, вычитание). Основой служат поверхности. При этом выделяют следующие поверхности: многоугольные каркасы, лоскутки (сплайн-моделирование), в этом в случае объекты изменяются с помощью контрольных точек. Образующие сплайны располагаются по краям создаваемой поверхности. Технология создания плавных форм и моделей, принцип: с помощью управляющих вершин можно воздействовать не только на крайние (контрольные) точки, но и на любую локальную область поверхности. Применяется для создания образов животных, людей.

- Моделирование по поверхности сплайновой сетки. При этом создаётся совокупность сплайнов в виде каркаса, на основе которого формируется поверхность.

2.Текстурирование — это придание поверхностям модели вида реальных материалов (дерево, металла, пластика). В процессе создания простейших примитивов каждому из них назначается цвет, который на самом деле не является цветом поверхности, а обозначает цвет каркасной структуры. Чтобы после визуализации объекта он стал реалистичным, применяют редактор материалов. В редакторе можно установить реальный цвет объекта, при этом он может быть основным (определяет покрытие всего объекта), обтекающим (определяет влияние фонового освещения), зеркальным (определяет наиболее яркие блестящие участки поверхности объекта) и т. д. В процессе создания материалов могут быть использованы карты текстур (растровые изображения реальных объектов) и процедурные карты (изображения, которые генерируются программным путём). В процессе создания объектов могут накладываться несколько карт одновременно. Это определяет эффекты текстурирования. Точное размещение материалов на поверхности объектов достигается кардитами проецирования. При создании материалов определяются такие свойства объектов, как отражение, преломление, прозрачность. При этом можно изменять силу света, тип поверхности. Это реализуется с помощью спец. алгоритмов.

3. Освещение — это добавление и размещение источников света аналогично студийной съёмке. Благодаря освещению можно сформировать тени объектов сцены, изменить свойства отображения материалов, общее настроение сцены.

4 Анимация — это процесс создания движения путём просмотра быстро сменяющихся кадров (изменение во времени каких-либо свойств объектов, например положения в пространстве, размеры, и материалов, например цвет, прозрачность). Для создания иллюзии движения зачастую прибегают к математическому описанию этого движения.

5. Визуализация необходима для формирования окончательного изображения. Операция носит название рендеринга (англ. render – визуализация). При реализации учитывается:

- качество изображения, при этом под качеством изображения понимаются эффекты сглаживания, создание скруглённых диагональных линий (рёбер), количества шагов в полигональной сетке;

- освещение, например: объёмный свет, прожекторы и их количество и т. д. Чем более сложные эффекты освещения применены, тем более значительные ресурсы требуются для вычислений

- размер изображения, при этом под размером может пониматься как габаритное изображение, так и его разрешение в пикселях.

Осуществляется с помощью программных средств

6. Вывод на печать, либо на экран монитора полученной визуальной модели - последний этап. Передовые технологии не стоят на месте, ученые изобретают новинки техники, к ним и относятся 3D-мониторы и 3D-принтеры.

3 Виды, принципы создания и использование 3D-моделей

Виды 3D - моделей:

1) Каркасная модель: – представляет форму деталей в виде конечного множества линий. Для каждой линии известны координаты концевых точек и функция линии (используется редко в специальных задачах).

2) Поверхностная модель: – представляет форму деталей с помощью ограничивающих ее поверхностей (данные о гранях, вершинах, ребрах, функции поверхностей) (особое место - в моделировании транспорта, корпуса аэродинамических поверхностей, лопасти, обшивки фюзеляжа...)

3) Объёмные твердотельные модели: – дополнительно содержат в явной форме сведения о принадлежности элементов внутреннему или внешнему по отношению к детали пространству.

Существует 2 основных принципа создания трехмерных моделей:

- Наглядность.
- Информативность.

Наглядность - это свойство изображения заключается в правильном и ясном представлении об объекте моделирования. Наглядность создается внешним оформлением трёхмерной модели, цветовой гаммой, системой обозначений, формами и размерами элементов содержания изображения, его текстурой и структурой, т.е. наглядность трехмерной модели – это возможность зрительного восприятия пространственных форм, размеров и размещения изображённых объектов. Чем детальнее модель, тем больше объектов с большими подробностями показанных на модели. При этом в целях повышения наглядности изображения проводят оптимизацию данных, то есть объекты, имеющие второстепенное значение, на модели не показывают.

Информативность - свойство трехмерных изображений определяющееся, прежде всего, наличием в них разнообразных пространственных характеристик. Максимум информативности трёхмерных изображений означает подробный, детальный показ внешнего облика, пространственного положения, размеров и форм всех сколько-нибудь существенных элементов пространства

В настоящее время создание и использование 3D-моделей местности находят применение в различных областях деятельности: образовании и науке; нефтяной и газовой промышленности; строительстве; городском кадастре; картографии; управлении природными ресурсами; экологическом мониторинге; в туризме. Широко трёхмерное моделирование применяется в формировании данных для кадастровых (землеустроительных, градостроительных) систем. Большую популярность имеют интерактивные цифровые модели городов, с помощью которых решаются задачи городского планирования, управления транспортом, защита от шума и др.

Для правильной оценки выбранного варианта решения поставленной задачи необходимо иметь информацию не только о плановом положении и высоте объектов, но и о точности этих данных, которая зависит от исходных материалов таких как космическая и аэросъемка. Аэрофотосъемка, несмотря на быстрое развитие методов дистанционного зондирования земли, остаётся одним из основных способов создания 3D-моделей, т.к. позволяет построить метрическую, т.е. измеряемую, модель высокой точности.

Программное обеспечение

Программные пакеты, позволяющие создавать трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны.

Последние годы устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты, такие как:

- Autodesk 3D Studio Max
- Autodesk Maya
- Autodesk Softimage
- Maxon Computer Cinema 4D
- Blender Foundation Blender
- Side Effects Software Houdini
- Maxon Cinema 4D

Трёхмерные дисплеи

Трёхмерные, или стереоскопические дисплеи, (3D displays, 3D screens) - дисплеи, посредством стереоскопического или какого-либо другого эффекта создающие иллюзию реального объёма у демонстрируемых изображений.

В настоящее время подавляющее большинство трёхмерных изображений показывается при помощи стереоскопического эффекта, как наиболее лёгкого в реализации, хотя использование одной лишь стереоскопии нельзя назвать достаточным для объёмного восприятия. Человеческий глаз как в паре, так и в одиночку одинаково хорошо отличает объёмные объекты от плоских изображений.

Кинотеатры с 3D

Использование для обозначения стереоскопических фильмов терминов «трёхмерный» или «3D» связано с тем, что при просмотре таких фильмов у зрителя создаётся иллюзия объёмности изображения, ощущение наличия третьего измерения - глубины и новой размерности пространства уже в 4D.

На сегодняшний день просмотр фильмов в формате «3D» стал очень популярным явлением.

Основные используемые в настоящее время технологии показа стереофильмов:

- Dolby 3D
- IMAX 3D

3D-принтер

Устройство, использующее метод создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели.

3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.

Технологии 3D это один из краеугольных камней современных информационных технологий. Сегодня разработка любого изделия или продукта, невозможна без применения компьютерного моделирования и дизайна, основанного на этих технологиях. Это позволяет проработать все детали изделия, увидеть как оно будет выглядеть в реальных условиях в

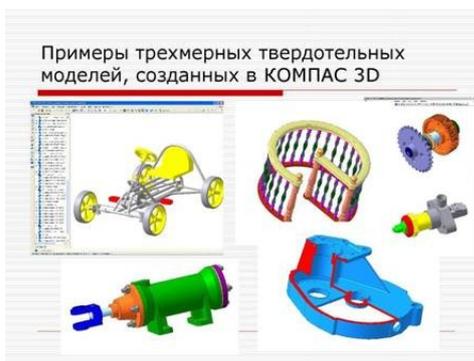
сопряжении с другими элементами, позволяет быстро напечатать изделие или его физическую модель, с помощью технологий 3D печати.

Завтра, используя технологию 3D печати, мы сможем строить дома, получать искусственные человеческие органы и в принципе создавать и печатать в локальных условиях любые изделия и материалы со своей молекулярной структурой. Например, ремонтному сервису не нужно будет заказывать и ждать (или держать на складе) различные запчасти. Просто надо будет найти изделие по каталогу и напечатать его на своем 3D принтере. Хорошо такое будущее показано в знаменитом фильме «5 элемент», где по сохранившемуся после катастрофы маленькому фрагменту тела инопланетянина, печатают полностью его тело.

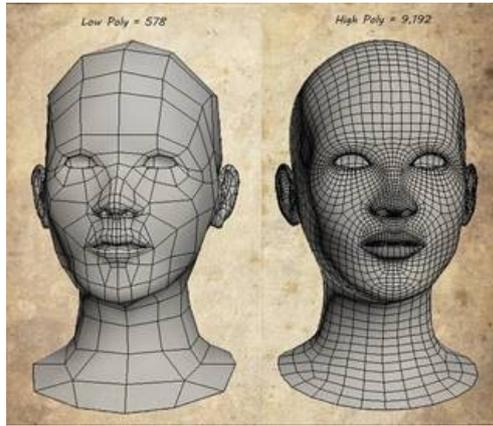


Таким образом, компетенция использования 3D технологий важна для любых инженеров, архитекторов, любых дизайнеров (включая интерьер, одежду, ювелирные украшения), строителей, медиков и многих других профессий. Да и вообще использование 3D технологий хорошо активизирует левое полушарие мозга, ответственное за пространственную ориентацию, воображение, интуицию и творческие способности человека. Поэтому эти занятия очень рекомендуется школьникам, также как и рисование, лепка и игры с конструктором в дошкольном возрасте. Все больше и больше школ покупают и получают 3D принтеры, таким образом ребенок имеет возможность сразу увидеть и пощупать результаты своей работы.

В 3D технологиях используется несколько ключевых принципов построения объектов. Наиболее используемые это методы твердотельного моделирования и полигонального моделирования. Твердотельное моделирование это моделирование на основе примитивов твердых тел, каждый из которых характеризуется формой, размерами, точкой привязки и ориентацией, математическим описанием. Это позволяет делать различные логические операции с элементами объектов: объединение, пересечение, вычитание и т.д.



Полигональное моделирование — это когда объекты формируются с помощью полигональной сетки, состоящей из многих полигонов- поверхностей — треугольников, четырехугольников и больше.



Бесспорный лидер на рынке программ для 3D моделирования и проектирования компания Autodesk. Такие всем известные профессиональные продукты как AutoCAD, 3Ds Max, Fusion 360, Inventor, Revit и другие созданы этой компанией. Хороший обзор компании по ее продуктам вы можете посмотреть на сайте (<https://www.autodesk.ru/solutions/3d-modeling-software>).

Наиболее просты для понимания и освоения методы твердотельного моделирования. Я бы порекомендовал начинать освоение 3D технологий уже в начальной школе. Здесь ребенок может начать использовать и учиться работать в одной из двух 3D сред начального уровня. TinkerCAD от компании Autodesk и SketchUp компании Trimble Navigation. Обе среды бесплатные.



Более подробно о программе TinkerCAD вы можете узнать на следующей странице. ... (<https://aovchin67.wordpress.com/learn-by-yourself/3d-technology/tinkercad-2/>)



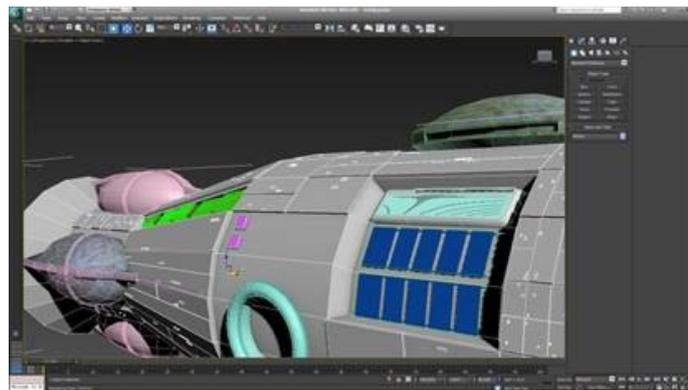
Более подробно о программе SketchUp вы можете узнать на следующей странице ... (<https://aovchin67.wordpress.com/learn-by-yourself/3d-technology/sketchup/>)

Для более серьезной работы в средней школе в режиме конструирования и технического дизайна предлагается использовать программное обеспечение Компас 3D и новое универсальное приложение AutoDesk Fusion 360. Вполне возможно начинать такую работу с 8-9 класса. Более подробно рекомендации по программе Fusion 360 на следующей странице (<https://aovchin67.wordpress.com/learn-by-yourself/3d-technology/fusion360/>)

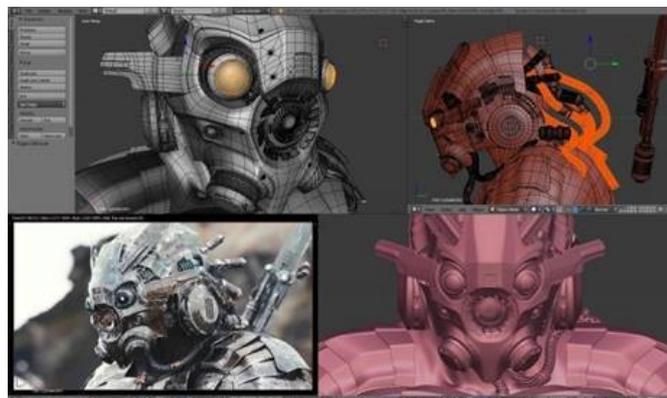


Это конечно же самая известная на сегодняшний день профессиональная программа для 3D дизайна 3DS Max — полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации.

Также как и Fusion эта программа имеет бесплатную образовательную лицензию для учащихся и преподавателей. 3DS Max можно изучать везде. В Интернете представлено огромное количество ресурсов, выпускается много книг. (Для изучения этой среды я бы порекомендовала современную и продвигающую себя школу Никиты Ивановского. <https://visschool.ru>. Здесь есть курсы «6 ступеней 3D мастерства», которые включают как платные, так и бесплатные курсы. В частности можете посмотреть на программу первой ступени (<https://visschool.ru/courses/1step/>)



Другая широко известная среда 3D моделирования это Blender. Она популярна тем, что это бесплатная программа — свободное и открытое среда для создания трехмерной компьютерной графики, включающий в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, а также для создания интерактивных игр. То есть эта среда имеет функциональность аналогичную коммерчески профессиональным программам. Скачать ее можно с <http://blender.download-windows.org/>



В связи с большой функциональностью, программа имеет сложный многооконный интерфейс и имеет репутацию программы, сложной для изучения. Практически каждая функция имеет соответствующее ей сочетание клавиш, и учитывая количество возможностей, предоставляемых Blender, каждая клавиша включена в более чем одно сочетание (shortcut). Это одна из сложностей программы.

В связи с большой функциональностью, программа имеет сложный многооконный интерфейс и имеет репутацию программы, сложной для изучения. Практически каждая функция имеет соответствующее ей сочетание клавиш, и учитывая количество возможностей, предоставляемых Blender, каждая клавиша включена в более чем одно сочетание (shortcut). Это одна из сложностей программы.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чем отличие трехмерной графики от двумерного изображения?
2. Назовите примерно абстрактной трехмерной модели.
3. Что такое анимация?
4. Где в жизни мы можем встретить трехмерные изображения?
5. Какой принцип печати физического объекта лежит в основе 3D печати?

Тема 2.5-2.6 Возможности растровых и векторных программ для создания 3D-моделей.

Растровая графика

Графический редактор - программа (или пакет программ), позволяющая создавать и редактировать изображения с помощью компьютера. Компьютерную графику можно разделить на три категории:

- растровая графика;
- векторная графика;
- трёхмерная графика.

Растровое изображение (цифровое изображение) - это файл данных или структура, представляющая прямоугольную сетку пикселей или точек цветов на компьютерном мониторе, бумаге и других отображающих устройствах и материалах.

Наименьший элемент растрового изображения называется пиксель.

Изображение состоит из упорядоченной "решетки" (растра) пикселей, находящихся столь близко друг к другу, что глаз не замечает этой "зернистой" структуры.

Изменение размеров растровых изображений может существенно повлиять на их качество, т. к. масштабирование осуществляется без вмешательства каких-либо сложных математических операций.

Растровая графика позволяет создать (воспроизвести) практически любой рисунок, вне зависимости от сложности, в отличие, например, от векторной, где невозможно точно передать эффект перехода от одного цвета к другому.

Растровая графика используется сейчас практически везде: от маленьких значков до плакатов.

Одним из самых популярных и известных редакторов является Adobe Photoshop, который позволяет эффективно использовать все преимущества растровой графики.

Один из простейших редакторов растровой графики, поставляемый вместе с ОС Windows - Microsoft Paint.

Векторная графика (другое название - геометрическое моделирование) - это использование геометрических примитивов, таких как точки, линии, сплайны и многоугольники, для представления изображений в компьютерной графике.

Изображение в векторном формате даёт простор для редактирования. Изображение может без потерь масштабироваться, поворачиваться, деформироваться.

Преимуществом векторной графики является независимость качества изображения от масштаба рисунка. Минус этой графики – недостаточная возможность для работы с фотоизображениями.

Программы векторной графики лучше использовать для чертёжно-графических, оформительских работ, создания логотипов, визитных карточек.

Наиболее популярные программы векторной графики: CorelDraw, Macromedia Flash, Adobe Illustrator.

Возможности графических редакторов. Основные возможности графических редакторов:

- Создание и редактирование изображения (обрисовка стандартных фигур, использование различных стилей и цветов, копирование-удаление-перенос фрагментов, повороты и деформации. В векторных: управление группами объектов).

- Развитые редакторы позволяют создавать рисунки из нескольких слоев (и редактировать каждый слой отдельно), позволяют менять отдельные цвета, предоставляют специальные инструменты для создания различных эффектов; их часто используют для редактирования фотографий.

- Работа с файлами (сохранение, редактирование; импорт-экспорт в другие форматы; использование библиотек готовых рисунков - ClipArt).

Основное преимущество растровых редакторов - простота. Основные недостатки - для хранения даже очень простых рисунков требуется очень много памяти; и при деформациях может значительно пострадать качество изображения.

У векторной графики преимущества и недостатки противоположны растровой: простые рисунки записываются в файлы более компактно; набор инструментов преобразования рисунков более богат, при этом повороты, растяжения, сжатия, сдвиги и т.п. проходят практически без потери качества.

Трёхмерная графика (3D, 3 Dimensions) - раздел компьютерной графики, охватывающий алгоритмы и программное обеспечение для оперирования объектами в трёхмерном пространстве, а также результат работы таких программ.

Больше всего применяется для создания изображений в архитектурной визуализации, кинематографе, телевидении, компьютерных играх, печатной продукции, а также в науке.

Трёхмерное изображение отличается от плоского построением геометрической проекции трёхмерной модели сцены на экране компьютера с помощью специализированных программ.

При этом модель может, как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

Для получения трёхмерного изображения требуются следующие шаги:

- моделирование - создание математической модели сцены и объектов в ней;
- рендеринг - построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.

Программные пакеты, позволяющие производить трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны.

