

RHINOCEROS®

NURBS моделирование для Windows



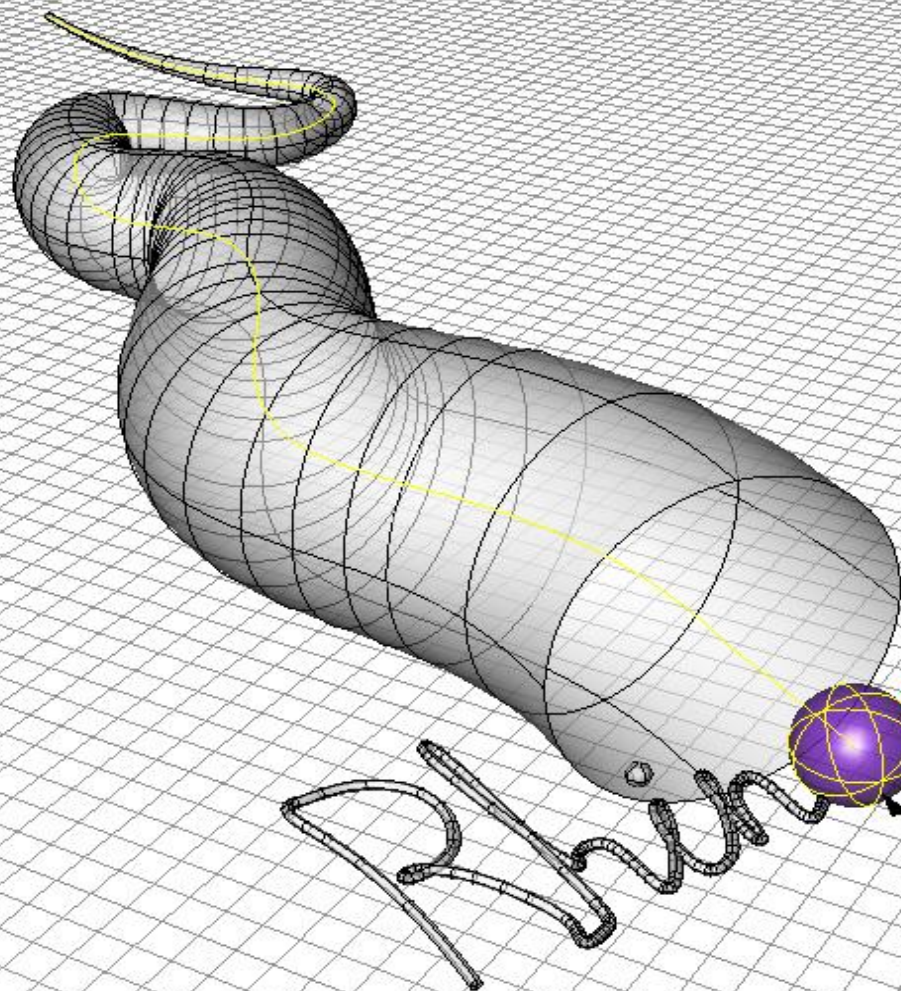
или “РУССКИЙ НОСОРОГ”

Справочное руководство

Перевод с английского, дополнение и редакция: Борис Фомин (BORN)

Основной источник: Training Manual Level 1 (© Robert McNeel & Associates)

ПЕРЕВЕДЕНО,
ПРОВЕРЕНО,
ДОПОЛНЕНО,
ДОСТУПНО и
ИСЧЕРПЫВАЮЩЕ!!!



Ceros
3.0 SP5

Борис Фомин

“Rhinceros. NURBS моделирование для Windows или Русский носорог” (Перевод с английского с дополнениями и исправлениями).

По общим вопросам обращайтесь по электронному адресу: Rhino_rus@mail.ru

Rhinceros 3D – это профессиональная система моделирования в основном с помощью NURBS-технологий. Rhino позволяет создавать, редактировать, анализировать кривые, поверхности и твердые тела, и полноценно работать с NURBS-объектами. Система эффективно работает с объектами любой сложности и размеров. Это может быть моделирование как техническое от клапана до лайнера, так и моделирование биологических объектов от мышонка до человека. У данного программного продукта непривычный интерфейс, но он достаточно прост в освоении, гибок и обеспечивает неизменно высокий результат моделирования. Вы можете создавать и редактировать любую комбинацию кривых, поверхностей, геометрических тел, а затем экспортировать созданные модели в любой формат. Rhino — превосходный моделер, получивший широкую известность и стал незаменимым инструментом многих профессиональных дизайнеров.

Если вы хотите познать и овладеть всеми возможностями этой уникальной программы и сделать ее своим верным помощником в достижении своих целей и реализации творческих идей, вам немедленно надо приступить к ее изучению. А данное руководство по максимуму будет способствовать наилучшему, быстрому и эффективному освоению Rhino. Почти 600 цветных иллюстраций, десятки заметок, полезных советов, огромное количество примеров, пояснений, доступных описаний большинства инструментов программы и ГЛАВНОЕ - 70 УНИКАЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ с подробным освещением всей последовательности действий, выполняя которые вы ещё на стадии обучения сможете добиться внушительных результатов. Все эти особенности руководства помогут вам освоить на практике методы и приемы работы над трехмерной моделью и составят прочный фундамент для дальнейшей самостоятельной работы и постепенного развития профессиональных навыков.

Данное издание можно ПОРЕКОМЕНДОВАТЬ АБСОЛЮТНО ВСЕМ, будь то любопытный среднестатистический пользователь или опытный дизайнер, повседневно работающий с программами трехмерного моделирования. Каждый сможет найти для себя в этом руководстве что – нибудь полезное.

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм.

Все права защищены. Никакая часть настоящего руководства ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения автора перевода (Борис Фомин) или издательства (© Robert McNeel & Associates).

Информация, содержащаяся в данном руководстве, получена из источников, рассматриваемых автором как надёжные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, автор не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием руководства.

Copyright © 2006 by Boris Fomin.

Original English language edition Copyright © 2001 Robert McNeel & Associates.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	-8-
Что такое Rhinoceros 3D	-8-
Структура руководства	-8-
Для кого это руководство	-8-
Упражнения	-9-
Благодарности	-9-
От автора	-9-
ЧАСТЬ 1: ВВЕДЕНИЕ	-10-
1 НАПУТСТВИЕ	-10-
2 ОСНОВЫ	-10-
Интерфейс Rhino для ОС Windows	-10-
Рабочая область Rhino	-11-
Меню	-12-
Панели инструментов	-12-
Подсказки	-12-
Разворачивающиеся списки	-12-
Графическая область	-13-
Окна проекций	-13-
Командная строка	-14-
Функции мышки	-14-
Команды	-14-
Ввод команд	-14-
Завершение названия команды	-14-
Повторное выполнение последней команды	-14-
Отмена команд	-15-
Справка	-15-
Отображение истории команд	-15-
Отображение недавно выполненных команд	-15-
Упражнение 1 – Основы Rhino	-15-
Навигация вокруг модели	-20-
Панорамирование (Pan)	-20-
Масштабирование (Zoom)	-21-
Масштабирование до заполнения (Zoom Extents)	-22-
Перемещение объектов	-22-
Копирование объектов (Copy)	-24-
ЧАСТЬ 2: СОЗДАНИЕ ГЕОМЕТРИИ	-26-
3 СОЗДАНИЕ ДВУ – РАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ	-26-
Рисование линий	-26-
Упражнение 2 – Рисование линий	-26-
Рисование кривых свободной формы	-28-
Упражнение 3 – Рисование Кривых произвольной формы	-28-
Упражнение 4 – Рисование кривых с контрольными точками	-28-
Вспомогательные средства моделирования (BSM)	-29-
Упражнение 5 – Рисование линий и кривых с использованием BSM	-29-

Настройка программы (Options)	-29-
Сохранение модели	-31-
Слои (Layers)	-32-
Упражнение 6 – Слои	-32-
Упражнение 7 – Выделение объектов	-34-
Удаление объектов	-36-
Упражнение 8 – Попробуем в использовании операции удаления и команд выделения	-36-
От теории к практике	-37-
4 ТОЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	-40-
Абсолютные координаты	-40-
Упражнение 9 - Создание новой модели	-40-
Упражнение 10 – Ввод абсолютных координат	-40-
Относительные координаты	-41-
Упражнение 11 – Ввод относительных координат	-41-
Осевые координаты	-42-
Упражнение 12 – Ввод относительных осевых координат	-42-
Использование клавиши Shift для переключения режима Ортогональной привязки	-44-
Упражнение 13 – Ввод ограничений на значения расстояния	-44-
Упражнение 14 – Ввод ограничений на значения угла и расстояния	-44-
Упражнение 15 – Закрепление навыков использования ограничений на значения угла и расстояния (1)	-45-
Окна проекций	-47-
Конструкционные плоскости	-48-
Упражнение 16 – Моделирование в трехмерном пространстве (3 D)	-48-
Режим элеватора (Elevator Mode)	-48-
Упражнение 17 – Закрепление навыков использования ограничений на значения угла и расстояния (2)	-54-
Объектовая привязка (Osnap)	-55-
Упражнение 18 – Использование Объектовой привязки	-57-
Команды анализа (Analyze)	-60-
Рисование Окружностей	-63-
Опции Окружностей	-63-
Упражнение 19 – Рисование Окружностей	-63-
Упражнение 20 – Тренируемся рисовать Окружности	-67-
Упражнение 21 – Применение Объектовых привязок к окружности	-69-
Рисование Дуг	-70-
Упражнение 22 – Тренируемся рисовать Дуги (1)	-71-
Упражнение 23 – Тренируемся рисовать Дуги (2)	-74-
Рисование Эллипсов и Многоугольников	-76-
Опции Эллипсов	-76-
Опции Многоугольников	-77-
Упражнение 24 - Тренируемся рисовать Эллипсы и Многоугольники	-77-
Моделирование с помощью кривых произвольной формы	-81-
Опции Кривых произвольной формы	-81-
Упражнение 25 – Тренируемся рисовать Кривые	-82-

Упражнение 26 – Рисование кривых произвольной формы	-86-
5 ОТОБРАЖЕНИЕ	-90-
Изменение видов на модель	-90-
Еще раз про окна проекций	-90-
Параллельные и перспективные способы отображения	-90-
Панорамирование и Масштабирование	-90-
Восстановление вида	-91-
Упражнение 27 – Опции отображения	-91-
6 РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ	-96-
Кромка (Fillet)	-96-
Опции Кромки	-96-
Упражнение 28 – Кромка	-96-
Фаска (Chamfer)	-102-
Опции Фаски	-102-
Упражнение 29 – Фаска	-103-
Упражнение 30 – Тренируемся в применении Кромки и Фаски	-106-
Перемещение (Move)	-108-
Упражнение 31 – Перемещение	-108-
Копирование (Copy)	-110-
Опции Копирования	-110-
Упражнение 32 – Копирование	-110-
Повтор и отмена (Undo, Redo)	-112-
Вращение (Rotate)	-112-
Упражнение 33 – Вращение	-112-
Группировка (Group)	-113-
Упражнение 34 – Группировка	-113-
Зеркальное отражение (Mirror)	-114-
Упражнение 35 – Зеркальное отражение	-114-
Объединение (Join)	-115-
Упражнение 36 - Объединение	-116-
Масштабное соотношение (Scale)	-116-
Упражнение 37 – Масштабное соотношение	-116-
Массив (Array)	-120-
Упражнение 38 – Массив	-120-
Обрезка (Trim)	-124-
Упражнение 39 – Обрезка	-125-
Разбиение (Split)	-126-
Упражнение 40 – Разбиение	-126-
Продолжение (Extend)	-129-
Упражнение 41 – Продолжение (удлинение)	-129-
Смещение (Offset)	-132-
Опции Смещения	-132-
Упражнение 42 – Смещение	-132-
Упражнение 43 – Большая тренировка (1)	-138-
Упражнение 44 – Большая тренировка (2)	-139-

Упражнение 45 – Большая тренировка (3)	-140-
Упражнение 46 – Большая тренировка (4)	-141-
7 ТОЧЕЧНОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ	-141-
Общие сведения	-141-
Упражнение 47 – Редактирование контрольных точек	-142-
Упражнение 48 – Тренируемся редактировать кривые с помощью контрольных точек	-149-
ЧАСТЬ 3: ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ	-151-
8 СОЗДАНИЕ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ФОРМ	-151-
Общие сведения	-151-
Упражнение 49 – Создание игрушечной утки	-152-
9 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЛ	-169-
Общие сведения	-169-
Упражнение 50 – Моделирование вывески с текстом	-170-
10 СОЗДАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ	-181-
Общие сведения	-181-
Упражнение 51 – Основные приемы создания поверхностей	-182-
Упражнение 52 – Выдавливание поверхностей (моделирование радиотелефона)	-186-
Упражнение 53 – Лофтинг поверхностей.	-198-
Упражнение 54 – Поверхности вращения	-201-
Упражнение 55 – Использование вращения по направляющей	-201-
Упражнение 56 – Использование команды растягивания по направляющей	-203-
Упражнение 57 – Использование команды растягивания по 2 направляющим	-206-
Упражнение 58 – Использование сетки кривых для создания поверхностей	-210-
Упражнение 59 – Тренируемся в использовании Растягивания по 1 направляющей (моделирование стола)	-211-
Упражнение 60 – Создание игрушечного молотка	-216-
Упражнение 61 – Создание пластиковой бутылки.	-237-
11 ИМПОРТ И ЭКСПОРТ МОДЕЛЕЙ	-255-
Общие сведения	-255-
Импорт и экспорт файлов в Rhino	-256-
Упражнение 62 – Экспорт моделей	-256-
Создание сеток	-259-
Упражнение 63 – Тренируемся создавать сетки для экспорта	-259-
12 ВИЗУАЛИЗАЦИЯ	-261-
Общие сведения	-261-
Упражнение 64 – Тренируемся визуализировать модель	-261-
13 РАЗМЕТКА	-272-
Типы разметки	-272-
Упражнение 65 – Тренируемся применять разметку	-273-
Двухмерное представление трехмерной модели	-275-
Упражнение 66 – Тренируемся создавать двухмерные изображения модели	-275-
14 ПЕЧАТЬ	-276-
Упражнение 67 – Тренируемся распечатывать	-276-
ЧАСТЬ 4: НАСТРОЙКА РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ И ПАНЕЛЕЙ ИНСТРУМЕНТОВ	-279-
15 НАСТРОЙКА RHINO	-279-

Опции	-279-
Упражнение 68 – Тренируемся работать с опциями	-279-
Свойства документа	-283-
Упражнение 69 – Тренируемся работать со свойствами документа	-283-
16 ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ	-283-
Упражнение 70 – Настройка панелей инструментов	-283-
Заключение	-290-

Предисловие

Уважаемый читатель! Спасибо за то, что выбрали это руководство. Надеюсь, что вы найдете в нем все необходимое.

Работу над данным изданием я начал накануне зимней сессии, уделяя по несколько часов в день переводу англоязычного текста, разработке иллюстраций и редактированию. Сказать точно, что послужило поводом для начала работы над этим изданием я не смогу. Наверное, сыграло свою роль то, что когда – то после долгой работы с 3D Max я заинтересовался найденным в Интернете описанием возможностей Rhinoceros 3D, и меня привлекла эта программа, что послужило поводом знакомства с ней. В принципе, сложностей в ее освоении у меня не возникало, все происходило методично и последовательно, но я, как и многие другие столкнулся с проблемой нехватки информации, практических примеров и упражнений. Все описания и какие – либо источники с информацией по Rhino были скудны или на английском языке. Вскоре мне под руку попал файл с англоязычным руководством от Robert McNeel, после прочтения которого, я был удовлетворен стилем изложения и полезностью в практическом применении информации представленной в нем. Одновременно с этим я задумался над идеей сделать перевод мануала и дополнить некоторые моменты, чтобы все настоящие и будущие русскоговорящие (и читающие на русском) пользователи Rhino смогли беспрепятственно, легко и эффективно познавать возможности этой программы и с максимальной полезностью применять их. Надеюсь, у меня получилось сделать это качественно и доступно, и искренне хотелось бы, чтобы с помощью этого руководства вы с легкостью смогли овладеть программой и начать творить, создавать и воплощать! Желаю приятного чтения!

Что такое Rhinoceros 3D

Я не буду пересказывать техническое описание и характеристики этой программы, так как вы без труда сможете найти их сами, если уже не сделали этого ранее. На основании своих впечатлений от работы с Rhino, я могу сказать, что эта программа прекрасно подходит для создания (с помощью NURBS технологий) высоко детализированных и точных (преимущественно технических) моделей, которые потом можно с легкостью экспортировать в другой формат и дорабатывать в специализированных редакторах. Вместе с тем, Rhino, как вы вскоре в этом убедитесь (и, надеюсь, согласитесь со мной) проста в использовании, легка в освоении и обладает приятным, удобным, легко настраиваемым интерфейсом. К тому же расход компьютерных ресурсов на работу в Rhinoceros минимален, чего нельзя сказать про другие трехмерные редакторы. Еще эту программу отличает стабильность в работе (при правильном использовании ее инструментов), но, не смотря на это, не стоит полагаться на кажущуюся безупречность и лучше подстраховываться, сохраняя почаще свою работу. Говоря в общем, я остался под приятным впечатлением от работы с данным программным продуктом и часто использую Rhino для своих нужд. Думаю, что вы вскоре тоже последуете моему примеру.

Структура руководства

В этом издании, несмотря на его относительно небольшой размер, сосредоточены сведения о почти о всех (по крайней мере о большей части) инструментах Rhino. Здесь приводятся необходимые теоретические данные в достаточном объеме и без излишеств. Наряду с тем, как я убедился на личном опыте, лучший путь к познанию чего – либо – это практика. Поэтому в руководстве представлено большое количество полных, подробных упражнений, выполнение которых позволит вам очень быстро освоиться в программе. В целом, после прочтения настоящего издания вы приобретете достаточный уровень знаний, чтобы в полной мере начать работу над собственными проектами, повышая уровень своего мастерства.

Для кого это руководство

Я думаю, ответ на этот вопрос не требует особых разъяснений, так как данное издание пригодится, как совсем неопытному, начинающему пользователю (благодаря подробному изложению материала), так и профессиональным дизайнерам, желающим пополнить копилку освоенных программ еще одной новинкой.

Упражнения

Для выполнения почти всех практических заданий, представленных в этом руководстве потребуются тренировочные (исходные) файлы, которые идут в комплекте с английской версией. Я думаю вы без труда найдете их в Интернете.

Благодарности

Прежде всего, Спасибо всем читателям за выбор данного руководства!

Хочу поблагодарить издательство Robert McNeel за предоставленную (исходную) версию руководства, которая легла в основу данного издания.

Также я искренне благодарен всем создателям прекрасной программы Rhinoceros.

Огромное спасибо говорю моей девушке, за то, что она терпела все мои многочасовые (иногда ночные) «простояния» за компьютером и не устаю повторять, что я люблю ее больше чем клавиатуру, мышь или монитор (не смотря на ее эпизодические опровергающие это высказывания).

Ну и конечно же, скромное (не хочу показаться тщеславным) спасибо мне, за мои труды.

От автора

Ваши замечания, предложения и вопросы отправляйте по адресу электронной почты: Rhiho_rus@mail.ru (Борис Фомин).

Буду рад услышать ваше мнение и ответить на все интересующие вас вопросы.

1

НАПУТСТВИЕ

Это руководство содержит тренировочный курс, который покажет вам, как создавать 3D модели, используя геометрию NURBS (Non - Uniform Rational B - Splines).

Для достижения лучших результатов, практикуйтесь в Rhino, используя этот мануал или файл помощи (F1) для получения дополнительной информации.

Цель руководства:

С помощью тренировочного курса вы научитесь:

- использовать функциональные возможности пользовательского интерфейса в Rhino;
- настраивать рабочую среду программы, для удобства моделирования;
- создавать простейшие графические объекты – Линии (Lines), Окружности (Circles), Дуги (Arcs), Кривые (Curves), Тела (Solids) и Поверхности (Surfaces);
- моделировать с высокой точностью, используя ввод координат и инструменты Привязки объектов (Object Snaps);
- изменять кривые и поверхности с помощью команд меню Правка (Edit);
- использовать Контрольные точки (Control point) для редактирования формы кривых и поверхностей;
- анализировать вашу модель;
- отображать все части вашей модели;
- экспортировать и импортировать модели, в том числе, из файлов (в файлы) других форматов;
- Визуализировать (Render) модель.

2

ОСНОВЫ

Интерфейс Rhino для ОС Windows

До начала изучения конкретных инструментов программы, мы должны познакомиться с интерфейсом программы. По мере изучения Rhino, вы будете часто использовать такие элементы интерфейса программы как: рабочее окно Rhino, Окна проекций (Viewports), Меню (Menus), Панели инструментов (Toolbars), и Окна диалогов (Dialog boxes).

Существует множество способов активизировать те или иные команды в Rhino – с помощью клавиатуры, меню или панели инструментов.

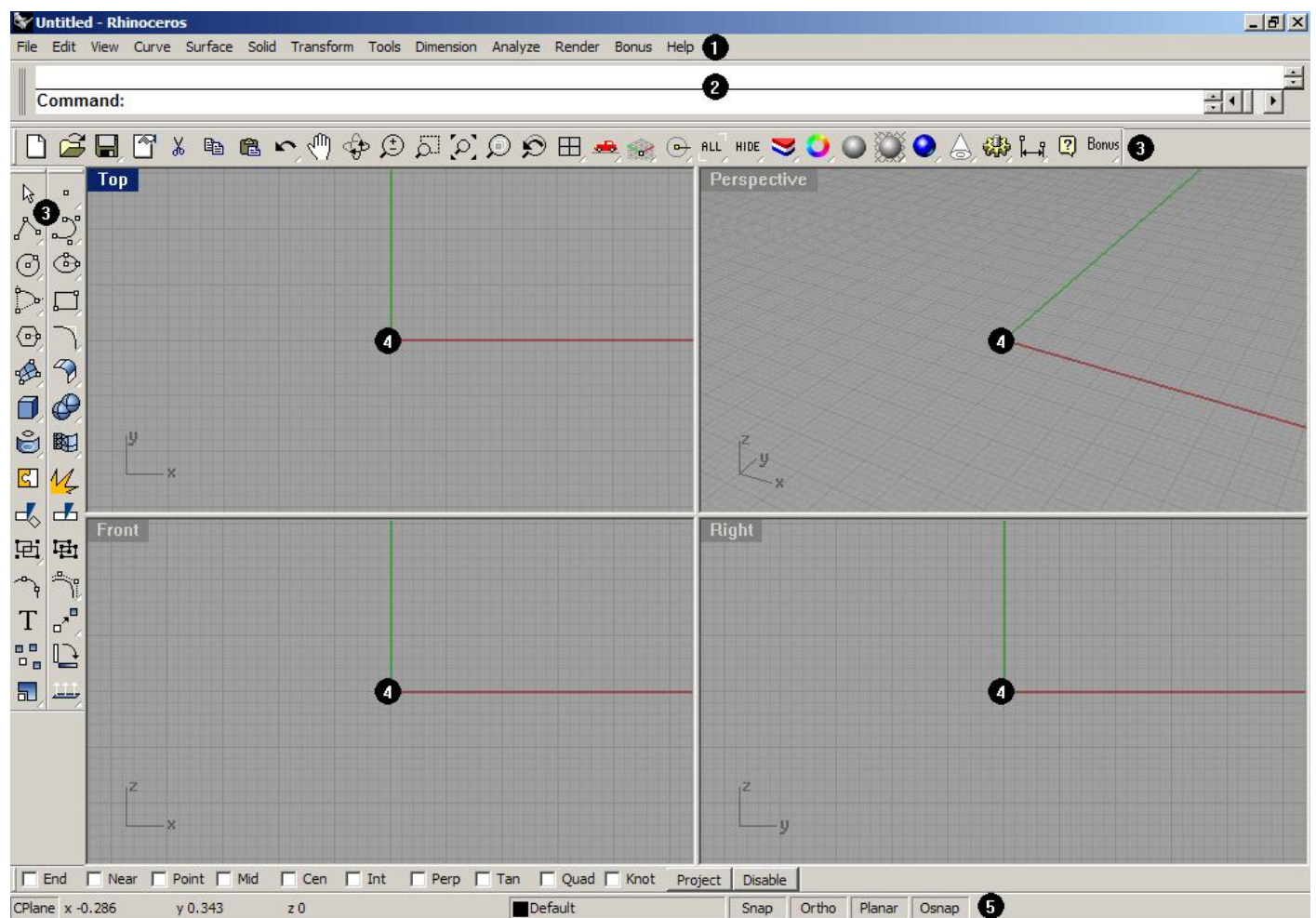
Для запуска Rhino:

Используйте двойной щелчок ЛКМ на иконке программы.

Рабочая область Rhino

Разделена на 6 областей, содержащих какую-либо информацию или побуждающих вас к определенным действиям.

Части рабочей области:	Описание:
Полоса меню (Menu bar)	Содержит разные команды, опции и справку .
Командная строка (Command area)	Отображает команды для ввода или выводит подсказки .
Панели инструментов (Toolbars)	Содержат клавиши быстрого доступа к командам и опциям .
Графическая область (Graphics area)	Отображает загруженную (открытую) модель в нескольких Окнах проекции (Viewports) одновременно (по умолчанию 4 окна проекций: Сверху (Top), Спереди (Front), Справа (Right), Перспектива (Perspective)).
Окна проекций (Viewports)	Отображают модель с различных позиций в графической области .
Строка состояния (Status bar)	Показывает координаты точки, состояние модели, опции и Переключатели (Toggles)

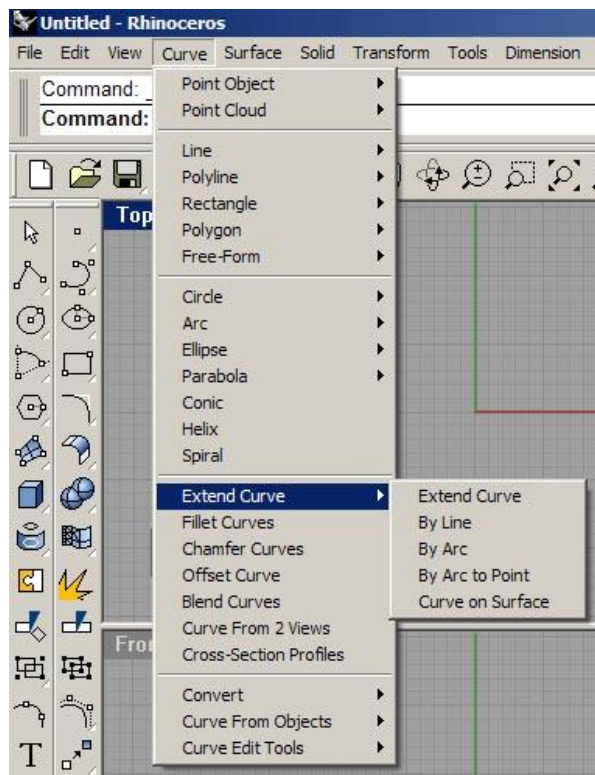


Рабочая область Rhino:

- 1 - Полоса меню (Menu bar)
- 2 - Командная строка (Command area)
- 3 - Панели инструментов (Toolbars)
- 4 - Окна проекций (Viewports)
- 5 - Строка состояния (Status bar)

Меню

Большинство из команд Rhino можно найти в Полосе меню (Menu bar) программы.



Меню Rhino

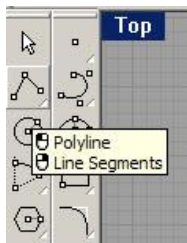
Панели инструментов

Содержат кнопки, которые обеспечивают быстрый доступ к командам программы. Вы можете сделать панель инструментов плавающей и разместить в любой части рабочей области или прикрепить к ее границам.

Rhino при запуске, загружается с заданным по умолчанию расположением панелей инструментов – основная панель инструментов прикреплена над графической областью, а главная панель инструментов – слева.

Подсказки

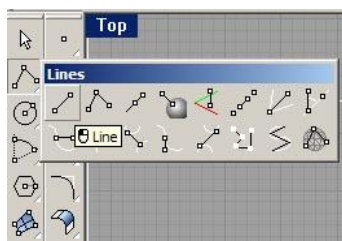
Показывают назначение кнопки. Поместите курсор мышки над какой-нибудь кнопкой панелей инструментов, не нажимая на ней. Появится маленькая желтая бирка с названием команды, выполняемой данной кнопкой. В Rhino многие кнопки могут выполнять по две команды. В этом случае подсказка отобразит два наименования команд и соответствующие им кнопки мыши для выполнения.



Разворачивающиеся списки

Кнопки панелей инструментов могут содержать другие командные кнопки в разворачивающихся списках. Обычно разворачивающиеся списки содержат разновидности основной команды главной кнопки. После того, как вы выберете кнопку, разворачивающийся список исчезнет. Кнопки, содержащие

разворачивающиеся списки помечены маленьким желтым треугольником в правом нижнем углу. Для открытия разворачивающегося списка задержите на момент зажатую ЛКМ над кнопкой или однократно нажмите на кнопке ПКМ.