Многие графические программы предназначены для обработки только векторного изображения или только растра, но существуют и программы, сочетающие оба типа.

Достаточно просто преобразовать векторное изображение в растр (растрирование), обратная задача является достаточно сложной, но существуют программы и для этого (т. н. векторизаторы).

Программы для работы с трёхмерной графикой могут использовать как векторные (например, для построения сложных объектов), так и растровые (например в качестве текстур) изображения.

Многие графические программы позволяют импортировать и экспортировать в различные графические форматы.

Графические форматы файлов предназначены для хранения изображений, таких как фотографии и рисунки. Графические форматы делятся на векторные и растровые.

Растровые форматы

- BMP
- GIF
- JPEG
- PNG
- TIFF
- WMP

Векторные форматы

- Scalable Vector Graphics (SVG и SVGZ)
- Encapsulated PostScript (EPS)
- Метафайлы Windows: WMF, EMF
- Файлы CorelDraw: CDR, CMX

3D моделирование — это проектирование трехмерной модели по заранее разработанному чертежу или же эскизу. Для построения объемной модели предмета используются специальные программные продукты визуализации и аппаратные устройства в виде компьютеров, планшетов и оргтехники. При моделировании важным этапом является рендеринг – преобразование черновой вариации модели в приятный для глаз формат.

Современная трехмерная компьютерная графика позволяет создавать максимально реалистичные модели объекта, которые бывает трудно отличить от обычной картинки.

ГДЕ СЕГОДНЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ

- **Создание различных моделей персонажей.** Обычно это используется при создании мультфильмов и при проектировании современных компьютерных видеоигр.
- **3D визуализация зданий.** Этим занимаются проектные организации, которые желают оценить для заказчика конструктивные особенности будущего объекта.
- **Создание 3D моделей предметов интерьера.** В большинстве случаев их выполняют дизайнерские компании с целью демонстрации эстетических свойств представленных экспозиций.
- **Реклама и маркетинг.** Часто требуются нестандартные объекты для рекламирования. Важную составляющую трехмерная графика играет при демонстрации какой-либо услуги. Это позволяет произвести более эффектное впечатление на заинтересованных лиц.
- **Изготовление эксклюзивных украшений.** Профессиональные художники и ювелиры используют специальные программы, которые позволяют создать оригинальный и неповторимый эскиз.
- **Производство мебели и комплектующих.** Производственные мебельные компании нередко используют разработку трехмерной модели для размещения своей продукции в электронных каталогах.
- **Промышленная сфера.** Современное производство невозможно представить без моделирования продукта компании. Каждую деталь или полноценный объект проще собирать по готовой и продуманной 3D-модели.
- **Медицинская сфера.** Например, при проведении пластической операции или же хирургическом вмешательстве, все чаще используют трехмерную графику для того, чтобы наглядно продемонстрировать пациенту, как будет проходить процедура, и каким будет результат.

3D-модель для трехмерной печати невозможно создать без специального ПО. Сейчас существует множество различных программных продуктов, с помощью которых специалисты проектируют, разрабатывают и улучшают 3D-объекты. В этой статье мы собрали перечень современных приложений для трехмерного моделирования, которые в своей работе смогут использовать новички, продвинутые юзеры и профессионалы.

Особенности и возможности программ для создания 3D-моделей

В настоящее время на рынке аддитивных технологий представлены различные 3D-программы, которые предназначены для разработки трехмерных моделей. Каждый продукт обладает своими особенностями. Одно ПО помогает просматривать и исправлять неточности в 3D-файлах, другое – создавать спецэффекты, третье – проектировать сложные детали и скульптуры.

Сегодня 3D-программы позволяют:
создавать трехмерную графику;
обрабатывать и корректировать изображения;
заниматься рендерингом (визуализацией);
подавать готовые изображения на принтер или дисплей.

Представленное на рынке ПО отличается подходами к моделированию. Всего существует три варианта создания трехмерных моделей: твердотельный, скульптурный и процедурный.

Твердотельное моделирование подходит для разработки несложных геометрических фигур и создания на их основе 3D-объектов.

Скульптурное моделирование или 3D-скульптинг применяют для проектирования цифровых скульптур с высоким уровнем детализации.

Процедурное моделирование – это самый продвинутый способ создания 3D-моделей. Его применяют для проектирования сложных механизмов, машин, точных деталей. Такой подход к созданию 3D-моделей используют профессионалы.

Для создания 3D-моделей применяют множество инструментов. С их помощью пользователи с разным уровнем подготовки могут создавать сложные конструкции и фигуры. Иногда для разработки модели необходимо применять несколько программных продуктов.

3D-программы 2019 года для трехмерного моделирования

Купить софт для 3D-печати вы сможете на выставке 3D Print Expo. А пока ознакомьтесь с подборкой ПО для создания 3D-моделей.

3D Print Expo: Obzor prilozheniy dlya sozdaniya 3D-modeley – dlya novichkov i professionalov 1

Лучший софт для новичков

Autodesk Viewer. С помощью этой программы 3D-модели открываются сразу в вашем браузере. Прямо в программе объекты можно изменять в размерах, поворачивать и измерять. Также ПО позволяет предоставлять общий доступ к объектам. При этом сторонним лицам не нужно устанавливать ПО или входить в систему.

3dviewer.net. Это бесплатный сайт, где в режиме реального времени пользователь может просматривать трехмерные модели. Он позволяет детально изучить 3D-объект, скрывая и показывая отдельные его части.

ShareCAD – бесплатный онлайн-сервис для просмотра чертежей с помощью браузера. Поддерживает CAD, 3D, векторные, растровые форматы. Программа позволяет хранить файлы на сервере, получать доступ к чертежам с любого компьютера и пользоваться файловым менеджером. Максимально допустимый размер файлов – 50 Мб.

3D Viewer – программа для просмотра 3D-моделей. Поддерживает форматы: STEP, STP, IGES, IGS, STL, SLDPRТ, X_T, X_B SAT, DWG, DXF и т. д. Софт позволяет конвертировать, измерять и печатать 3D-файлы.

Классические программы для 3D-моделирования:

3D Slash. С помощью этого ПО 3D-модели собираются по принципу игры в кубики или конструктор. Чтобы создать объект, нужно соединять разные секции или удалять из большого блока отдельные элементы.

Autodesk 123D Tinkercad. Это бесплатное ПО для разработки 3D-объектов и их подготовки к трехмерной печати. Пользователям программы доступны готовые элементы, что ускоряет создание моделей.

3D Print Expo: Obzor prilozheniy dlya sozdaniya 3D-modeley – dlya novichkov i professionalov 2

Autodesk 123D Sculpt +. Это приложение для создания цифровых 3D-скульптур. Новичкам в этой области оно поможет освоить основные азы 3D-моделирования.

Morphi – ПО для устройств с ОС iOS и Android. Программа содержит библиотеку с широким выбором шаблонов и форм для моделирования. Управлять ею можно с помощью сенсорного экрана на планшете.

Sculptris – это программа, которая поможет начинающим художникам и дизайнерам освоить основные навыки создания цифровых трехмерных скульптур. Она оснащена простыми функциями и понятным интерфейсом. Освоив это программное обеспечение, юзер сможет переходить к использованию программы ZBrush, которая позволит глубже познать технологии 3D-скульптинга.

Google SketchUp – это интеллектуальная программа для моделирования несложных 3D-объектов (зданий, мебели, предметов интерьера). Одна из основных характеристик программы – почти полное отсутствие окон предварительных настроек.

Figuro – софт для создания 3D-моделей для новичков. Программа позволяет формировать объемные объекты из геометрических фигур. Для этого их нужно перемещать, поворачивать и соединять друг с другом. ПО обладает удобным и простым интерфейсом, что помогает быстрее осваивать азы работы в программе.

Autodesk Meshmixer – это бесплатное ПО, с помощью которого модели готовят к 3D-печати. В программе пользователь сможет редактировать и модернизировать существующие 3D-модели.

Лучший софт для продвинутых пользователей

Clara.io. Это полнофункциональный программный инструмент, работающий в браузере. Он позволяет осуществлять 3D-моделирование фигуры, создавать анимацию и рендеринг в облаке. С помощью этого софта создают сложные модели и фотореалистичные изображения. Также программа позволяет обмениваться объектами без установки какого-либо ПО.

Fusion 360° – это CAD/CAE/CAM-инструмент. В программе доступны пять видов моделирования объектов. Софт позволяет не только проектировать объекты, но и прорабатывать их инженерную составляющую и подготавливать продукты к производству. Помогает решать множество задач, которые связаны с промышленным дизайном. Поддерживает совместное использование файлов через облачные платформы.

Canvas. С помощью программы сканируют помещение и за считанные секунды получают его цифровую модель. Софт подойдет для тех, чья деятельность связана со строительством, дизайном интерьера и архитектурой.

Классические программы для 3D-моделирования:

ZDS MAX – ПО для 3D-моделирования и визуализации. Оно содержит множество инструментов для работы с технологией 3D-печати. Установив дополнительные плагины, юзеры могут дополнить программу новыми функциями.

Blender – это бесплатное ПО для автоматизированного проектирования. Приложение позволяет создавать анимацию, игры, сложные объемные объекты, проектировать ювелирные украшения и вносить коррективы в видеофайлы. У программы открытый код, поэтому у нее часто появляются расширения. Благодаря этому софт регулярно оснащается новыми функциями.

3D Print Expo: Obzor prilozheniy dlya sozdaniya 3D-modeley – dlya novichkov i professionalov 3

Maya предназначена для создания 3D-моделей, визуализации и анимации. ПО используют для создания анимации, графики движения, виртуальной реальности.

Inventor – это профессиональная 3D-система автоматизированного проектирования. Программа используется уже больше 25 лет и предлагает широкий набор инструментов для машиностроительного проектирования, выпуска документации и моделирования изделий.

3D-Coat используют для создания деталей и наложения текстуры на объекты, созданные в других приложениях для трехмерного моделирования.

Mudbox представляет собой ПО для создания трехмерных скульптур с высокой степенью детализации, а также для текстурного окрашивания 3D-моделей.

Vectary представляет собой приложение для 3D-дизайна. Оно открывается в браузерах. В программе есть библиотека с готовыми элементами. Из них собираются новые модели. Также благодаря наличию разных инструментов можно с нуля создавать собственные объекты.

3D-Tool Free Viewer – это инструмент, с помощью которого можно открывать и просматривать 3D-файлы. Благодаря программе можно анализировать объекты и выяснять, насколько они подходят для печати на 3D-оборудовании.

ZBrush – софт для создания цифровой скульптуры. Особенность ПО заключается в том, что оно позволяет имитировать процесс лепки объектов из виртуальной глины. Программу применяют при производстве фильмов, игр, ювелирных украшений, игрушек, автомобилей.

Cinema 4D – комплексная программа для создания и редактирования 3D-эффектов и объектов. Поддерживает анимацию и визуализацию. ПО содержит инструменты, которые позволяют визуализировать сцены, создавать текстурные карты, симулировать динамику твердых тел и выполнять другие задачи.

MakePrintable – программа для просмотра трехмерных файлов и выявления в них неточностей. ПО автоматически исправляет выявленные ошибки, сохраняя при этом качество файлов.

Modo разработала компания Luxology LLC. Софт позволяет осуществлять 3D-моделирование, текстурирование объектов и их рендеринг.

Rhinoceros – ПО для трехмерного NURBS-моделирования. Его используют в архитектуре, CAD/CAM проектировании, промышленном и графическом дизайне, строительстве кораблей.

LightWave 3D от компании NewTek предназначена для создания 3D-графики. Программу применяют в производстве фильмов и телепродуктов.

Aartform Curvy 3D позволяет рисовать и чертить различные объекты и преобразовывать их в 3D-модели. Готовые объекты можно дополнять различными деталями с помощью скульптурных и художественных кистей.

Лучший софт для профессионалов

3D Print Expo: Obzor prilozheniy dlya sozdaniya 3D-modeley – dlya novichkov i professionalov 4

Grasshopper – графический редактор алгоритмов. С его помощью можно решать задачи разной сложности – от разработки примитивных фигур до создания сложных конструкций.

Houdini – это пакет программ для работы с трехмерной графикой от компании Side Effects Software. ПО позволяет осуществлять 3D-моделирование фигуры, создавать анимацию, заниматься физическим моделированием, композитингом и рендерингом.

MeshLab – ПО для обработки, редактирования и преобразования неструктурированных 3D-моделей, полученных с помощью 3D-сканирования. С его помощью пользователь может объединять трехмерные объекты и улучшать качество моделей для дальнейшей 3D-печати.

Классические программы для 3D-моделирования:

SolidWorks – программный комплекс, который предназначен для автоматизации работ промышленных предприятий на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Он позволяет создавать конструкторскую документацию, трехмерные проекты деталей любой сложности, проектировать коммуникации, оснастки и другие средства технологического оснащения, проводить инженерный анализ и выполнять другие задачи.

Autodesk Softimage – полнофункциональный редактор трехмерной графики, позволяющий создавать 3D-модели, анимацию и спецэффекты. Программу используют при разработке фильмов, компьютерных игр и рекламы.

OnShare – облачная платформа, предназначенная для создания CAD-моделей прямо в браузере. С помощью этого программного комплекса можно совместно работать над созданием проектов и управлять ими удаленно. ПО обеспечивает параметрическое трехмерное моделирование. При этом локальные файлы сохранять не нужно.

CATIA – это приложение для проектирования от компании Dassault Systemes. Основная сфера его использования – промышленность.

Тема 2.7 Определение видов визуализации 3D-модели.

3D - трёхмерная графика

- **Трёхмерная графика** (от англ. *3 Dimensions* - рус. *3 измерения*) - раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения объёмных объектов.

- Трёхмерное изображение на плоскости отличается от двумерного тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели *сцены* на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ.

Трёхмерная модель

- Модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

Применение

1. Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, например в системах автоматизации проектных работ (САПР; для создания твердотельных элементов: зданий, деталей машин, механизмов), архитектурной визуализации (сюда относится и так называемая «виртуальная археология»), в современных системах медицинской визуализации.

2. Самое широкое применение - во многих современных компьютерных играх.

3. Также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции.

Программное обеспечение

Программные пакеты, позволяющие создавать трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны.

Последние годы устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты, такие как:

- Autodesk 3D Studio Max
- Autodesk Maya
- Autodesk Softimage
- Maxon Computer Cinema 4D
- Blender Foundation Blender
- Side Effects Software Houdini
- Luxology Modo
- NewTek LightWave 3D
- Caligari Truespace
- Maxon Cinema 4D

Получение трёхмерного изображения на плоскости

- **Моделирование** - создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней;
- **Текстурирование** - назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур (подразумевает также настройку свойств материалов - прозрачность, отражения, шероховатость и пр.);
- **Освещение** - установка и настройка источников света;
- **Анимация** (в некоторых случаях) - придание движения объектам;
- **Динамическая симуляция** (в некоторых случаях) - автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел и пр. с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания и др., а также друг с другом;
- **Рендеринг** (визуализация) - построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;
- **Вывод** полученного изображения на устройство вывода - дисплей или принтер.

Трёхмерные дисплеи

- **Трёхмерные, или стереоскопические дисплеи**, (3D displays, 3D screens) - дисплеи, посредством стереоскопического или какого-либо другого эффекта создающие иллюзию реального объёма у демонстрируемых изображений.
 - В настоящее время подавляющее большинство трёхмерных изображений показывается при помощи стереоскопического эффекта, как наиболее лёгкого в реализации, хотя использование одной лишь стереоскопии нельзя назвать достаточным для объёмного восприятия. Человеческий глаз как в паре, так и в одиночку одинаково хорошо отличает объёмные объекты от плоских изображений.
 - Просмотр ролика «История создания трёхмерной графики»

Кинотеатры с 3D

- Использование для обозначения стереоскопических фильмов терминов «трёхмерный» или «3D» связано с тем, что при просмотре таких фильмов у зрителя создаётся иллюзия объёмности изображения, ощущение наличия третьего измерения - глубины и новой размерности пространства уже в 4D.
 - На сегодняшний день просмотр фильмов в формате «3D» стал очень популярным явлением.
 - Основные используемые в настоящее время технологии показа стереофильмов:
 - Dolby 3D
 - XpanD
 - RealD
 - IMAX
 - Просмотр ролика «IMAX 3D – как показывают объёмное кино»

3D-принтер

- Устройство, использующее метод создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели.
 - 3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.
 - Просмотр видеоролика «3D принтеры. Официальный сайт телепередачи Галилео»

4.IV. Бекіту/Закрепление:

1. В чем отличие трёхмерной графики от двумерного изображения?
2. Назовите примерно абстрактной трёхмерной модели.
3. Что такое анимация?
4. Где в жизни мы можем встретить трёхмерные изображения?

5. Какой принцип печати физического объекта лежит в основе 3D печати?

Тема 2.8-2.9 Определение видов визуализации 3D-модели.

3D-моделирование и визуализация необходимы при производстве продуктов или их упаковки, а также при создании прототипов изделий и создании объемной анимации.

Таким образом, услуги по 3D-моделированию и визуализации предоставляются тогда, когда:

- нужна оценка физических и технических особенностей изделия еще до его создания в оригинальном размере, материале и комплектации;
- необходимо создать 3D-модель будущего интерьера.

В таких случаях вам точно придется прибегнуть к услугам специалистов в области 3D-моделирования и визуализации.

3D-модели – неотъемлемая составляющая качественных презентаций и технической документации, а также – основа для создания прототипа изделия. Особенность нашей компании – в возможности проведения полного цикла работ по созданию реалистичного 3D-объекта: от моделирования и до прототипирования. Поскольку все работы можно провести в комплексе, это существенно сокращает время и затраты на поиск исполнителей и постановку новых технических заданий.

Если речь идет о продукте, мы поможем вам выпустить его пробную серию и наладить дальнейшее производство, мелкосерийное или же промышленных масштабов.

3D моделирование

Определение понятий «3D-моделирование» и «визуализация»

Трехмерная графика или 3D-моделирование – компьютерная графика, сочетающая в себе приемы и инструменты, необходимые для создания объемных объектов в трехмерном пространстве.

Под приемами стоит понимать способы формирования трехмерного графического объекта – расчет его параметров, черчение «скелета» или объемной не детализированной формы; выдавливание, наращивание и вырезание деталей и т.д.

А под инструментами – профессиональные программы для 3D-моделирования. В первую очередь – SolidWork, ProEngineering, 3DMAX, а также некоторые другие программы для объемной визуализации предметов и пространства.

Услуги 3D-моделирования

Объемный рендеринг – это создание двухмерного растрового изображения на основе построенной 3d-модели. По своей сути, это максимально реалистичное изображение объемного графического объекта.

Области применения 3D-моделирования:

Реклама и маркетинг

Трехмерная графика незаменима для презентации будущего изделия. Для того, чтобы приступить к производству необходимо нарисовать, а затем создать 3D-модель объекта. А, уже на основе 3D-модели, с помощью технологий быстрого прототипирования (3D-печать, фрезеровка, литье силиконовых форм и т.д.), создается реалистичный прототип (образец) будущего изделия.

После рендеринга (3D-визуализации), полученное изображение можно использовать при разработке дизайна упаковки или при создании наружной рекламы, POS-материалов и дизайна выставочных стендов.

Визуализация 3D

Городское планирование

С помощью трехмерной графики достигается максимально реалистичное моделирование городской архитектуры и ландшафтов – с минимальными затратами. Визуализация архитектуры зданий и ландшафтного оформления дает возможность инвесторам и архитекторам ощутить эффект присутствия в спроектированном пространстве. Что позволяет объективно оценить достоинства проекта и устранить недостатки.

Архитектурная 3D-визуализация

Промышленность

Современное производство невозможно представить без допроизводственного моделирования продукции. С появлением 3D-технологий производители получили возможность значительной экономии материалов и уменьшения финансовых затрат на инженерное проектирование. С помощью 3D-моделирования дизайнеры-графики создают трехмерные изображения деталей и объектов, которые в дальнейшем можно использовать для создания пресс-форм и прототипов объекта.

3D-моделирование деталей

Компьютерные игры

Технология 3D при создании компьютерных игр используется уже более десяти лет. В профессиональных программах опытные специалисты вручную прорисовывают трехмерные ландшафты, модели героев, анимируют созданные 3D-объекты и персонажи, а также создают концепт-арты (концепт-дизайны).

Трехмерная визуализация

Кинематограф

Вся современная киноиндустрия ориентируется на кино в формате 3D. Для подобных съемок используются специальные камеры, способные снимать в 3D-формате. Кроме того, с помощью трехмерной графики для киноиндустрии создаются отдельные объекты и полноценные ландшафты.

3D-моделирование в кино

Архитектура и дизайн интерьеров

Технология 3d-моделирования в архитектуре давно зарекомендовала себе с наилучшей стороны. Сегодня создание трехмерной модели здания является незаменимым атрибутом проектирования. На основании 3d модели можно создать прототип здания. Причем, как прототип, повторяющий лишь общие очертания здания, так и детализированную сборную модель будущего строения.+

Что же касается дизайна интерьеров, то, с помощью технологии 3d-моделирования, заказчик может увидеть, как будет выглядеть его жилище или офисное помещение после проведения ремонта.

Визуализация интерьера

Анимация

С помощью 3D-графики можно создать анимированного персонажа, «заставить» его двигаться, а также, путем проектирования сложных анимационных сцен, создать полноценный анимированный видеоролик.

Этапы разработки 3D-модели

Разработка 3D-модели осуществляется в несколько этапов:

1. Моделирование или создание геометрии модели

Речь идет о создании трехмерной геометрической модели, без учета физических свойств объекта. В качестве приемов используется:

выдавливание;

модификаторы;

полигональное моделирование;

вращение.

2. Текстурирование объекта

Уровень реалистичности будущей модели напрямую зависит от выбора материалов при создании текстур. Профессиональные программы для работы с трехмерной графикой практически не ограничены в возможностях для создания реалистичной картинки.

Услуги 3D-моделирования

3. Выставление света и точки наблюдения

Один из самых сложных этапов при создании 3D-модели. Ведь именно от выбора тона света, уровня яркости, резкости и глубины теней напрямую зависит реалистичное восприятие изображения. Кроме того, необходимо выбрать точку наблюдения за объектом. Это может быть вид с высоты птичьего полета или масштабирование пространства с достижением эффекта присутствия в нем - путем выбора вида на объект с высоты человеческого роста.+

4. 3D-визуализация или рендеринг

Завершающий этап 3D-моделирования. Он заключается в детализации настроек отображения 3D-модели. То есть добавление графических спецэффектов, таких, как блики, туман, сияние и т.д. В случае видео-рендеринга, определяются точные параметры 3D-анимации персонажей, деталей, ландшафтов и т.п. (время цветовых перепадов, свечения и др.).

На этом же этапе детализируются настройки визуализации: подбирается нужное количество кадров в секунду и расширение итогового видео (например, DivX, AVI, Cinepak, Indeo, MPEG-1, MPEG-4, MPEG-2, WMV и т.п.). В случае необходимости получить двухмерное растровое изображение, определяется формат и разрешение изображения, в основном - JPEG, TIFF или RAW.

5. Постпродакшн

Обработка отснятых изображений и видео с помощью медиа-редакторов - Adobe Photoshop, Adobe Premier Pro (или Final Cut Pro/ Sony Vegas), GarageBand, Imovie, Adobe After Effects Pro, Adobe Illustrator, Samplitude, SoundForge, Wavelab и др.

Постпродакшн заключается в придании медиа-файлам оригинальных визуальных эффектов, цель которых - взбудоражить сознание потенциального потребителя: впечатлить, вызвать интерес и запомниться на долго!

Дизайн интерьеров

3D-моделирование в литейном производстве

В литейном производстве 3D-моделирование постепенно становится незаменимой технологической составляющей процесса создания изделия. Если речь идет о литье в металлические пресс формы, то 3D-модели таких пресс-форм создаются с помощью технологий 3D-моделирования, а также 3D-прототипирования.

Но не меньшую популярность сегодня набирает литье в силиконовые формы. В данном случае - 3D-моделирование и визуализация помогут вам создать прототип объекта, на основе которого будет сделана форма из силикона либо другого материала (дерево, полиуретан, алюминий и т.д.).

Методы 3D-визуализации (рендеринг)

1. Растеризация.

Один из самых простых методов рендеринга. При его использовании не учитываются дополнительные визуальные эффекты (например, цвет и тень объекта относительно точки наблюдения).

2. Рейкастинг.

3D-модель осматривается с определенной, заранее заданной точки - с высоты человеческого роста, высоты птичьего полета и т.д. Из точки наблюдения направляются лучи, которые определяют светотени объекта, когда происходит его рассмотрение в привычном формате 2D.

3. Трассировка лучей.

Данный метод рендеринга подразумевает то, что, при попадании на поверхность, луч разделяется на три компонента: отраженный, теневой и преломленный. Собственно это и

формирует цвет пиксела. Помимо этого, от количества разделений напрямую зависит реалистичность изображения.

Рендеринг и визуализация

4. Трассировка пути.

Один из самых сложных методов 3D-визуализации. При использовании данного метода 3D-рендеринга распространение световых лучей максимально приближено к физическим законам распространения света. Именно это и обеспечивает высокую реалистичность конечного изображения. Стоит отметить, что данный метод отличается ресурсоемкостью.

Наша компания предоставит вам полный спектр услуг в области 3D-моделирования и визуализации. Мы располагаем всеми техническими возможностями для создания 3D-моделей различной сложности. А также имеем большой опыт работы в 3d-визуализации и моделировании, в чем можно лично убедиться, изучив наше портфолио, или другие наши работы, пока не представленные на сайте (по запросу).

Тема 2.10 Выбор способов построения 3D-моделей. Текстура и фактура 3D-модели.

Текстурирование – неотъемлемый этап 3d моделирования и визуализации трехмерного объекта. Создание текстуры и ее наложение на 3d модель определяют ее качество, реалистичность и точность.

Применение профессиональных компьютерных программ, текстурирование 3d max, для работы с графикой дают неограниченные возможности работы с 3d-объектами, независимо от сложности конфигурации объекта, вида материалов и прочего.

ТЕКСТУРИРОВАНИЕ

Текстура – это изображение (растровый формат), применяемое к полигональной модели путем наложения, с целью придания модели фактурности, рельефности и нужной цветовой окраски.

Текстурирование – важный этап в процессе создания и визуализации 3d модели изделия, позволяющий придать поверхности объемного объекта определенных параметров и свойств, для придания ее максимальной реалистичности и сходства с реальным объектом.

Качество текстурирования объекта определяется такими единицами как текстиль. Текстиль – это совокупность пикселей, приходящихся на 1 единицу текстуры. Формат и разрешение картинка используемой текстуры напрямую определяют качество итоговых результатов.



СОЗДАНИЕ ТЕКСТУРЫ – ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ

Выделяют следующие основные методы создания текстур:

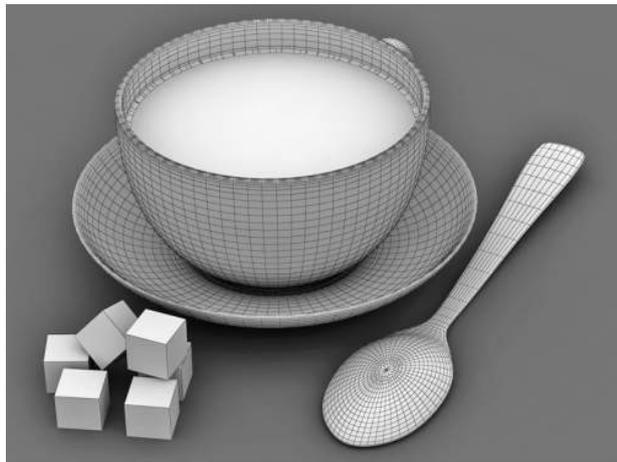
- отрисовка в графическом 2d редакторе, например, Photoshop;
- создание текстур в 3D пакете для рисования, например, Mudbox, ZBrush, Mari или 3D-Coat;

- построение на основе процедурных карт;
- комплексным применением процедурных техник различного рода, 2d и 3d-формата.

К примеру, если необходимо создать текстуру кирпичной стены, то необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- создание плоскости, поиск и доработка текстуры кирпичной стены. Создание бесшовной текстуры стены из кирпича в 2D программах;
- для придания текстуре кирпичной стены легкого реалистичного блеска создается карта блеска;
- шероховатость поверхности получается за счет создания карты неровностей;
- отражающая способность кирпичной стены создается при помощи карты отражений.

Пройдя последовательность данных этапов, смоделированная плоскость превратится в реалистичную натуральную кирпичную стену.



ВИДЫ ТЕКСТУРИРОВАНИЯ

Выделяют следующие основные виды текстурирования

- рельефное текстурирование;
- MIP-текстурирование.

Рельефное текстурирование – технология работы с 3d графикой, позволяющая создать поверхность моделируемого объекта в насыщенном и реалистичном исполнении.

Виды рельефного текстурирования

1. **Bump mapping** — технология, позволяющая придать поверхности моделируемого объекта эффект рельефа и тщательно ее детализировать. Создается данный эффект путем виртуального смещения пикселей, с помощью одноканальной карты высот и источника света. В результате можно получить участки с различной степенью освещенности. Bump mapping применяется при создании непростых бугристых поверхностей, выступов и впадин.

2. **Normal mapping** — метод изменения нормали пикселя на базе цветной карты нормалей. При этом изменения сохраняются в текселях. Данный метод самый точный, благодаря применению 3 каналов текстур в карте нормалей.

3. **Parallax occlusion mapping** – метод локальной трассировки лучей, используемый с целью определения высот и видимости текселя. Благодаря этому методу создаются более сильные глубины рельефа. Однако он не дает возможности тщательной детализации объектов.



MIP-текстурирование – метод, при котором при наложении текстур применяются копии одной и той же иллюстрации текстуры, с разной степенью прорисовки деталей.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТУРИРОВАНИЯ

Текстурирование применяется в следующих целях:

- демонстрация материала объекта;
- наглядное представление физических свойств 3д-объекта;
- моделирование световых эффектов и эффекта отражения, для придания реалистичности трехмерным объектам;
- создание мелких деталей на поверхности моделируемого объекта;
- рендеринг объемов.



ОШИБКИ ТЕКСТУРИРОВАНИЯ

Наиболее распространенными ошибками текстурирования являются:

- неверное масштабирование текстуры становится причиной искажения изображения на поверхности моделируемого объекта;
- выбор некачественных текстур низкого разрешения;
- текстурирование сложных объектов с помощью инструмента UVW map, вместо UNWRAP UVW, что становится причиной неверной настройки параметров;
- неверная настройка прозрачности текстур, параметров отражения и преломления;
- многократное дублирование изображения текстуры на одной поверхности снижает ее реалистичность.

Раздел 3. Формообразование и конструирование.

Тема 3.1 Инфографика (схемы, графики, диаграммы).

Инфографика как средство совершенствования информации

Информация - самое важное, что существует в мире. Получая её, человек учится, работает, развивается психологически и физически. Однако каждый способ донесения той или информации не одинаково эффективен. Некоторые люди лучше всего усваивают письменную информацию в виде статей, рассказов. Другие предпочитают воспринимать информацию на слух. А многие считают, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Именно этому принципу служит инфографика.

Изображение — это одна из форм коммуникаций, играющая важную роль в презентации идей. Одно грамотное изображение стоит 1000 слов. Оно способно упростить смысл и в то же время передать всю необходимую информацию. Изображения делают информацию более привлекательной и убедительной. В глобальной сети можно увидеть одни и те же изображения на сайтах из разных стран. Они не требуют перевода.

Инфографика — это графический, визуальный способ подачи информации, данных и знаний, другими словами, это справочная или иллюстративная информация, представленная в виде таблиц, графиков, диаграмм и других визуальных средств. Она используется там, где нужно представить быстро и чётко сложную информацию, показать устройство и алгоритм работы чего-либо в пространстве, продемонстрировать тенденцию развития.[1]

Инфографикой можно назвать любое сочетание текста и графики, созданное с намерением яснее и проще изложить ту или иную историю, донести тот или иной факт. Используется там, где сложную информацию нужно представить быстро и чётко. Многие из инфографики даже на иностранном языке доступны для понимания, отлично иллюстрирует нужный смысл и информацию.

Она особенно хорошо работает там, где необходимо показать устройство или алгоритм работы чего-либо, соотношение предметов и фактов во времени и пространстве, продемонстрировать тенденцию, показать, как выглядит то или иное событие или структура, реконструировать событие, организовать большие объёмы информации.

Самая простая инфографика — это таблицы, круговые диаграммы, графики, карты, логические схемы. Более сложная инфографика может комбинировать текстовые блоки, фотографии, карты, таблицы, диаграммы, реконструкцию событий — все, что может помочь создать

Особенности инфографики:

- графические объекты, ассоциативно связанные с представляемой информацией или являющиеся графическим выражением тенденций и направлений изменения представляемых данных
- полезная информационная нагрузка
- красочное представление
- внятное и осмысленное представление темы

Намного приятнее получать информацию таким способом, а не изучать монотонные записи.

Основная цель инфографики — информирование. При этом часто данный инструмент выступает в качестве дополнения к текстовой информации, которая охватывает тему в полном объеме и содержит некоторые пояснения. Если говорить о стиле передачи информации, то он может быть очень разным. Все зависит в первую очередь от того, какую цель преследует составитель. Какие чувства он хочет пробудить в тех людях, которые будут наблюдать за его работой? И кто является целевой аудиторией для данного изображения? Инфографика базируется на определённых законах построения информационной графики, поэтому далеко не каждое изображение с данными можно назвать инфографикой. [2]

Составляющие успеха инфографики

Одна из блестящих возможностей инфографики – взять скучную, комплексную информацию и обратить ее в графическую метафору, столь совершенную, что даже непрофессионалы смогут практически мгновенно понять суть посылы.

Современная инфографика позволяет уменьшать объем изданий благодаря своему лаконичному расположению информации внутри картинка. Одним словом, статистически замечено, что текст объемом более пяти страниц очень емко умещается в одно графическом рисунке. Кстати, комиксы, которые так любят жители запада, настолько популярны именно, потому, что весь объем письменной информации, вполне, можно разместить и объяснить одной картинкой.

Сегодня инфографика применяется в веб – дизайне, ведь это один из самых удачных способов существенно сократить объем места, которое бы занимал письменный текст, также это очень эффективный и наглядный вид рекламного объявления. Стоит отметить еще одно

несомненное качество инфографики: это экономия времени на ее создание, и соответственно экономия материальных средств на ее размещении. Инфографика – это модно, лаконично и популярно, вот почему большинство преуспевающих предпринимателей и менеджеров предпочитают именно такой способ размещения информации в Интернете, газетах, журналах и рекламных щитах.[3]

Практикующие дизайнеры выделяют несколько аспектов, при учете которых можно сделать инфографику наиболее успешно:

- Информативность и доступность изложенной информации
- Своевременность
- Привлекательная, понятная тема
- Плавный, красивый, эффективный дизайн
- Удобство распространения
- Учёт целевой аудитории
- Цифры могут говорить сами за себя
- Внутренняя целостность
- Эмоциональные цвета
- Качественные диаграммы
- Выбор масштаба
- Создание истории
- Выбор интересных фактов
- Визуализация
- Упрощение
- Использование линии времени
- Определение концепции и цели
- Авторитетность и надёжность источников
- Учёт отзывов от заказчика

Глава 2.

История и эволюция инфографики

Между тем, первые известные примеры визуализации данных появились много лет назад.

Путь эволюции инфографики был долог и будет бесконечным, с развитием технологий, ведь информации будет становиться все больше и больше и воспринимать весь объем будет все сложнее и сложнее.

История инфографики начинается задолго до появления письменности, а именно с 40-20 тысячелетий до н. э. Наскальные рисунки, или петроглифы, можно считать первыми графическими объектами – наиболее ранним шагом к появлению инфографики.

Еще одним примером инфографики из древней истории являются египетские иероглифы, которые существовали с 4-3 тысячелетия до н. э. до 4 в. н. э. По сути, иероглифы это пиктограммы, так как каждый иероглиф означает не одну букву, а слово или словосочетание. Обозначения и составленная из них впоследствии система знаков предшествовали письменности в обычном понимании этого слова и помогали вести, к примеру, счет членов племени или голов скота. Такая первичная, примитивная форма инфографики помогала сохранить важную информацию для потомков, способствуя таким образом развитию исторической памяти.

Карта, появившаяся в 4 в. до н. э., это тоже часть инфографики, так как с помощью нее можно увидеть и сравнить территорию.

Историю современной инфографики начал Уильям Плейфер (основатель инфографики). Он родился в 1759 году в Шотландии. В 18 лет он стал чертежником и персональным ассистентом инженера, изобретателя и механика Джеймса Уатта. Плейфер имел много профессий, но главным достижением его жизни стало издание своего научного труда «Коммерческий и политический атлас». Он решил визуализировать данные, для большего понимания их читателем, нежели просто данные в таблицах и для этого изобрел четыре типа диаграмм, так как зрительная память человека гораздо сильнее, так как основана на восприятии образов, а не абстрактной информации. В 1786 году - линейчатый график и гистограммы, в 1801 году - секторно-круговую и круговую диаграммы в другой работе «Линейная арифметика». Секторно-круговая диаграмма использовалась для того, чтобы облегчить сравнение площади земель, ведь человеку сложно сравнивать неподобные фигуры. Главной особенностью таких диаграмм были ясность и наглядность. [4]

В 1858 году сестра милосердия Флоренс Натингейл разослала политикам и влиятельным людям аналитические записки со статистическими данными о смертях британских солдат во время Крымской войны. Ее задачей было привлечь внимание властей к проблеме плохих санитарных условий в госпитале. В записке было показано, что количество смертей из-за болезней и условий в шесть раз больше чем в бою. Именно благодаря тому, что диаграммы нагляднее показали ситуацию, Флоренс удалось добиться результата и в медицине были проведены реформы, которые спасли жизни множеству солдат.