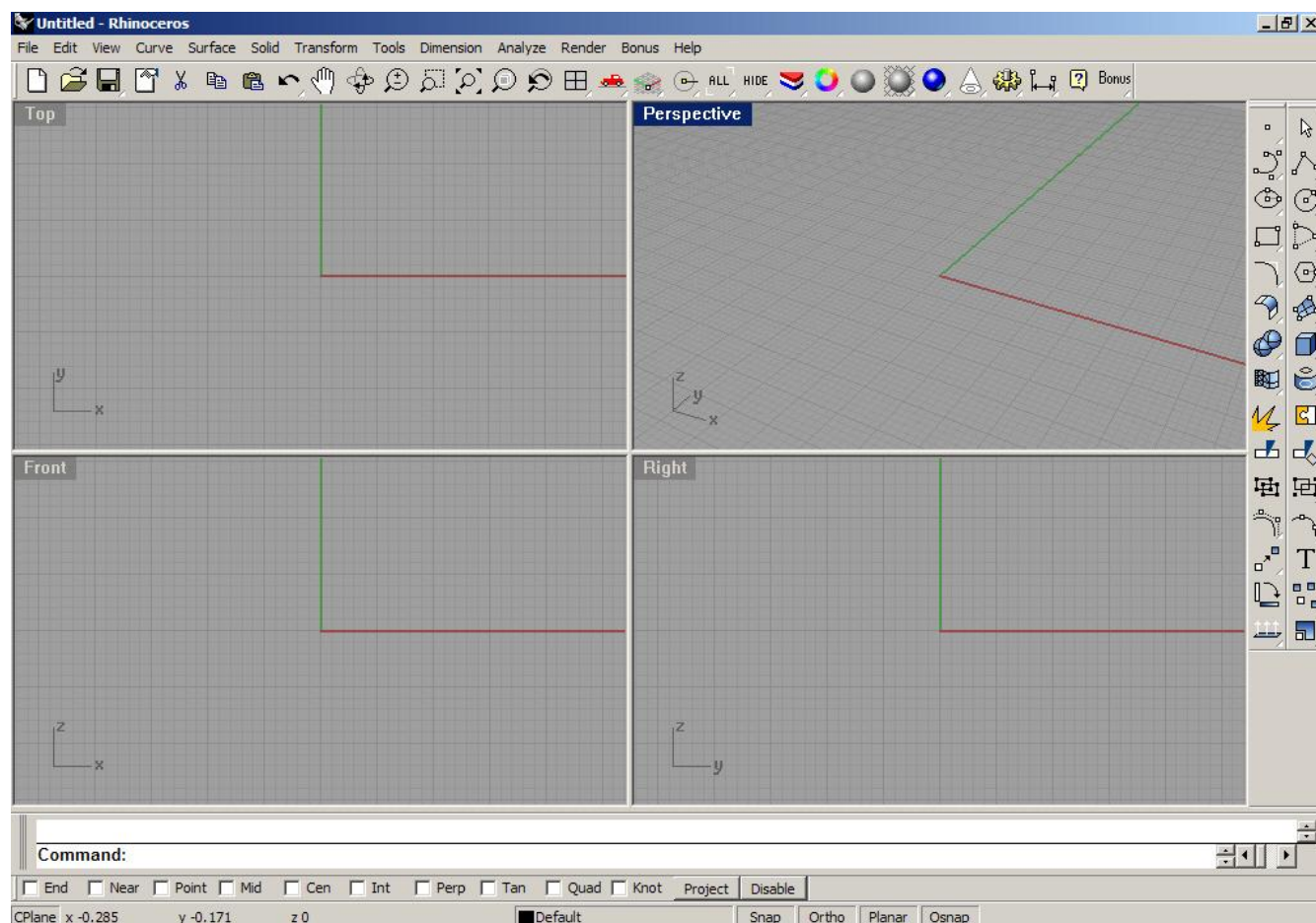
Разворачивающийся список инструментов для создания линий находится на кнопке  главной панели инструментов.

Графическая область

Может быть настроена согласно вашим требованиям и желаниям. Окна проекций могут быть расставлены в порядке, отличном от стандартного.

Окна проекций

Представляют собой окна, отображающие область с определенным (необходимым) видом на вашу модель. Для перемещения или изменения размера окон проекций, передвиньте заголовок окна или его любую границу при нажатой ЛКМ. Каждое окно проекции имеет собственную конструкционную плоскость, над которой вы перемещаете курсор мышки. Вы можете создать новое окно проекции, переименовать его или использовать предложенную конфигурацию. Для переключения между стандартным размером окна на окно, заполняющее всю графическую область, дважды щелкните ЛКМ на заголовке последнего. Для возврата к прежнему виду, повторите эту операцию.



Измененная графическая область Rhino. Командная строка внизу, окно проекции заполняет графическую область целиком, и основная панель инструментов прикреплена на другую позицию.

Командная строка

Отображает команды и подсказки по ним. Она может быть позиционирована в верхней или нижней части рабочей области. По умолчанию, командная строка содержит две линии. Для открытия истории команд нажмите клавишу F2. Текст окна истории команд может быть выделен и скопирован в командную строку с помощью стандартных клавиатурных комбинаций Windows (Ctrl+C, Ctrl+X, Ctrl+V). При желании можно выделить весь текст и вставить его в текстовый документ или сохранить в виде текстового документа, нажав клавишу сохранить как (Save As...).

Функции мышки

В окнах проекций Rhino ЛКМ выделяет объекты и выбирает их расположение. ПКМ выполняет несколько функций, включая панорамирование и масштабирование, раскрытие контекстных меню и подтверждение ввода. Используйте ЛКМ для выделения объектов модели, команд или опций в меню и кнопок в панелях инструментов. Используйте ПКМ для подтверждения команд, перемещения между списками команд и повтора предыдущих команд. ПКМ используется для инициации (запуска) команд различных кнопок панелей инструментов. Перемещайте курсор при зажатой ПКМ для панорамирования вида в ортогональных (сверху, снизу, справа и др.) окнах проекций или вращения вида в окне проекции Перспектива (Perspective). Используйте колесико мышки или зажмите клавишу Ctrl и перемещайте курсор при зажатой ПКМ для масштабирования в окнах проекций. Для выполнения всех вышеперечисленных функций вы должны нажать и удерживать ПКМ.

Команды

Используйте командную строку для выбора команд, ввода координат, значений дистанций, углов, радиусов, команд быстрого доступа и отображения подсказок.

Для завершения ввода команд в командную строку нажмите клавишу Enter, Space или ПКМ в окне проекции.

Заметка: Enter и Space предназначены для одной функции (подтверждения ввода в командной строке) !

Быстрый доступ к командам можно осуществлять путем нажатия комбинации клавиш, которые вы можете настроить путем перехода по ссылке Инструменты (Tools)->Опции (Options)->элемент списка в диалоговом окне Опции Rhino (Rhino Options) под название Клавиатура (Keyboard). Кнопка Восстановить умолчания (Restore default) в окне опций Rhino используется для отмены внесенных изменений.

Ввод команд

Осуществляется путем клавиатурного ввода название команды в нижнюю полосу командной строки. Вам необходимо только ввести первую букву нужной команды и снизу под командной строкой отобразится список, начинающихся на эту же букву команд, в котором можно выбрать нужную. Вводить имя команды целиком не обязательно, так как можно ввести нужное количество букв названия требуемой команды, для того, чтобы она была отдифференцирована программой от других команд, начинающихся на ту же букву.

Завершение названия команды

Введите несколько первых букв команды и нажмите клавишу Tab. Если буквы соответствуют уникальному имени команды, слово будет закончено автоматически. Если введенные вами буквы соответствуют названиям нескольких команд, Rhino закончит слово по своему усмотрению.

Повторное выполнение последней команды

Осуществляется нажатием ПКМ в окне проекции или нажатием клавиш Enter или Space. Для повтора предыдущей команды нажмите ПКМ в нижней линии командной строки и выберите из раскрывающегося списка последних выполненных команд.

Отмена команд

Выполняется путем нажатия клавиши Esc или активацией новой команды через нажатие кнопки в меню или на панелях инструментов.

Справка

Нажимайте клавишу F1 в любое время, когда понадобится обратиться к справочному файлу Rhino. Справка Rhino содержит полную информацию с множеством примеров и изображений для помощи в завершении вашей модели. Пока вы не набрались достаточного опыта, первым местом, куда вы должны обратиться за помощью должна быть справка Rhino.

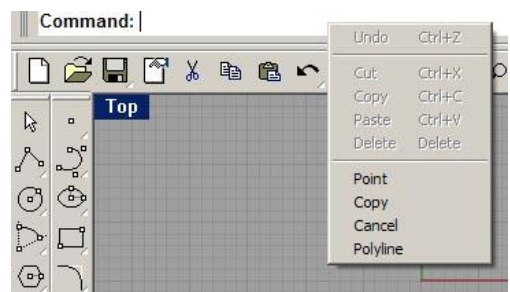
Активизировать справку Rhino можно также через полосу меню в разделе Help.

Отображение истории команд

Осуществляется нажатием клавиши F2 и содержит 500 последних выполненных команд в текущем сеансе работы Rhino.

Отображение недавно выполненных команд

Можно выполнить нажатием ПКМ в нижней полосе командной строки и выбрав из раскрывающегося списка нужную для повтора команду.

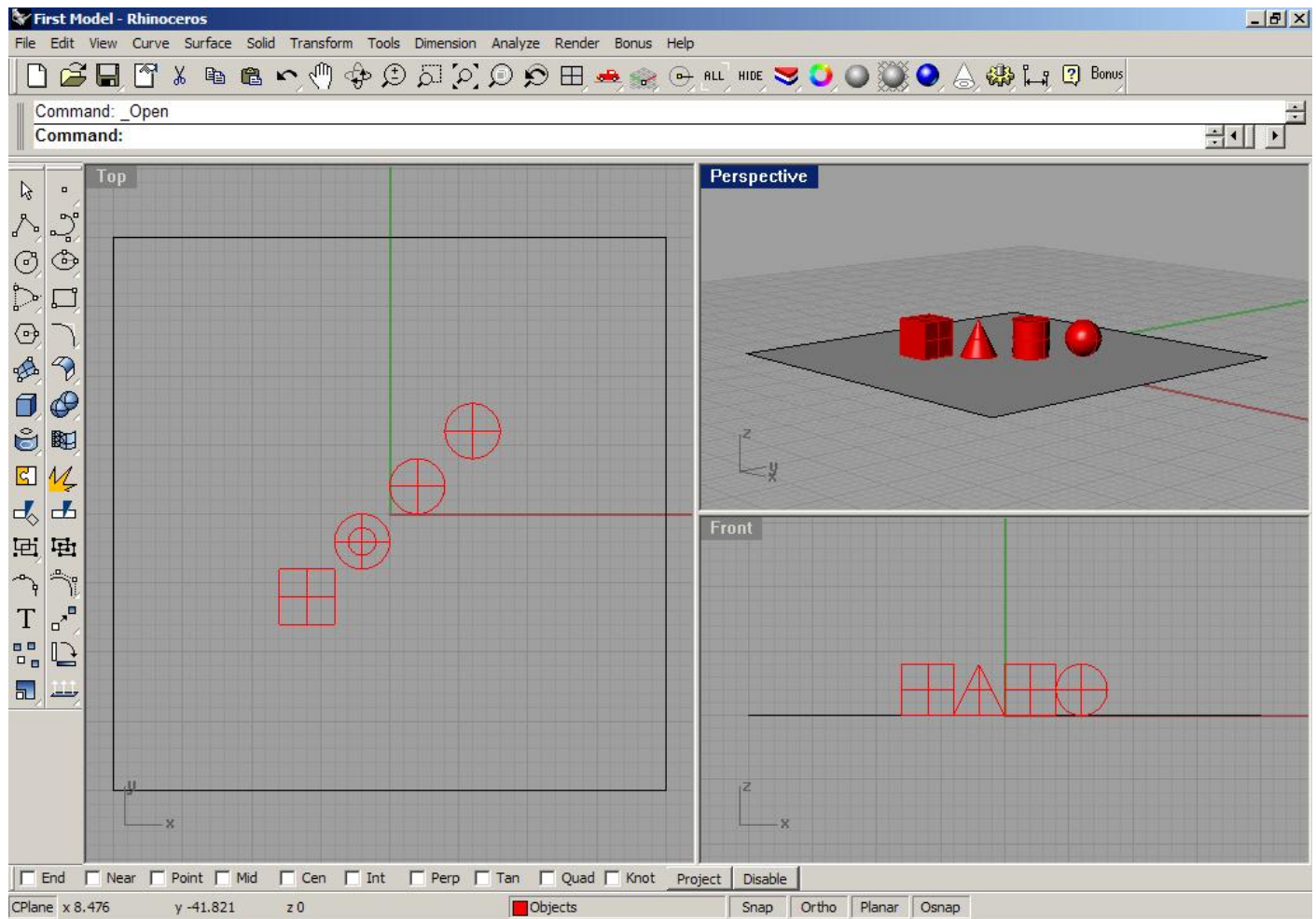


Упражнение 1 – Основы Rhino

1 Выберите в полосе меню файл (File)->Открыть (Open).

КНОПКА:   Open
Import/Merge

2 В диалоговом окне Открыть (Open) выберите First Model.3dm и нажмите на кнопке Открыть. Вы найдете этот файл в папке с примерами.



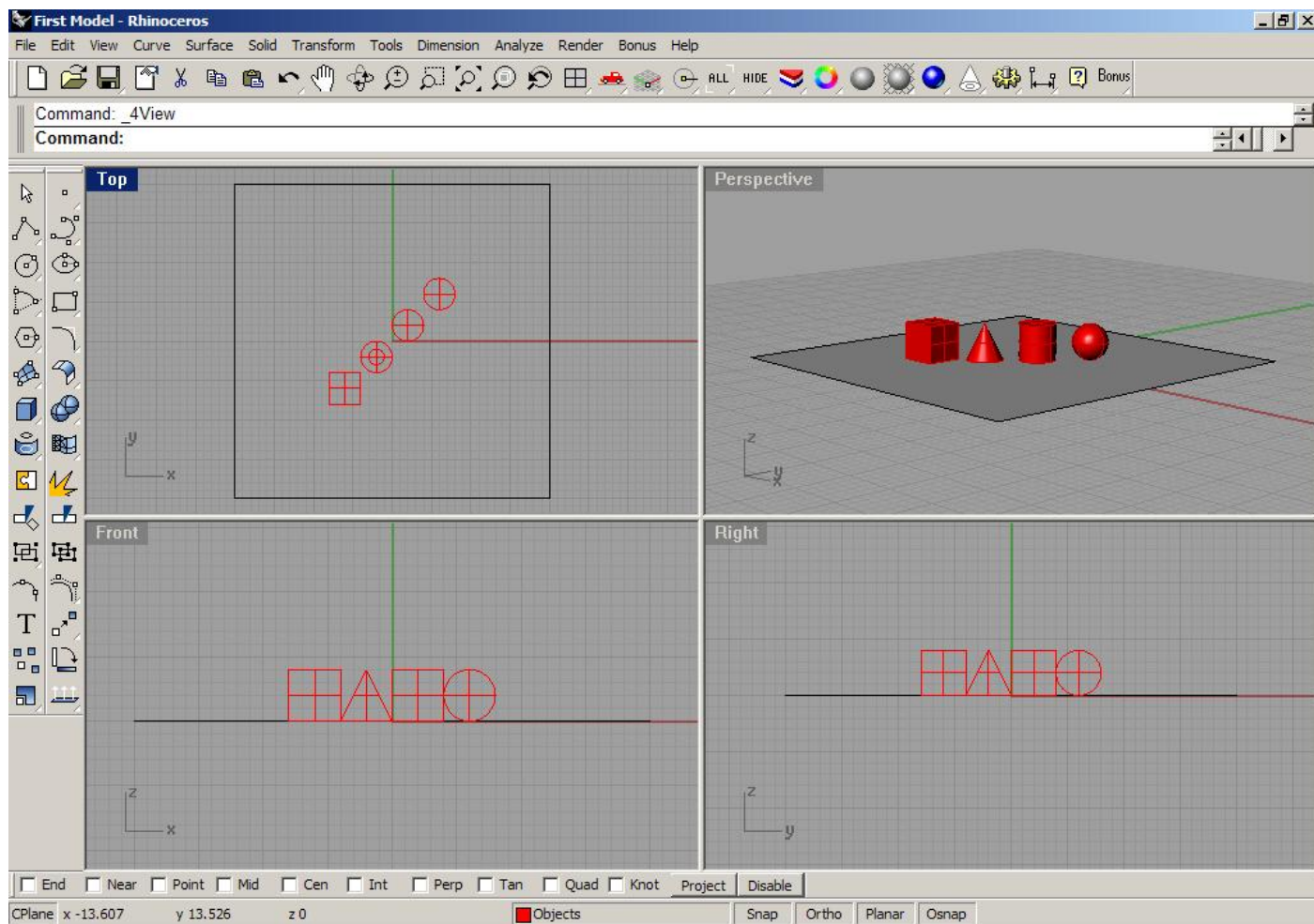
Два ортогографических (параллельных) окна проекции и одно перспективное.

Эта модель содержит 5 объектов: Куб (Cube), Конус (Cone), Цилиндр (Cylinder), Сферу (Sphere) и Прямоугольную плоскость (Rectangular plane).

Вы не сможете выделить и переместить плоскость. Как сделать это, вы узнаете позже. Сейчас она выступает в качестве ограничителя для объектов в «безграничном» пространстве графической области Rhino.

3 Выберите в полосе меню Вид (View)->Размещение окна проекции (Viewport Layout) и затем нажмите 4 окна проекций (4 Viewports).

КНОПКА:  4 Viewports
 4 Default Viewports



Три ортогографических (параллельных) окна проекций и одно перспективное.

4 В строке состояния нажмите переключатель Привязка (Snap) для активизации привязки к сетке. Привязка к сетке может быть уже активирована. Будьте осторожны, чтобы не выключить привязку вместо ее включения. Если привязка к сетке включена, слово «Привязка» будет выделено черным толстым шрифтом на строке состояния, к тому же фон переключателя будет светлее, чем обычно. Если привязка выключена, слово отображается тонким шрифтом на сером фоне. Это правило относится и к другим переключателям, расположенным на строке состояния.

Заметка: Это важный этап. Привязка к сетке обеспечивает передвижение курсора мышки в пределах определенного интервала. В этой модели по умолчанию привязка к сетке задана половиной стороны ячейки сетки. Привязка к сетке помогает сохранить точность при расположении объектов модели относительно друг друга, подобно конструктору LEGO.

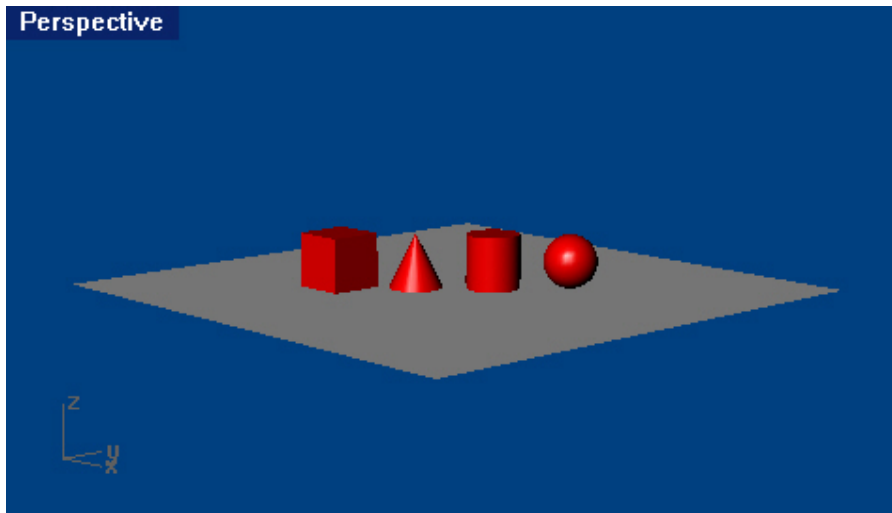
5 Активируйте окно проекции Перспектива (Perspective) щелчком ЛКМ в нем. Заголовок окна проекции подсвечивается синим цветом при этом. В активном окне проекции выполняются все команды и опции.

6 Выберите в полосе меню Визуализация (Render) и нажмите Затемнение (Shade).

КНОПКА:  Shade

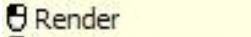
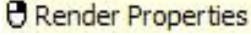
Заметка: Почти все команды полосы меню дублируются на основной и главной панелях инструментов в виде кнопок быстрого доступа!

Объекты будут сглажены. Эта операция позволяет предварительно посмотреть объекты модели в цветном варианте. В режиме затемнения вы также можете манипулировать видом в окне проекции (масштабировать, передвигать и др.)

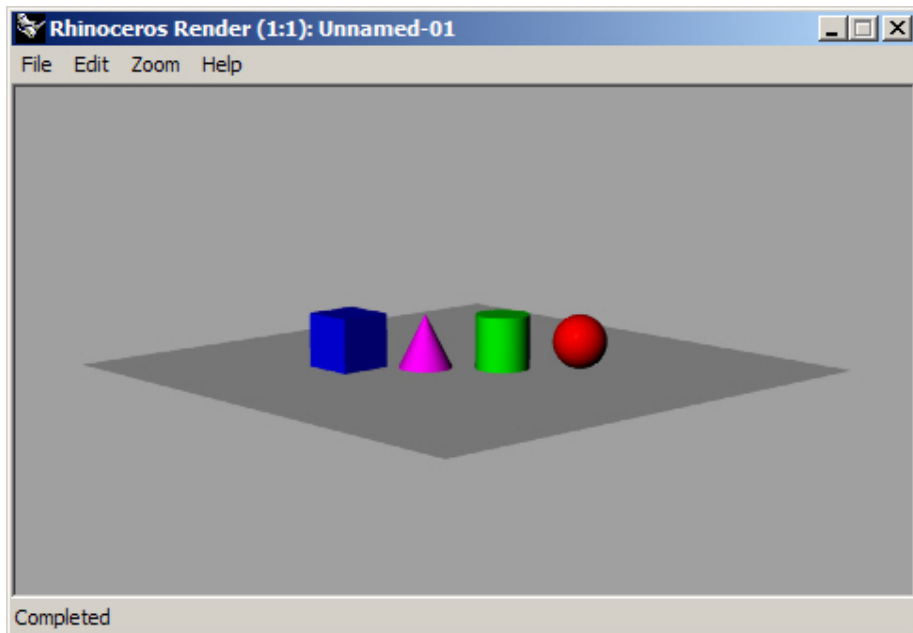


Затемненный вид.

7 Выберите в полосе меню Визуализация (Render) и нажмите Визуализация (Render).

КНОПКА:   

Визуализированная модель открывается в отдельном диалоговом окне. Модель отображается в цветах назначенных слоев. Вы также можете разместить в модели Источники света (Lights). Как сделать это вы узнаете позже. Вы не сможете манипулировать видом в диалоговом окне визуализации (кроме масштабирования через элемент меню Zoom в окне визуализации), но есть возможность сохранения рисунка в файл в различных графических форматах.



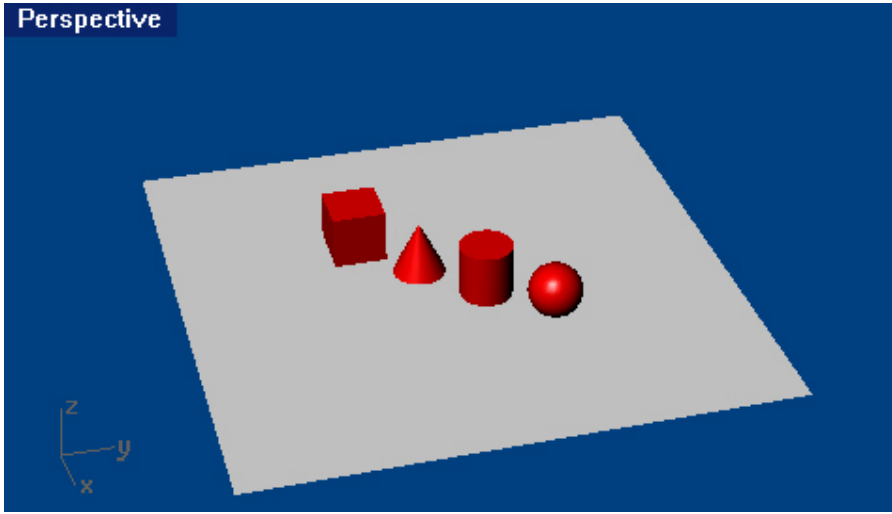
Визуализация.

8 Закройте диалоговое окно визуализации ответив Нет (No) на появившийся вопрос.

9 В окне проекции Перспектива (Perspective) при зажатой ПКМ перемещайте курсор мышки для вращения вида.

10 Выберите в полосе меню Визуализация (Render) и нажмите Затемнение (Shade).

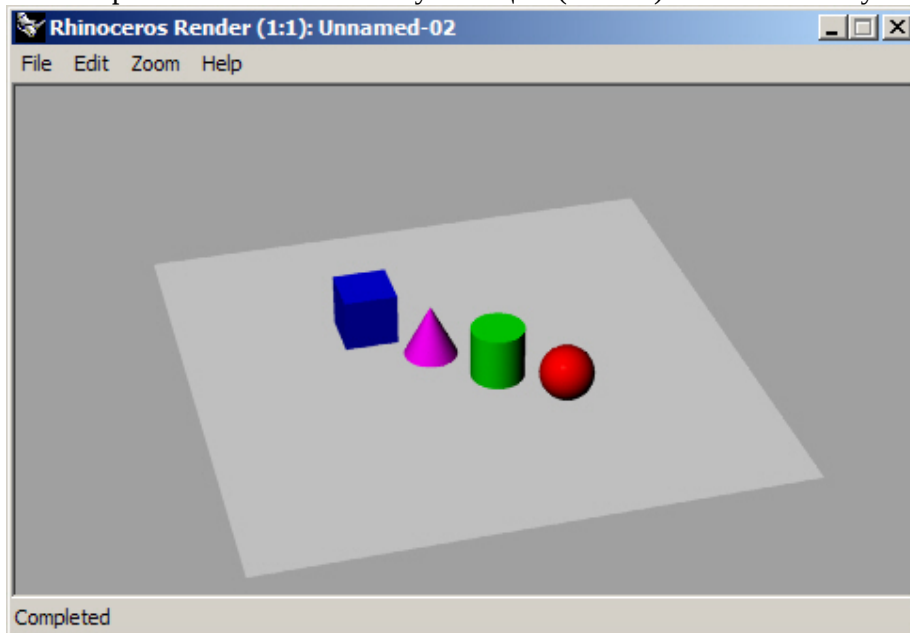
Perspective



Измененный вид при затемненном отображении .

Плоскость помогает сохранить правильную ориентацию при манипулировании видом окна проекции. Если объекты исчезли, значит, вы смотрите на плоскость снизу.

11 Выберите в полосе меню Визуализация (Render) и нажмите Визуализация (Render).



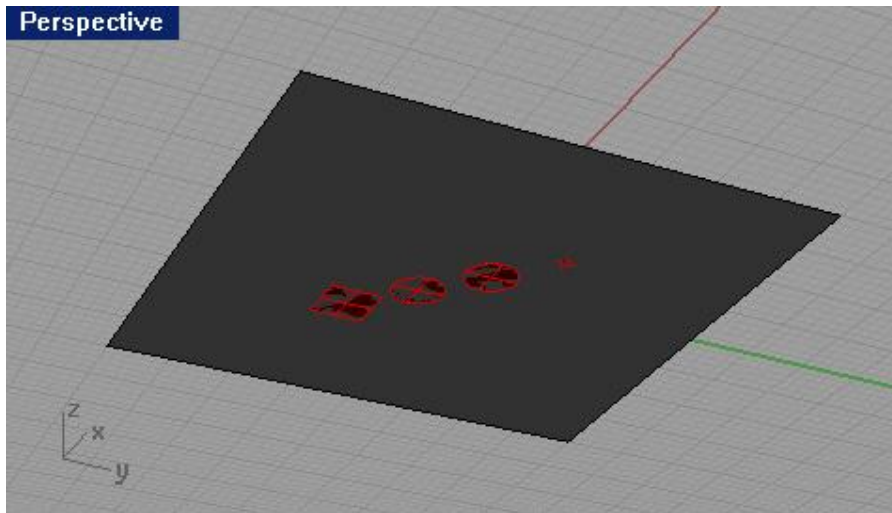
Визуализированный измененный вид модели.

12 Закройте окно визуализации.

13 Для вращения вашего вида и установки вида на нижнюю часть объектов переместите курсор при зажатой ПКМ из нижней части окна проекции в верхнюю часть его.

КНОПКА: 

 Rotate View	Ctrl+Shift+RMB
 Rotate Camera	Ctrl+Alt+RMB



Вид на объекты модели снизу в затемненном режиме отображения.

Для возврата к прежнему виду окна проекции :

Нажмите клавишу Home.

Если вы «потерялись» в окне проекции Перспектива (Perspective):

- 1 Выберите из полосы меню Вид (View)->Назначить вид (Set View)->Перспектива (Perspective).
 - 2 Выберите из полосы меню Вид (View)-> Размещение окна проекции (Viewport Layout) и затем нажмите 4 окна проекций (4 Viewports).
- Это вернет установку видов в окнах проекций к стандартному состоянию (по умолчанию).

Навигация вокруг модели

Вы использовали ПКМ для вращения вида в окне проекции Перспектива (Perspective). Вы можете зажать клавишу Shift и переместить курсор мышки при зажатой ПКМ для панорамирования. Перемещение курсора мышки при зажатой ПКМ для вращения вида в окне проекции не нарушает ход выполнения других команд.

Панорамирование (Pan)

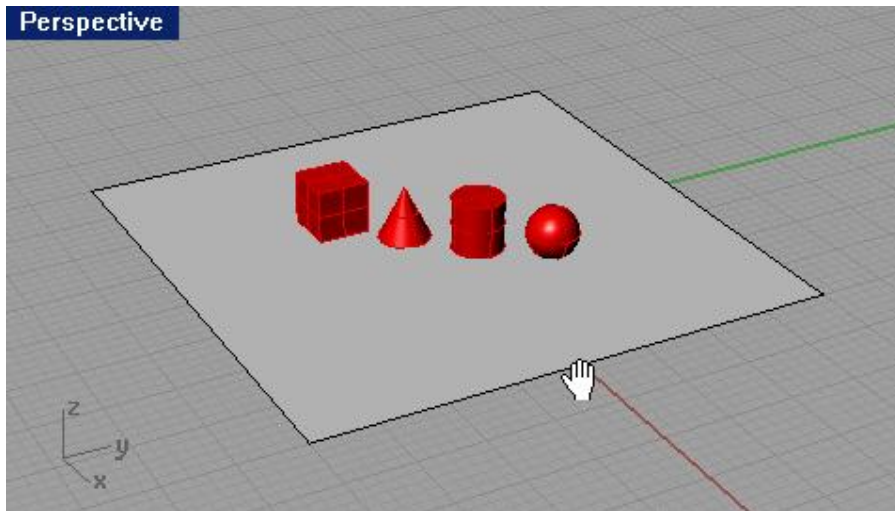
Применяется для смещение вида в окнах проекций по плоскости (как листок с картинкой на столе).

Для панорамирования вида в окне проекции:

В окне проекции Перспектива (Perspective) зажмите клавишу Shift и переместите курсор мышки при зажатой ПКМ для панорамирования вида. При этом курсор мышки превратится в ладонь .

КНОПКА:   Pan Shift+RMB

Perspective



Масштабирование (Zoom)

Иногда вам будет необходимо приблизить или отдалить объекты модели для лучшего рассмотрения деталей. Это называется масштабированием (Zooming). Есть несколько способов выполнить это. Самый легкий путь к осуществлению задуманного – зажать клавишу Ctrl и переместить вниз или вверх курсор мышки в окне проекции при зажатой ПКМ. Если на мышке имеется колесико прокрутки, его можно использовать для достижения того же результата.

Заметка: Иногда вместо панорамирования или вращения происходят непредвиденные вещи. Например: однократное нажатие ПКМ вместо зажатия ее, приводит к повтору последней выполненной команды и неожиданным результатам; если при панорамировании в другом окне проекции, объекты в нем стали затемненными (Shaded), значит, вы забыли отключить режим затемнения в предыдущем окне нажатием клавиши Esc или ПКМ.