Натингейл сама изобрела данный вид диаграмм, и главной их особенностью является изменение радиуса сектора, а не его ширины, как это было в секторно-круговых диаграммах. То есть все сектора в диаграмме равны по ширине, но отличаются по длине. [5]

Следующим шагом в эволюции инфографики стало объединение статистических данных и карт. Первую попытку сделал парижский Адвокат Адре-Мишель Герри. На карту Франции он наносит значение показывающее преступность того или иного округа. Пронумерованные округа закрашены различными оттенками одного цвета, чем темнее оттенок, тем количество совершенных преступлений больше. Данный способ наглядно показал разницу количества совершенных преступлений и способствовал возможности быстрого сравнения данных. Только посмотрев на карту, можно было сразу же понять, где уровень преступности очень высок, а где минимален. [6]

В 1869 году французский инженер Шарль Жозеф Минар создает еще один новый способ визуализации исторических данных с помощью карты. Его основная работа включала в себя карту похода Наполеона на Москву. Поход изображался в виде широкой полосы, которая постепенно становилась тоньше, по мере потери Наполеоном численности армии. На карте также отмечены все даты и места сражений войск Наполеона. Этот пример совмещения графиков переменной толщины с географическими картами является одним из лучших примеров визуализации статистической информации. [7]

Но не только графики и диаграммы совмещались с картой. Пиктограммы также активно наносились на планы. Первую попытку в этом направлении сделал Валери Симен, проиллюстрировав эпидемию желтой лихорадки в Нью-Йорке в 1790 году. Но наиболее известным примером такого изображения стала карта эпидемий холеры, созданная в 1854 году Джоном Сноу. Он наносил на план города пиктограммы, в тех местах, где отмечались очаги болезни. Теперь, стало возможным увидеть что источником инфекции стала насос-колонка на Брод-стрит, так как все люди жившие рядом пившие воду из нее оказались заражены. Эпидемия погубила 500 человек, но благодаря Сноу, удалось найти источник эпидемии и уничтожить его, чтобы остальные жители не заболели. Таким образом, инфографика снова спасла человеческие жизни.

После этого случая, постепенно графики, гистограммы и диаграммы стали заменяться пиктограммами, делая информацию еще более простой и наглядной. [8]

В 1936 году благодаря Отто Нейрату появилась система пиктограмм, так информация стала интернационально доступной. Внимание было сосредоточено на таких аспектах визуализации, как цвет, масштаб значений, маркировка.

Уиллард Коп Бринтонс в своей книге «Графическая презентация» (1939) рассматривает сотни графиков, диаграмм и карт и предлагает методы по улучшению каждой формы визуализации.

В середине 20-го века картограф и теоретик Жак Бертен опубликовал свою книгу «Графическая симптоматика» (1967), которая, по мнению некоторых специалистов является теоретической основой для современной визуализации информации. Многие тезисы, описанные в данной книге до сих пор актуальны, и могут служить основой для решения практически любой задачи графического представления данных.

В настоящее время одними из самых известных изданий, использующих инфографику, являются USA Today, New Yorker, Esquire. Первыми стали использовать сочетание графики и текста издатели газеты USA Today, запустившие свой проект в 1982 году. За несколько лет газета вошла в пятерку самых читаемых изданий страны. Одним из наиболее заметных и востребованных читателями нововведений USA Today стали детальные, хорошо прорисованные картинки с поясняющими комментариями — инфографика. Американские читатели быстро поняли и приняли преимущества такого способа передачи информации — инфографика передавала сообщение

быстрее, чем текст (один качественно сделанный рисунок заменял несколько страниц текста) и подробнее, чем стандартная иллюстрация (благодаря детальности рисунка и точным тезисным комментариям).[9]

Со временем выяснилось, что инфографика является не только технологией, не только сферой бизнеса, но и искусством. При этом, степень владения этим искусством напрямую влияет на доходность издательского бизнеса. Именно поэтому сегодня такие журналы как «Эсквайр» и «Нью-Йоркер» выделяют на создание инфографики 3—4 ведущих дизайнеров и одного журналиста — автора стержневой идеи.

Инфографика существовала на протяжении веков, но лишь в последние годы она стала центром внимания как почти безупречный способ передачи сложной информации и сценариев. Людям стали больше интересовать данные. Возникает спрос на новые инструменты визуализации, которые помогают людям воспринимать информацию. Инфографика в ответ на эту потребность становится более динамичной. Сейчас уже не практично создавать графики и диаграммы вручную. Люди разработали новые способы для динамического масштабирования значений, интерфейсы для интерактивного управления показателями диаграмм (например, показатель времени) и создали новые инструменты для управления данными.

Знание графических программ, редакторов растровой и векторной графики, основы программирования перестают быть уникальными навыками и становятся составной частью знаний современного человека.

Роль инфографики в современном обществе

Порой инфографика используется не просто для оживления данных, а для отображения реальной ситуации. В подобном случае одной из популярных стратегий является представление обстановки в виде трехмерной графики, которая выглядит почти как лабораторный образец, к примеру — образец дерева.

Результатом этой техники становится необычайно интересная иллюстрация, позволяющая очень быстро уловить суть. То, что в обычных условиях потребовало бы нескольких параграфов или даже страниц объяснений, сконцентрировано в одном наглядном изображении.

Информацию можно сделать красивой

Иногда инфографика берет большой объем данных и сводит его воедино для удобства чтения, а иногда цель ее — визуализировать просто невероятный объем информации. В подобных случаях попросту не всегда возможно, а часто — и не желательно, уделять излишнее внимание каждому значению.[10]

Вместо этого целью ставится вся картина: что можно узнать, отступив назад и взглянув на все данные разом? В таких обстоятельствах дизайнеры часто отображают данные так, что результатом может стать даже настоящее произведение искусства!

Если взглянуть на график поближе, можно убедиться, что в нем попросту слишком много данных, чтобы пытаться их усвоить. Однако же, инфографика здесь по-прежнему является превосходным источником, так как ей удалось обратить смертельно скучную информацию в нечто действительно замечательное и ясно отображающее конкретные тенденции.

Так как задачей инфографики является быстрота считывания, проект должен мгновенно рассказывать историю. Для создания инфографики пользуются правилом, что она должна основываться на визуальном ряду и не слишком полагаться на текст. Конечно же, он должен присутствовать в ней для тех, кто пожелает тратить время на чтение, однако картинки должны и сами по себе очень хорошо передавать смысл.

Из инфографики можно получить тонну информации, не прочитав ни единого слова. Сразу становится понятно, к примеру, зачем нужно было изображать телефоны разных лет и благодаря картинкам можно оценить процесс их эволюции.

Несмотря на то, что инфографика может применяться практически в любой дисциплине, специалист может выделить некоторые категории инфографики:

- Числа в картинках (наиболее распространённая категория, которая позволяет сделать числовые данные более удобными к восприятию)
- Расширенный список (статистические данные, линия времени, просто набор фактов может быть визуализирован)
- Процесс и перспектива (служит для визуализации сложного процесса или предоставления некоторой перспективы, может вообще не содержать числовых данных)[11]

Любой образ подходит, если он эффективно работает для передачи данных, выполняя конкретные цели, поставленные составителем инфографики. Инструментами инфографика не ограничена.

Инфографика является одним из ярких образцов графического дизайна. Здесь дизайн является чем-то большим, нежели просто шрифтами и цветами, здесь дизайн – креативная организация, стилизация и презентация информации с целью повышения интересности, читаемости и понятности, далеко выходящей за пределы обычного текста.

Во-первых, визуальная информация лучше воспринимается, особенно, когда речь идет о цифрах, статистике. Во-вторых, это возможность применить к сухим знакам и текстам дизайнерский ход.

Как вечен, в нашем представлении, род человеческий, так и неизбежно стремление людей к знаниям, к информации. В наш век бурного научно-технического прогресса, как никогда ранее, возрастает объем совершенно необходимых знаний, получаемых и за школьной партой, и в повседневной жизни. Решить эту проблему без оптимизации подачи информации не возможно. Естественно, возрастает роль инфографики. Она обязана постоянно развиваться, опережая развития информации. Возможности для этого открываются неограниченные. И каждый специалист должен знать все тонкости и премудрости инфографики, чтобы умело пользоваться ею и изыскивать дополнительные возможности её развития и применения.

Тема 3.2 Методы проектирования. Основные этапы проектирования.

Архитектурное проектирование

Оно представляет собой создание прототипа будущего нежилого либо жилого сооружения. Прообраз этого объекта профессионалы именуют архитектурным проектом. Работа над ним является трудоемким и продолжительным процессом. Проектирование зданий предполагает разработку технической и конструкторской документации, выполнение многочисленных математических расчетов, составление инженерной калькуляции, смет и графиков, а также написание различных описаний и пояснительных записок. Данные требования подходят для всех видов строительных и инженерных работ. Проектирование зданий предполагает выполнение подобных операций с целью получения желаемого результата после завершения строительных работ.

Специфика работы над проектом

Вся деятельность по проекту, мыслительный процесс создания структуры и образа будущего здания обязательно фиксируется в форме изображений. Проектирование сооружений в настоящее время невозможно без применения автоматизированной техники, электронных и вычислительных машин, графических макетов. Кроме того, профессионалы уделяют внимание созданию макетов разрабатываемых домов и офисных помещений.



Особенности чертежей

Чертежный метод, активно применяемый в современной строительной отрасли, основывается на условном изображении предметов и пространства на плоскости с применением основ начертательной геометрии. Его специфика в том, что аналитический процесс рассмотрения задания на проектирование, а также творческие происки идей будущего здания, техническая часть проекта, обязательно сопровождаются графическими чертежами,

таблицами, текстами, схемами, эскизами. Каждая ступень проектирования имеет собственные графические приемы.

Графические проекты

Он имеет определенные этапы проектирования. Используется такая методика для создания промышленных предприятий, архитектурных объектов, планировки внутри помещений. Каковы задачи такого проектирования? С его помощью можно получать уменьшенные копии будущих крупных зданий, не используя сложных инструментов и оборудования. Такие методы проектирования, как графические эскизы, доступны всем технически грамотным специалистам. Диапазон чертежей варьируется от крупного микрорайона до мельчайших деталей сооружений и зданий. Именно графика стала международным языком при выполнении проектов в различных сферах человеческой деятельности. Если рассматривать основные методы проектирования, то именно чертежи стали основными инструментами для работы инженеров и строителей. Они успешно внедрены в проектную практику промышленных организаций.

Модельно-макетная методика

Макет модели, которая учитывает все конструкционные особенности создаваемого проекта, предполагает серьезную и продолжительную работу целой команды инженеров. Рассматривая множество разнообразных вариантов, выбирают единственно правильную версию. Причем масштаб модели выбирают в зависимости от того, какие именно моменты должны быть выделены разработчиками. Моделирование помогает решать разнообразные проблемы на стадии теоретической разработки здания, избегать проблем в процессе переноса их на реальные строительные работы.

РЕКЛАМА



Макетно-графический метод

Практика свидетельствует, что при необходимости решения современных задач строительства важен комплексный подход. Он в полной мере удовлетворяет творческому процессу архитектурного проектирования в современной строительной отрасли. Технология проектирования предполагает рациональное сочетание графического и художественного мастерства с композиционным мышлением, масштабным моделированием. Кроме того, инженерами–строителями применяется и объемный метод. Он помогает анализировать специфику создаваемых чертежей, предназначение, а также проводить необходимые расчеты.

Эскизный метод

Такие методы проектирования требуются при поиске объемной компоновки и образа, а также при выполнении работ в крупном масштабе. Применение качественной художественной проработки всех нюансов модели, сохранение пропорций, гарантирует идеальное воспроизведение будущего архитектурного сооружения. Макетно-графическая методика, включающая в себя объемный метод, пространственное моделирование, является универсальным оружием в архитектурном проектировании промышленных объектов.



Фото- и кинопроектирование

Эти современные технологии открыли перед архитекторами огромные возможности анализа создаваемой модели здания путем имитации существования людей в пространстве предполагаемой постройки. Благодаря проектированию современные архитекторы создают совершенные композиции, снижают вероятность ошибок, происходящих при переносе «бумажного проекта» в реальность. Законы математики, логики, средства оргтехники, автоматизированные машины упрощают процедуру подготовки документации, ускоряют проектирование офисных зданий и бытовых объектов.

РЕКЛАМА

Системы и методы проектирования предполагают обработку большого объема информации, поэтому важно изыскивать дополнительные ресурсы для того, чтобы оптимизировать процесс, отвечать тем требованиям, которые диктует стремительно меняющееся общество.

Все методы, используемые в современном строительстве, основываются на проектной деятельности. Они невозможны без использования современных электронных средств и автоматизированной техники. При разработке генеральных планов, проработывании этажности зданий, выполнении расчетов, архитекторы активно пользуются ИК-технологиями.



Задача проектирования

Искомый метод направлен на разработку проектов на основе оптимального суммирования эстетических, социальных, научных, технических, природных, строительных и иных условий с целью получения готовых и верных решений. С помощью автоматизации и моделирования на электронных машинах последнего поколения можно поддерживать процессы систематизации, накопления, переработки потока информации. Проектирование предполагает аналитическое сравнение готовых вариантов с запрограммированными параметрами и выбором лучшего варианта решения, его технической и графической фиксации, а также в получении необходимого количества проектной документации. Фототелеграфная аппаратура, кинокамеры, голографические аппараты, запоминающие устройства, копировальные центры, пульта управления стали неотъемлемыми частями при создании проектов зданий и офисных помещений. Все эти элементы являются ускоряющими инструментами в работе любого проектировщика.

Особенности архитектурной графики

Она является направлением изобразительного искусства, которое охватывает творческий процесс образов и идей в проектировании с архитектурным дизайном. Осуществляется детальная разработка плана будущего сооружения в чертеже с определенным масштабом. Для этого применяют определенные обозначения пилонов, стен, фундамента, колонн, отметками для расположения дверей и окон. На генеральном плане показано расположение ансамбля сооружений либо отдельного здания на определенной местности с расположением сторон света. Архитекторский чертеж взаимосвязан с математическими расчетами и указаниями реальных размеров создаваемого здания, демонстрирует соотношение его составных частей. В настоящее время предполагается подразделение архитектурной графики на цифровую и классическую. В классической графике применяются в качестве основных инструментов такие предметы, как краски, карандаши, бумага. Цифровая графика невозможна без использования современных вычислительных систем.



Последовательность проектирования

Данный творческий процесс осуществляется в нашей стране по определенным государственным стандартам и нормам в разных отраслях хозяйства. Разработка проектной документации осуществляется на таких стадиях:

- разработка эскизного проекта;
- проработка материала;
- оформление рабочей документации;
- утверждение готового проекта.

Рассмотрим этапы проектирования. На первом этапе не предполагается согласование материалов с органами исполнительной власти, государственным надзором. Нюансами эскиза профессионалы считают продумывание основных деталей будущего объекта до того, как будет принято окончательное решение по его внедрению в реальное строительство.

С помощью эскизного проекта решают следующие проблемы:

- градостроительное обоснование расположения на местности нового строительного объекта;
- демонстрация внутренней планировки и внешнего вида создаваемого объекта;
- выявление привлекательности проекта с точки зрения инвесторов;
- определение историко-культурных, градостроительных, санитарно-гигиенических и экологических требований.



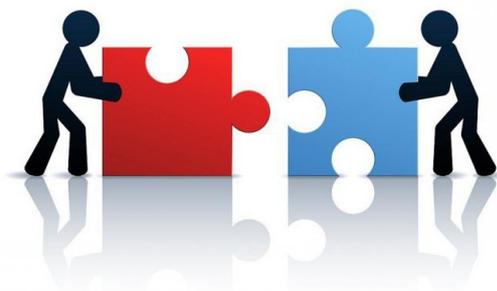
Эскизный проект имеет пояснительную записку, ситуационный план с близлежащими территориями, генеральный план, поэтажные планы, транспортные схемы, фасады, разрезы со специальными «прослойками», варианты объемных и цветовых решений фасадов, фотомонтаж, 3D визуализацию.

Особенности проектирования

Данная методика применяется не только в строительной отрасли, но и в организационной структуре управления. Она заключается в выборе оптимального варианта организации на производстве управления, благодаря чему повысится работоспособность персонала, увеличится объем выпускаемой продукции. Риск в управленческом аспекте определяется как уровень неопределенности прогнозирования результата. Он всегда связан с выбором альтернатив и проведением расчетов вероятности получаемого результата по каждой отдельной альтернативе.

Проектирование структур в производственно-хозяйственной организации рассматривается как сложный объект, включающий экономические, административно-организационные, информационные, экономические взаимодействия, поддающиеся непосредственной проработке и рациональному проектированию, а также социально-психологическим связям и характеристикам. Они напрямую связаны с уровнем квалификации

и способностями сотрудников, стилем руководства, отношением к своим служебным обязанностям. Особенность проблемы проектирования структуры организационного управления заключается в том, что она не должна быть адекватно представлена в виде задачи формального подбора идеального варианта организационной структуры по сформулированному, математически обоснованному критерию оптимальности. Проблема предполагает сразу несколько критериев, поэтому для ее решения сочетают научные методы современного анализа, моделирования, оценки организационных систем с функционированием руководителя, эксперта и специалиста по подбору и оценке идеальных вариантов организационных решений.



Организационное проектирование предполагает последовательное приближение к модели оптимальной структуры управления, при котором методам проектирования принадлежит вспомогательная роль при оценке, рассмотрении, принятии к внедрению в реальность самых результативных способов организационных решений. Осуществляется проектирование управленческих структур на основе методов, дополняющих друг друга:

- аналогии;
- структуризации;
- экспертно-аналитического подхода;
- организационного моделирования.

Метод аналогий заключается в использовании механизмов управления и организационных форм, оправдавших себя в компаниях с аналогичными организационными параметрами, а именно целями, размерами, по сравнению с проектируемой организацией. К методике аналогий относят выработку типовых способов управления производственно-хозяйственными организациями. Каковы задачи проектирования? Метод аналогий применяется на основе двух подходов, которые взаимно дополняют друг друга. Первый заключается в выявлении определённых значений и закономерностей изменения основных организаций механизмов управления, которые будут эффективными при определенных исходных условиях. Вторая позиция предполагает совокупность общих решений о взаимоотношениях и характере отдельных звеньев управления и должностей с учетом деятельности организации, направления ее деятельности, а также создание специальных нормативных параметров аппарата управления для организаций такого типа.

Экспертно-аналитический метод предполагает обследование и детальное изучение компании. Для этого привлекаются квалифицированные специалисты, именно от их заключения зависит подбор инструментов для проектирования.

Любая деятельность человека тесно связана с применением проектных технологий. Помимо строительной отрасли, проектная методика широко используется в образовательных учреждениях. Индивидуальные предприниматели, начинающие собственное производство, сначала внимательно изучают теоретические основы проектирования, чтобы повысить эффективность компании, минимизировать ненужные расходы, понизить себестоимость выпускаемой продукции. Любое действие, при совершении которого можно разработать новое интересное дело, называют проектной технологией. Министерством образования Российской Федерации были разработаны образовательные стандарты второго поколения, в которых проектные методики являются обязательным условием формирования гармонично развитой личности.

Тема 3.3 Графические документы. Зачёт.

Графические технологические документы

ГОСТ 3.1128-93 устанавливает общие правила выполнения графических технологических документов в комплектах документов на технологические процессы и операции машиностроения и приборостроения или в технологических инструкциях.

Графические документы следует применять совместно с текстовыми документами, в том числе документами, в которых текст разбит на графы, для описания технологических процессов и операций или других технологических действий, связанных с изготовлением (ремонт) изделий (их составных частей), обслуживанием и подготовкой рабочих мест, средств технологического оснащения, регенерацией изделий (их составных частей), включая регенерацию материалов и газов, сбором и утилизацией отходов производства и т.п.

Обязательность выполнения графических документов определяет разработчик документов в зависимости от стадии их разработки, комплексности изложения совместно с текстовой информацией, наглядности, краткости и т.п.

Графические документы включают в себя:

- эскизы на изделия (их составные части), разрабатываемые к процессам и операциям с указанием всех необходимых параметров;
- эскизы на технологические установки и позиции;
- эскизы к картам наладки средств технологического оснащения;
- таблицы для указания исходных данных;
- схемы;
- графики и диаграммы, относящиеся к настройке оборудования, указанию режимов термической обработки, выполнению действий при испытании изделий и т.п.

Графические изображения следует выполнять на формах карт эскизов (КЭ) по ГОСТ 3.1105 или в соответствующих зонах форм операционных карт (ОК), или в других документах, установленных стандартами или рекомендациями 4-й и 5-й классификационных групп ЕСТД.

Примечания:

1. При разработке документов на стадиях предварительного проекта (литера «П») и опытного образца (литера «О», «О1», «О2») допускается:

- графические изображения к документам не выполнять, а вместо них применять соответствующие конструкторские документы;
- графические изображения выполнять в документах, в которых описывают технологический процесс, с привязкой к служебному символу «О» или в технологических инструкциях.

2. К процессам наковки и отливки допускается взамен карт эскизов применять учтенные копии чертежей на заготовки с выполнением всех необходимых требований по ГОСТ 3.1126 и ГОСТ 3.1125.

Графические изображения в документах следует выполнять с применением:

- средств автоматизации;
- средств механизации;
- чертежного инструмента, а также руки.

Графические изображения в документах следует выполнять линиями, установленными ГОСТ 2.303.

При выполнении графических изображений с применением средств автоматизации следует руководствоваться требованиями ГОСТ 2.004.

Допускается выполнять графические изображения на алфавитно-цифровых печатающих устройствах с применением соответствующих символов (набора символов).

Практическая работа №1. Выбор способов построения 3D-моделей. Текстура и фактура 3D-модели.

Цель работы: ознакомиться с интерфейсом системы Компас-3D, рассмотреть возможности настройки системы.

Оборудование: компьютер с установленной системой Компас-3D и MSWord.

Краткие теоретические сведения

Основные компоненты КОМПАС-3D (разработчик и распространитель ЗАО АСКОН) – собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Чертежно-графический редактор (КОМПАС-ГРАФИК) предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Он может успешно использоваться в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем – везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

В системе КОМПАС-3D имеется возможность создания ассоциативных чертежей трехмерных деталей. Ассоциативное изображение формируется в обычном чертеже. В нем создаются выбранные пользователем ассоциативные виды и разрезы (сечения) трехмерной детали. Виды автоматически располагаются в проекционной связи. При необходимости связь можно отключить – это дает возможность произвольного размещения видов в чертеже.

Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Изучение интерфейса системы Компас-3D.

Компас 3D – это стандартное Windows приложение. Поэтому рабочий экран, который отображается после загрузки приложения практически ничем не отличается по своему внешнему виду от окон других приложений (рисунок 1.1).

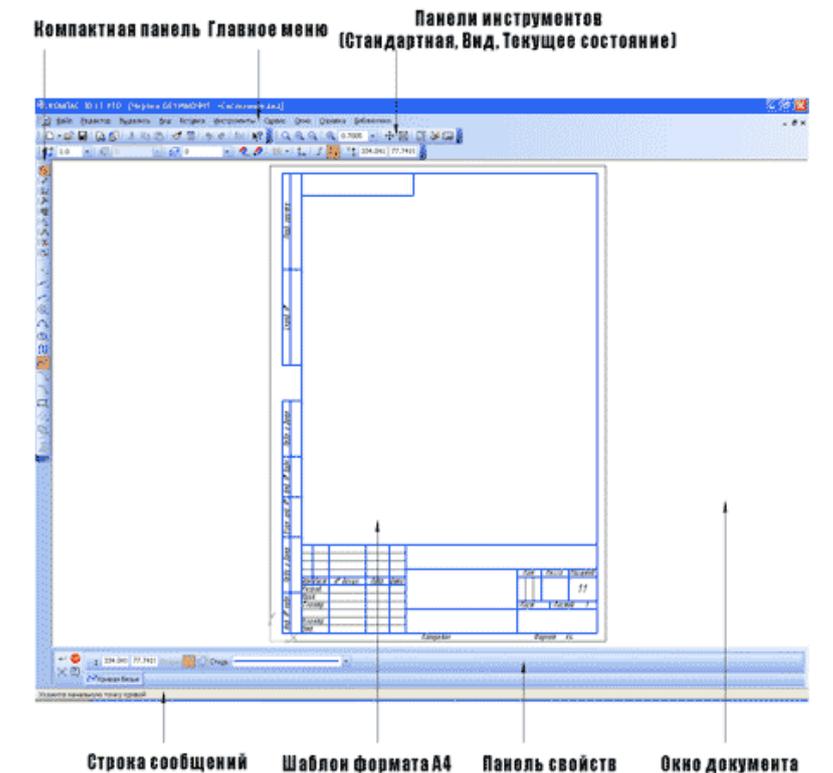


Рисунок 1.1 - Элементы интерфейса программы Компас-3D

Название	Описание
Заголовок	Содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню, а также кнопки управления окном системы.
Главное меню	Находится под заголовком. Служит для вызова команд системы. Содержит название страниц меню. Состав Главного меню зависит от текущего документа и режима работы системы.
Инструментальные панели (Панель Стандартная, Вид, Текущее состояние)	Содержит кнопки вызова команд системы.
Компактная панель	Содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними. Состав компактной панели зависит от типа активного документа.
Панель свойств	Служит для настройки объекта при его создании или редактирования.
Строка сообщения	Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор.
Дерево документа (модели)	Отражает порядок создания модели и связи между её элементами и компонентами. Может располагаться только внутри окна документа.

Заголовок и **Главное меню** системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню Вид-Панели инструментов.

Строка меню расположена в верхней части программного окна, сразу подстрокой заголовка. В ней расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

Панель управления расположена в верхней части окна системы сразу под **строкой меню**. В ней собраны команды, которые наиболее часто встречаются при работе в *Компас-3D* для управления документами (создание, открытие, печать и т. д.) Эти команды оформлены в виде кнопок и постоянно находятся на экране.

Состав **панели управления** различен для разных режимов работы системы.

При помощи команды «Настройка системы» из меню «Настройка» Вы можете сами изменять набор кнопок на **панели управления**. Многие команды в **панели управления** продублированы командами, доступными через **строку меню**.

Инструментальная панель находится в левой части окна системы (по умолчанию) и состоит из нескольких отдельных разделов, активация которых производится нажатием соответствующей клавиши **инструментальной панели** (геометрия, размеры, обозначения, редактирование, параметризация, измерения (2D), выделение, спецификация).

Раздел геометрия (рисунок 1.2 а). В нём расположен ряд кнопок, с помощью которых выполняется построение основных геометрических объектов *Компас-3D*: отрезков, окружностей, дуг и т. д. – то есть тех геометрических объектов, из которых состоит любой машиностроительный чертёж.

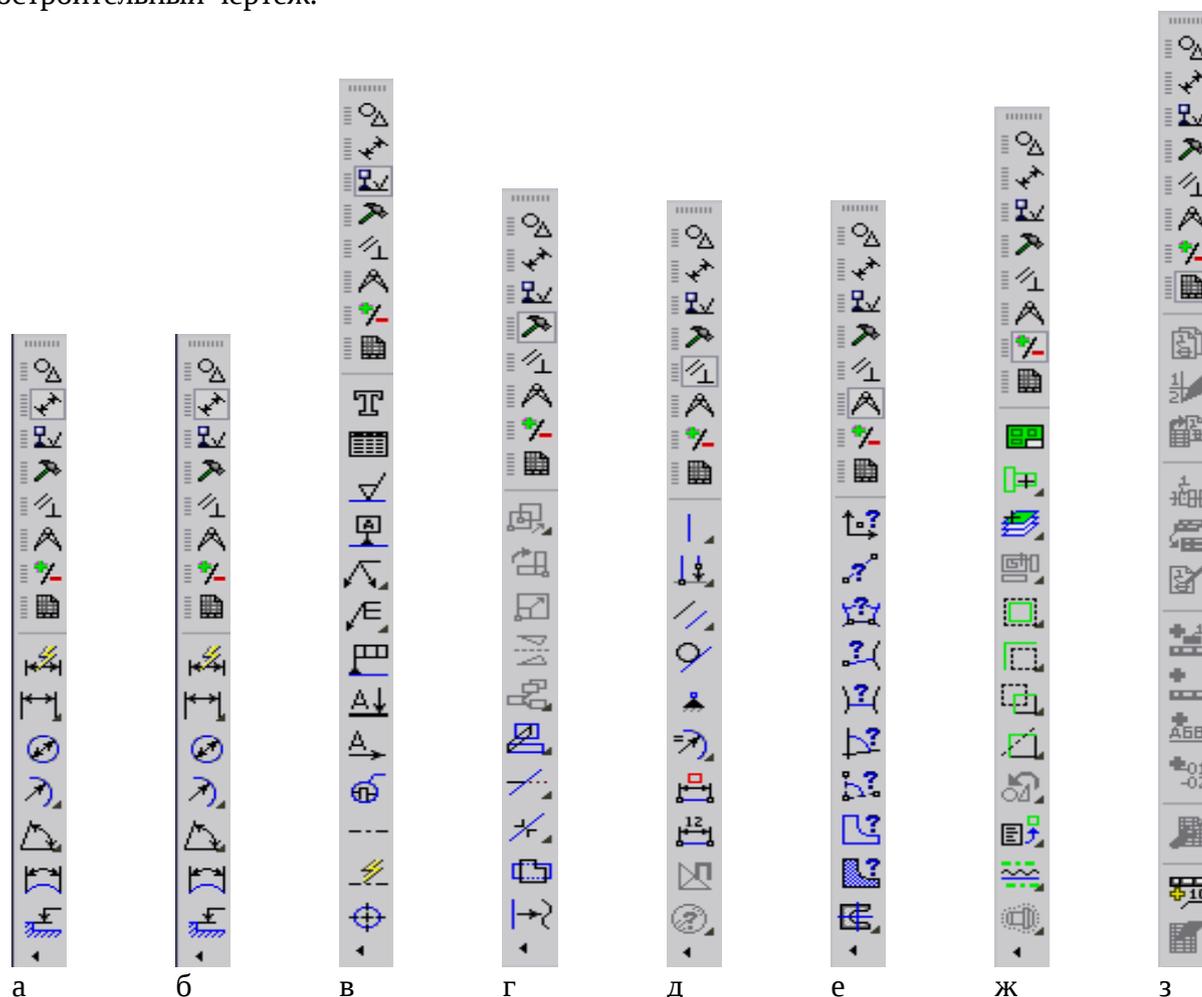


Рисунок 1.2 - Вид активированного раздела: а – геометрия; б – размеры; в – обозначения; г – редактирование; д – параметризация; е – измерения (2D); ж – выделение; з – спецификация.

Раздел размеры(рисунок 1.2 б).

Содержит кнопки команд, с помощью которых выполняется построение всевозможных конфигураций размеров чертежа.

Раздел обозначения (рисунок 1.2 в).

Содержит кнопки команд, с помощью которых выполняется построение всевозможных конфигураций технологических обозначений чертежа.

Раздел редактирование (рисунок 1.2 г).

В этом разделе сосредоточены команды, которые позволяют Вам редактировать изображение в текущем документе, то есть изменять объекты на чертеже.

Раздел параметризация (рисунок 1.2 д).

Содержит кнопки команд, позволяющих производить настройку ряда параметров, характеризующих некоторое множество геометрических объектов чертежа.

Раздел измерения (2D) (рисунок 1.2 е).

Содержит кнопки команд, с помощью которых выполняется измерение различных геометрических параметров объектов чертежа.

Раздел выделение (рисунок 1.2 ж).

В этом разделе сосредоточены кнопки команд, позволяющих производить выделение конкретных объектов из общей массы объектов чертежа в соответствии с определёнными признаками(условиями).

Раздел спецификация (рисунок 1.2 з).

Содержит кнопки команд, с помощью которых выполняется настройка и построение спецификаций чертежа, а также производится управление сборкой.

Панель расширенных команд. Большинство команд на страницах инструментальной панели допускают несколько вариантов выполнения. Например, отрезок в 3D может быть построен несколькими различными способами. По умолчанию строится отрезок, проходящий через две указанные точки.

Для вызова панели расширенных команд необходимо щёлкнуть на кнопке основной команды левой клавишей мыши и не отпускать её. Через непродолжительное время на экране появится связанная с данной кнопкой панель расширенных команд (рисунок 1.3).

После появления панели для выбора необходимого варианта выполнения команды нужно установить курсор на соответствующую кнопку панели и отпустить клавишу мыши.

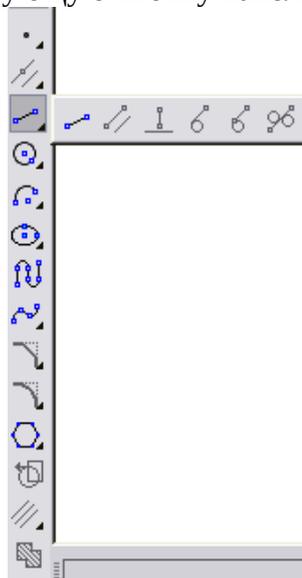


Рисунок 1.3 - Вид активированной панели расширенных команд при построении Отрезка

Панель специального управления (рисунок 1.4). Панель автоматически появляется на экране только после того, как вызвана какая-либо команда из **панели инструментов** или в режиме редактирования объектов. На ней находятся кнопки, позволяющие управлять процессом выполнения этой команды. После завершения работы основной команды панель специального управления автоматически убирается с экрана.



Рисунок 1.4 - Вид активированной панели специального управления при построении отрезка

Строка параметров объектов. Является важнейшим элементом интерфейса *Компас-3D*, она автоматически появляется на экране только после вызова какой-либо команды из **панели инструментов** или в режиме редактирования объектов. По умолчанию она располагается сразу под рабочим полем (рисунок 1.5).

Каждый чертёжный объект обладает некоторым набором характеристик или параметров. Например, параметрами отрезка прямой линии являются координаты X и Y его начальной t_1 и конечной t_2 точек, а также длина отрезка, угол наклона и стиль отрисовки линии.

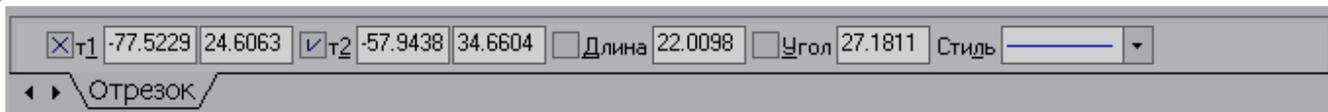


Рисунок 1.5 - Вид активированной строки параметров объектов при построении отрезка

Строка текущего состояния находится в нижней части окна *Компас-3D* сразу под **строкой параметров объектов**. В ней отображаются действия, которые необходимо производить в рамках выбранной команды.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы документов можно создать в *Компас-3D*?
2. Назовите основные элементы интерфейса системы *Компас-3D* и их назначение.
3. Для чего служит Панель Геометрия?
4. Для чего необходима панель Обозначения?
5. Что отображает строка текущего состояния?

Практическая работа №2. Выбор программного обеспечения для выполнения сечений и разрезов 2D-объекта.

Цель работы: научиться создавать основные графические примитивы (отрезки, прямоугольники, окружности и др.).

Оборудование: компьютер с установленной системой Компас-3D и MSWord.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Выполнение предварительных настроек

1. Создайте новый документ, в открывшемся окне выберите *Чертеж* (рисунок 2.1).

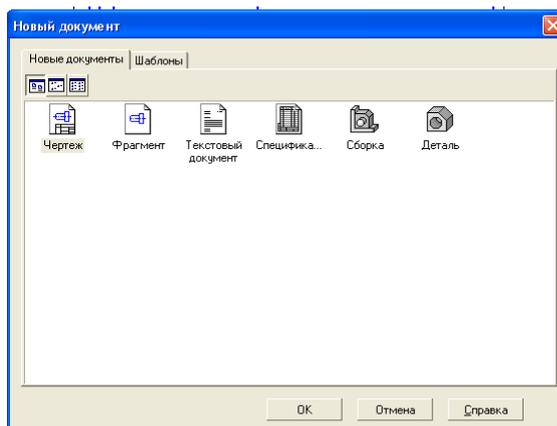


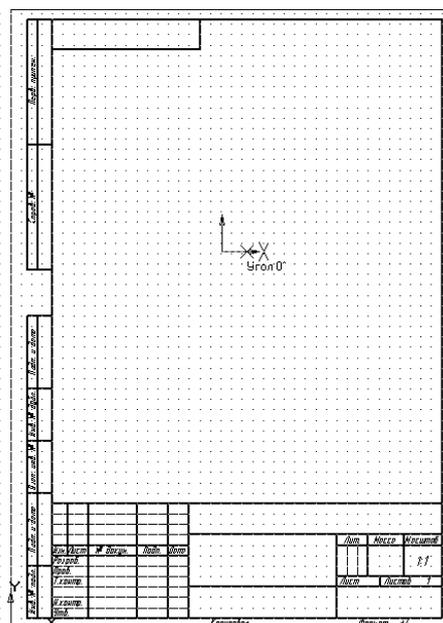
Рисунок 2.1 – Создание чертежа

2. Установите размеры сетки 5,0x5,0 и активизируйте кнопку *Локальная система координат* (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Настройка ЛСК и размеров сетки

3. Появившуюся систему координат поместите в середине листа. На формате установлена сетка в виде точек, находящихся на расстоянии 5мм по горизонтали и вертикали (рисунок 2.3).



Задание 2. Построение графических примитивов

2.1 Построение отрезка

1. Выберите панель *Построение геометрических объектов* (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Панель Геометрия

2. Активизируйте пиктограмму *Отрезок* (рисунок 2.5).

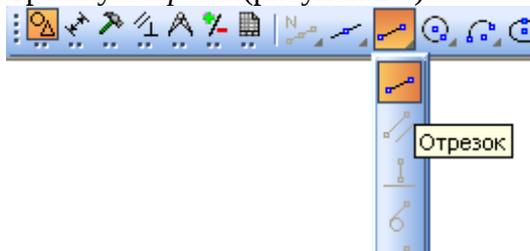


Рисунок 2.5 – Выбор инструмента Отрезок

3. Введите значения координат первой и второй точек в поле (рисунок 2.6).