Для масштабирования:

В окне проекции сверху (Top) зажмите клавишу Ctrl и ПКМ и переместите курсор мышки вверх или вниз,

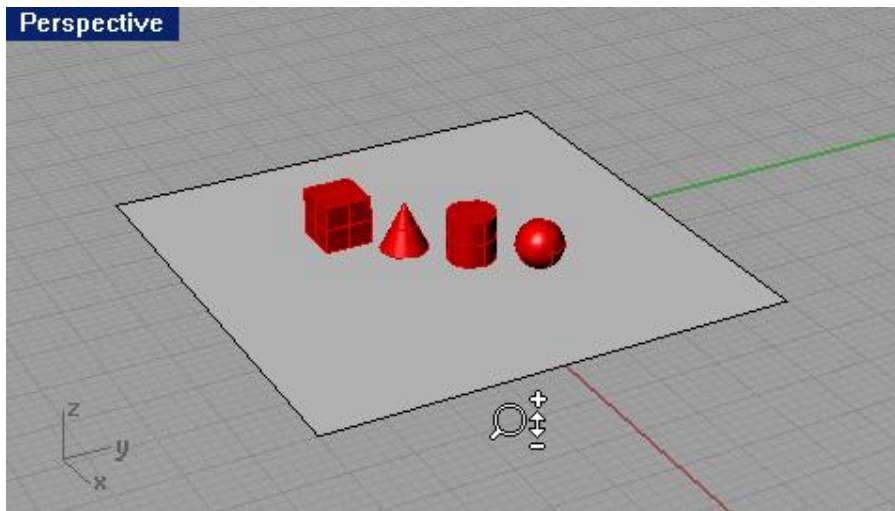
при этом указатель изменит свою форму .

Вниз – отдаление объектов.

Вверх – приближение объектов.

КНОПКА:  Zoom Dynamic Ctrl+RMB
Zoom by Scale Factor

Perspective



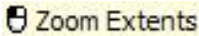
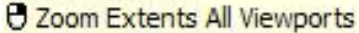
Панорамирование с помощью клавиши Ctrl и ПКМ.

Масштабирование до заполнения (Zoom Extents)

Приводит к заполнению объектами всего пространства вида окна проекции на сколько это возможно. Вы можете использовать эту команду для обеспечения лучшего рассмотрения деталей объектов модели.

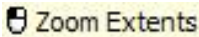
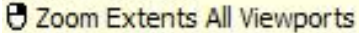
Для масштабирования до заполнения:

Выберите из полосы меню Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения (Extents).

КНОПКА:   

Для масштабирования до заполнения во всех окнах проекций:

Выберите из полосы меню Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения все (Extents All).

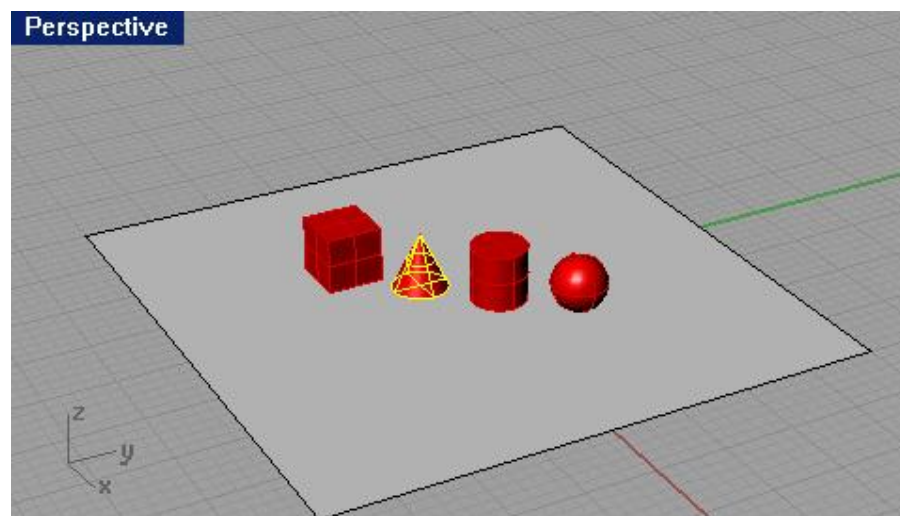
КНОПКА:   

Перемещение объектов

Теперь настало время научиться перемещать объекты модели. Вы можете выполнить это во всех окнах проекций. В открытой в настоящий момент модели включена привязка к сетке (см. выше), которая обеспечивает высокую точность перемещения объектов.

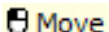
Для перемещения объектов:

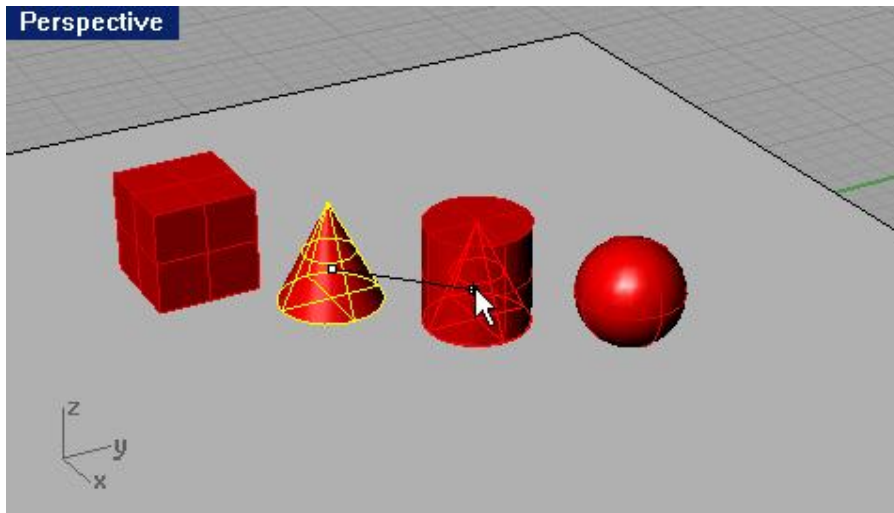
1 Нажмите ЛКМ на Конусе (Cone) в окне проекции Перспектива (Perspective).
Конус выделится желтым цветом, что означает его выделение.



Подсвеченный конус при выделении.

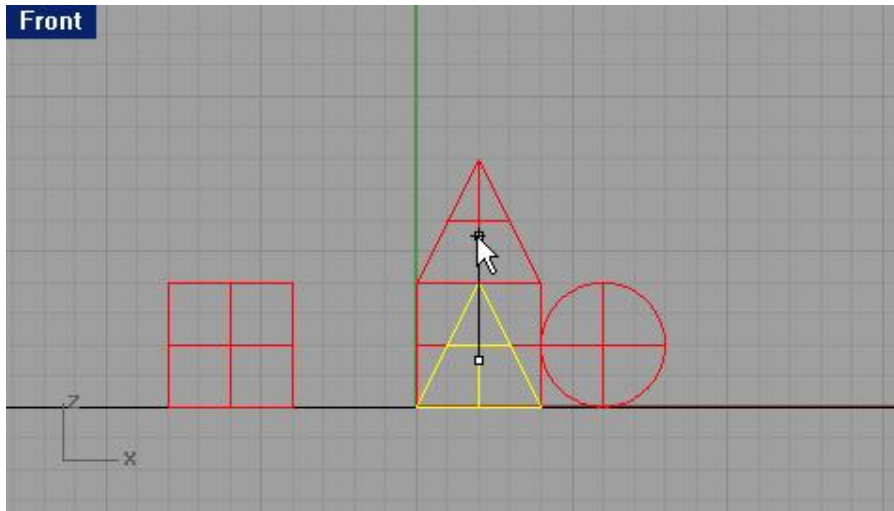
2 Зажав ЛКМ на конусе переместите его в окне проекции Перспектива (Perspective) и за ним потянется линия (трек линия), показывающая смещение объекта относительно его предыдущего расположения. Постарайтесь расположить конус в центре цилиндра, контролируя положения объектов во всех окнах проекций. Перемещение происходит в пределах (на) плоскости окна проекции, которая называется Конструкционной плоскостью (Construction Plane). Каждое окно проекции имеет собственную конструкционную плоскость. Вы узнаете об этом инструменте больше при изучении следующих разделов.

КНОПКА:  



Перемещение конуса.

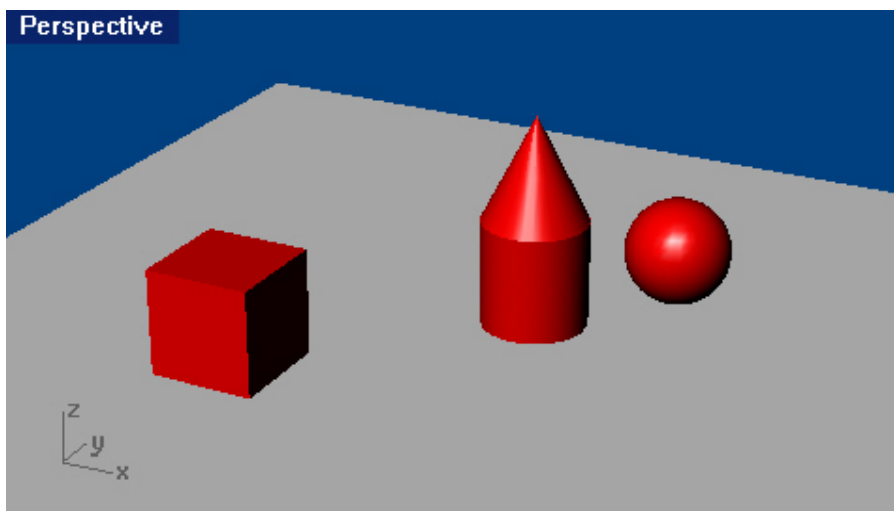
3 В окне проекции Спереди (Front) попытайтесь переместить конус на вершину цилиндра, наблюдая за происходящим в окне проекции Перспектива (Perspective). Контроль за перемещением объектов во всех окнах проекции является хорошим тоном в моделировании и позволяет достичь высокой точности расположения объектов.



Перемещение конуса в окне проекции спереди (Front).

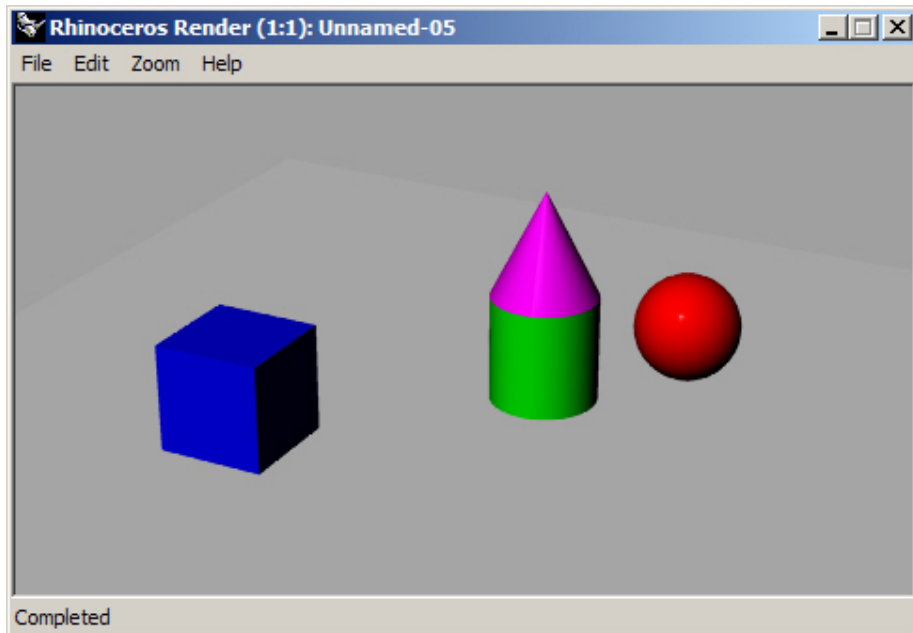
4 Активируйте окно проекции Перспектива (Perspective).

5 Выберите в полосе меню Визуализация (Render) и нажмите Затемнение (Shade).



Затемненная модель.

6 Выберите в полосе меню Визуализация (Render) и нажмите Визуализация (Render).



Визуализированная модель.

Постарайтесь отработать навыки перемещения объектов сцены в различных окнах проекций в разных направлениях и позициях относительно друг друга. Практикуйтесь в изменении вида окон проекций. Успехов!

Закройте открытую модель и ответьте Нет (No) на вопрос – Сохранить текущие изменения? (Save current changes?).

Копирование объектов (Copy)

Применяется, как вы уже догадались для увеличения количества объектов, путем создания копий объекта выбранного в качестве исходного (материнского) .

Для копирования объектов:

- 1 Выберите в полосе меню файл (File)->открыть (Open).
- 2 В диалоговом окне Открыть (Open) выберите First Model.3dm.
- 3 Нажмите ЛКМ на кубе (Cube) для его выделения.
- 4 Выберите в полосе меню Трансформация (Transform) и нажмите Копировать (Copy).

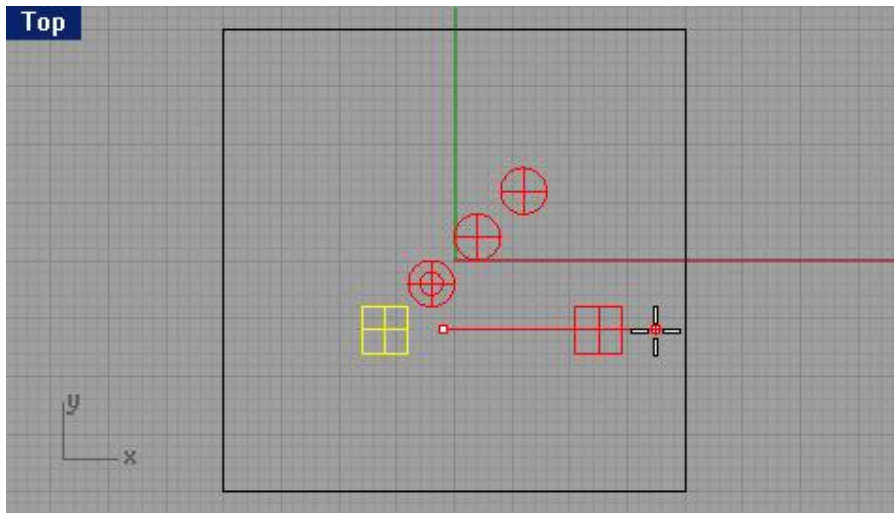
КНОПКА:  **Copy**

В центре курсора отобразиться красный маркер .

Этот маркер помогает в выборе места, относительно которого будут выполняться копии.

3 Нажмите ЛКМ в любой области окна проекции сверху (Top).

При перемещении мышки за маркером потянется трек – линия, показывающая связь копии с оригиналом.

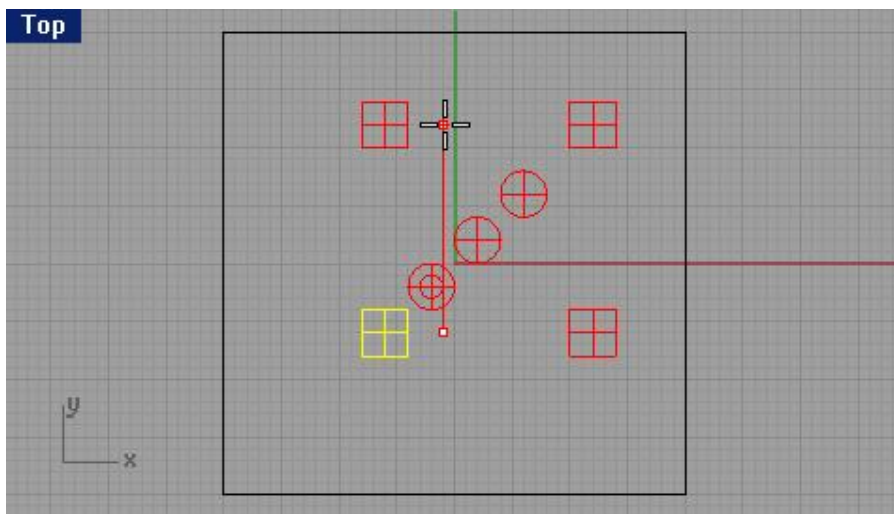


Выделение и копирование куба.

4 Нажмите ЛКМ в любом месте, где захотите разместить первую копию.

Можете масштабировать вид окна проекции при помощи методов описанных выше.

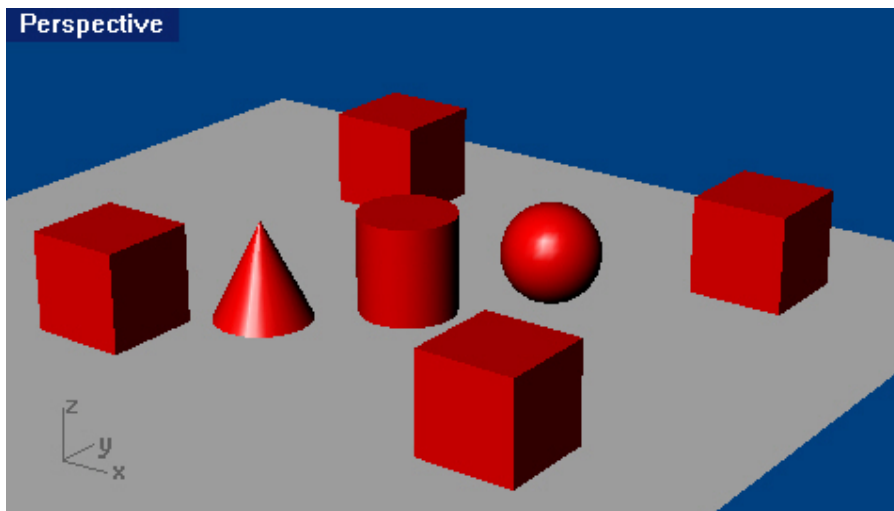
5 Нажимайте ЛКМ в любых местах, в которых захотите разместить последующие копии куба.



Несколько копий куба.

6 Когда вы создадите нужное количество копий, нажмите клавишу Enter или ПКМ.

7 Можете затемнить или визуализировать объекты модели как описывалось ранее.



Отработайте навыки создания копий. Успехов!

3

СОЗДАНИЕ ДВУ – РАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Рисование линий

Команды Линия (Line) и Полилинии (Polyline) позволяют рисовать сегментированные линии. Команда Линия создает линию, состоящую из одного или нескольких сегментов. Команда полилинии служит для создания продолжающейся линии из конца одного сегмента в конец другого, состоящую, в конечном итоге, из одного сегмента с множеством точек.

Упражнение 2 – Рисование линий

1 Выберите в полосе меню Файл (File)->Новый (New).

КНОПКА:  

2 В диалоговом окне Шаблон файла (Template File) выберите файл Millimeters.3dm.

3 Выберите в полосе меню Файл (File)->Сохранить (Save).

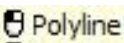
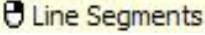
4 В диалоговом окне Сохранить (Save) введите Lines и нажмите кнопку Сохранить (Save).

Заметка: выполняя это или последующие упражнения, вы не обязаны использовать те же имена для своих моделей, слоев и др., которые указываются в заданиях. Используйте любые выдуманные названия для своей работы, но постарайтесь не запутаться в них!

Для рисования линии или полилинии:

Процессы создания этих двух разных типов геометрических объектов принципиально не отличаются друг от друга, поэтому описываются вместе.

1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Линия (Line)->Сегментированная линия (Line segment) или Кривая (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).

КНОПКА:   

2 Нажмите ЛКМ в любом окне проекции для создания начальной точки линии.

3 Нажмите ЛКМ в другом месте окна проекции для создания следующей точки.

Между созданными точками появится сегмент линии.

4 Последовательно нажимая ЛКМ в разных местах окон проекций можно создавать дополнительные сегменты линии, тем самым продолжая ее по длине.

5 Для завершения рисования линии нажмите клавишу Enter или ПКМ.

Каждый сегмент созданной сегментированной линии (Line segment) примыкает к соседним сегментам, но с ними не связан. Следовательно, при желании можно разделить линию на отдельные сегменты (линии). Полилиния (Polyline) не имеет такого свойства и представляет собой массив, состоящий из связанных между собой сегментов. При выделении полилинии она выделяется целиком и разделению на сегменты при обычных условиях не подлежит.

Заметка: во время рисования линии в нижней полосе командной строки отображаются две опции – Закрыть (Close), для соединения начальной и конечной точек линии сегментом с невозможностью выполнения дальнейшей правки линии и Отменить (Undo), для удаления последней созданной точки и сегмента с

возможностью дальнейшей правки линии. Обе эти команды можно активировать в процессе рисования, нажав на нужной команде в командной строке ЛКМ или введя с клавиатуры первую букву команды.

Заметка: на разных этапах процесса создания линии или полилинии (или выполнение каких – либо других команд) в командной строке будут появляться различные программные подсказки, облегчающие работу, указывая, какие действия требуются от пользователя. Как видите, разработчики постарались, чтобы сделать интерфейс Rhino максимально удобным в использовании.

Пример подсказок (по вышеперечисленным этапам упражнения):

Для создания сегментированной линии - Начало первой линии (Start of first line)->Конец линии (End of line)->Конец линии, нажмите Enter когда закончите (End of line, press Enter when done).

Для создания полилинии - Начало полилинии (Start of polyline)->Следующая точка полилинии (Next point of polyline)->Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done).

Попрактикуйтесь в выполнении этих команд, используя командную строку. Думаю, это не должно вызывать затруднений.

Для рисования одиночной линии:

1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Линия (Line)->Одиночная линия (Single Line).

КНОПКА:   Line

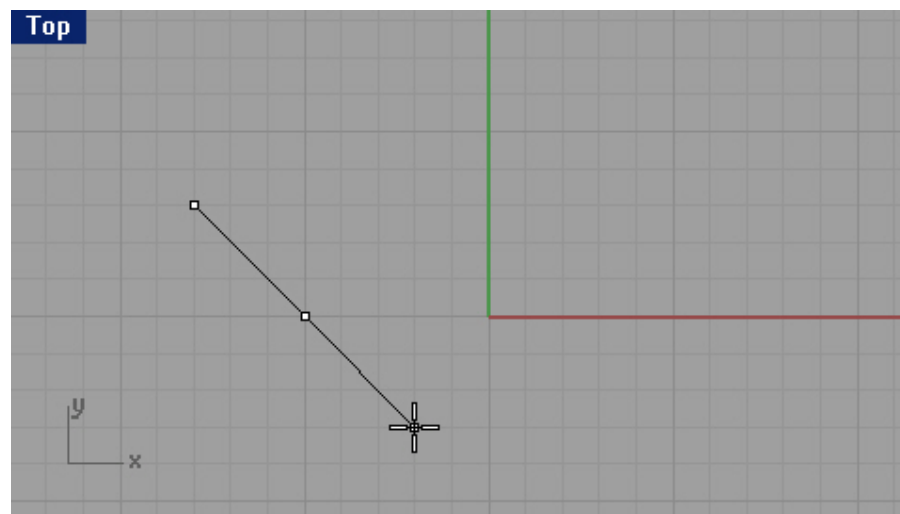
2 Нажмите ЛКМ в любом окне проекции для создания начальной точки линии.

3 Нажмите ЛКМ в другом месте окна проекции для создания следующей точки.

Между созданными точками появится сегмент линии и на этом процесс построения закончится, так как этот тип линии состоит всего лишь из одного сегмента.

Подсказки: Начало линии (Start of line)->Конец линии (End of line).

При активации опции В обе стороны (BoothSides) в процессе создании одиночной линии, происходит «рост» одинаковых отрезков в обе стороны от начальной точки.



Рисование кривых свободной формы

Команды Кривая со вставочными точками (Curve from Interpolated Points) и Кривая (Curve) позволяют рисовать Кривые произвольной формы (Free – form curves). Кривая со вставочными точками строится через назначенные вами точки. Для изменения формы кривой используются контрольные точки (Control point).

Упражнение 3 – Рисование Кривых произвольной формы

1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Свободные формы (Free – form)->Вставочные точки (Interpolate Points).

КНОПКА:  **Curve: Interpolate Points**

- 2 Нажмите ЛКМ в любом окне проекции для создания начальной точки линии.
- 3 Нажмите ЛКМ в другом месте окна проекции для создания следующей точки.
- 4 Последовательно нажимая ЛКМ в разных местах окон проекций можно создавать дополнительные сегменты линии, тем самым продолжая ее по длине.

Подсказки: Начало кривой (Start of curve)->Следующая точка кривой (Next point of curve).

Опция:	Описание:
Заккрыть (Close)	Закрывает форму, соединяя сегментом начальную и конечную точку, тем самым, прекращая правку линии.
Начало касательной (StartTangent) ,Конец касательной (EndTangent)	Позволяют создавать начальные или конечные сегменты кривой в виде касательных к другим линиям (кривым) в выбранной точке этих линий (кривых).
Отменить (Undo)	Удаляет последнюю созданную точку.
Степень (Degree)	Может принимать значения 1,3,5,7,9,11. Задаёт степень кривизны и закругления углов кривой. Значение 1 – углы острые, 11 – углы закругленные и высокие. Подбирается методом проб и ошибок.
Узлы (Knots)	При построении кривой со вставочными точками, последние преобразуются в узлы (Кнот – нечто, определяющее значение кривизны сегментов кривой), которые в зависимости от их типа определяют параметризацию (кривизну) вставочных (смежных) сегментов.
Острый (Sharp)	Вместо сглаженного по умолчанию узла в месте «закрытия» формы (с помощью опции Заккрыть (Close)), он заостряется.

Упражнение 4 – Рисование кривых с контрольными точками

1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Свободные формы (Free – form)->Контрольные точки (Control Points).

КНОПКА:  **Control Point Curve**

- 2 Нажмите ЛКМ в любом окне проекции для создания начальной точки линии.
- 3 Нажмите ЛКМ в другом месте окна проекции для создания следующей точки.
- 4 Последовательно нажимая ЛКМ в разных местах окон проекций можно создавать дополнительные сегменты линии, тем самым продолжая ее по длине.

Подсказки: Начало кривой (Start of curve)->Следующая точка (Next point)->Следующая точка, нажмите Enter когда закончите (Next point, press Enter when done).

Вспомогательные средства моделирования (BSM)

Вы можете изменить режим вспомогательных средств моделирования на Включить (On) или Выключить (Off), путем нажатия функциональных клавиш, выбора команд в командной строке или просто нажав на соответствующей кнопке.

BSM:	Команда:	Функциональная клавиша:	Описание:
Ортогональная привязка (Orto)	O	F8 или Shift (для интерактивной смены режима в процессе создания геометрии)	Ограничивает движения курсора в пределах заданного угла (по умолчанию 90 градусов) относительно последней созданной точки.
Сетка (Grid)		F7	Скрывает или отображает сетку вместе с конструкционной плоскостью в активном окне проекции.
Привязка (Snap)	S	F9	Заставляет «притягиваться» курсор к пересечениям линий или сторонам ячеек сетки.
Планарный режим (Planar)	P	Ctrl (для интерактивного включения режима в процессе создания геометрии)	Ограничивает перемещение курсора по высоте относительно конструкционной плоскости текущего окна проекции.



Включение и отключение вспомогательных средств моделирования производится с помощью кнопок на строке состояния.

Упражнение 5 – Рисование линий и кривых с использованием BSM

1 Включите Привязку (Snap) любым из перечисленных способов и нарисуйте несколько линий.

Вы заметите, как курсор «притягивается» к пересечениям сетки.

2 Выключите Привязку (Snap) и включите Ортогональную привязку (Orto) любым из перечисленных способов и нарисуйте несколько линий.

Вы сможете перемещать курсор на 90 градусные интервалы относительно созданной последней точки.

Используя вышеперечисленные инструменты, вы можете добиться большой точности в моделировании.

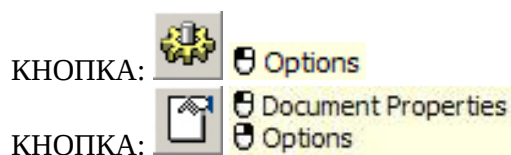
Мы поговорим о других средствах, позволяющих повысить точность моделирования в дальнейшем.

Настройка программы (Options)

В Rhino вы можете создавать полноэкранные модели, используя точные единицы измерения. Вам необходимо настроить среду моделирования согласно (соответственно) типу вашей будущей модели, так как стандартные опции могут не всегда подойти или не работать.

Для изменения опций:

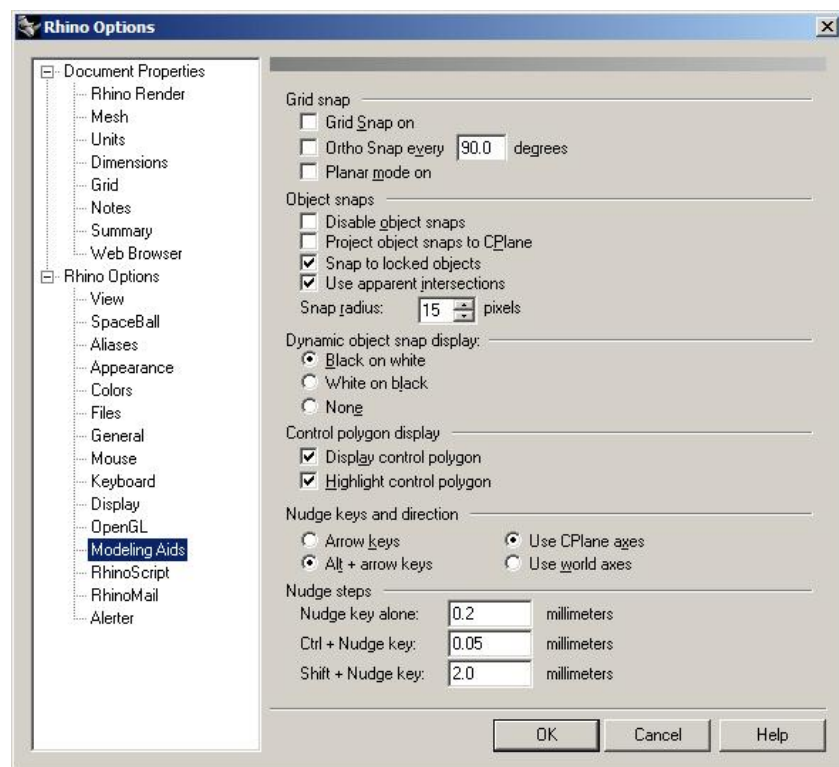
1 Выберите в полосе меню Инструменты (Tools)->Опции (Options).



2 В диалоговом окне Опции (Options) нажмите ЛКМ на элементе ВСМ (Modeling Aids)

разворачивающегося списка Опции Rhino (Rhino Option).