Строки параметров



Рисунок 2.6 – Строка параметров Отрезка

Перемещение курсора в соседние окна осуществляется нажатием клавиши <Tab>.

Построение отрезка по координатам начальной и конечной точек строится относительно новой системы координат, находящейся в центре выбранного формата.

4. Для завершения работы команды *Отрезок* нажмите на кнопку *Прервать команду* (рисунок 2.7).

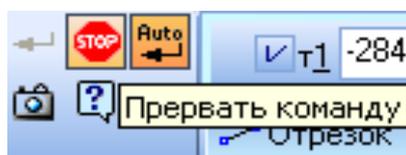


Рисунок 2.7 – Кнопка Прервать команду

2.2 Построение окружности

1. Активизируйте пиктограмму *Окружность* (рисунок 2.8).

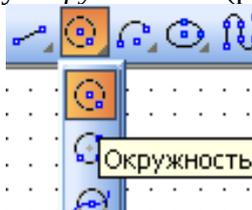


Рисунок 2.8 – Выбор инструмента Окружность

2. Введите значение центра окружности и размер радиуса в поле *Строки параметров* (рисунок 2.9).

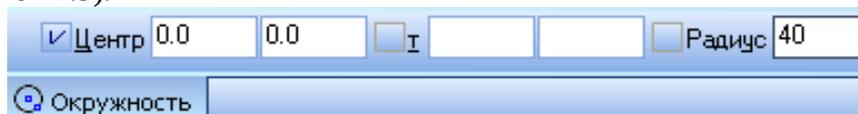


Рисунок 2.9 – Строка параметров Окружности

3. Активизируйте пиктограмму *С осями* для формирования осевых линий в центре окружности (рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 – Установка осевых линий

4. Завершите построение окружности нажатием клавиши <Enter>. Выход из команды Окружность аналогично как и у команды Отрезок – нажать на кнопку Прервать команду.

2.3 Построение прямоугольника

1. Активизируйте пиктограмму *Прямоугольник* (рисунок 2.11).

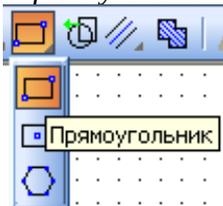


Рисунок 2.11 – Выбор инструмента Прямоугольник

2. Введите координаты левого нижнего угла прямоугольника и координаты правого верхнего угла прямоугольника (рисунок 2.12).

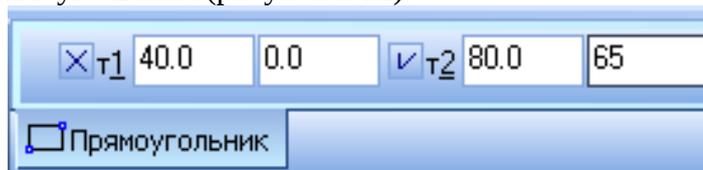


Рисунок 2.12 – Строка параметров Прямоугольника

3. Завершите построение прямоугольника нажатием клавиши <Enter>.
4. Выйдите из команды *Прямоугольник*.

2.4 Построение многоугольника

1. Активизируйте пиктограмму *Многоугольник* (рисунок 2.13).

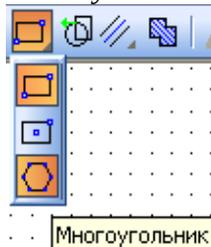


Рисунок 2.13 – Выбор инструмента Многоугольник

2. Для многоугольника необходимо определить количество вершин, определить каким он будет вписанным или описанным, а затем ввести координаты центра и радиус окружности (рисунок 2.14).



Рисунок 2.14 – Строка параметров Многоугольника

3. Завершите построение многоугольника нажатием клавиши <Enter>.
4. Выйдите из команды *Многоугольник*.

В результате выполненных построений на экране получится следующее изображение (рисунок 2.15).

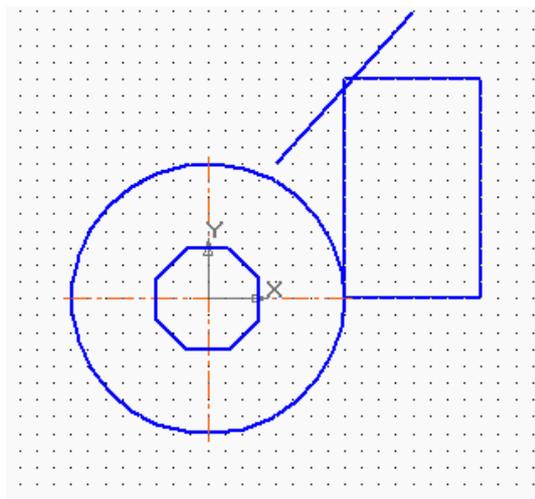


Рисунок 2.15 – Конечное изображение

Задания для самостоятельной работы:

1. Постройте квадрат со сторонами 40 и 60 мм.
2. Постройте круг с радиусом 50мм и центром 35, 60.
3. Постройте 6-ти угольник описанный с радиусом 30мм и осями.
4. С помощью команды *Отрезок* постройте равнобедренный прямоугольный треугольник с катетом 45 мм.

Контрольные вопросы:

1. Какая панель предназначена для выбора графических примитивов?
2. Что отражает строка параметров примитивов?
3. Какая кнопка предназначена для завершения построения примитива?

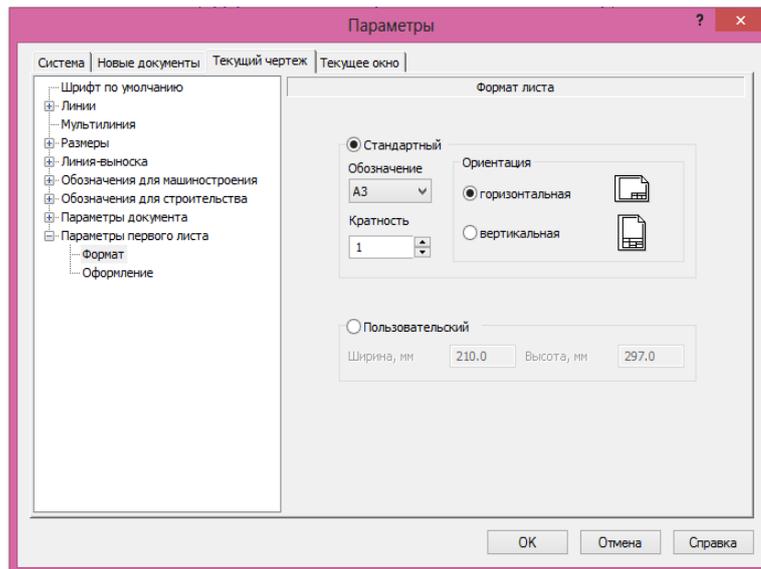


Рисунок 3.2 – Параметры чертежа

3. Подвиньте изображение с помощью кнопки **Показать все (F9)**.
 Выберите **Отрезок, Стил** – Осевая и начертите осевую линию длиной 170мм (рисунок 3.3).

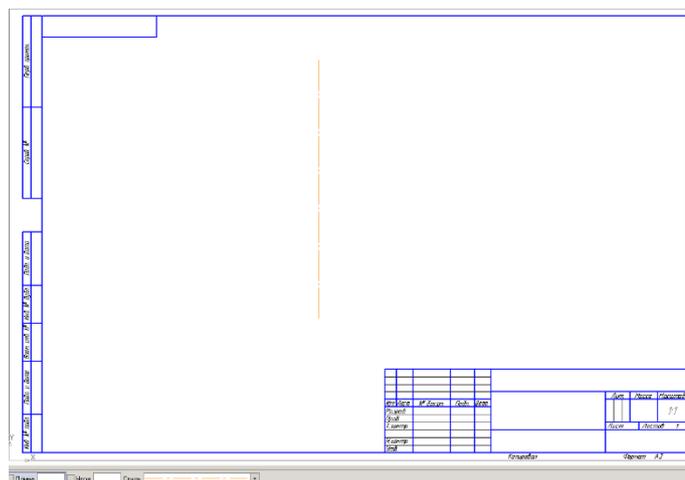


Рисунок 3.3 – Создание осевой линии

4. Выберите инструмент **Параллельная прямая**, щелкните на осевую линию. В панели свойств задайте расстояние 60 мм. Нажмите кнопку **Создать объект** (рисунок 3.4).

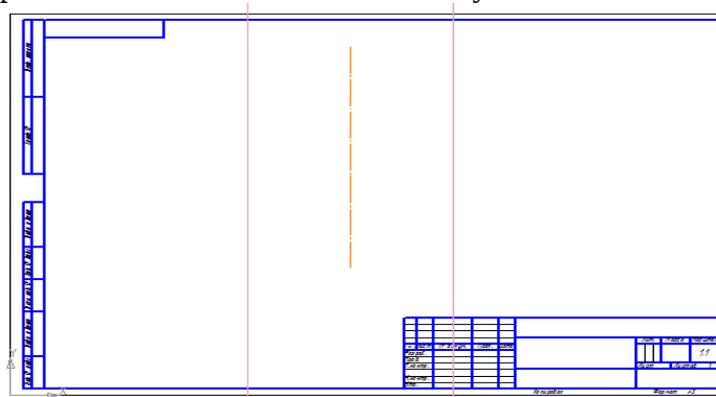


Рисунок 3.4 – Создание вертикальных параллельных прямых

5. Выберите **Горизонтальную параллельную прямую** и проведите ее ниже центра (рисунок 3.5).

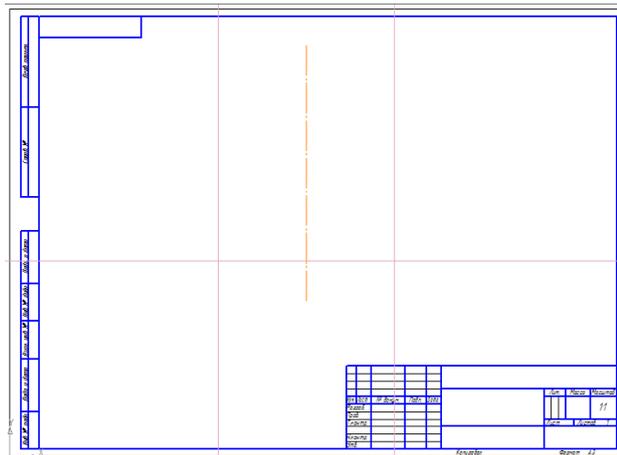


Рисунок 3.3 – Создание горизонтальной параллельной прямой

6. Выберите инструмент **Параллельная прямая** и проведите одну прямую на 24 мм ниже. Нажмите **Создать Объект**, а затем **Стоп** (рисунок 3.6).

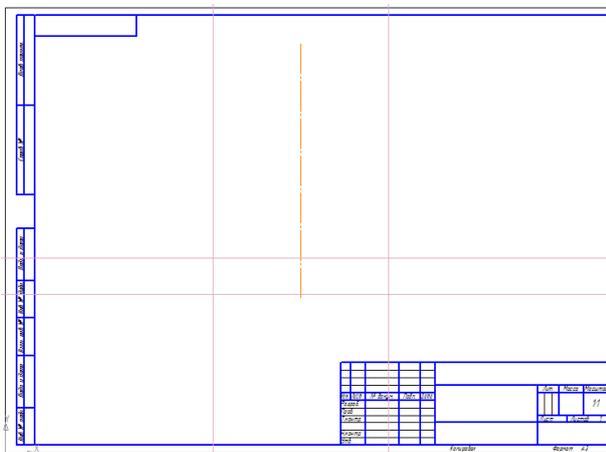


Рисунок 3.6 – Создание горизонтальной параллельной прямой

7. Выберите инструмент **Параллельная прямая** и проведите одну прямую на 110 мм выше. Нажмите **Создать Объект**, а затем **Стоп** (рисунок 3.7).

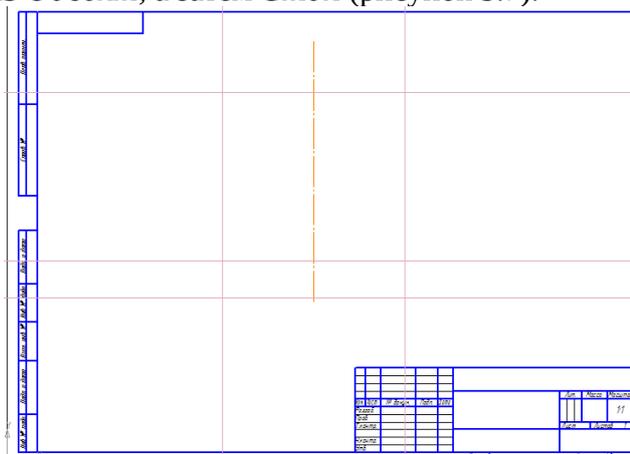


Рисунок 3.7 – Создание горизонтальной параллельной прямой

8. Создайте окружности диаметром 52 мм и 22 мм **Стоп** (рисунок 3.8).

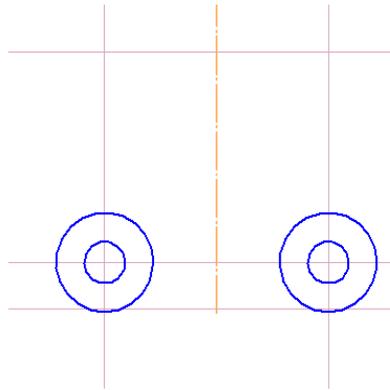


Рисунок 3.8 – Создание окружностей

9. Постройте **Вертикальную вспомогательную линию Стоп** (рисунок 3.9).

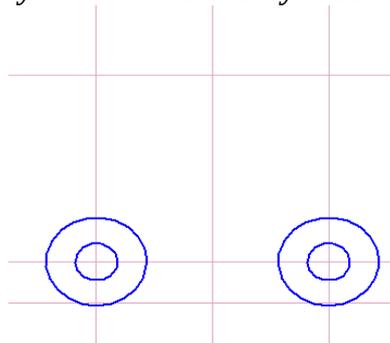


Рисунок 3.9 – Создание вспомогательной линии

10. Создайте две окружности диаметром 20 мм и одну окружность радиусом 30 мм (рисунок 3.10).

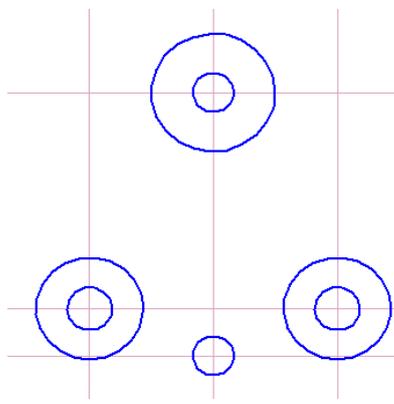


Рисунок 3.10 – Создание окружностей

Прервите команду (Стоп).

11. Создайте внутреннее сопряжение. Для этого выберите **Скругление**, укажите радиус 115мм. Щелкните ЛКМ на внешних сторонах окружностей (рисунок 3.11).

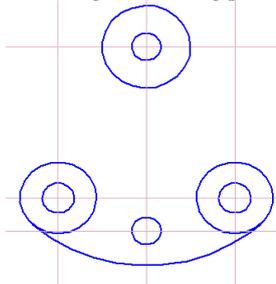


Рисунок 3.11 – Создание скруглений

12. Создайте внешнее сопряжение радиусом 63 мм (рисунок 3.12).

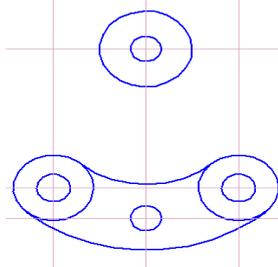


Рисунок 3.12 – Создание внешнего сопряжения

Нажмите Стоп.

13. Выберите **Параллельный отрезок**, щелкните на Вертикальную Ось, затем проведите отрезок до выравнивания по нижней точке окружности (рисунок 3.13).

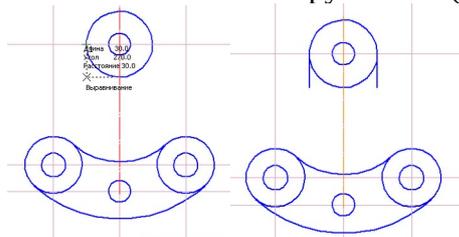


Рисунок 3.13 – Создание параллельных отрезков

14. Выберите команду **Касательный отрезок** через Внешнюю точку (рисунок 3.14).

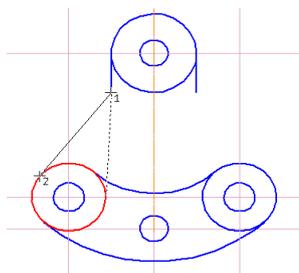


Рисунок 3.14 – Создание касательного отрезка

15. Создайте **Скругления** радиусом 10 мм (рисунок 3.15).

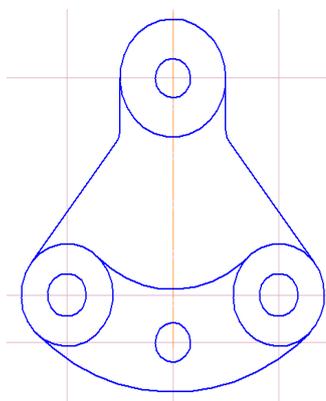


Рисунок 3.15 – Создание скруглений

16. Обрежьте лишнее.

При необходимости нажимайте кнопку **Обновить изображение (Ctrl + F9)**.

17. Для построения треугольника в центре детали прочертите вспомогательные осевые линии с помощью **Параллельной прямой** (на 26 мм выше вспомогательной линии, находящейся в центре окружностей диаметром 52мм (рисунок 3.16)).

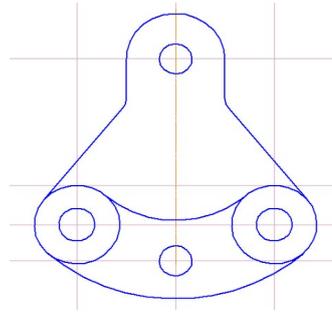


Рисунок 3.16 – Создание вспомогательных линий

18. Стороны треугольника создайте с помощью параллельных прямых на расстоянии 25 мм от края детали и с помощью **Отрезка** Основным стилем обведите треугольник (рисунок 3.17).

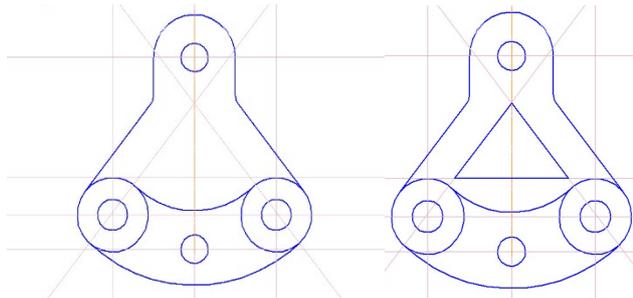


Рисунок 3.17 – Создание сторон треугольника

19. Выполните команду **Редактор – Удалить – Вспомогательные и кривые точки – В текущем виде** (рисунок 3.18).

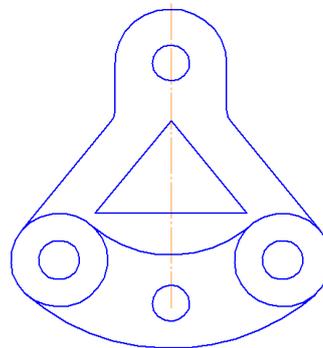


Рисунок 3.18 – Удаление вспомогательных линий

20. Создайте **Скругления** радиусом 10мм (рисунок 3.19).

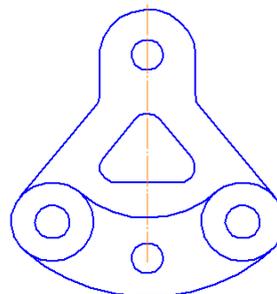


Рисунок 3.19 – Создание скруглений

21. Выберите команду **Обозначения – Обозначение центра** и отрисуйте все центры окружностей (рисунок 3.20).

Практическая работа №4. Преобразование формы предмета.

Цель работы: освоить последовательность выполнения чертежа, с использованием слоев.

Оборудование: компьютер с установленной системой Компас-3D и MSWord.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Настройка рабочего пространства

1. Создайте новый документ (Ctrl+N).
2. Настройте параметры документа *Меню* → *Сервис* → *Параметры*.
3. В открывшемся диалоговом окне раскройте раздел *Параметры первого листа* (рисунок 4.1).

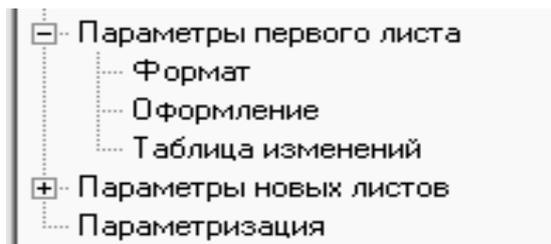


Рисунок 4.1 – Параметры первого листа

4. Выберите *формат А3* в *горизонтальном* положении (рисунок 4.2) и основную надпись *Чертеж констр. Первый лист ГОСТ 2.104-68* (рисунок 4.3).

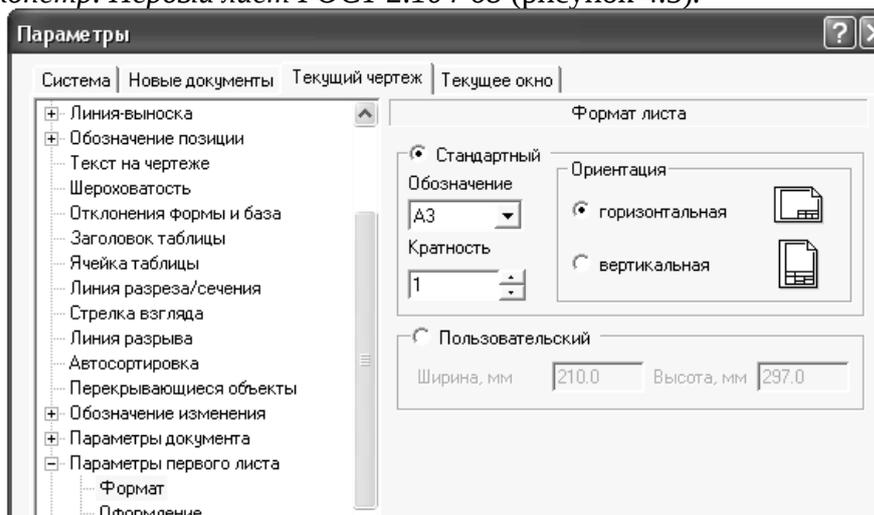


Рисунок 4.2 – Настройка параметров раздела Формат

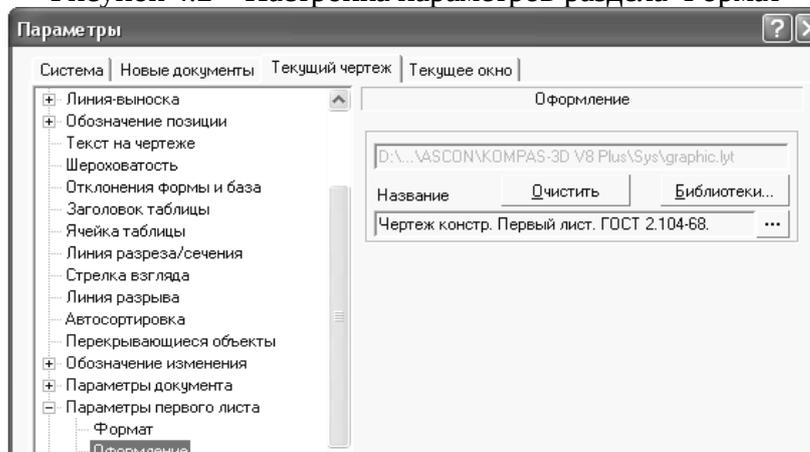


Рисунок 4.3 – Настройка параметров раздела Оформление

5. Установите сетку (<Ctrl+G>) с размерами 5x5 (рисунок 4.4).



Рисунок 4.4 – Установка сетки

6. Выполните настройку слоев (рисунок 4.5), обратившись к пиктограмме *Состояние слоев*. В открывшемся окне *Менеджер документа* нажатием на кнопке *Создать слои* сформируйте слои чертежа (черновик, оси, контур, размеры).

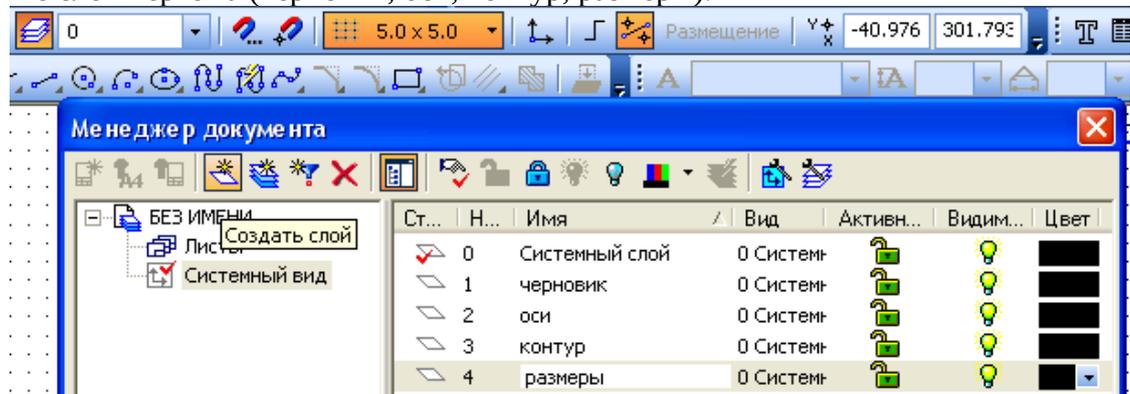


Рисунок 4.5 – Создание и настройка слоев

Задание 2. Создание чертежа

1. Сделайте активным первый слой (*черновик*).
2. Постройте *горизонтальную прямую* (рисунок 4.6).

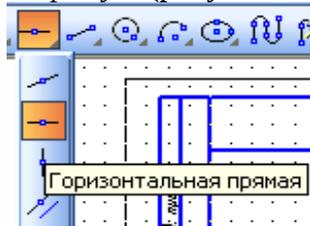


Рисунок 4.6 – Выбор инструмента Горизонтальная прямая

3. Размножьте горизонтальные прямые с помощью команды *Редактирования* → *Копирование* (рисунок 4.7).

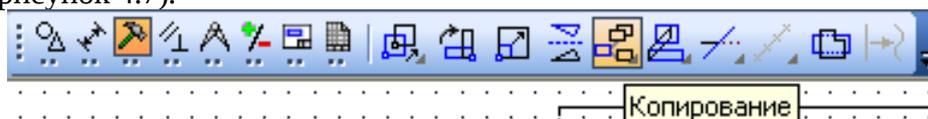


Рисунок 4.7 – Команда Копирование

4. Копии горизонтальных линий постройте на расстоянии 40, 20 и 60мм, задавая параметры в окне *Смещение Y* (рисунок 4.8).

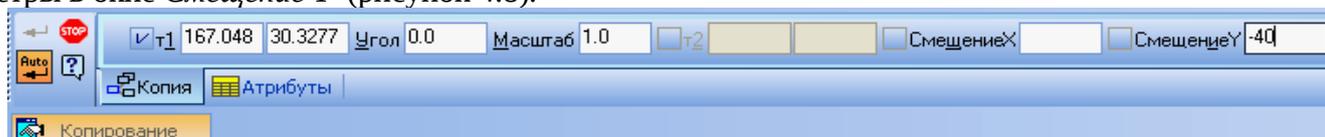


Рисунок 4.8 –Установка параметров Смещения Y

5. Постройте вертикальную прямую и сделайте ее копии на расстоянии 100, 45 и 40 мм (рисунок 4.9): 100 – длина детали, 45 – расстояние между главным видом и видом сбоку, 40 – ширина детали.

6. Постройте горизонтальную прямую и сделайте копии на расстоянии 40, 20, 60 мм (рисунок 4.9): 60 – высота детали, 20 – расстояние между главным видом и видом сверху, 40 – ширина детали.

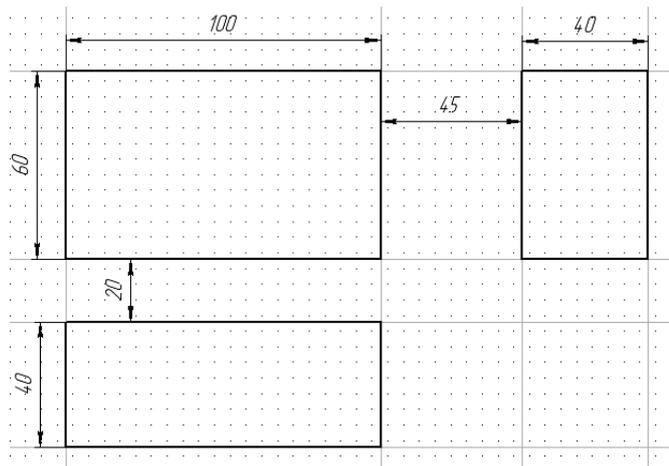


Рисунок 4.9 – Создание копий прямых

7. Очертите габаритные прямоугольниками положение главного вида, вида сверху и вида слева, используя команду прямоугольник и объектные привязки.
8. Сделайте активным второй слой (*оси*).
9. Активизируйте пиктограмму *Установка глобальных привязок*. Настройте в открывшемся диалоговом окне привязку *Середина* (рисунок 4.10), которая позволит при построении осевых линий определить середину сторон габаритных прямоугольников на виде слева и на виде сверху.

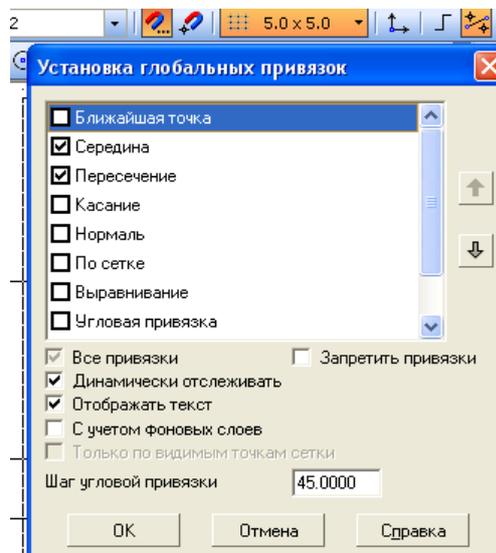


Рисунок 4.10 – Настройка привязок

10. Выберите команду *Отрезок* и установите в панели свойств стиль начертания линии *Осевая* (рисунок 4.11).

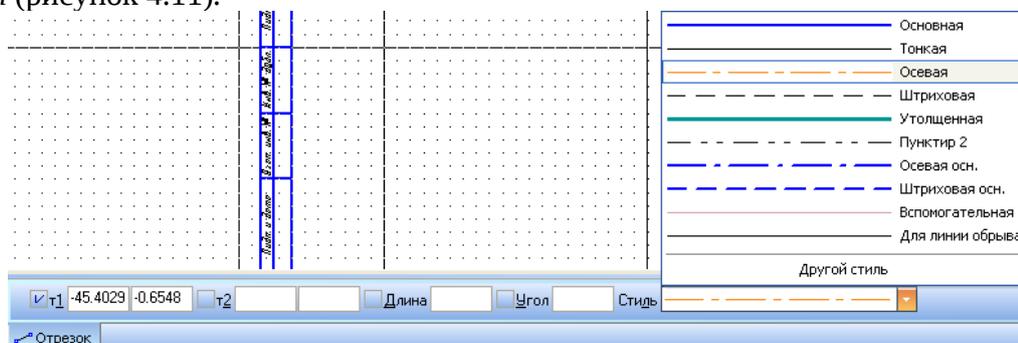


Рисунок 4.11 – Выбор стиля Осевая

11. Постройте осевые линии на виде сверху и на виде слева. Объектные привязки при построении отрезков осевых прямых отслеживают середину сторон прямоугольников (рисунок 4.12).

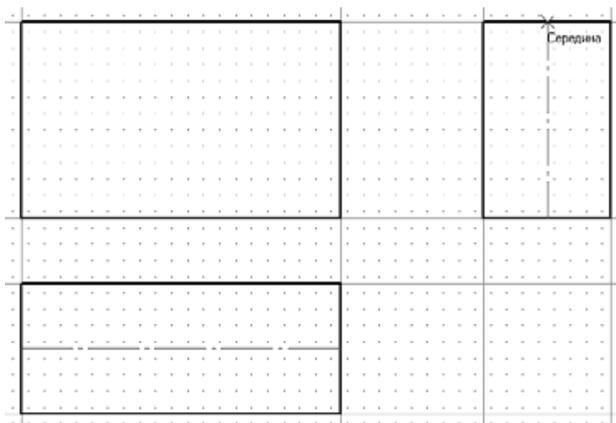


Рисунок 4.12 – Построение отрезков с помощью привязок

12. Сделайте активным третий слой (*контур*).

13. Установите локальную систему координат (ЛСК) в левом нижнем углу габаритного прямоугольника главного вида (рисунок 4.13).

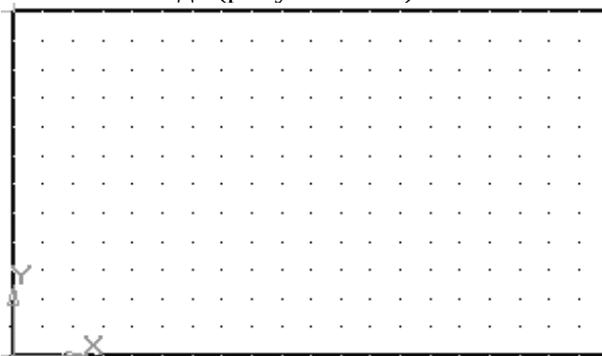


Рисунок 4.13 – Установка Локальной системы координат

14. Командой *Отрезок*, выполните построение главного вида детали (рисунок 4.14).

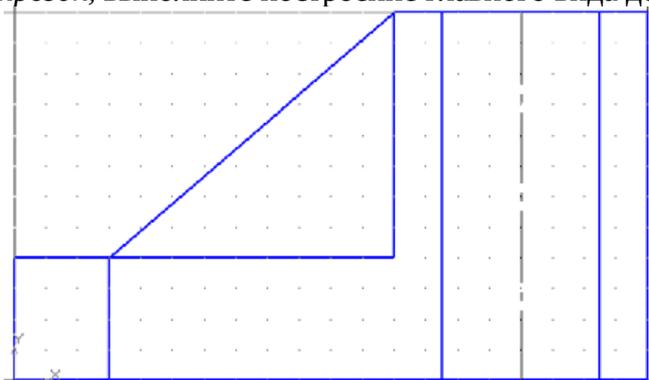


Рисунок 4.14 – Главный вид детали

Для удобства работы активизируйте пиктограмму *Ортогональное черчение* (F8), позволяющую строить линии параллельные осям системы координат (рисунок 4.15).

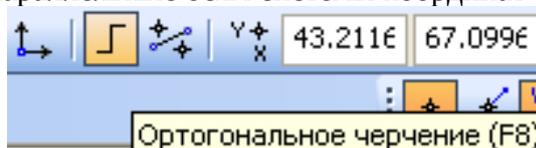


Рисунок 4.15 – Команда ортогональное черчение

15. Постройте вид сверху и вид слева. Для удобства построения локальную систему координат (ЛСК) можно помещать в левый нижний угол строящегося вида.

Наиболее часто используются при редактировании команды *Копировать* (построение линий на определенных расстояниях) и *Усечь кривую* (обрезка излишних участков линий) и *Выровнять по границе* (удлинение отрезков до требуемых границ).

16. Активизируйте пиктограмму *Штриховка* (рисунок 4.16).



Рисунок 4.16 – Команда Штриховка

В панели свойств установите параметры штриховки (рисунок 4.17).

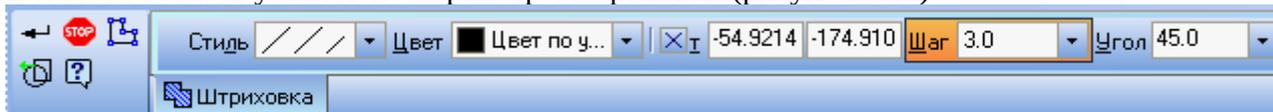


Рисунок 4.17 – Установка параметров Штриховки

17. Курсором укажите точку внутри области, которую нужно заштриховать (рисунок 4.18).

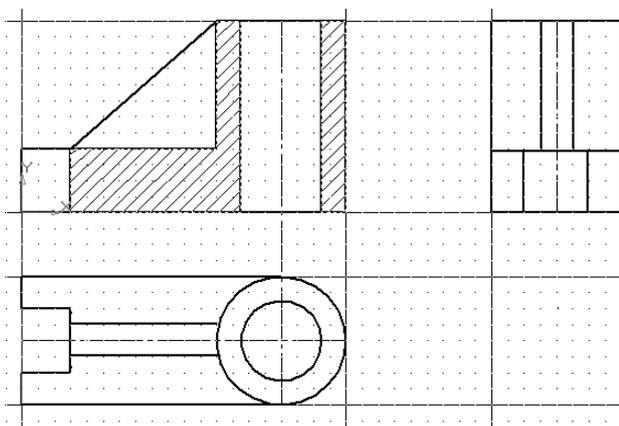


Рисунок 4.18 – Области для штрихования

18. Отключите первый слой (потушите лампочку (рисунок 4.19)). Сделайте активным четвертый слой (*размеры*).

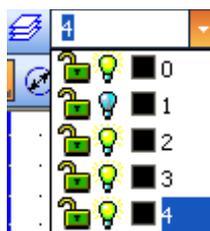


Рисунок 4.19 – Отключение слоя

19. В диалоговом окне *Установка глобальных привязок* отметьте привязку *Пересечение*.