В диалоговом окне Опции (Options) отобразятся настройки привязок, сеток и других инструментов.

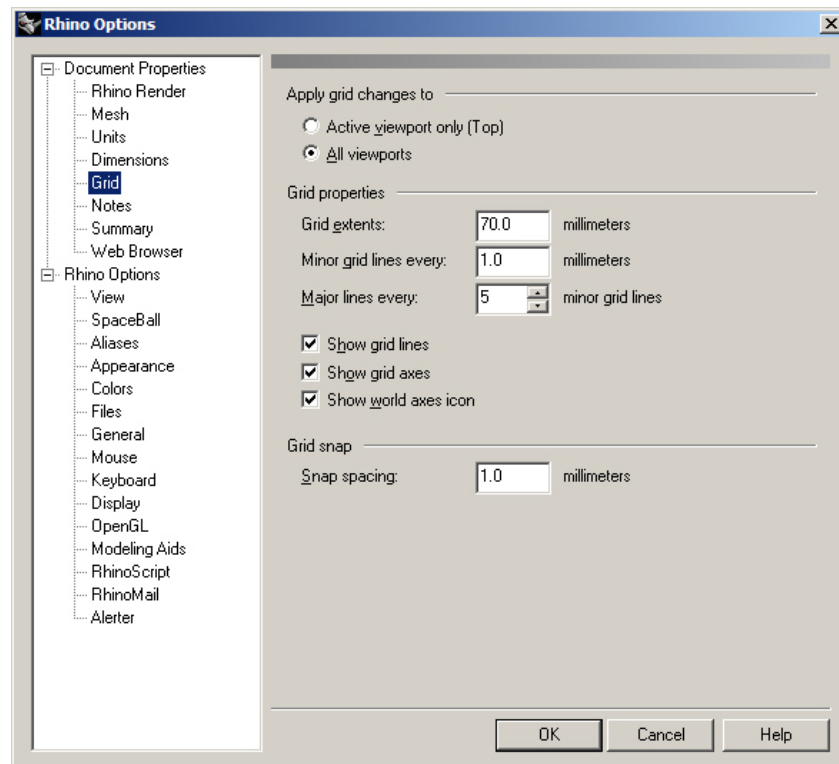


Диалоговое окно Опции Rhino (Rhino Options).

3 Измените параметры Ортогональной привязки (Ortho snap) на каждые 30 градусов (every 30 degrees).

4 В диалоговом окне Опции Rhino (Rhino Options) нажмите ЛКМ на элементе Сетка (Grid)

разворачивающегося списка Свойства документа (Document Properties).



Диалоговое окно Опции Rhino (Rhino Options).

Вы можете изменить состояние среды моделирования путем настройки элементов сетки. Размер сетки, частота толстых (главных) линий и количество элементов сетки подвержены изменениям. Диалоговое окно Опции Rhino (Rhino Options) предоставляет возможность сделать эти изменения.

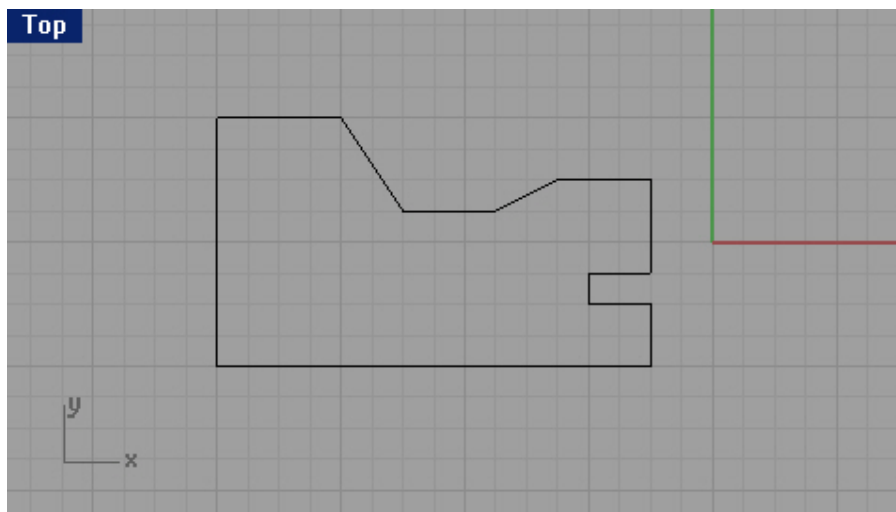
5 Измените Расстояние привязки (Snap Spacing) на 0.25.

6 Измените количество Главных линий (Major lines every) на 4.

7 Измените Размеры сетки (Grid Extents) на 10 и нажмите кнопку Да (Ok).

8 Нарисуйте несколько линий и кривых с включенными инструментами Привязки (Snap) и Ортогональная привязки (Ortho) и посмотрите как изменилось их функционирование.

9 Попробуйте нарисовать закрытую полилинию при включенных инструментах привязки (Snap) и ортогональной привязки (Ortho).



Пример простейшей модели выполненной с помощью полилинии.

Не расстраивайтесь, если с первого раза получилось не так как на картинке. Попробуйте снова. И запомните, опыт приходит с практикой!

11 Выберите в полосе меню Инструменты (Tools)->Опции (Options).

12 В диалоговом окне Опции Rhino (Rhino Options) нажмите ЛКМ на элементе BCM (Modeling Aids).

13 Измените параметры Ортогональной привязки (Ortho snap) на каждые 90 градусов (every 90 degrees).

Сохранение модели

Сохраняйте вашу модель в процессе работы над ней как можно чаще, чтобы в случае фатальной ошибки, затрата времени на восстановление трудов была минимальной.

Заметка: хорошим тоном 3d дизайнеров является сохранение моделей под различными именами (например: a1, a2, a3 ...) с помощью кнопки Сохранить как (Save As) в меню Файл (File). Это позволит вернуться к ранее сохраненной версии модели для внесения изменений и позволит уберечься от необходимости моделировать с самого начала.

Для сохранения вашей модели:

1 Выберите в полосе меню Файл (File)->Сохранить (Save).

КНОПКА:   Save  Export

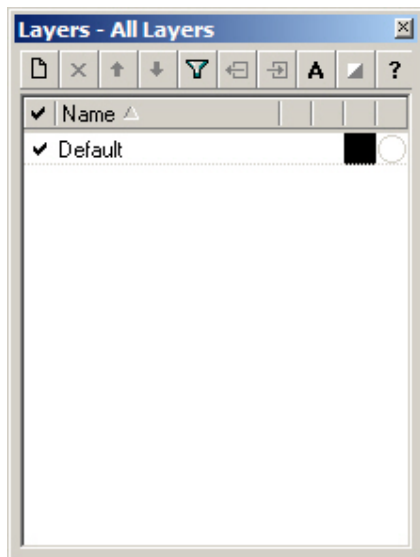
Для выполнения этой функции существуют и другие команды:

Команда:	Описание:
Сохранить (Save)	Сохраняет вашу модель для последующей работы с ней.
Сохранить как (Save As)	Сохраняет вашу модель с другим именем, расположением или форматом (выбранными вами).
Новый (New)	Предлагает сохранить изменения модели до открытия нового файла.
Открыть (Open)	Предлагает сохранить изменения модели до открытия другого файла.
Выйти (Exit)	Предлагает сохранить изменения модели до прекращения текущего сеанса работы с Rhino.

Слои (Layers)

Слои (Layers) в Rhino работают по принципу других программ CAD. Создание объектов на различных слоях позволяет изменять или просматривать связанные между собой части модели в совместном или разделенном виде. Вы можете создать неограниченное количество слоев.

Также вы можете отобразить все слои одновременно или выключить часть из них. Вы можете заблокировать слои, что позволит просматривать их содержимое без возможности его выделения или изменения. Каждый слой имеет индивидуальный цвет. Вы можете назначить уникальное имя каждому слою (это является очень удобной функцией, позволяющей не запутаться в многочисленных объектах модели и слоях, для удобства и облегчения работы применяйте эту возможность чаще) или использовать назначаемые имена по умолчанию (Default, Layer 01, Layer 02, Layer 03...).

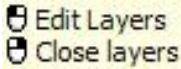


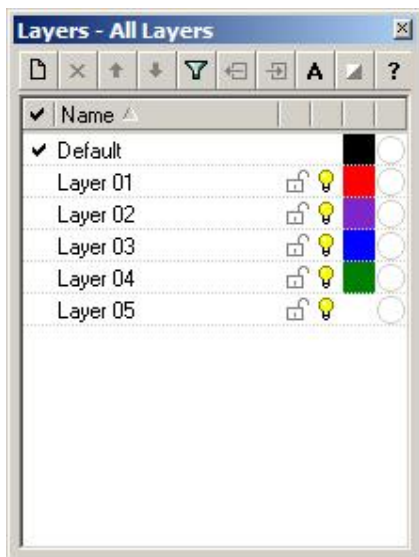
Диалоговое окно Слои (Layers) используется для установки свойств слоев модели.

Упражнение 6 – Слои

Для создания нового слоя:

- 1 Выберите в полосе меню Файл (File)->Новый (New).
- 2 В диалоговом окне Шаблон файла (Template File) выберите файл Millimeters.3dm.
- 3 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Слои (Layers)->Правка слоев (Edit Layers).

КНОПКА:  



Слой Default задается по умолчанию при создании новой модели.

4 В диалоговом окне Слои (Layers) нажмите кнопку Новый (New).

КНОПКА:  Create new layer

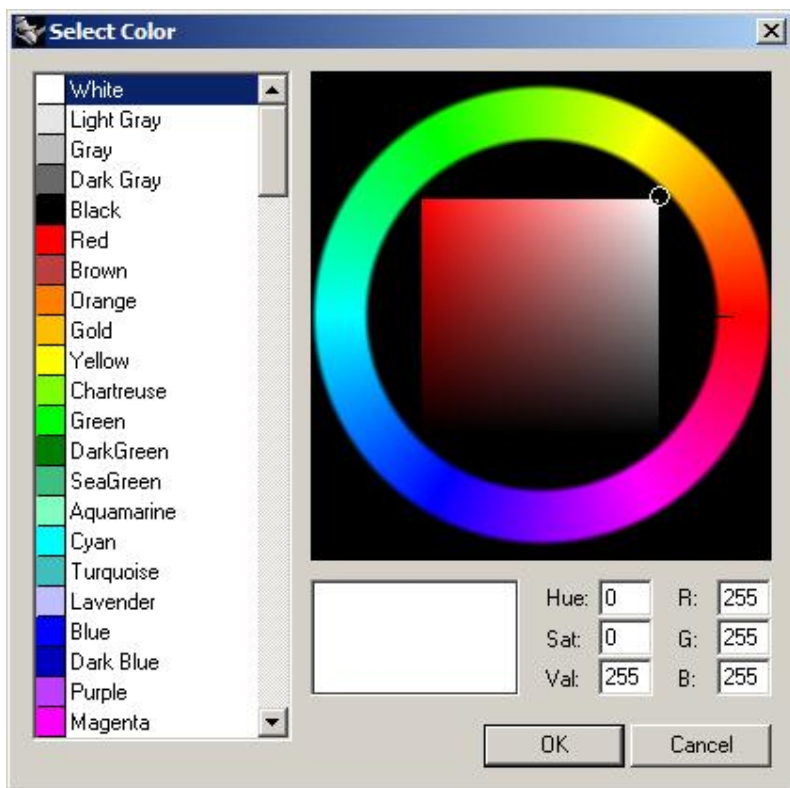
5 Новый слой Layer 06 появится в списке, измените его имя на – Line и нажмите клавишу Enter.

6 Нажмите кнопку Новый (New).

7 Новый слой Layer 06 появится в списке, введите для него новое имя – Curve и нажмите клавишу Enter.

Для назначения цвета слою:

1 Нажмите на цветной квадратик правее имени слоя (Line) для отображения диалогового окна Выбора цвета (Select Color).



2 В диалоговом окне Выбора цвета (Select Color) выберите красный из списка в левой части окна и нажмите кнопку Да (Ok).

Цветной квадратик, правее имени слоя (Line) станет красным.

3 Повторите шаги 1 и 2 для назначения слою (Curve) синего цвета.

Заметка: Для уверенного манипулирования в диалоговом окне Выбора цвета (Select Color) используйте следующие правила:

Оттенок контролируется передвижением линии, расположенной на цветовой окружности.

Насыщенность оттенка контролируется передвижением маленькой окружности по цветовому колесу и делает оттенок светлее или темнее.

RGB – красный, зеленый и синий компоненты цвет соответственно.

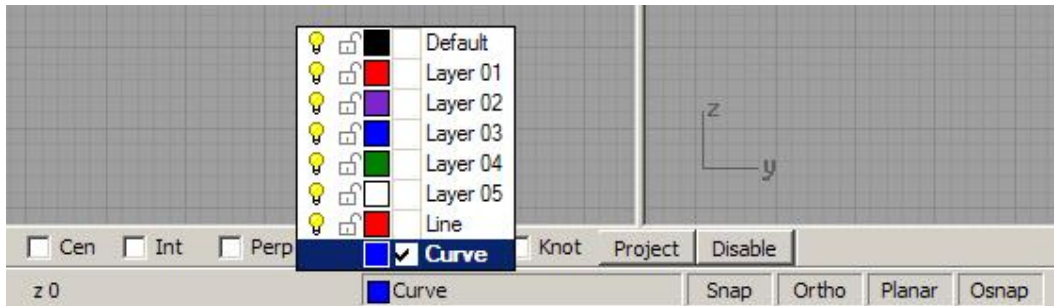
Для назначения текущего слоя:

1 В диалоговом окне Слои (Layers) установите галочку в переключателе левее имени слоя (Line).

2 Закройте диалоговое окно Слои (Layers) и нарисуйте несколько линий в любом окне проекции.

Как видите они отображаются красным цветом, что подтверждает их расположение на слое (Line).

3 Сделайте текущим слой (Curve) нажав на переключателе слоев ЛКМ, находящемся в строке состояния.



4 Нарисуйте несколько кривых в любом окне проекций.

И эти кривые окрасились в цвет своего слоя, т.е. в синий.

Для блокировки слоя:

1 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Слои (Layers)->Правка слоев (Edit Layers) или просто нажмите ПКМ на переключателе слоев, находящемся в строке состояния.

2 В диалоговом окне Слои (Layers) нажмите на кнопку блокировки (с изображением открытого замка) правее имени слоя.

Обратите внимания, на то, что вы можете наблюдать объекты заблокированного слоя в окнах проекций, но у вас не получится их выделять и перемещать соответственно или создавать новые объекты в этом слое, пока он заблокирован. Для снятия блока нажмите на кнопку блокировки (теперь с изображением закрытого замка) правее имени слоя или сделайте этот слой текущим.

Для выключения слоя:

1 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Слои (Layers)->Правка слоев (Edit Layers) или просто нажмите ПКМ на переключателе слоев, находящемся в строке состояния.

2 В диалоговом окне Слои (Layers) нажмите на кнопку выключения слоя (с изображением горящей лампочки) правее имени слоя.

Все объекты выключенного слоя становятся невидимыми в окнах проекций с исключением возможности их выделения и редактирования.

Упражнение 7 – Выделение объектов

Для выделения одного объекта:

Поместите курсор мышки над одним из объектов модели и нажмите ЛКМ. Объект выделится и подсветится желтым цветом (по умолчанию).

Для выделения более одного объекта:

- 1 Поместите курсор мышки над одним из объектов модели и нажмите ЛКМ.
- 2 Зажав клавиши Shift или привычную Ctrl, перемещайте курсор мышки над другими объектами модели, щелкая по ним ЛКМ, тем самым добавляя их к выделению .

Для выделения более одного объекта , используя метод выделения окном и пересечением:

- 1 Переместите курсор мышки с зажатой ЛКМ над областью расположения объектов, подлежащих выделению, начиная с левой стороны, вне области расположения последних.
При этом способе выделяются объекты, полностью оказавшиеся в области выделения.
Для этих целей также можете набрать символ W в командной строке, нажать клавишу Enter, Space или ПКМ и затем выделять объекты.
- 2 Переместите курсор мышки с зажатой ЛКМ над областью расположения объектов, подлежащих выделению, начиная с правой стороны, вне области расположения последних.
При этом способе выделяются объекты, пересеченные границами области выделения.
Для этих целей также можете набрать C в командной строке, нажать клавишу Enter, Space или ПКМ и затем выделять объекты.
Область выделения представлена в виде пунктирного прямоугольника.
- 3 Отпустите ЛКМ
Выделенные объекты подсвечиваются желтым цветом (по умолчанию).
- 4 Зажав клавиши Shift или привычную Ctrl, перемещайте курсор мышки над другими объектами модели, щелкая по ним ЛКМ, тем самым добавляя их к выделению.

Для скрытия объекта(ов):

- 1 Выделите объект или объекты, как описывалось выше.
- 2 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Видимость (Visibility)->Скрыть (Hide).

КНОПКА: 

Выделенные объекты станут невидимыми.

Для отображения скрытых объекта(ов):

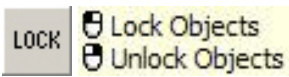
Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Видимость (Visibility)->Показать (Show).

КНОПКА: 

Скрытые объекты вновь отобразятся в графическ ой области.

Для блокирования объекта(ов):

- 1 Выделите объект или объекты, как описывалось выше.
- 2 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Видимость (Visibility)->Блокировать (Lock).

КНОПКА: 

Выделенные объекты окрасятся в серый цвет. Вы можете видеть з аблокированные объекты, но у вас не получится выполнить с ними каких – либо действий. Эту возможность очень удобно использовать при большом количестве объектов в модели, для того чтобы защититься при работе от нежелательной трансформации соседних объектов. Используйте эту команду, и она облегчит вашу работу.

Для разблокирования объекта(ов):

Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Видимость (Visibility)->Разблокировать (Unlock).

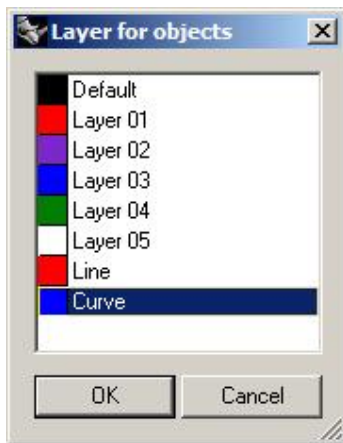
КНОПКА:  Lock Objects
 Unlock Objects

Заблокированные объекты вновь окрасятся в назначенный их слой цвет и станут доступными для трансформаций.

Для перемещения объекта(ов) в другой слой:

- 1 Выделите объект или объекты, как описывалось выше.
- 2 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Слои (Layers)->Сменить слой объекта (Change Object Layer).

КНОПКА:  Change Object Layer
 Match Object Layer



- 3 В диалоговом окне Слой объекта (Layer for object) выделите необходимый слой и нажмите кнопку Да (Ok).

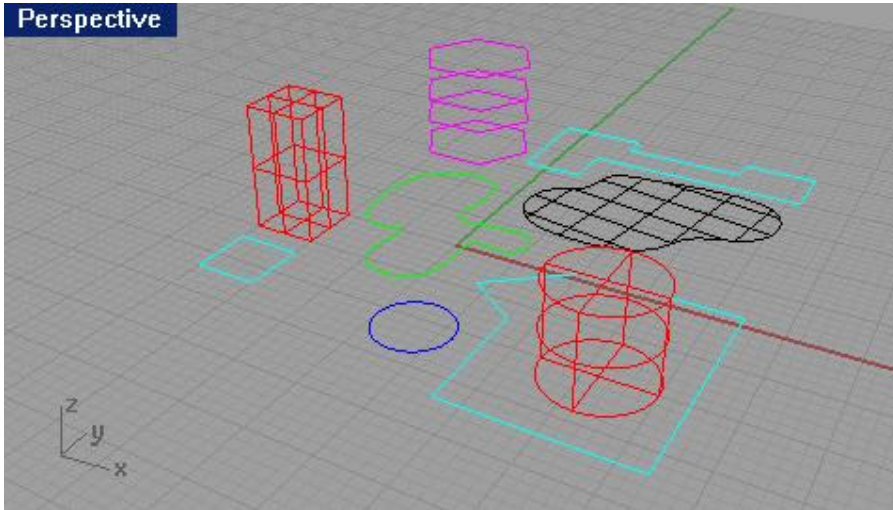
Удаление объектов

Операция удаления позволяет полностью устранить какой – либо объект(ы) из модели.

Упражнение 8 – Попрактикуемся в использовании операции удаления и команд выделения

- 1 Выберите в полосе меню Файл (File)->Открыть (Open).
- 2 В диалоговом окне Открыть (Open) выберите Delete.3dm и нажмите кнопку Открыть (Open) или дважды щелкните ЛКМ на файле Delete.3dm для открытия соответствующего файла.

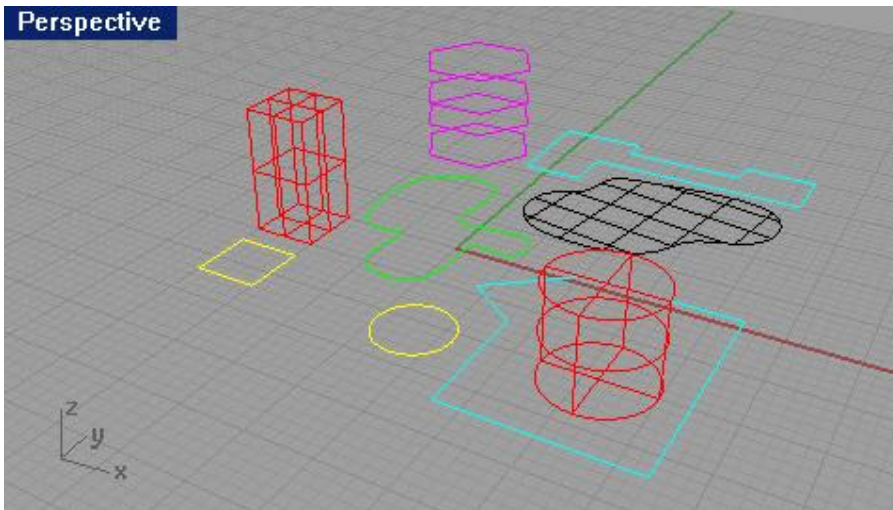
Perspective



Содержимое файла Delete.3dm.

3 Выделите Квадрат (Square) и Окружность (Circle).

Perspective

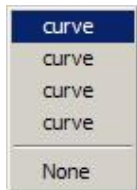


Выделенные объекты окрашены в желтый цвет.

4 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Удалить (Delete) или нажмите клавишу Delete. Объекты исчезнут из текущей модели.

От теории к практике

1 Выделите один из шестиугольников в окне проекции Сверху (Top). В виду наличия нескольких кривых (шестиугольников), «наложенных» друг на друга, появится раскрывающееся меню с предложением выбора конкретной Кривой (Curve).



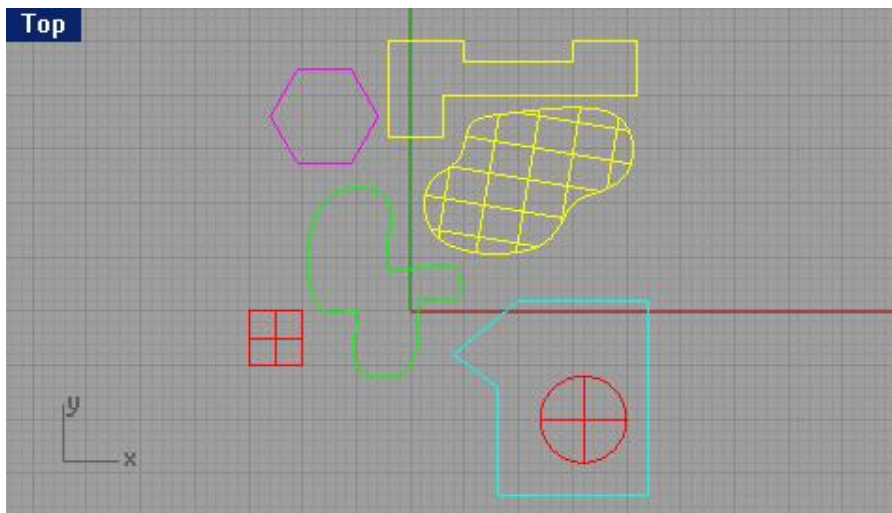
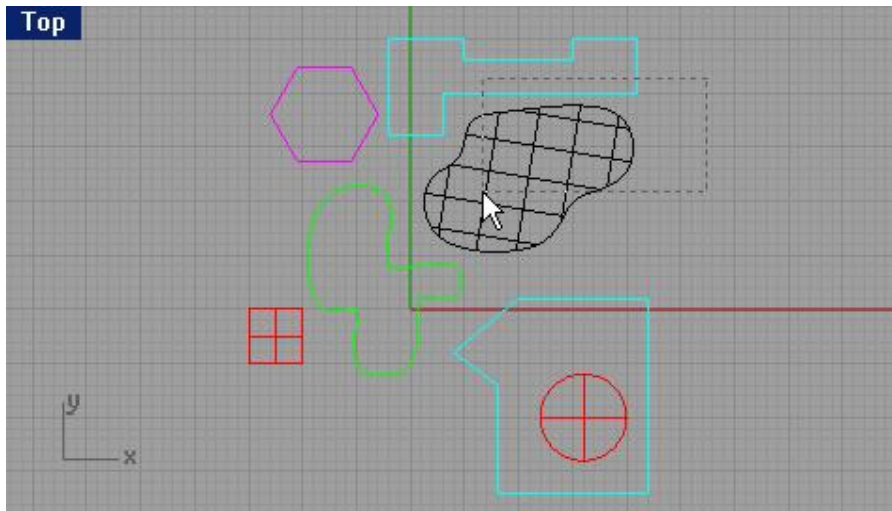
2 Выделите верхнюю (самую первую) Кривую (Curve) из представленного списка.

3 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Удалить (Delete) или нажмите клавишу Delete.

Наблюдайте, как исчезнет один из шестиугольников в окне проекции Перспектива (Perspective).

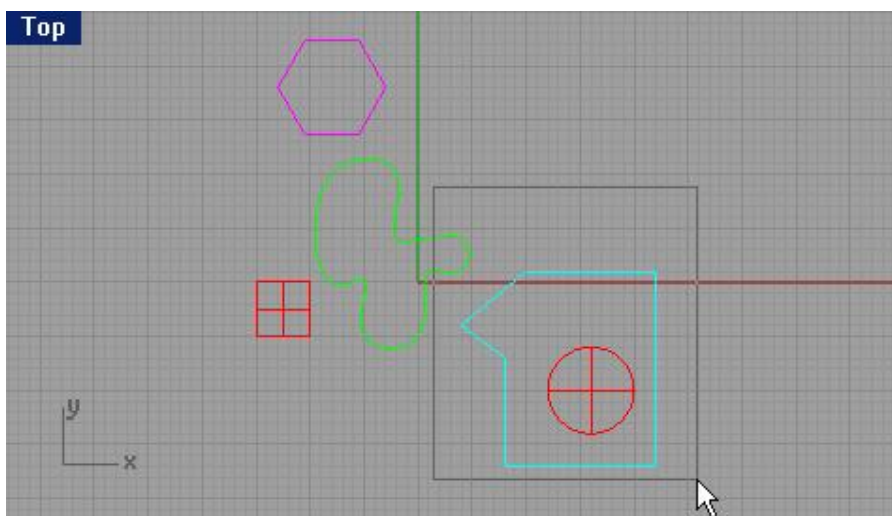
4 Используйте метод пересечения (методы выделения описывались выше) для выделения Поверхности (Surface) и Полилинии (Polyline) в окне проекции Сверху (Top), начиная выделение с правой области окна проекции.

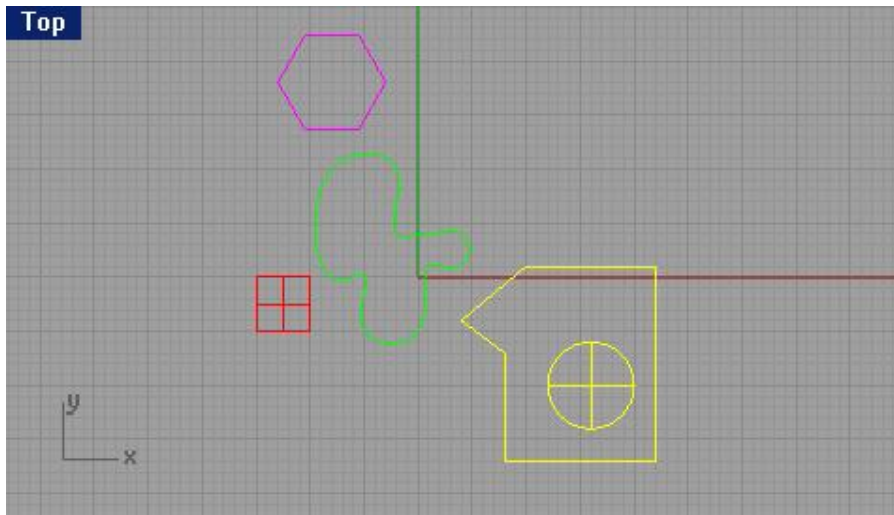
Должны выделиться оба объекта.



5 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Удалить (Delete) или нажмите клавишу Delete.

6 Используя метод выделения окном (см. выше) выделите Полилинию (Polyline) и Цилиндр (Cylinder) (в правом нижнем углу окна проекции), начиная выделять с правой области окна проекции Сверху (Top).
Объекты должны полностью попасть в область выделения, чтобы стать выделенным и.





7 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Удалить (Delete) или нажмите клавишу Delete.

8 Продолжите выделение и удаление объектов различными, уже известными вам способами .

Практикуйте использование различных методов выделения объектов (применяя также команды меню Правка (Edit)->Выделение объектов (Select objects)). Для добавления или удаления объектов из выбранного набора используйте клавиши Shift или Ctrl.

Для отмены операции удаления и других команд:

Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Отменить (Undo).

КНОПКА: 

Каждый раз при выполнении этой команды, вы будете возвращаться на шаг назад и операции, выполненные последними, будут отменяться. Это позволяет исправить ошибки, возникшие при работе с моделью. Используйте чаще эту полезную команду.

Для повтора команды или операции:

Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Повторить (Redo).

КНОПКА: 

При выполнении этой команды, отмененные операции, будут вновь применены к модели.

Постарайтесь отработать вышеперечисленные команды и операции до автоматизма. Привыкайте, с ними вы будете неразлучны и быстро убедитесь в том, как плохо (почти невозможно) было бы без них. Успехов!

А далее, как я и обещал, вернемся к рассмотрению вопроса:

4

ТОЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Заметка: Настраивайте единицы измерений и пределы их колебаний до начала новой модели! Так как в ходе дальнейшего моделирования изменения этих параметров не затронут созданную модель.

Не так давно вы занимались рисование произвольных линий. Сейчас мы попробуем научиться рисовать те же линии, но уже определенной формы и в заданных точках. Использование Координат (Coordinates) поможет нам в осуществлении этого.

Всякий раз когда вы рисовали кривую, или создавали закрытую форму, Rhino просил вас задать расположение серии точек для построения. Rhino мог сигнализировать о необходимости создать точки двумя способами: подсказка в командной строке (типа: Нарисуйте первую линию, Начните полилинию (Start of first line, Start of polyline) и др. см. выше) или изменение формы привычного курсора мышки на

перекрестие с маркером в центре .

На этот запрос вы могли в свою очередь ответить двумя способами: указать точку в окнах проекции с помощью ЛКМ или ввести координаты точки в командную строку с клавиатуры.

Rhino использует фиксированную Декартову систему координат, которая по другому называется Глобальной координатной системой (World coordinate system), основанная на трех осях (x,y,z), которые определяют положение объекта в трех плоскостях (xy, xz, yz) пространства.

Каждое окно проекции имеет конструктивную плоскость с определенными координатами для данного окна.

Абсолютные координаты

Это первая разновидность координат, которую вы будете использовать. Абсолютные координаты (Absolute Coordinates) соответствуют точному положению точки по осям x, y и z.

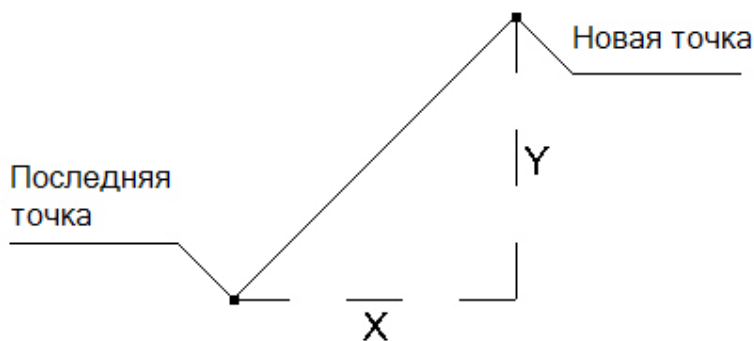
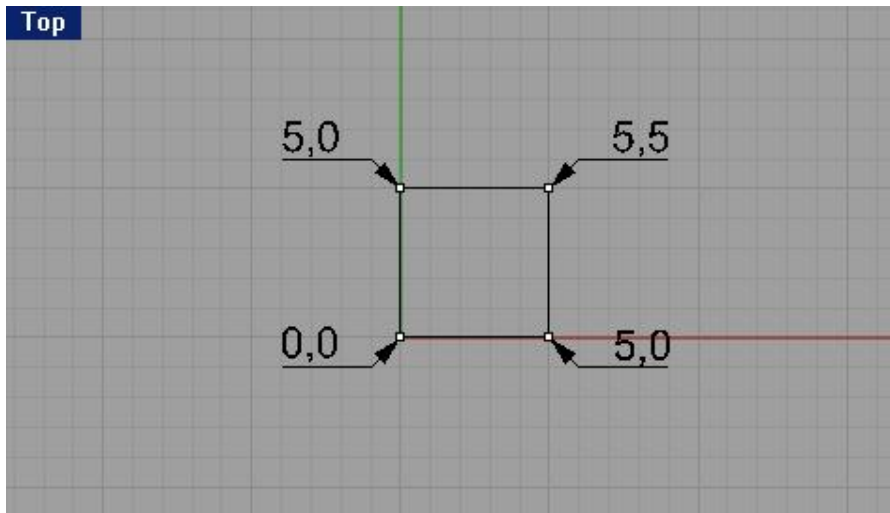
Упражнение 9 – Создание новой модели

- 1 Выберите в полосе меню Файл (File)->Новый (New).
- 2 Кликните на Millimeters.3dm и нажмите кнопку Открыть (Open).
- 3 Из меню Файл (File) выберите Сохранить (Save).

Назовите модель Boxes. В дальнейшем мы будем использовать ее для рисования с учетом абсолютных координат.

Упражнение 10 – Ввод абсолютных координат

- 1 Двойным щелчком ЛКМ на заголовке окна проекции Сверху (Top), чтобы максимизировать его.
 - 2 Из меню Файл (File) выберите Кривые (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
 - 3 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline) введите 0,0 и нажмите клавишу Enter.
 - 4 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline) введите 5,0 и нажмите клавишу Enter.
 - 5 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите 5,5 и нажмите клавишу Enter.
 - 6 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите 0,5 и нажмите клавишу Enter.
 - 7 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите C и нажмите клавишу Enter чтобы замкнуть форму.
- Должен получиться квадрат как на рисунке ниже.



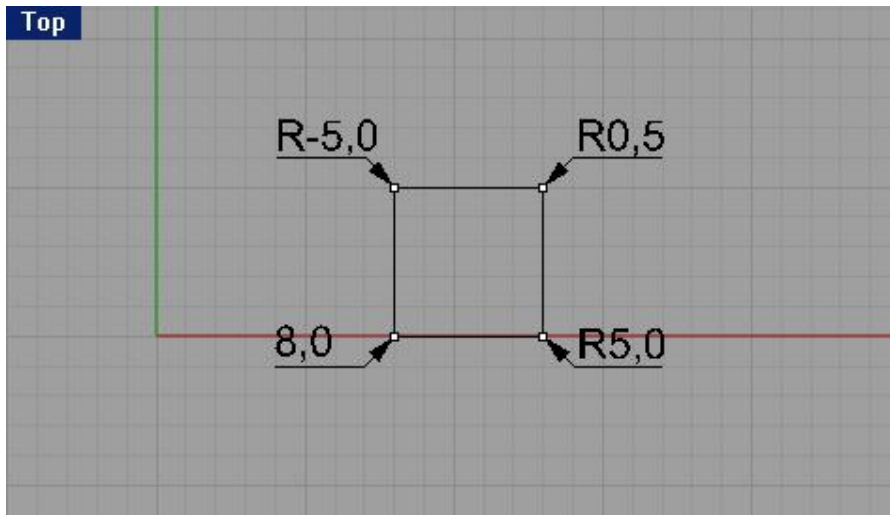
Относительные координаты

Работать с абсолютными координатами порой медленно и неуклюже. В большинстве случаев удобнее использовать Относительные координаты (Relative coordinates). Каждый раз, когда вы выбираете определенную точку, Rhino сохраняет эту точку как конечную. Относительные координаты основаны на координатах конечной точки.

Начинать ввод относительных координат необходимо с предварительного введения символа R.

Упражнение 11 – Ввод относительных координат

- 1 Из меню Файл (File) выберите Кривые (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
 - 2 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline) введите 8,0 и нажмите клавишу Enter.
 - 3 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline) введите R5,0 и нажмите клавишу Enter. Это абсолютные координаты.
 - 4 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите R0,5 и нажмите клавишу Enter. Это относительные координаты.
 - 5 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите R-5,0 и нажмите клавишу Enter.
 - 6 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите C и нажмите клавишу Enter чтобы замкнуть форму.
- Должен получиться квадрат как на рисунке ниже.



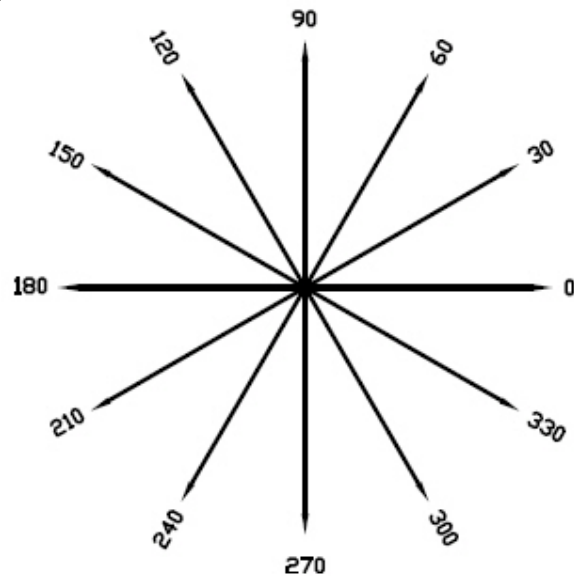
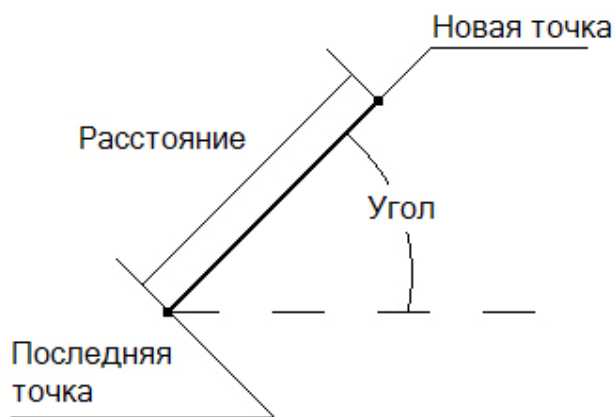
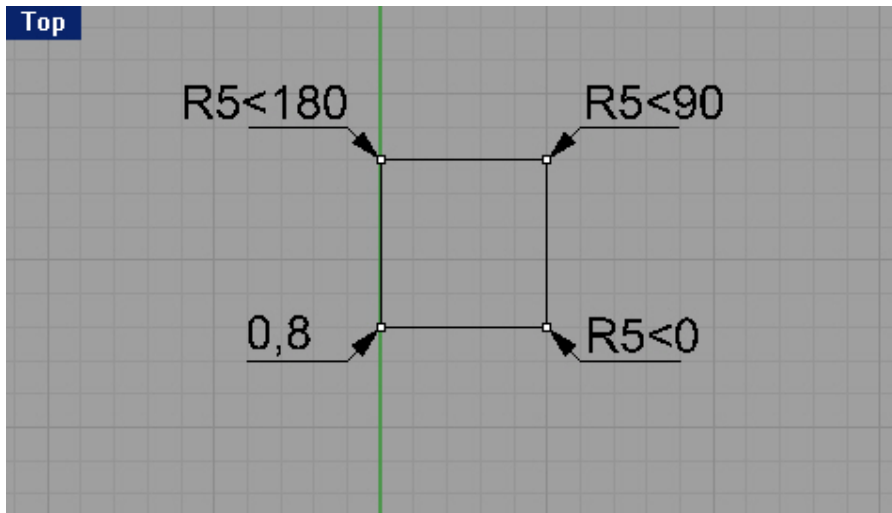
Заметьте, что этот квадрат не отличается от предыдущего, который строился с использованием иных координат.

Осевые координаты

Или Polar coordinates, которые точно определяют дистанцию и направление расположения точки относительно координатного центра (0,0,0) текущей конструктивной плоскости. Например, если вы при создании линии захотите расположить точку на 4 единицы от геометрического центра конструктивной плоскости и под углом в 45 градусов по часовой стрелке от оси x конструктивной плоскости, введите в командной строке следующее: 4<45 и нажмите клавишу Enter. Символ < обозначает не знак «меньше», используемый в математике, а знак угла в геометрии. Следовательно, эта запись обозначает: 4 единицы под углом в 45 градусов. Относительные осевые координаты также вводятся, начиная с символа R; абсолютные осевые координаты не существуют. Вместо использования координат x,y,z, вводите относительные осевые координаты следующим образом: R значение расстояния < значение угла.

Упражнение 12 – Ввод относительных осевых координат

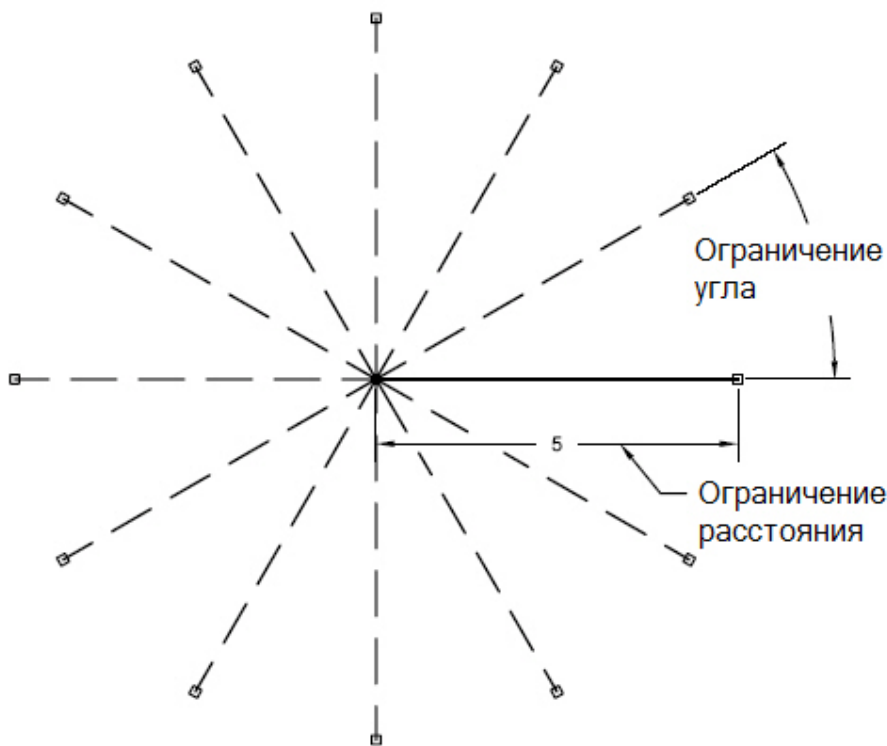
- 1 Из меню Файл (File) выберите Кривые (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
 - 2 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline) введите 0,8 и нажмите клавишу Enter.
 - 3 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline) введите R5<0 и нажмите клавишу Enter.
 - 4 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите R5<90 и нажмите клавишу Enter.
 - 5 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите R5<180 и нажмите клавишу Enter.
 - 6 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите C и нажмите клавишу Enter чтобы замкнуть форму.
- Должен получиться квадрат как на рисунке ниже.



Ввод ограничений на значения расстояния и угла

Использование ввода Ограничений значений расстояния (Distance Constraint), поможет точно контролировать положение определенной точки на заданных расстояниях. После ввода ограничений на значения расстояния, при перемещении курсора мышки в любых направлениях, длина линии будет ограничена. Это наилучший выход из ситуации, когда требуется быстро создать линию определенной длины.

Использование ввода Ограничений значений угла (Angle Constraint), поможет точно указать расположение определенной точки под заданным значением угла. После ввода ограничений на значения угла (с помощью символа <), перемещения курсора мышки будут ограничены кратными значениями заданного угла. Это наилучший выход из ситуации, когда требуется быстро создать линию под определенным углом.



Расстояние ограничено значением 5, угол ограничен значением 30.

Использование клавиши Shift для переключения режима Ортогональной привязки

Мы сталкивались с этим вопросом ранее. В процессе построения линий, зажимание клавиши Shift позволяет включить или отключить Ортогональную привязку (Ortho) в зависимости от ее первоначального режима. Это способ удобен для создания перпендикулярных линий. Следуя примерам, вы нарисуете линии длиной 5 единиц, используя ограничения значений расстояния.

Упражнение 13 – Ввод ограничений на значения расстояния

- 1 Из меню Файл (File) выберите Кривые (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
- 2 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline) введите 8,8 и нажмите клавишу Enter.
- 3 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline) введите 5 и нажмите клавишу Enter.
- 4 Зажмите клавишу Shift и поместите следующую точку справа от предыдущей.
- 5 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите 5 и нажмите клавишу Enter.
- 6 Зажмите клавишу Shift и поместите следующую точку вверх от предыдущей.
- 7 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите 5 и нажмите клавишу Enter.
- 8 Зажмите клавишу Shift и поместите следующую точку слева от предыдущей.
- 9 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите C и нажмите клавишу Enter чтобы замкнуть форму. Постарайтесь получить таким образом фигуру квадрата с длиной сторон в 5 единиц.

Упражнение 14 – Ввод ограничений на значения угла и расстояния

- 1 Из меню Файл (File) выберите Кривые (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
 - 2 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline) введите 16,5 и нажмите клавишу Enter.
 - 3 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline) введите 5 и нажмите клавишу Enter, затем введите <45 и также нажмите клавишу Enter.
- Если вы переместите курсор, линия будет ограничена длиной 5 единиц и располагаться под углами, кратными 45 градусам.

4 Поместите следующую точку правее и выше предыдущей. Ограничения значений угла сделают свое дело.

5 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите значения, как в шаге 3 и нажмите клавишу Enter.

6 Поместите следующую точку выше и левее предыдущей.

7 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите значения, как в шаге 3 и нажмите клавишу Enter.

8 Поместите следующую точку ниже и левее предыдущей.

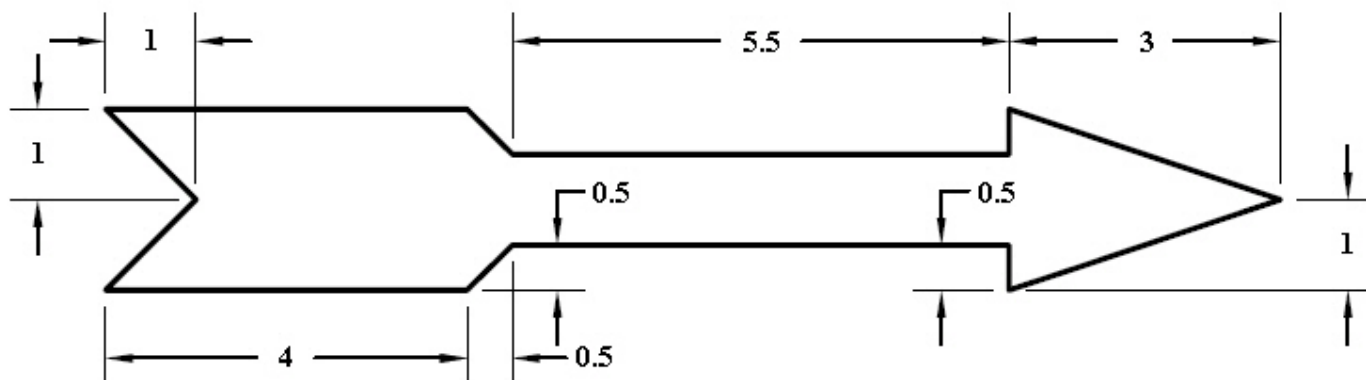
9 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите С и нажмите клавишу Enter чтобы замкнуть форму.

Таким образом можно построить квадрат, ромб, треугольник или любые многоугольники.

Упражнение 15 – Закрепление навыков использования ограничений на значения угла и расстояния (1)

Пришло время выполнить задание по - сложнее и проверить самостоятельно уровень вашей подготовки и усвоения пройденного материала. Хотя это упражнение толком не даст объективных материалов о ваших умениях, но позволит повторить пройденное или отработать некоторые операции на практике.

1 Начните новую модель и сохраните ее как Arrow.



2 Нарисуйте стрелу используя инструмент Полилиния (Polyline), комбинации абсолютных (x,y), относительных (Rx,y), осевых (R значение расстояния < значение угла) координат и соответствующих ограничений.

3 Повторно сохраните вашу модель.

Для превращения модели в трехмерную форму (3 D):

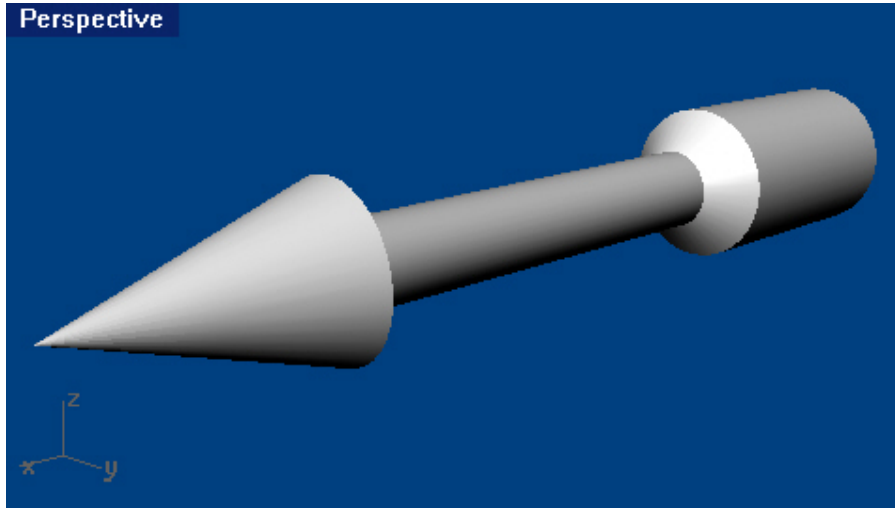
1 Выделите построенную фигуру стрелы.

2 Выберите в полосе меню Поверхность (Surface)->Вращение (Revolve).

КНОПКА:  Revolve
 Rail Revolve

3 Включите Привязку (Snap) (как выполняется эта операция описывалось выше, обратитесь к соответствующему разделу).

Perspective

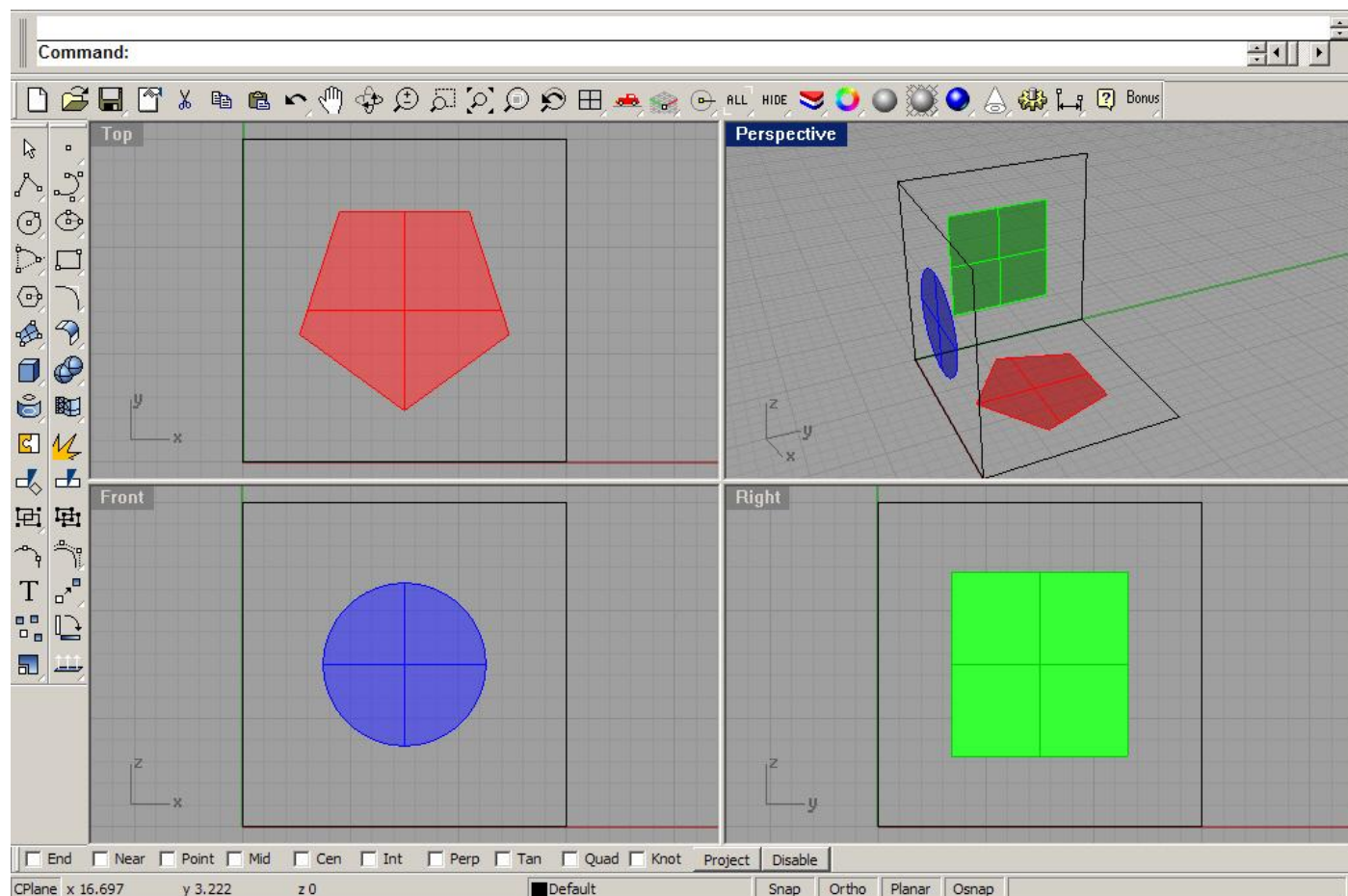


Потренируйтесь ещё и запомните порядок действий.

Окна проекций

Представляют собой окна графической области Rhino, отображающие область с определенным (необходимым) видом на вашу модель.

Для перемещения или изменения размера окон проекций, передвиньте заголовок окна или его любую границу при нажатой ЛКМ. Каждое окно проекции имеет собственную конструкционную плоскость, над которой движется курсор. Вы можете создать новое окно проекции, переименовать его или использовать предложенную конфигурацию. Для переключения между стандартным размером окна на окно, заполняющее всю графическую область, дважды щелкните ЛКМ на заголовке посередине. Для возврата в прежний вид, выполните одноименную операцию.



Это направляющие плоскости (ориентиры), которые используются для моделирования в Rhino.

Создаваемые точки помещаются на поверхность конструкционной плоскости, пока вы используете ввод координат или Привязку (Snap).

Каждая конструкционная плоскость имеет свойственные (собственные) координатные оси, сетки и ориентацию относительно глобальной координатной системы (ГКС).

По умолчанию каждому окну проекции соответствует определенная конструкционная плоскость.

-Верхняя (Top) конструкционная плоскость выровнена по x - и y -осям относительно x - и y -осей ГКС.

-Правая (Right) конструкционная плоскость выровнена по x - и y -осям относительно y - и z -осей ГКС.

-Передняя (Front) конструкционная плоскость выровнена по x - и y -осям относительно x - и z -осей ГКС.

-Перспективная (Perspective) конструкционная плоскость использует Верхнюю (Top) конструкционную плоскость.

Каждая конструкционная плоскость имеет сетку. Сетка – это плоскость перпендикулярных линий, лежащих на конструкционной плоскости. По умолчанию, каждая пятая линия сетки немного толще остальных.

Красная линия представляет ось – x конструкционной плоскости. Зеленая линия представляет ось – y конструкционной плоскости. Красные и зеленые линии обозначают источник конструкционной плоскости.

Красные и зеленые линии на сетке – это x - и y -оси конструкционной плоскости данного окна проекции.

Оси конструкционной плоскости при первом (или новом) запуске Rhino ориентированы согласно ГКС, по этому можно запутаться в переднем и боковых окнах проекций, где зеленая линия (ось y) конструкционной плоскости ориентирована относительно направления оси z ГКС. Указатель в левом нижнем углу окна проекции всегда указывает направление осей ГКС, которые отличаются от направления осей конструкционной плоскости.

Упражнение 16 – Моделирование в трехмерном пространстве (3 D)

Rhino делает рисование в трехмерном пространстве довольно легким и интересным занятием. Вы можете рисовать на разных конструкционных плоскостях, с легкостью перемещаясь между окнами проекций с помощью курсора и ЛКМ. Другим полезным инструментом для моделирования в трехмерном пространстве является:

Режим элеватора (Elevator Mode)

Позволяет создавать точки, не лежащие на конструкционной плоскости. Этот режим требует два щелчка ЛКМ для завершения построения одной точки. Первый щелчок ЛКМ прижатой клавише Ctrl определяет *основание*. С помощью перемещения курсора мышки (за которым протянется серая трек – линия) задается расстояние, на котором будет располагаться точка относительно *основания*. Второй щелчок ЛКМ определяет конечное положение точки в пространстве.

После назначения *основания*, движение курсора ограничено трек – линией, перпендикулярной назначенному *основанию*.

Вы можете создать точку с помощью щелчка ЛКМ или введения единичного числа (в командной строке), обозначающего величину высоты расположения точки относительно *основания*. Положительное число – расположение над *основанием*, отрицательное – наоборот.

Выполняя это упражнение, вы будете рисовать в различных окнах проекций, и использовать Режим элеватора (Elevator mode) для некоторых точек в трехмерном пространстве.

1 Начните новую модель и сохраните ее как Chair.

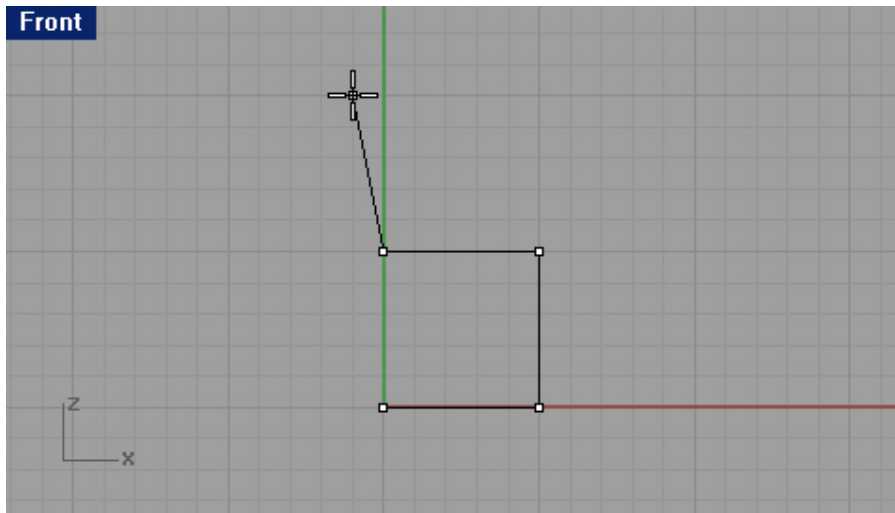
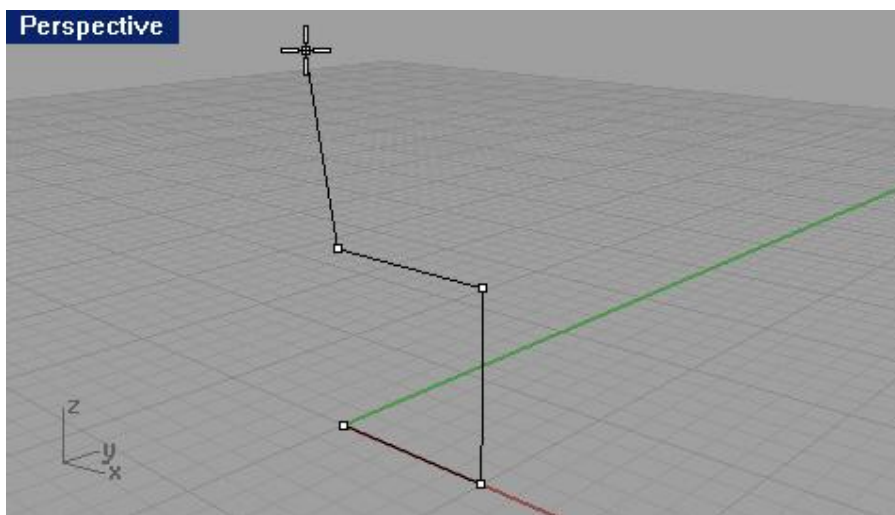
2 Включите Планарную (Planar) и простую Привязку (Snap) (как выполняются эти операции и для чего они нужны описывалось выше, обратитесь к соответствующему разделу). И включайте Ортогональную привязку (Ortho) при необходимости.