20. На панели инструментов выберите пиктограмму *Линейный размер* (рисунок 4.20).

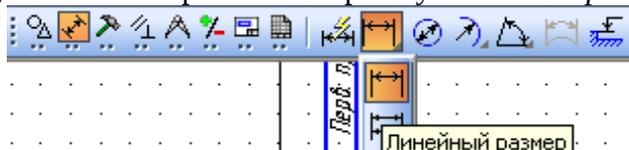


Рисунок 4.20 – Выбор Линейного размера

В панели свойств определите тип проставляемых размеров (горизонтальный, вертикальный или наклонный (рисунок 4.21)).



Рисунок 4.21 – Установка типа линейного размера

21. Указывая на положение начала выносных линий, затем на положение размерной линии проставьте линейные размеры.

Линейным размером проставляется диаметр отверстия $\varnothing 25$.

После щелчка левой клавиши мыши в области *Размерная надпись* (рисунок 4.22).

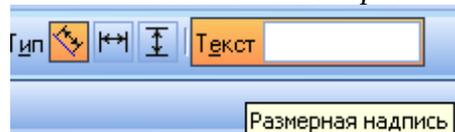


Рисунок 4.22 – Область Размерная надпись

22. Активизируйте диалоговое окно *Задание размерной надписи*, в которое вносятся нужные параметры текста размера (рисунок 4.23).

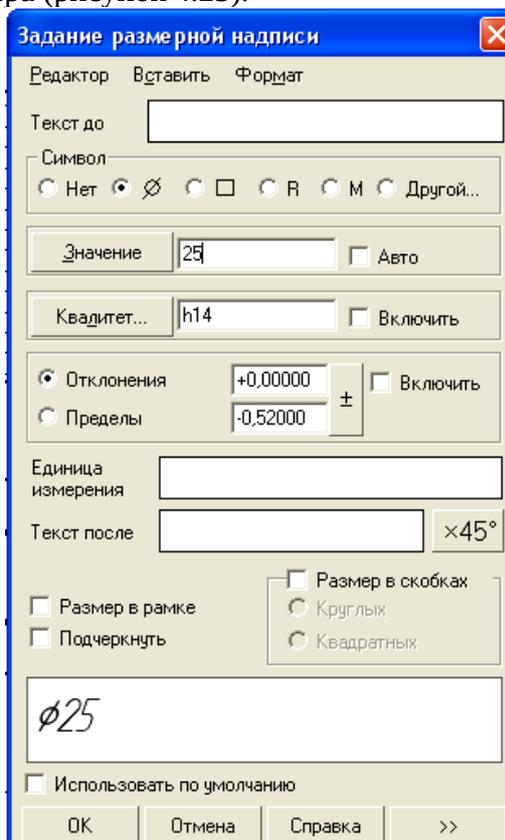


Рисунок 4.23 – Установка параметров размерной надписи

23. Размер $\varnothing 40$ на виде сверху проставьте с помощью пиктограммы *Диаметральный размер* (рисунок 4.24).



Рисунок 4.24 – Выбор Диаметрального размера

24. Заполните основную надпись (активизируйте основную надпись двойным щелчком мыши в ее области или обратитесь к Меню → Вставка → Основная надпись).

Текст основной надписи форматируется в панели свойств *Основная надпись*.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначены слои?
2. Как можно создать слой?
3. Что отображается при нажатии на пиктограмму Состояние слоев?
4. Какие параметры можно настроить при создании слоя?

Практическая работа №5. Преобразование пространственного положения и частей предмета.

Цель работы: научиться создавать массивы.

Оборудование: компьютер с установленной системой Компас-3D и MSWord.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Копирование объектов вдоль окружности.

Создайте чертеж детали Крышка и постройте изображение пяти недостающих болтов по образцу (рисунок 5.1).

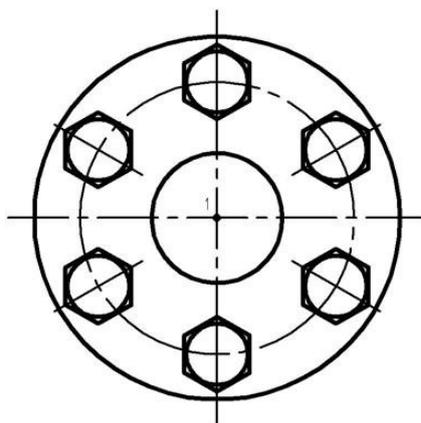


Рисунок 5.1 – Образец чертежа детали Крышка

1. Выделите рамкой единственный построенный болт вместе с вертикальной осевой линией.

2. Вызовите команду *Редактор* → *Копия* → *По окружности* или нажмите  кнопку *Копия по окружности* панели инструментов *Редактирование*. Эта команда позволяет выполнить копирование выделенных объектов активного документа по окружности с заданным центром и радиусом. Можно задать параметры копирования (количество копий, угловой шаг между ними и т.п.) в полях *Панели свойств*. В количестве копий учитывается и исходный экземпляр копируемых объектов.

3. В ответ на запрос системы *Укажите центр копирования по окружности* укажите точку 1.

4. В поле *Количество копий* введите значение 6.

5. Активизируйте переключатель *Вдоль всей окружности* в группе *Режим* на *Панели свойств*. На экране появятся фантомы скопированных объектов.

6. Если они расположены правильно, нажмите кнопку *Создать объект*.

Задание 2. Копирование объектов по concentric сетке.

Закончите построение пластинчатой пружины, построив недостающие лепестки по образцу (рисунок 5.2).

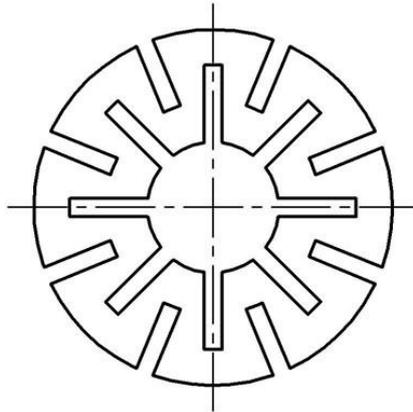


Рисунок 5.2 – Образец чертежа Пластинчатой пружины

Изображения, состоящие из серии одинаковых фрагментов, равномерно расположенных по окружности, можно построить следующим образом: начертить один из фрагментов, затем вызовите команду *Копия ко концентрической сетке*, чтобы создать остальные экземпляры фрагмента.

1. Выделите рамкой построенный лепесток пружины.
2. Вызовите команду *Редактор → Копия → По концентрической сетке* или нажмите  кнопку *Копия по концентрической сетке* панели инструментов *Редактирование*.
3. Нажмите утопленную по умолчанию кнопку  *Автосоздание* на *Панели специального управления*. Будет отключен режим автоматического создания объектов.
4. В ответ на запрос системы *Укажите базовую выделенных объектов* укажите точку 1 – точку пересечения вертикальной оси симметрии с лепесток пружины. На чертеже будет создан фантом массива копий объекта с параметрами, установленными по умолчанию.
5. Измените параметры концентрической сетки, по которой нужно выполнить копирование (значения шагов копирования, начальный угол и т.д.). Для этого активизируйте вкладку *Параметры* на *Панели свойств*(рисунок 5.3).



Рисунок 5.3 – Параметры концентрической сетки

Введите в поле **Радиус** в группе **Радиальное направление** значение 28, т.е. половину диаметра пружины. Содержимое полей **Шаг1** и **Количество копий в радиальном направлении** оставьте без изменений.

Введите в поле **Угол** в группе **Кольцевое направление** значение 90. Это расположение вертикальной оси первого лепестка.

В поле **Шаг2** введите значение углового шага 45 (360° , деленные на 8 лепестков). В поле количество копий в кольцевом направлении введите количество лепестков пружины 8.

Активизируйте переключатель  **Доворачивать копии до радиального направления** в группе **Ориентация копий**.

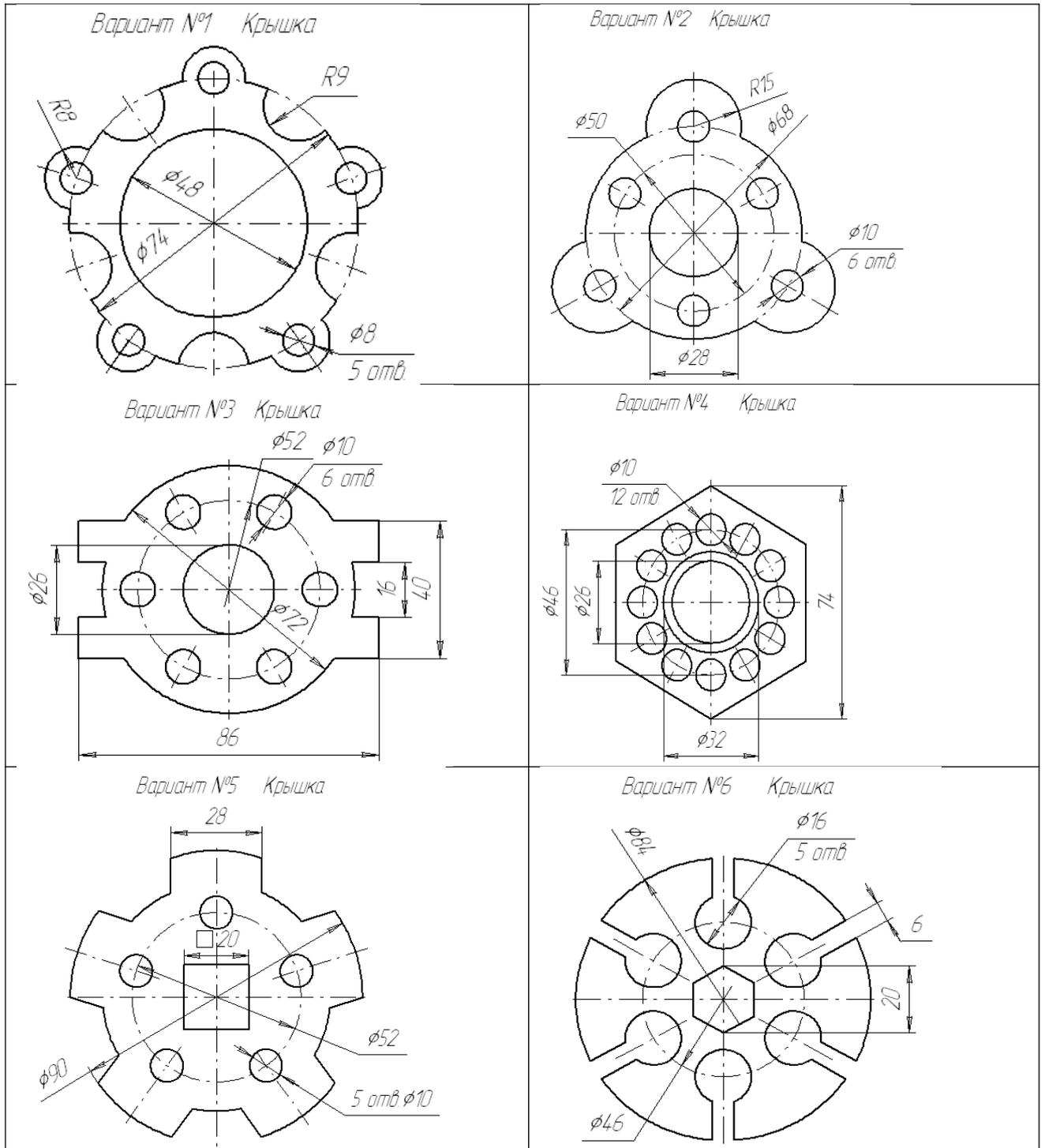
Будет сформирован фантом набора копий, соответствующий образцу из восьми элементов.

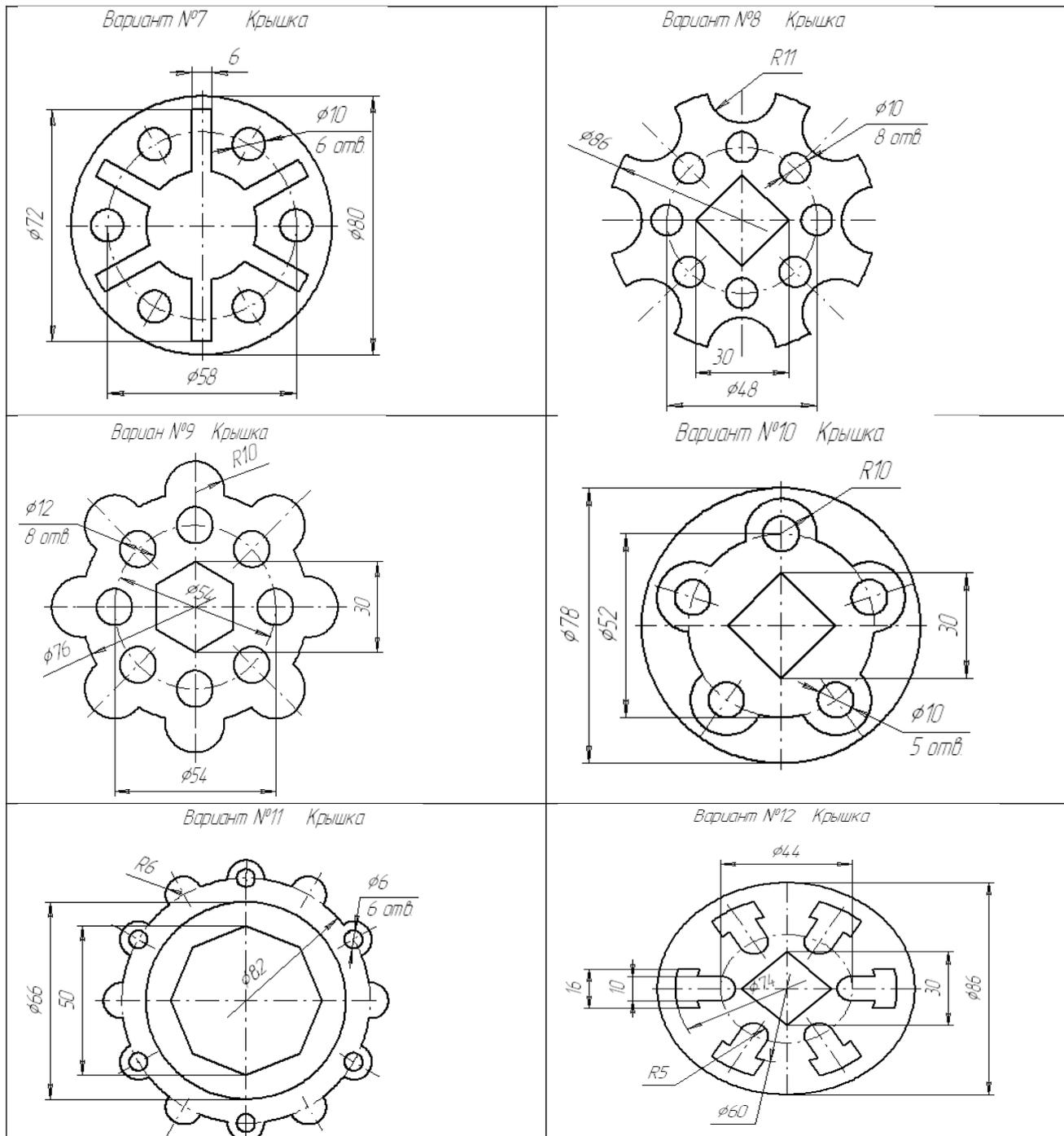
6. Нажмите кнопку *Создать объект*. Созданные копии будут зафиксированы.
7. Нажмите кнопку  *Автосоздание* объекта на *Панели специального управления*.
11. Нажмите кнопку  *Прервать команду*, чтобы завершить работу команды. Отмените выделение объектов.

Индивидуальные задания

На чертеже формата А4 выполните в соответствии с номером варианта чертеж крышки,

нанесите размеры, заполните основную надпись.





Контрольные вопросы:

1. Что такое массив?
2. Какую команду необходимо выполнить для создания массива?
3. Какие способы создания массивов существуют?
4. Какие параметры задаются при создании массива?

Тематика рефератов и докладов

1. Инженерная графика.
2. Начертательная геометрия и инженерная графика.
3. Основные понятия трехмерной графики.
4. Построение сетевого графика.
5. Современный этап развития инженерной деятельности и проектирования.
6. Технические устройства, используемые в компьютерной графике.
7. Численные методы решения инженерных задач.
8. Современный этап развития инженерной деятельности.
9. Кривые линии и поверхности.
10. Способы преобразования комплексного чертежа, применение при изображении предметов
11. Понятие геометрического моделирования. Граф.
12. Модулирующие назначение план-графики, Расчётно-иллюстрационное назначение план графики.
13. Комплексный чертеж точки. Горизонтальная плоскость проекции.
14. Понятие точки. Понятие прямой и плоскости.
15. Положение точки в пространстве трехмерного угла.
16. Принадлежность точки линии.
17. Пересечение поверхности с поверхностью.
18. Решение позиционных задач.
19. Стандартные аксонометрические проекции.
20. Построение геометрических фигур в аксонометрии по заданным ортогональным проекциям.

Вопросы для итогового контроля

1. Задачи инженерной графики, геометрическое моделирование. Метод проекций.

2. Центральные проекции. Свойства центрального проецирования.
3. Параллельные проекции. Свойства параллельного проецирования.
4. Ортогональные проекции. Свойства ортогонального проецирования.
5. Обратимость чертежа. Системы 2-х и 3-х взаимно-перпендикулярных плоскостей проекций.
6. Построение эпюра точки. Правило совмещения плоскостей.
7. Эпюр (комплексный чертеж) точки. Построение 3-й проекции точки по 2-м заданным.
8. Построение проекций точки по ее координатам. Построение проекций точек, расположенных в различных четвертях пространства.
9. Проецирование прямой и отрезка.
10. Следы прямой и их построение.
11. Признак принадлежности точки прямой.
12. Деление отрезка точкой в заданном отношении.
13. Изображение и свойства прямых, занимающих особое положение по отношению к плоскостям проекций.
14. Определение натуральной величины и углов наклона отрезка (способ прямоугольного треугольника).
15. Изображение пересекающихся, параллельных и скрещивающихся прямых.
16. Конкурирующие точки.
17. Теорема о проецировании прямого угла.
18. Способы задания плоскости на чертеже.
19. Следы плоскости.
20. Переход от одних способов задания плоскости к другим.
21. Изображение и свойства плоскостей занимающих особое положение относительно плоскостей проекций.
22. Признаки принадлежности точки и прямой плоскости и их применение.
23. Главные линии плоскости и их построение.

24. Определение углов наклона плоскости к плоскостям проекций с помощью линий наибольшего наклона.
25. Построение точек пересечения проецирующей прямой с плоскостью общего положения
26. Построение точек пересечения прямой общего положения с проецирующей плоскостью.
27. Построение точки пересечения прямой общего положения с плоскостью общего положения (основная позиционная задача).
28. Построение линии пересечения проецирующей плоскости с плоскостью общего положения.
29. Построение линии пересечения двух плоскостей общего положения .
30. Признаки параллельности прямой и плоскости, двух плоскостей .