3 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).

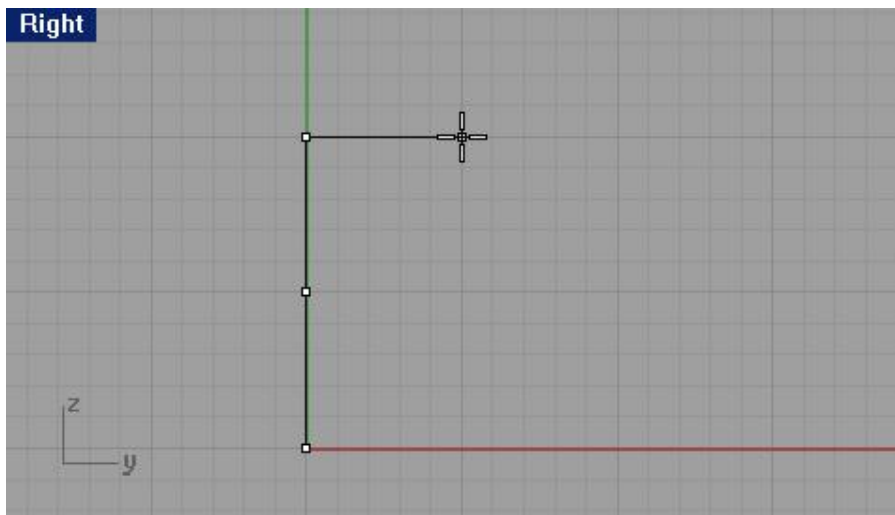
4 Переместите курсор мышки в окно проекции Спереди (Front).

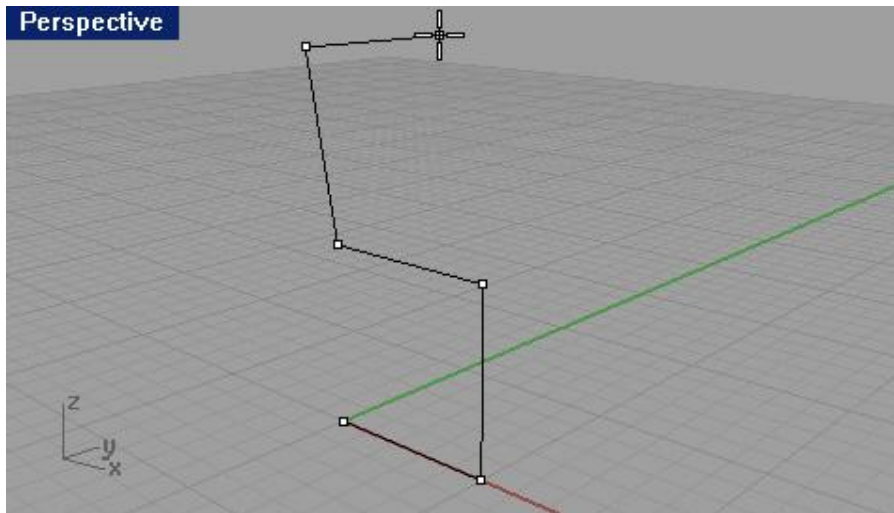
5 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline) создайте точку в центре окна проекции.

6 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline) создайте еще точки для продолжения рисования формы как на рисунках ниже.

Front**Perspective**

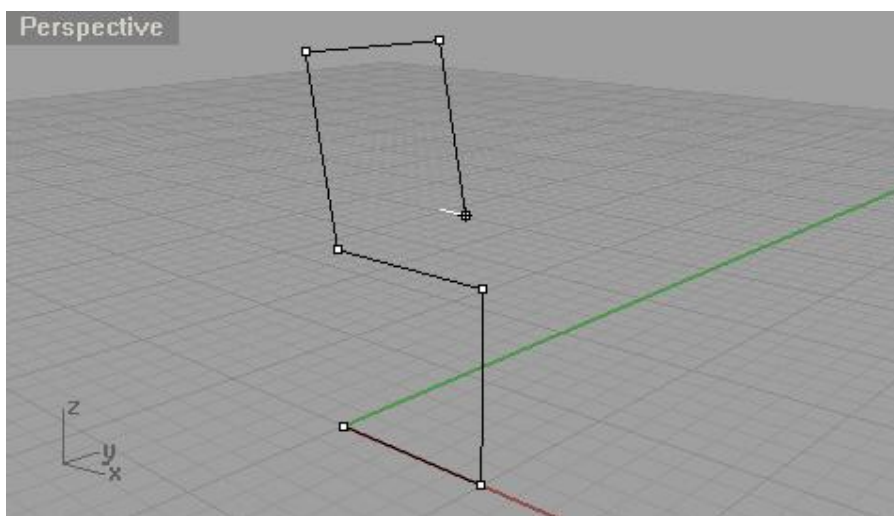
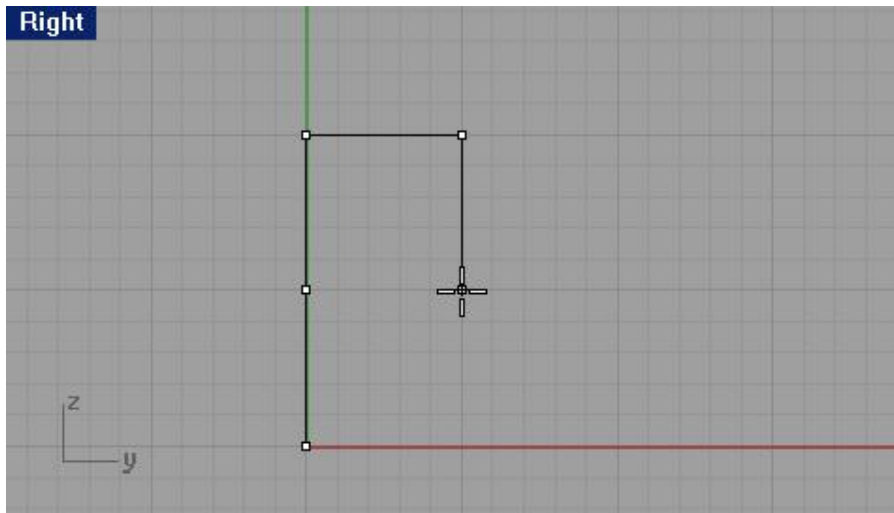
7 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) переместите курсор мышки в окно проекции Справа (Right) и нарисуйте горизонтальную линию как на рисунках ниже.

Right

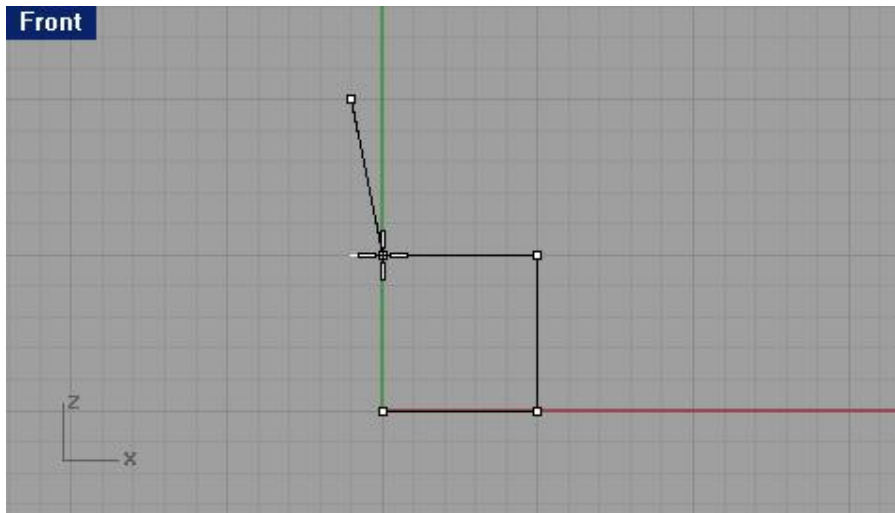


Заметка: удерживайте клавишу Ctrl во время нажатия ЛКМ для активации Режима элеватора (Elevator mode).

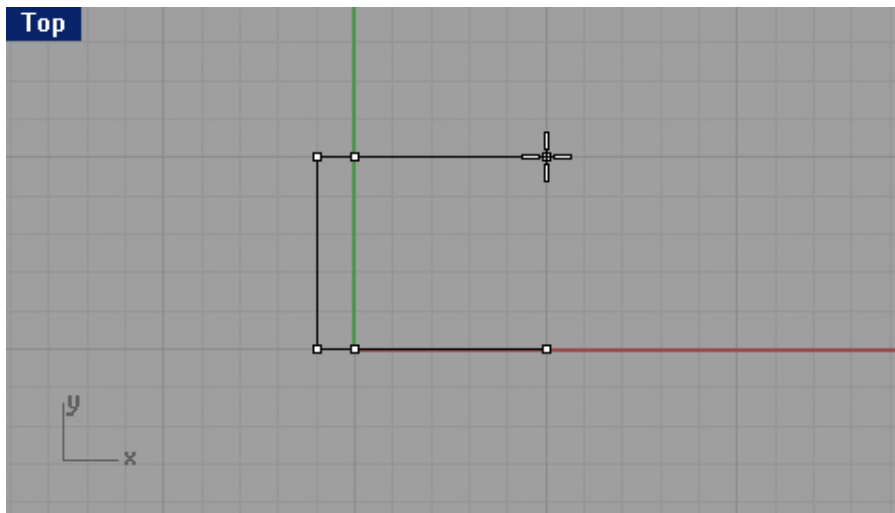
8 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) удерживая клавишу Ctrl нажатой создайте точку, вертикально по отношению к предыдущей как на рисунках ниже.



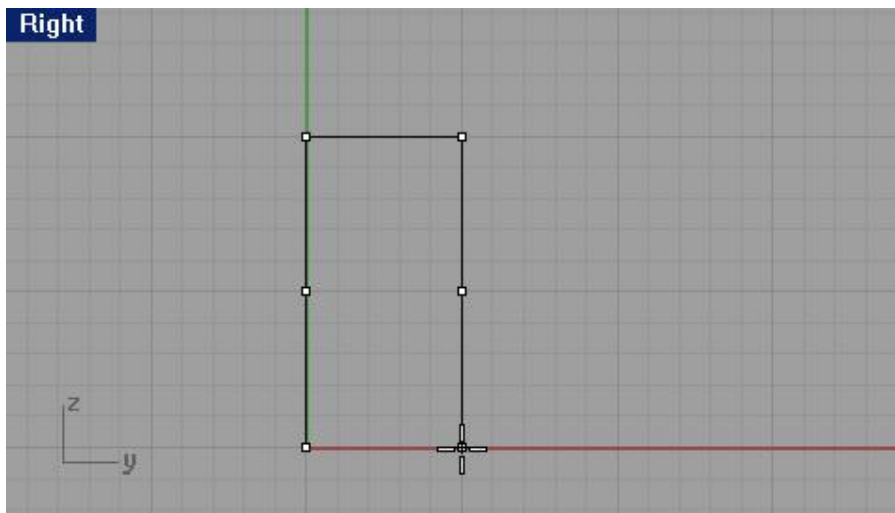
9 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) отпустите клавишу Ctrl, переместите курсор мышки в окно проекции Спереди (Front) и создайте точку, чтобы прилегающей к ней сегмент линии совпадал с противоположным сегментом линии, созданным раньше. Должно получиться как на рисунке ниже.

Front

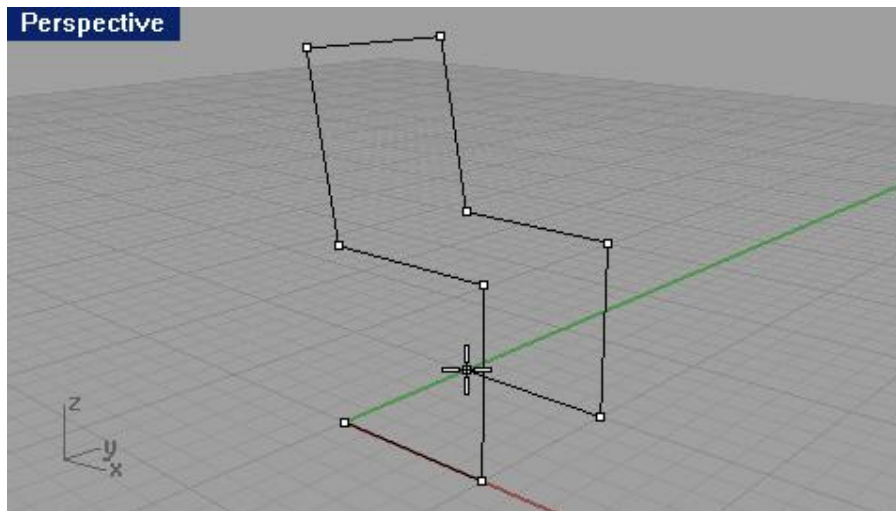
10 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) переместите курсор мышки в окно проекции Сверху (Top) и нарисуйте горизонтальную линию как на рисунке ниже.

Top

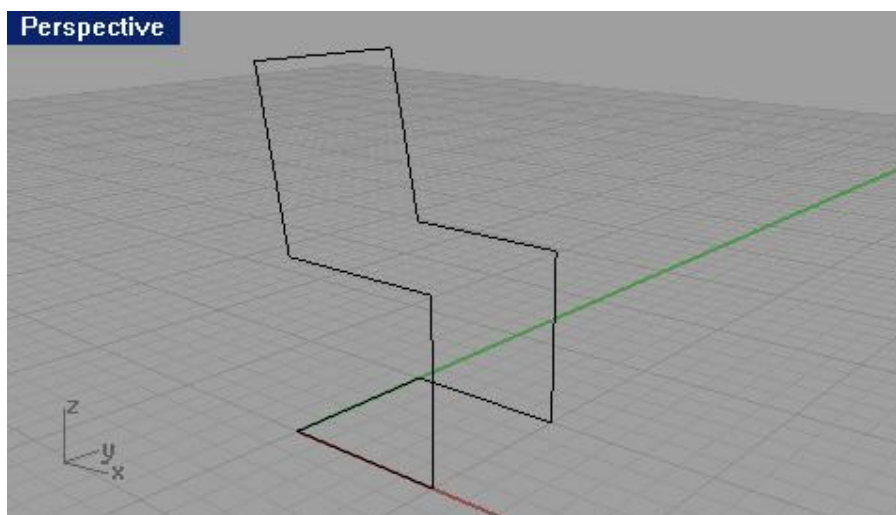
11 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) переместите курсор мышки в окно проекции Справа (Right) и нарисуйте вертикальную линию как на рисунке ниже.

Right

12 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) переместите курсор мышки в окно проекции Перспектива (Perspective) и создайте точку, чтобы прилегающей к ней сегмент линии был параллелен противоположному сегменту линии, созданному раньше. Должно получиться как на рисунке ниже.



13 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done) введите С в командной строке и нажмите клавишу Enter чтобы замкнуть форму. Сравните ваш результат с рисунком, представленным ниже. Если ваша модель отличается, попробуйте еще раз внимательно выполнить упражнение и устранить ошибку.



Как вы уже, наверное, догадались (а может и нет), у нас получилось не что иное, как заготовка для трехмерного стула.

Теперь необходимо создать спинку для будущего стула. Для этого нам понадобится сменить конструкционную плоскость.

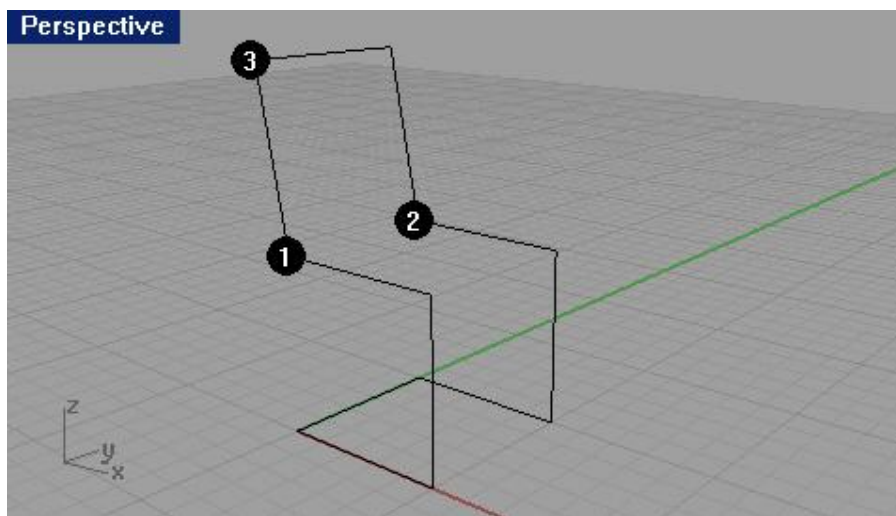
Для смены конструкционной плоскости:

1 Активируйте Объектную привязку (Osnap) в строке состояния (описание этого инструмента приводится ниже) и установите галочку в переключателе Конец (End) .

2 Выберите в полосе меню Вид (View)->Назначить конструкционную плоскость (Set CPlane)->По 3 точкам (3 Points).

КНОПКА:  Set CPlane by 3 Points

3 На запрос программы Начало конструкционной плоскости (CPlane origin), переместите курсор мышки в перспективное окно проекции и назначьте вершину (1) на левой части спинки стула.



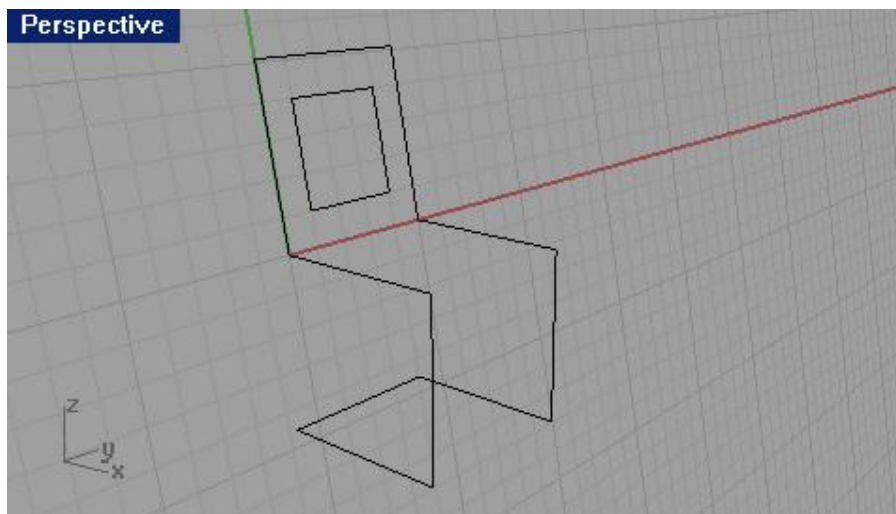
4 На запрос программы Направление оси X (X axis direction), назначьте вершину (2) на правой части спинки стула.

5 На запрос программы Направление конструкционной плоскости (CPlane orientation), назначьте вершину (3) на верхней части спинки стула.

Конструкционная плоскость будет выровнена относительно спинки стула.

6 Нарисуйте несколько линий на новой конструкционной плоскости как показано на рисунке ниже.

Заметка: точки, создаваемой конструкционной плоскости, благодаря Объектной привязки (Osnap) находятся точно на перечисленных частях спинки стула.



Для преобразование в тело:

1 Выделите каркас стула (кроме квадрата спинки).

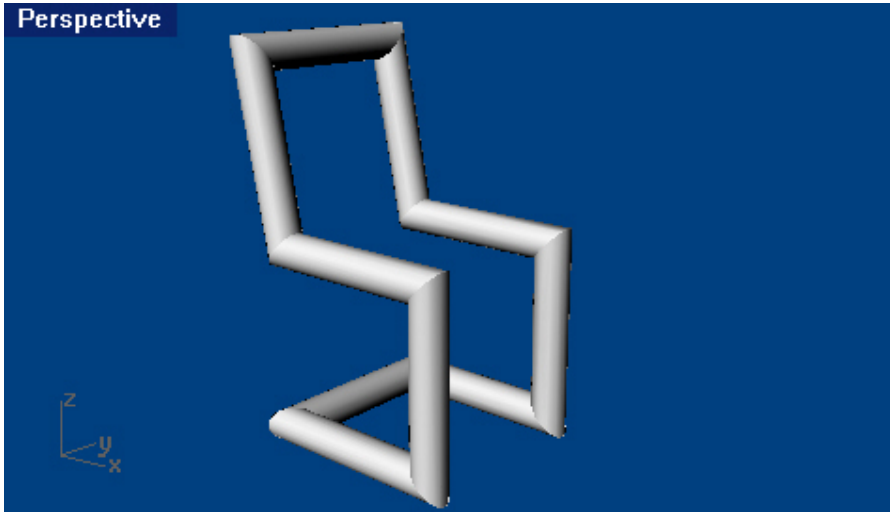
2 Выберите в полосе меню Тело (Solid)->Труба (Pipe).

КНОПКА:   Pipe

3 На запрос программы Радиус для закрытой трубы (Radius for closed pipe <1> (Diameter)), введите 0.5 и нажмите клавишу Enter.

Каркас стула обретет форму.

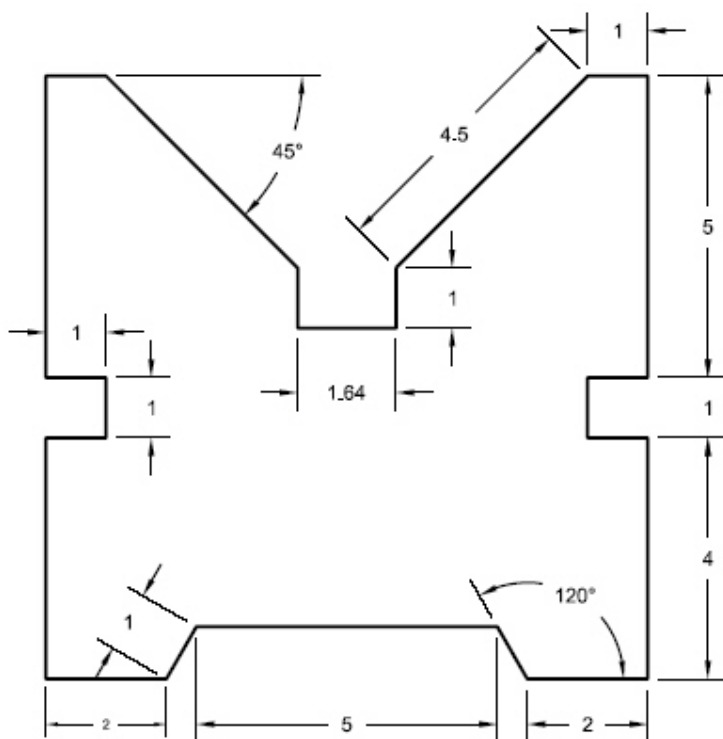
Perspective



Упражнение 17 – Закрепление навыков использования ограничений на значения угла и расстояния (2)

Сейчас вам предлагается закрепить знания, попрактиковавшись в использовании ранее рассмотренных инструментов. Хорошо закрепите практически, пройденное в теории. Если что – то станет непонятным, обратитесь к соответствующим разделам.

- 1 Начните новую модель и сохраните ее как V-Block.
- 2 Двойным щелчком ЛКМ на заголовке окна проекции Спереди (Front) увеличьте его. Создайте предлагаемую ниже фигуру на передней конструктивной плоскости.
- 3 Рисуйте объект, используя комбинации из абсолютных (x, y), относительных (Rx, y) и относительных осевых координат (R значение расстояния < значение угла).
- 4 Начните вашу модель в точке с нулевыми координатами в окне проекции Спереди (Front). Постарайтесь строить модель посредством Полилиний (Polyline).



- 5 Двойным щелчком ЛКМ на заголовке окна проекции Спереди (Front) верните его в исходное состояние.
- 6 Выделите созданную фигуру.
- 7 Выберите в полосе меню Тело (Solid)->Экструзия (выдавливание другими словами) плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straight).

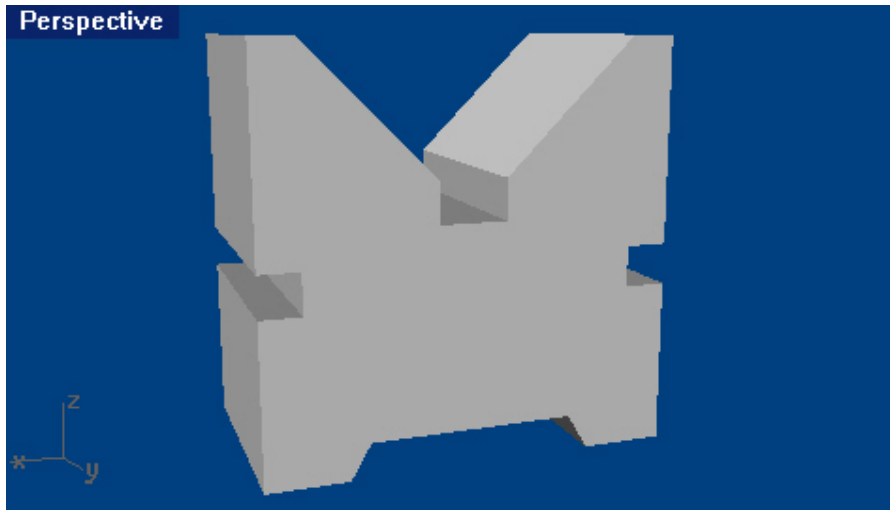
КНОПКА:  **Extrude closed planar curve**

8 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), введите 12 и нажмите клавишу Enter.

Вы можете увидеть модель в трехмерном представлении в окне проекции Перспектива (Perspective).

9 Щелкните ЛКМ в проекции Перспектива (Perspective) для его активации.

10 Выберите в полосе меню Визуализации (Render)->Затемнение (Shade).



11 Сохраните вашу модель.

Чувствуете, как постепенно растет ваш опыт трехмерного моделирования и количество освоенных инструментов Rhino. Насладитесь этим моментом. Скоро вы узнаете все!

Объектовая привязка (Osnap)

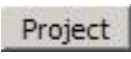
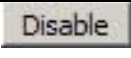
Это набор инструментов для точного расположения точек относительно объектов. Используйте их для повышения точности моделирования и получения качественных результатов.

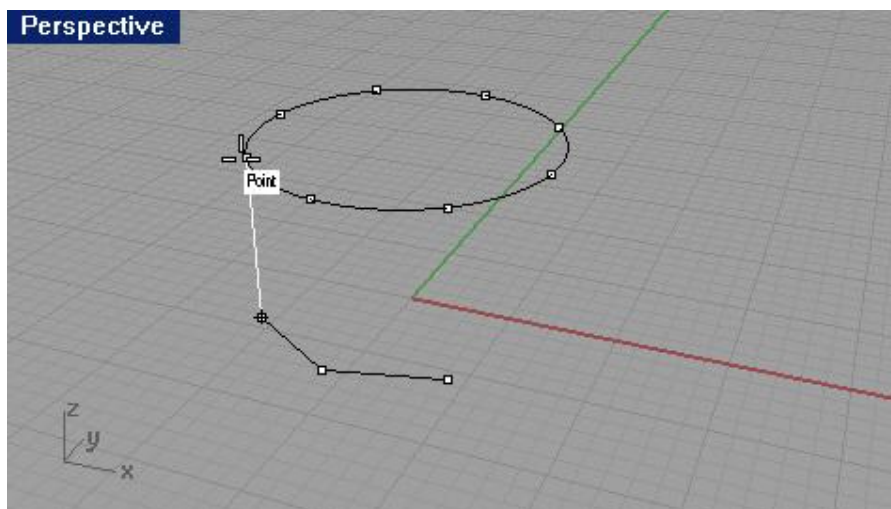
Для открытия диалогового окна Объектовой привязки (Osnap) (по умолчанию в виде прикрепленной полосы выше строки состояния), нажмите на соответствующей клетке строки состояния. Это диалоговое окно контролирует продолжительную (устойчивую) привязку. Используйте устойчивую Объектовую привязку (Osnap) для прикрепления объектов к нескольким выбранным точкам с возможностью изменения параметров Объектовой привязки (Osnap) в дальнейшем.

Когда для объектов активна привязка, перемещение курсора мышки около подходящей (нужной) точки объекта приводит к его «прилипанию» на эту точку (ребро, центр и др.).

Выберите в диалоговом окне Объектовых привязок (Osnap) тип нужной привязки. Также вы можете открепить это диалоговое окно, уменьшить его и разместить в любой части графической области программы.



Команда:	Кнопка:	Описание:
Конец (End)	 End Persistent End	Удерживает курсор около конца кривой, ребра поверхности или сегмента полилинии.
Около (Near)	 Near Persistent Near	Удерживает курсор на кривой (ребре поверхности).
Точка (Point)	 Point Persistent Point	Удерживает курсор на контрольных точках объектов.
Середина (Mid)	 Midpoint Persistent Midpoint	Удерживает курсор на середине кривой.
Центр (Cen)	 Center Persistent Center	Удерживает курсор в центре кривой. Этот вид привязки удобен для Окружностей (Circle) и Дуг (Arc).
Пересечение (Int)	 Intersection Persistent Intersection	Удерживает курсор в точке пересечения двух линий.
Перпендикуляр (Perp)	 Perpendicular To Persistent Perpendicular To	Удерживает курсор в точке на кривой, перпендикулярной к строящейся линии. Работает только при создании линий, но не одиночных точек.
Касательная (Tan)	 Tangent To Persistent Tangent To	Удерживает курсор в точке на кривой, касательной к строящейся линии. Работает только при создании линий, но не одиночных точек.
Квадрат (Quad)	 Quadrant Persistent Quadrant	Удерживает курсор на опорных точках Окружностей (Circle), Дуг (Arc) или Эллипсов (Ellipse).
Узел (Knot)	 Knot Persistent Knot	Удерживает курсор в узловых точках кривых или ребрах поверхности.
Проекция (Project)	 Project object snaps	Если активна какая – нибудь из объектовых привязок и включена эта кнопка, то при попадании курсора мышки в активную точку (точку привязки), он проецируется на текущую конструкционную плоскость. То есть происходит проекция точек привязки на конструкционную плоскость. Смотри рисунок ниже.
Отключить (Disable)	 Disable object snaps	Временно отключает Объектную привязку (Osnap) с ее текущими настройками



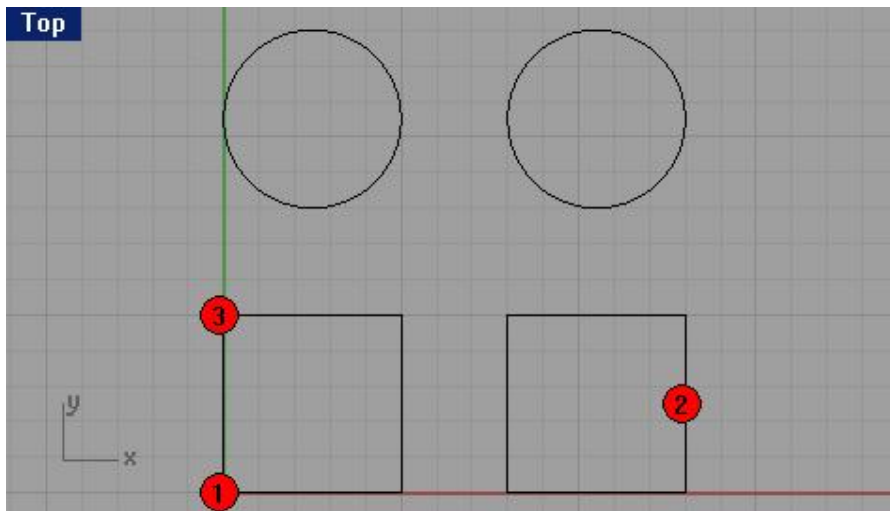
Надежность моделирования и легкость трансформации объектов в Rhino зависит от степени правильности сопоставления объектов в нужных точках. Объектовая привязка (Osnap) дает возможность исключить использования приблизительного метода «на глазок».

Упражнение 18 – Использование Объектовой привязки

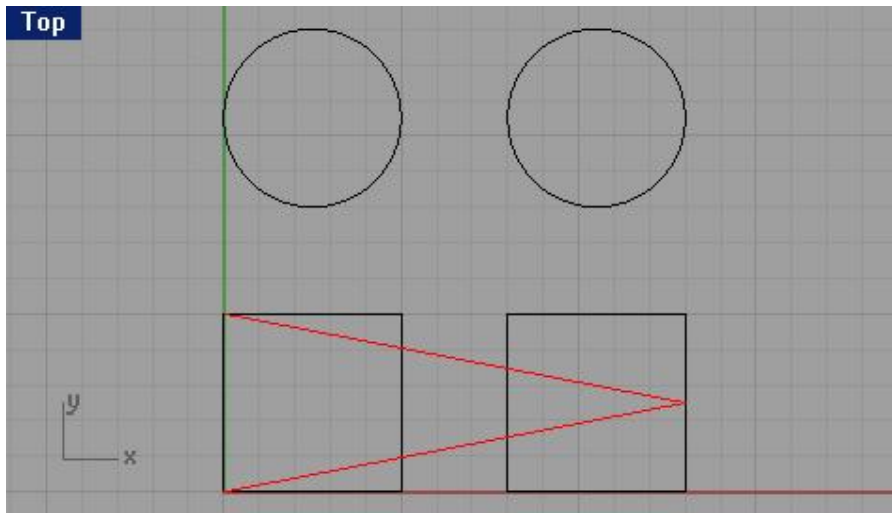
- 1 Откройте Osnap.3dm.
- 2 Отключите простую (Snap) и Ортогональную (Ortho) привязки.

Использование Объектовой привязки (Osnap) на Концах (End) и Серединах (Mid):

- 1 Нажмите на кнопке Объектовой привязки (Osnap) в строке состояния. Вы можете оставить диалоговое окно Объектовой привязки (Osnap) в раскрытом виде.
 - 2 Выберите Конец (End) и Середина (Mid).
- Вы можете подбирать сочетание необходимых привязок как вам надо для повышения точности моделирования.
- 3 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
 - 4 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline), поместите курсор мышки рядом с концом линии (1) в нижнем левом углу первого квадрата и нажмите ЛКМ, когда курсор мышки «прилипнет» к концу линии.
 - 5 Будет создана начальная точка Полилинии (Polyline) в месте привязки курсора мышки.

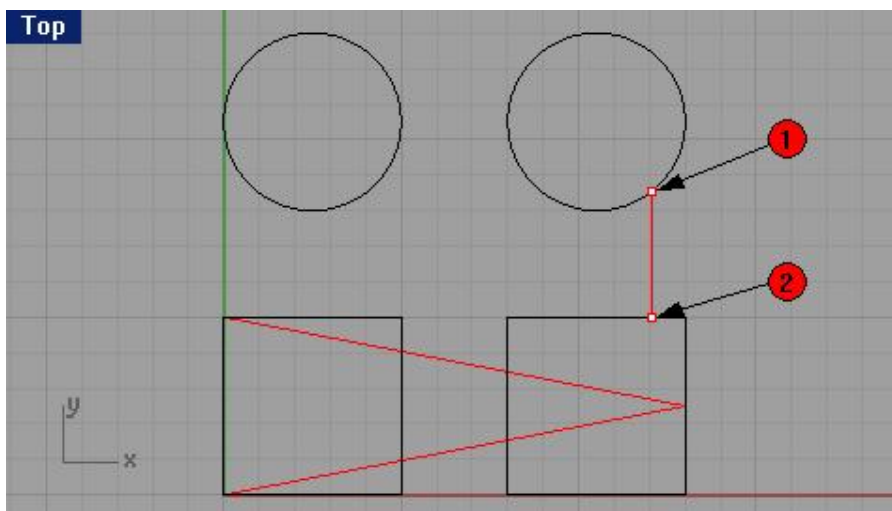


- 6 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline), «привяжите» курсор мышки к середине правого вертикального ребра второго квадрата (2). Курсор мышки «прилипнет» в средней точке линии, к которой он прикоснулся, позволяя создать новую линию, пересекающую точно посередине данное ребро. Нажмите ЛКМ чтобы продолжить рисование.
- 7 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done), «привяжите» курсор мышки в левом верхнем углу первого квадрата (3). При этом курсор мышки окажется на конце линии ребер.
- 8 Нажмите ЛКМ для создания точки в месте привязки и нажми те клавишу Enter. Рисование линии будет закончено. Созданная линия будет иметь форму острого угла.



Использование Объектовой привязки (Osnap) Около (Near) и Перпендикуляр (Perp):

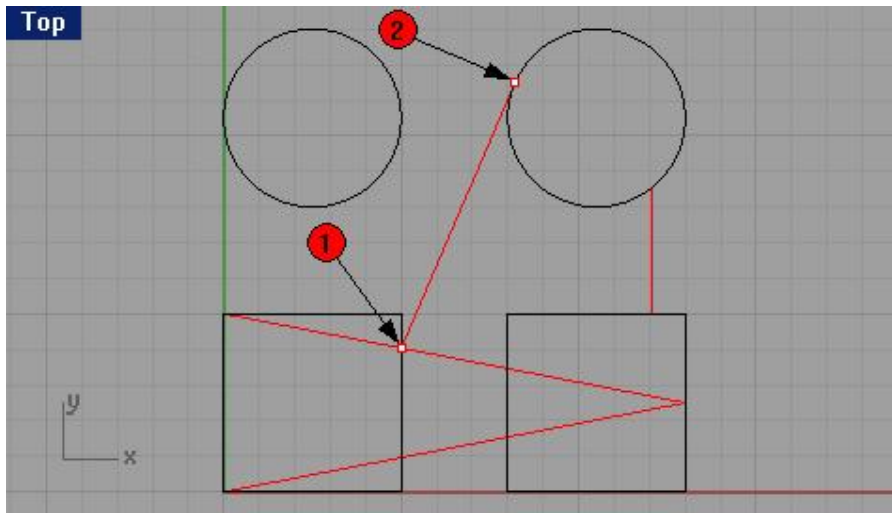
- 1 Выберите Около (Near) и Перпендикуляр (Perp) и деактивируйте Конец (End) и Середина (Mid) в диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap).
- 2 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
- 3 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline), поместите курсор мышки рядом с нижним ребром второй окружности (1) и нажмите ЛКМ, когда курсор мышки «прилипнет» в нужной вам точке.



- 4 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline), выберите точку (2) на верхнем ребре второго квадрата. Курсор мышки «прилипнет» в точке, перпендикулярной к предыдущей.
- 5 Нажмите ЛКМ для создания точки в месте привязки и нажмите клавишу Enter. Рисование линии будет закончено.

Использование Объектовой привязки (Osnap) Пересечение (Int) и Касательная (Tan):

- 1 Выберите Пересечение (Int) и Касательная (Tan) и деактивируйте Около (Near) и Перпендикуляр (Perp) в диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap).
- 2 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).
- 3 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline), выберите точку пересечения диагональной линии, созданной ранее с вертикальным правым ребром первого квадрата (1) для «привязки» курсора мышки в этом месте и нажмите ЛКМ.



4 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline), выберите верхнее левое ребро второй окружности (2) для «привязки» курсора мышки в касательной к окружности точке.

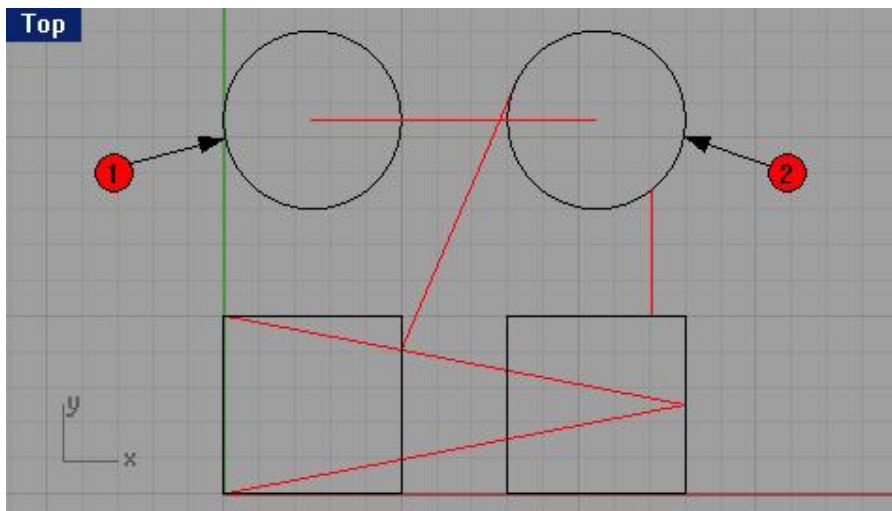
5 Нажмите ЛКМ для создания точки в месте привязки и нажмите клавишу Enter. Рисование линии будет завершено.

Использование Объектовой привязки (Osnap) Центр (Cen):

1 Выберите Центр (Cen) и деактивируйте Пересечение (Int) и Касательная (Tan) в диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap).

2 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).

3 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline), выберите линию первой окружности (1), для «привязки» курсора мышки в ее центре и нажмите ЛКМ.



4 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline), выберите линию второй окружности (2), для «привязки» курсора мышки в ее центре.

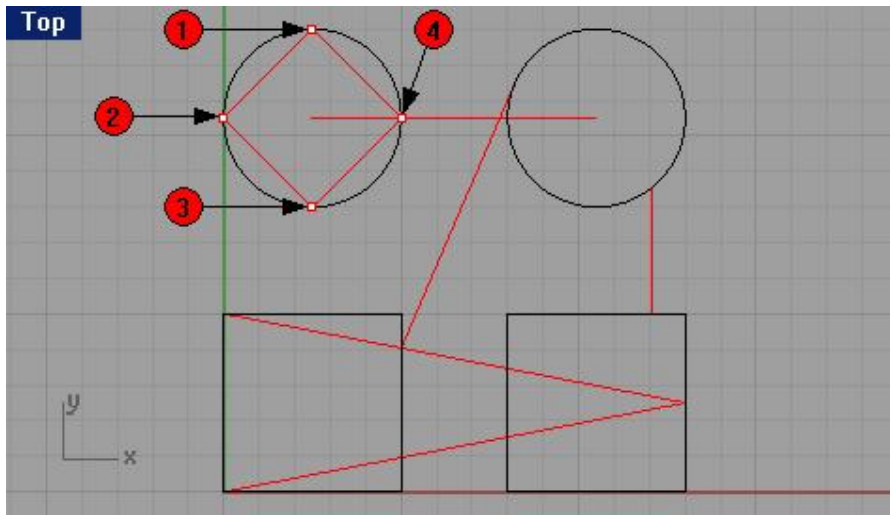
5 Нажмите ЛКМ для создания точки в месте привязки и нажмите клавишу Enter. Рисование линии будет закончено.

Использование Объектовой привязки (Osnap) Квадрат (Quad):

1 Выберите Квадрат (Quad) и деактивируйте Центр (Cen) в диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap).

2 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Полилиния (Polyline)->Полилиния (Polyline).

3 На запрос программы Начало полилинии (Start of polyline), выберите точку в верхней части первой окружности (1) для «привязки» курсора мышки в этом месте и нажмите ЛКМ.



4 На запрос программы Следующая точка полилинии (Next point of polyline), выберите точку в левой части первой окружности (2) для «привязки» курсора мышки в этом месте и нажмите ЛКМ.

5 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done), выберите точку в нижней части первой окружности (3) для «привязки» курсора мышки в этом месте и нажмите ЛКМ.

6 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done), выберите точку в правой части первой окружности (4) для «привязки» курсора мышки в этом месте и нажмите ЛКМ.

7 На запрос программы Следующая точка полилинии, нажмите Enter когда закончите (Next point of polyline, press Enter when done), введите символ C в командной строке и нажмите клавишу Enter.

Линия замкнется.

Постарайтесь хорошо разобраться в видах Объектовой привязки (Osnap), так как она очень поможет (почти незаменимый инструмент) при необходимости точного моделирования. Не закрывайте модель, она пригодится нам в дальнейшем.

Команды анализа (Analyze)

Rhino обеспечивает вас инструментами анализа для нахождения значений длины, угла, площади, расстояния, объема и центра тяжести тела. Дополнительные команды дают вам возможность анализировать изгиб кривой, определять величину разрыва между кривыми и находить несоединенные ребра.

Команда:	Описание:
Расстояние (Distance)	Отображает величину расстояния между точками.
Длина (Length)	Отображает величину длины объекта.
Угол (Angle)	Отображает величину угла между двумя линиями.
Радиус (Radius)	Измеряет величину радиуса изгиба кривой, окружности или дуги в точке на кривой, которую вы выберете, и отображает значения в диалоговом окне истории команд (F2).
Оценка точки (Evaluate Point)	Декартовы координаты точки в мировых координатах и координатах конструкционной плоскости отображаются в диалоговом окне истории команд (F2) в формате x,y,z.

Для нахождения величины радиуса между двумя точками:

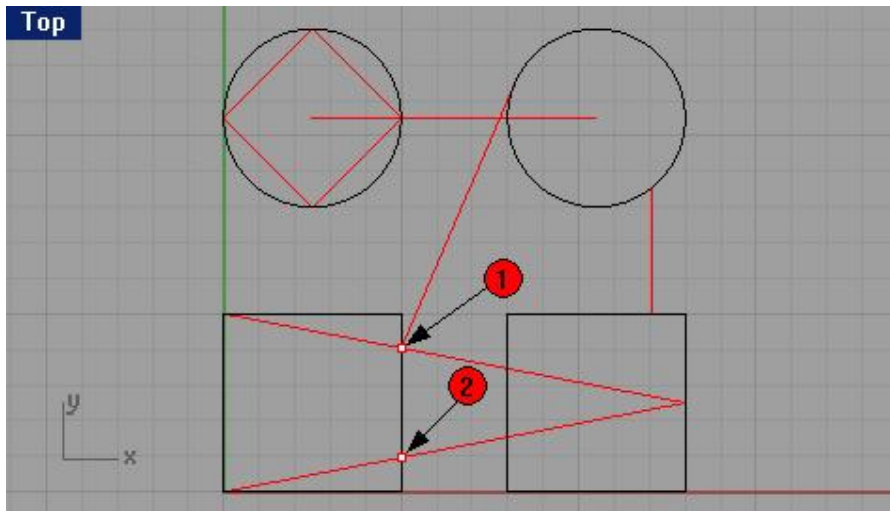
Используя ранее открытую модель, выполните следующее:

1 Выберите в полосе меню Анализ (Analyze)->Расстояние (Distance).

КНОПКА:  Distance

2 На запрос программы Первая точка отсчета расстояния (First point for distance), предварительно выбрав Пересечение (Int) и деактивировав Квадрат (Quad) в диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap), укажите нижнюю точку пересечения (1) диагональной и вертикальной линий в первом квадрате.

3 На запрос программы Вторая точка отсчета расстояния (Second point for distance), выберите верхнюю точку пересечения (2) диагональной и вертикальной линий в первом квадрате.



4 Нажмите клавишу F2 для отображения информации:

CPlane angles and deltas: xy = 90 elevation = 0 dx = 0 dy = 3.077 dz = 0
World angles and deltas: xy = 90 elevation = 0 dx = 0 dy = 3.077 dz = 0
Distance = 3.077 millimeters

Для нахождения длины линии:

1 Выберите в полосе меню Анализ (Analyze)->Длина (Length).

КНОПКА:  Length

2 На запрос программы Выбрать Кривую для измерения (Select Curve to measure), выберите линию между центрами окружностей.

Значение длины линии отобразится в верхней полосе командной строки:

Length = 8.000 millimeters

Для измерения угла между двумя линиями:

1 Выберите в полосе меню Анализ (Analyze)->Угол (Angle).

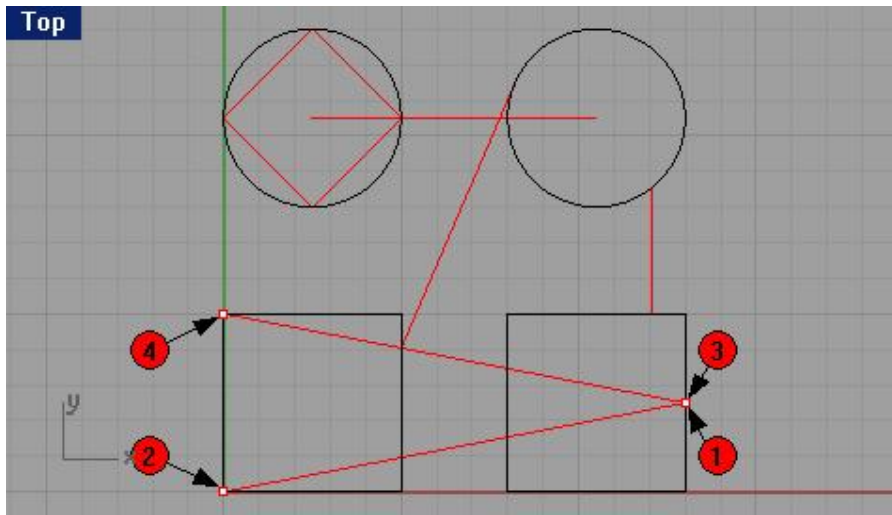
КНОПКА:  Angle

2 На запрос программы Начало первой линии (Start of first line), предварительно выбрав Конец(End) и деактивировав Пересечение (Int) в диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap), укажите точку, определяющую начало первой линии угла (1).

3 На запрос программы Конец первой линии (End of first line), укажите точку, определяющую конец первой линии угла (2).

4 На запрос программы Начало второй линии (Start of second line), укажите точку, определяющую начало второй линии угла (3).

5 На запрос программы Конец второй линии (End of second line), укажите точку, определяющую конец второй линии угла (4).



Значение угла отобразится в верхней полосе командной строки:

Angle = 21.7711

Для определения значения радиуса окружности:

1 Выберите в полосе меню Анализ (Analyze)->Радиус (Radius).

КНОПКА:  **Radius**

2 На запрос программы Выбрать точку на кривой для измерения радиуса (Select point on curve for radius measurement), выделите одну из окружностей.

Эта операция также приемлема для измерения радиуса изгиба кривой.

3 Нажмите клавишу F2 для отображения информации:

Radius = 2.500

Для Оценки положения точки:

1 Выберите в полосе меню Анализ (Analyze)->Точка (Point).

КНОПКА:  **Evaluate Point**

2 На запрос программы Точка для измерения (Point to measure), укажите точку в верхнем левом углу второго квадрата.

3 Нажмите клавишу F2 для получения результата:

Координаты (x,y,z), выбранной точки отобразятся в мировых координатах и координатах конструкционной плоскости

Point in world coordinates = 8.000,5.000,0 CPlane coordinates = 8.000,5.000,0

Не закрывайте модель, она нужна нам в качестве учебного полигона в дальнейшем .

Рисование Окружностей

Вы можете создать окружности, используя центральную точку и радиус, или центральную точку и диаметр, или две точки диаметра, или три точки окружности, или касательные точки двух компланарных (лежащих в одной плоскости) кривых и радиус.

Кнопка:	Команда:	Описание:
  Circle: Center, Radius	Circle	Создает окружность из центральной точки и величины радиуса.
  Circle: 3 Points	Circle3Pt	Создает окружность из трех точек.
  Circle: Diameter	CircleD	Создает окружность из двух конечных точек диаметра окружности.
  Circle: Tangent, Tangent, Radius	CircleTTR	Создает окружность из радиуса и двух касательных к другим кривым.
  Circle: Tangent to 3 curves	CircleTTT	Создает окружность как три касательные к другим кривым.
  Circle: Vertical to CPlane, Center, Radius	Circle V	Создает окружность как перпендикуляр к конструкционной плоскости. В качестве метода построения используется, расположение центральной точки и значение радиуса.
  Circle Vertical: Diameter	Circle V D	Аналогична предыдущей команде, но в качестве метода построения используется, значение диаметра.
  Circle: Around Curve	Circle A	Создает окружность, чья плоскость будет перпендикулярна к кривой проходящей через центр этой окружности.

Опции Окружностей

Опция:	Описание:
Диаметр (Diameter)	Введите символ D и нажмите клавишу Enter для изменения значения диаметра.
Радиус (Radius)	Введите символ R и нажмите клавишу Enter для изменения значения радиуса
Вертикально (Vertical)	Введите символ V и нажмите клавишу Enter для создания окружности, вертикальной к конструкционной плоскости.
Вокруг кривой (AroundCurve)	Введите символ A и нажмите клавишу Enter для создания окружности, чья плоскость будет перпендикулярна к кривой проходящей через центр этой окружности.

Упражнение 19 – Рисование Окружностей

Для рисования окружности, используя центральную точку и радиус:

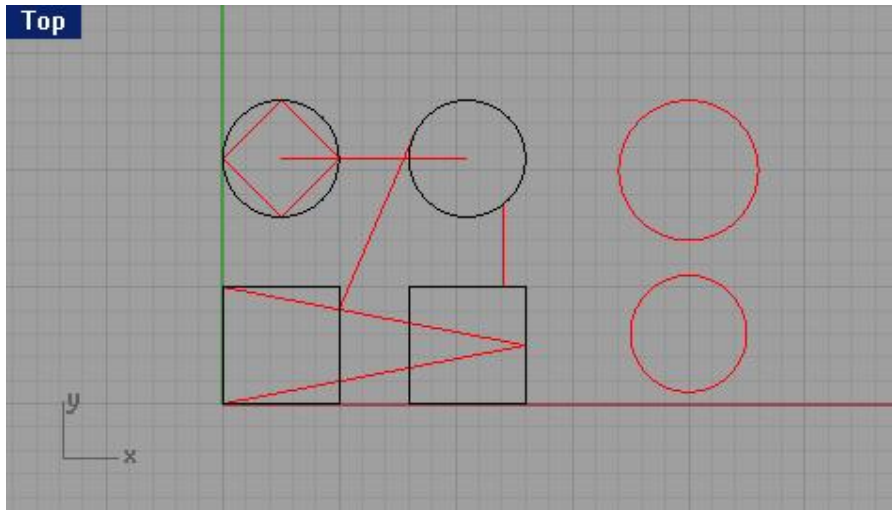
- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->Центр, Радиус (Center, Radius).
- 2 На запрос программы Центр окружности (Center of circle), введите 20, 10 и нажмите клавишу Enter.
- 3 На запрос программы Радиус (Radius (Diameter)), введите 3 и нажмите клавишу Enter.

Будет создана окружность на основе центральной точки в значения радиуса. Опция радиус выбрана по умолчанию, пока вы это не измените.

Для рисования окружности, используя центральную точку и диаметр:

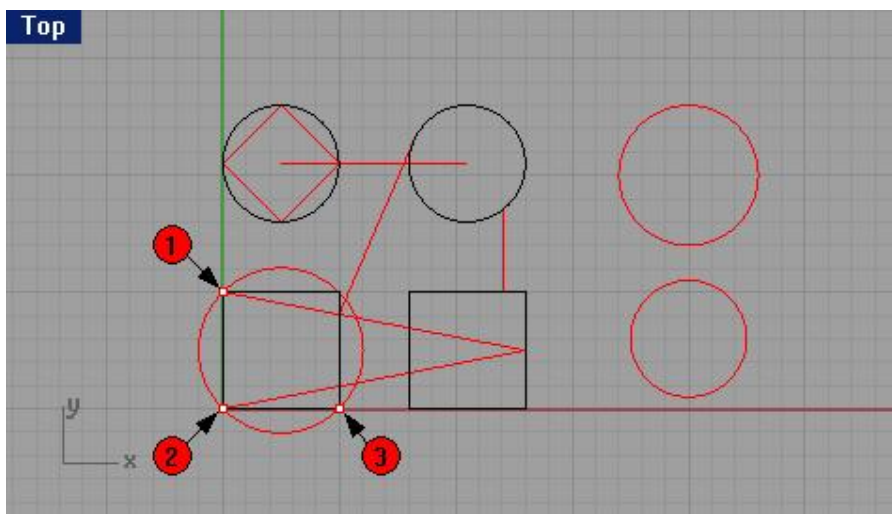
- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->Центр, Радиус (Center, Radius).
- 2 На запрос программы Центр окружности (Center of circle), введите 20, 3 и нажмите клавишу Enter.
- 3 На запрос программы Радиус (Radius (Diameter)), введите символ D и нажмите клавишу Enter.
- 4 На запрос программы Диаметр (Diameter (Radius)), введите 5 нажмите клавишу Enter.

Таким образом, мы создали две окружности, используя различные методы построения.



Для рисования окружности по трем точкам:

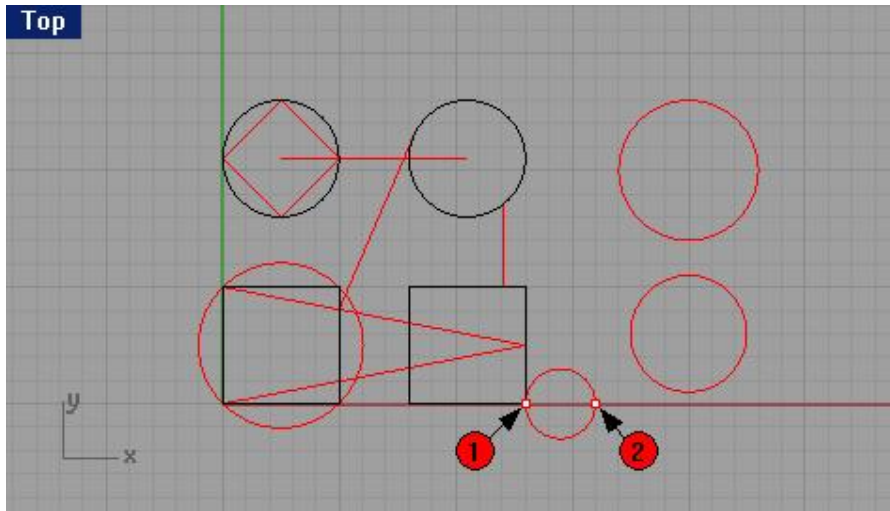
- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->3 Точки (3 Points).
 - 2 На запрос программы Первая точка окружности (First point on circle), предварительно выбрав Конец (End) диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap), если вы ее отключали и установите курсор мышки в одном из углов первого квадрата (1), нажав на ЛКМ после «привязки».
 - 3 На запрос программы Вторая точка окружности (Second point on circle), установите курсор мышки в следующем углу того же квадрата (2), нажав на ЛКМ после «привязки».
 - 4 На запрос программы Третья точка окружности (Third point on circle), установите курсор мышки в третьем углу (3) того же квадрата, нажав на ЛКМ после «привязки».
- Будет создана окружность с пересечением трех точек, выбранных вами.



Для рисования окружности с помощью диаметра:

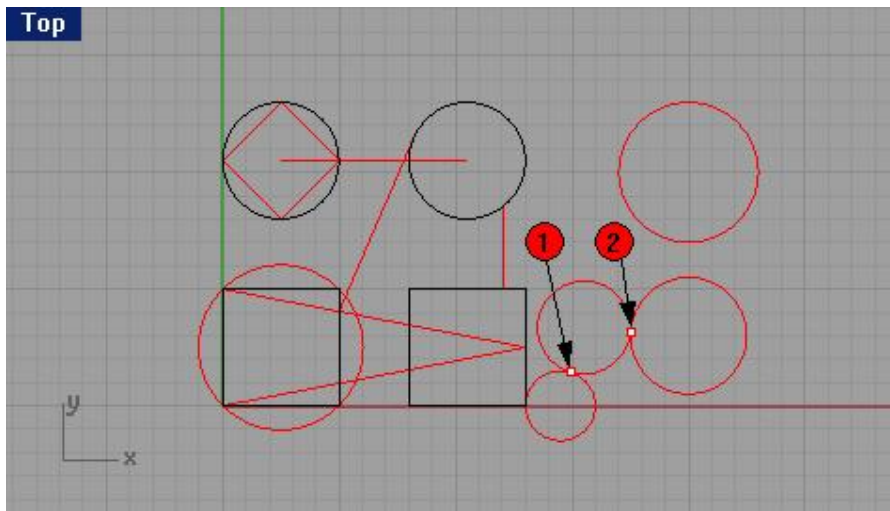
- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->Диаметр (Diameter).
- 2 На запрос программы Начало диаметра (Start of diameter), выберите в качестве первой точки диаметра будущей окружности нижний правый угол второго квадрата (1).

3 На запрос программы Конец диаметра (End of diameter), введите 3 в командной строке и нажмите клавишу Enter, затем включите Ортогональную привязку (Ortho) и кликните ЛКМ правее квадрата (2). Будет создана окружность по двум точкам, выбранными вами в качестве конечных точек диаметра и последний будет ограничен значением в 3 единицы.



Для рисования окружности с помощью двух касательных и радиуса:

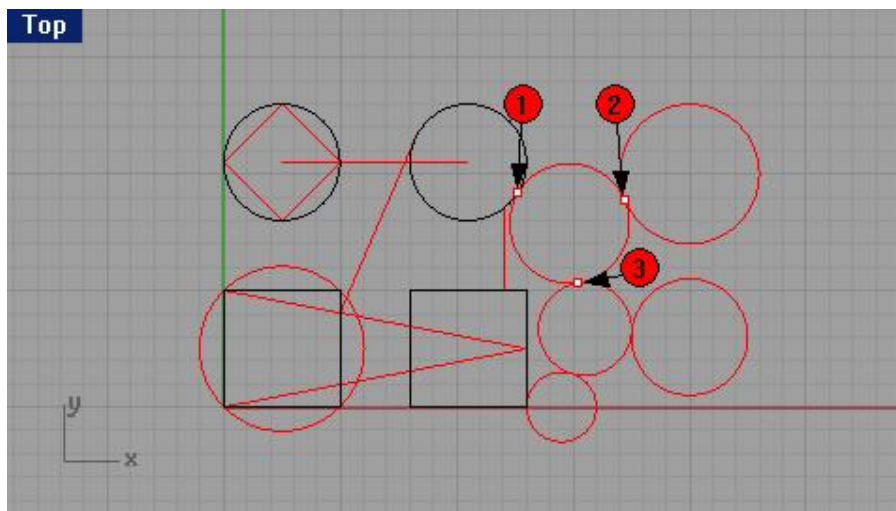
- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->Касательная, Касательная, Радиус (Tangent, Tangent, Radius).
- 2 На запрос программы Первая касательная кривая (First tangent curve), выберите точку на верхнем ребре (1), созданной в предыдущем примере окружности.
- 3 На запрос программы Вторая касательная кривая или радиус (Second tangent curve or radius), выберите точку на левом ребре (2), расположенной справа окружности.
- 4 На запрос программы Радиус (Radius), введите 2 и нажмите клавишу Enter. Окружность будет создана как касательная к двум, выбранным окружностям и будет иметь радиус со значением в 2 единицы. Иногда эта команда создает несколько окружностей.



Для создания окружности по трем касательным:

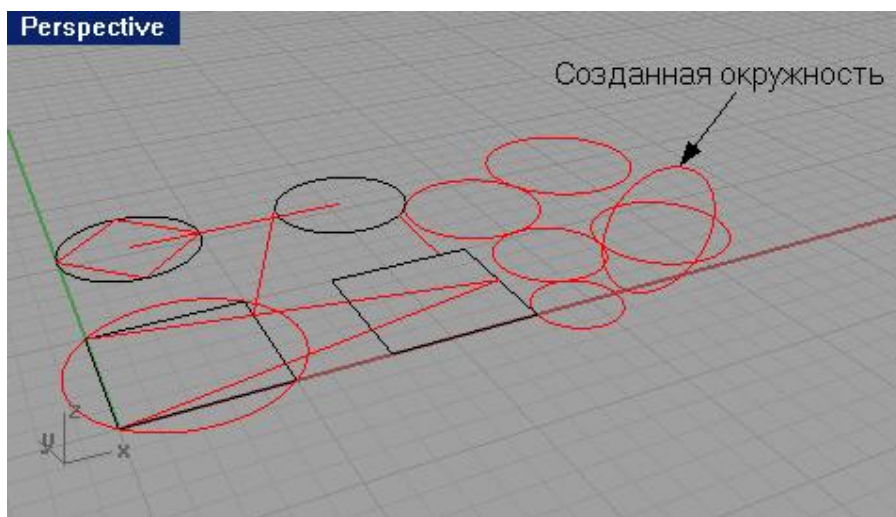
- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->Касательная к 3 кривым (Tangent to 3 curves).
- 2 На запрос программы Первая касательная кривая (First tangent curve), выберите первый объект, который вы захотите (или 1), в качестве касательного.
- 3 На запрос программы Вторая касательная кривая или радиус (Second tangent curve or radius), выберите второй объект, который вы захотите (или 2), в качестве касательного.

4 На запрос программы Третья касательная кривая. Нажмите Enter чтобы нарисовать окружность по двум первым точкам (Third tangent curve. Press Enter to draw circle from first two points), выберите третий объект, который вы захотите (или 3), в качестве касательного.



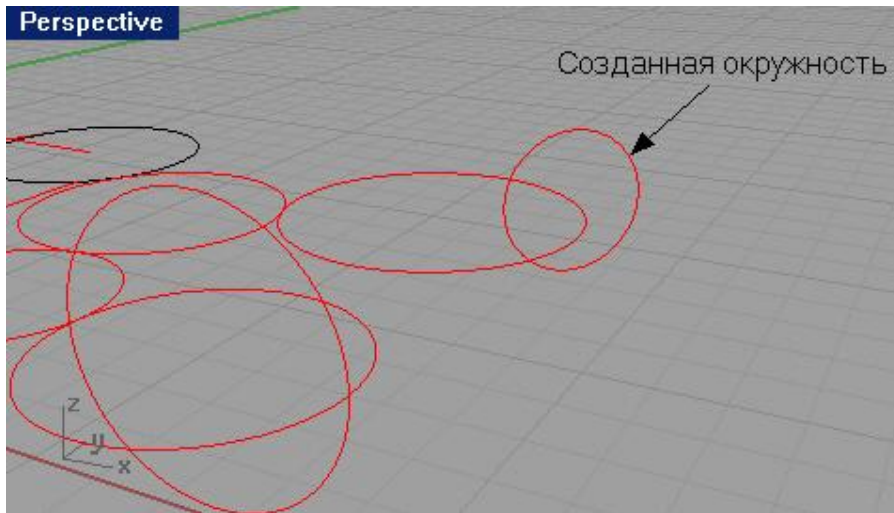
Для создания окружности, вертикально к конструкционной плоскости:

- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->Диаметр (Diameter).
- 2 На запрос программы Начало диаметра (Start of diameter), введите символ V и нажмите клавишу Enter.
- 3 На запрос программы Начало диаметра (Start of diameter), предварительно отключив все привязки в строке состояния, активируйте Объектную привязку (Osnap) Квадрат (Quad) и выберите точку на одной из окружностей в окне проекции Сверху (Top).
- 4 На запрос программы Конец диаметра (End of diameter), выберите вторую точку на той же окружности. Будет создана окружность, располагающаяся перпендикулярно к конструкционной плоскости. Вы можете убедиться в этом, взглянув в другие окна проекций.



Для рисования окружности вокруг кривой:

- 1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Окружность (Circle)->Центр, Радиус (Center, Radius).
 - 2 На запрос программы Центр окружности (Center of circle), введите символ A и нажмите клавишу Enter.
 - 3 На запрос программы Центр окружности (Center of circle), выделите точку на одной из окружностей.
 - 4 На запрос программы Радиус (Radius), введите 3 и нажмите клавишу Enter.
- Будет создана окружность, перпендикулярно к кривой в точке, которую вы выбрали. Вы можете убедиться в этом, взглянув в другие окна проекций.

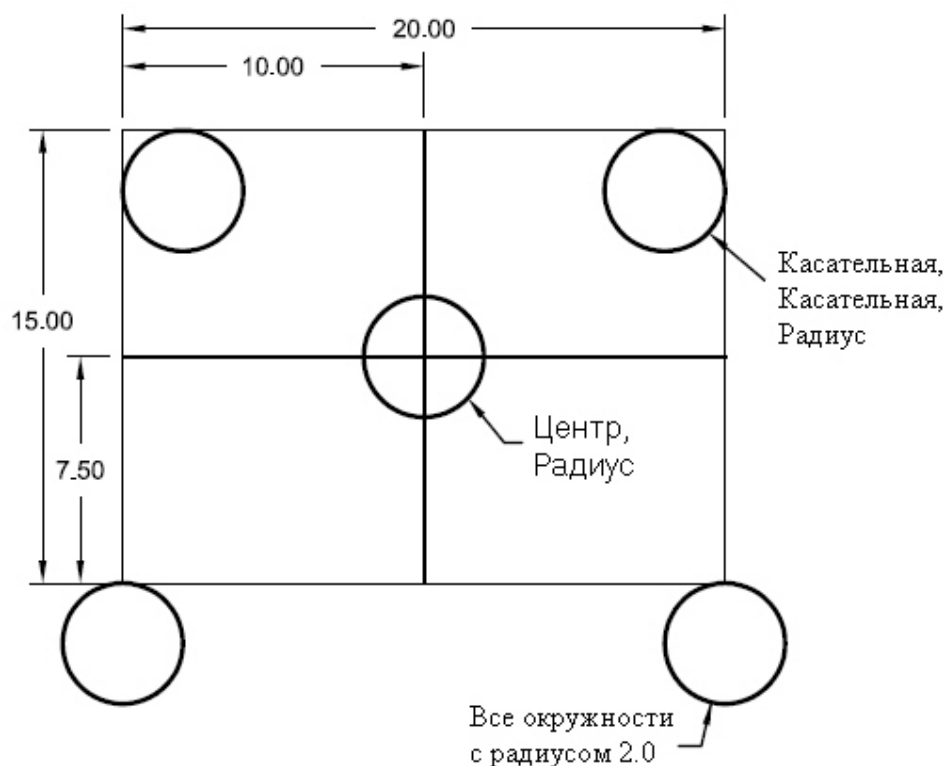


Надеюсь, вы уловили основные принципы создания таких незатейливых геометрических фигур, как окружности. Если все понятно, двигаемся дальше.

Упражнение 20 – Тренируемся рисовать Окружности

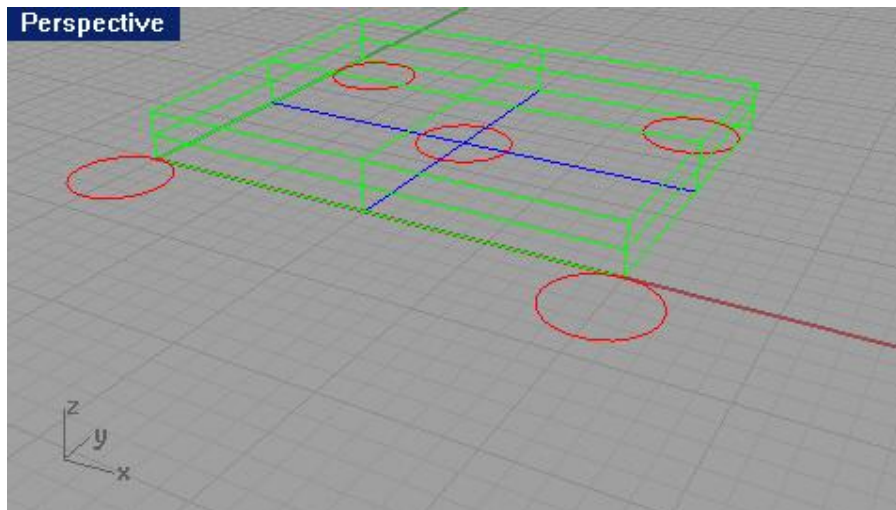
- 1 Наконец - то можете смело выключить, уже успевшую вам надоесть, модель и начать новую.
- 2 Выберите в полосе меню Правка (Edit)->Слои (layers)->Правка слоев (Edit Layers).
- 3 Нажмите три раза на кнопку Новый (New), в появившемся диалоговом окне Слои (Layers).
- 4 Переименуйте новые слои следующим образом: Box, Line, Circle.
- 5 Измените цвета слоев следующим образом: Box – зеленый, Line – синий, Circle – красный.
- 6 Рисуйте линии и окружности на соответствующих слоях.

Используйте Сегментированную линию (Line Segment) (с которой вы уже умеете работать) для создания прямоугольника и Одиночную линию (Single Line) для диагоналей. Используйте некоторые опции окружности и Объектную привязку (Osnap) для создания фигуры, представленной ниже.



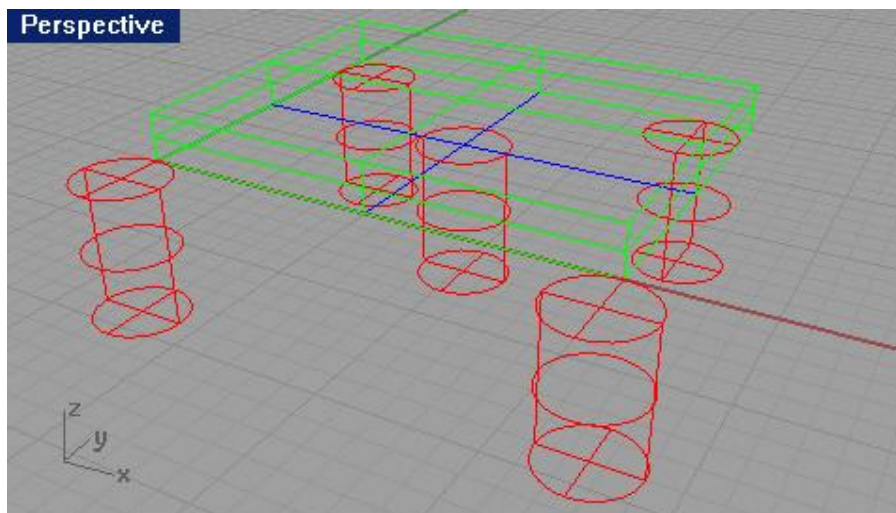
Чтобы сделать модель трехмерной (3D):

- 1 Выделите все, кроме окружностей (если не помните методы выделения объектов, обратитесь к разделам выше).
 - 2 Выберите в полосе меню Тело (Solid)->Экструзия плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straight).
 - 3 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), введите 2 и нажмите клавишу Enter.
- Прямоугольник приобретет форму трехмерного тела.



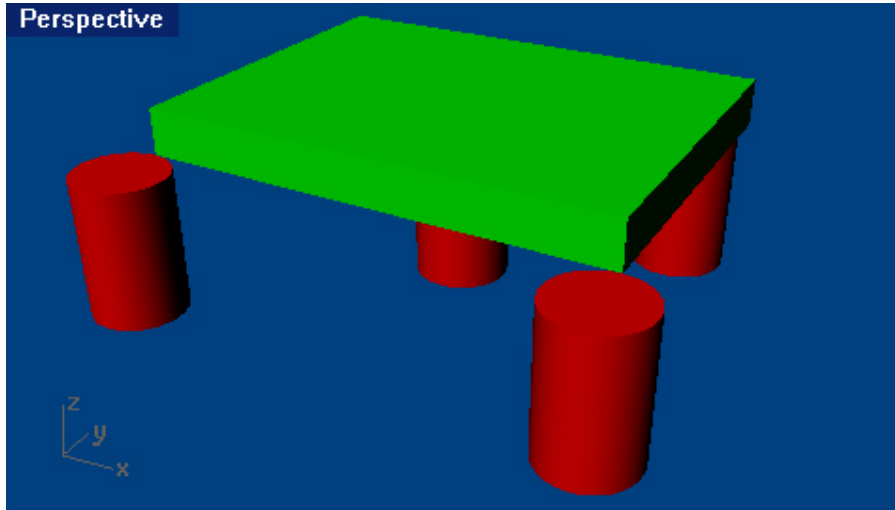
Вы можете увидеть модель в трехмерном представлении в окне проекции Перспектива (Perspective).

- 4 Выделите все окружности.
 - 5 Выберите в полосе меню Тело (Solid)->Экструзия плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straight).
 - 6 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <2>), введите -6 и нажмите клавишу Enter.
- Окружности превратятся в цилиндры.



- 7 Щелкните ЛКМ в окне проекции Перспектива (Perspective).
- 8 Выберите в полосе меню Визуализация (Render)->Затемнение (Shade) и наслаждайтесь вашей очередной моделью с различных ракурсов. Сохраните ее, если пожелаете, на память. Дальше будет интереснее.

Perspective



Упражнение 21 – Применение Объектовых привязок к окружности

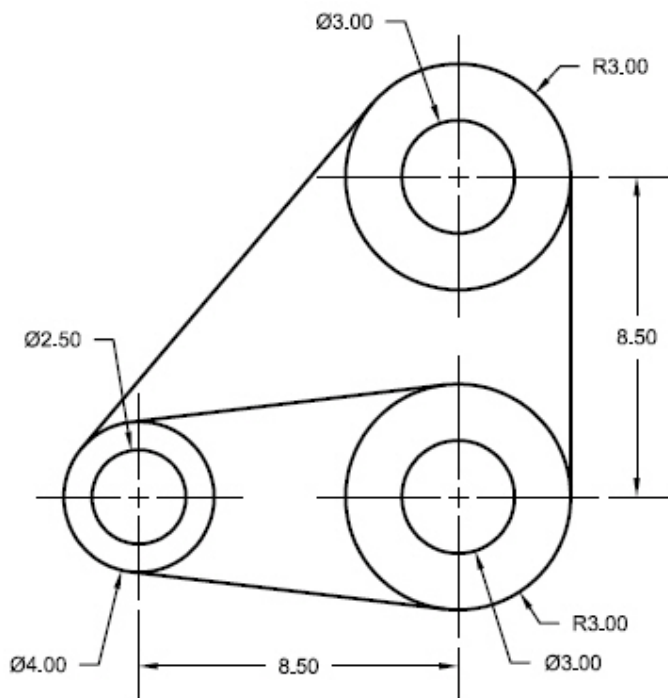
1 Начните новую модель и сохраните ее под именем Link.

2 Нарисуйте фигуру как показано.

3 Сначала создайте 3 больших окружности.

4 Затем маленькие, расположенные внутри больших.

Для удобства, как вы уже, наверное, догадались, лучше использовать Объектовую привязку (Osnap) Центр (Cen).

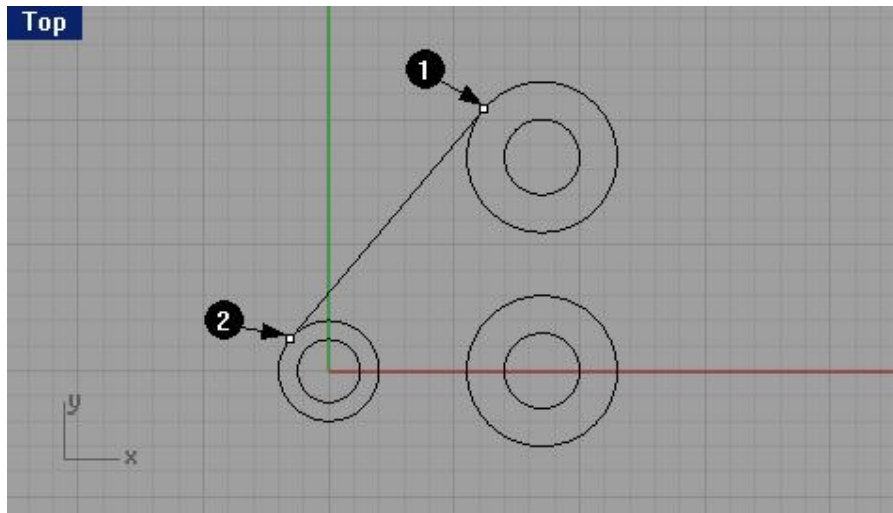


Для рисования линий:

1 Выберите в полосе меню Кривая (Curve)->Линия (Line)->Касательная к 2 кривым (Tangent to 2 Curves).

2 На запрос программы Выделите первую кривую около касательной точки (Select first curve near tangent point), щелкните на ребре верхней большой окружности в точке (1).

3 На запрос программы Выделите вторую кривую около касательной точки (Select second curve near tangent point), щелкните на ребре нижней меньшей окружности в точке (2).



4 Продолжайте использовать этот инструмент для завершения модели.

5 Сохраните вашу модель.

Рисование Дуг

Вы можете создавать Дуги (Arc), используя различные точки и построение геометрии.

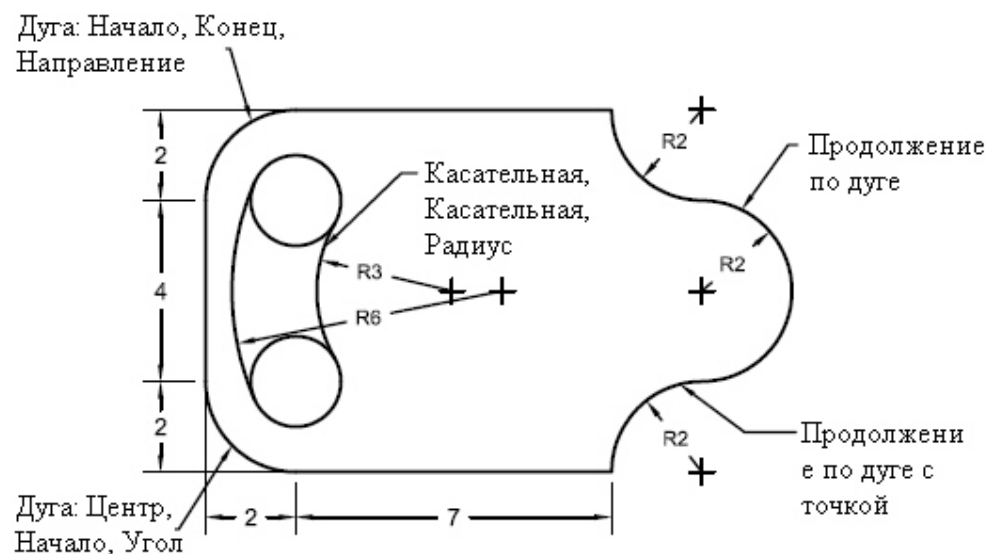
Кнопка:	Команда:	Описание:
  Arc: Center, Start, Angle	Arc	Позволяет создать дугу из вершины угла (центральная точка), путем «развертывания» от нее сторон угла на необходимую величину, в котором заключена будущая дуга. Кривизна этой дуги определяется длиной сторон угла.
  Arc: Start, End, Point on Arc  Arc: Start, Point on Arc, End	Arc3Pt	Позволяет создать дугу по трем точкам. Кривизну дуги определяет расположение последней точки.
  Arc: Start, End, Direction at Start  Arc: Start, Direction at Start, End	ArcDir	Позволяет создать дугу с помощью двух точек и направляющей касательной, определяющей кривизну будущей дуги.
  Arc: Tangent to Curves  Arc: Tangent, Tangent, Radius	ArcTTR	Позволяет создать дугу с помощью двух касательных и радиуса, определяющего кривизну будущей дуги.
  Arc: Start, End, Radius	ArcSER	Позволяет создать дугу с помощью двух точек и радиуса, определяющего кривизну будущей дуги.
  Extend by Arc with Center	ExtendByArc	Продолжает любую кривую в дугу.
  Extend by Arc, keep radius	ExtendByArcToPt	Продолжает любую кривую в дугу с конечной точкой, определяющей кривизну дуги.

Дойдя до этой страницы, вы уже имеете не малый багаж основных знаний по Rhino. За плечами десятки проделанных упражнений, часы теории и практики. В связи с тем, что ваш уровень владения программой прилично возрос (и вы не ощущаете себя чайником), я не буду останавливаться на до примитивизма простых и понятных подробностях, чтобы не превращать данное руководство в аналог трехтомника «Война и Мир» и не утомлять читателя лишней писаниной.

Упражнение 22 – Тренируемся рисовать Дуги (1)

1 Откройте файл Arc1.3dm.

В нем представлена основа модели, изображенной на рисунке.



Для рисования дуги, используя вершину угла (центрную точку):

1 Выберите Кривая (Curve)->Дуга (Arc)->Центр, Начало, Угол (Center, Start, Angle).

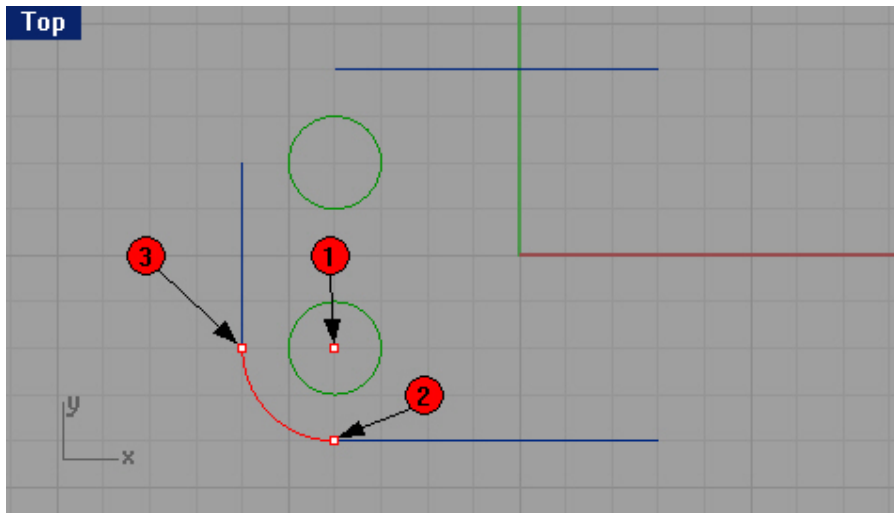
2 На запрос программы Центр дуги (Center of arc), установите курсор мышки в центр нижней окружности (1).

Заметка: НЕ ЗАБЫВАЙТЕ!!! Использовать различные виды привязки! Это облегчит вашу работу.

3 На запрос программы Начало дуги (Start of arc), установите курсор мышки на левом конце линии, расположенной снизу (2).

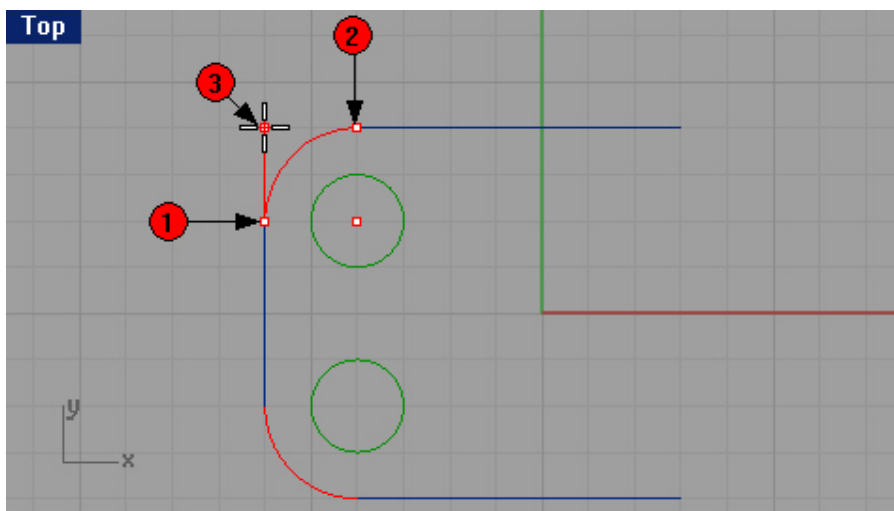
4 На запрос программы Конечная точка или угол (End point or angle), установите курсор мышки на нижнем конце линии, расположенной слева (3) или наберите -90 в командной строке. Должна получиться дуга как на рисунке ниже.

Заметка: НЕ ЗАБЫВАЙТЕ!!! После ввода команд в командной строке нажимать клавишу Enter или ЛКМ!

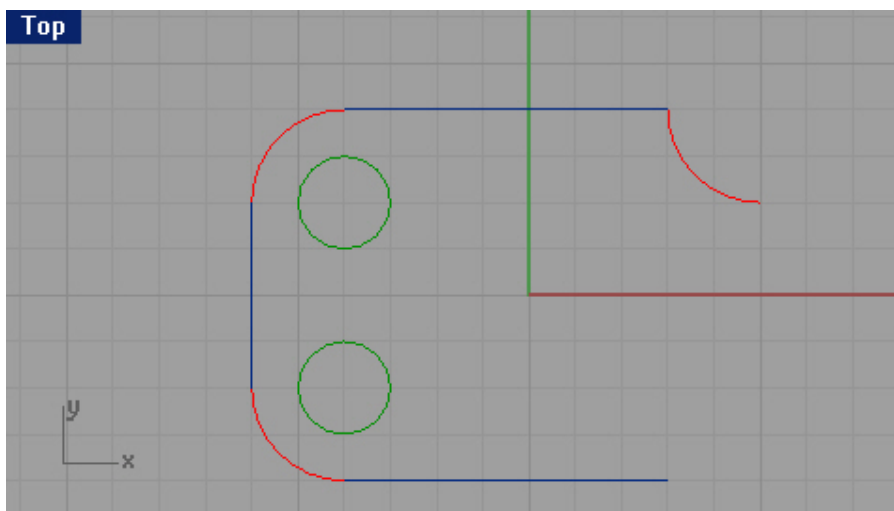


Для рисования дуги, используя две точки и направляющую касательную:

- 1 Выберите Кривая (Curve)->Дуга (Arc)->Начало, Конец, Направление (Start, End, Direction).
- 2 На запрос программы Начало дуги (Start of arc), установите начальную точку (1).
- 3 На запрос программы Конец дуги (End of arc), установите конечную точку (2).
- 4 На запрос программы Направление (Direction), используя Ортогональную привязку (Ortho), поднимите касательную (3) вверх и перпендикулярно первой точке, затем нажмите ЛКМ.

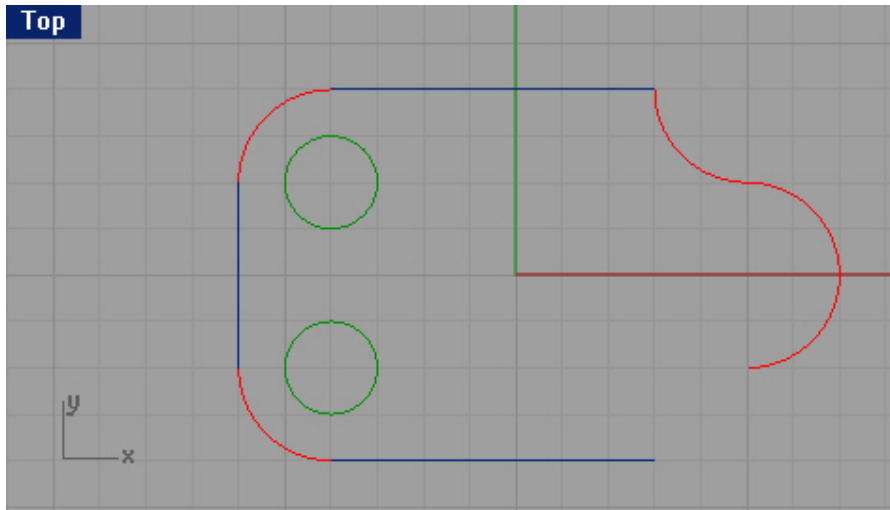


- 5 Сделайте еще одну дугу самостоятельно как представлено на картинке ниже.



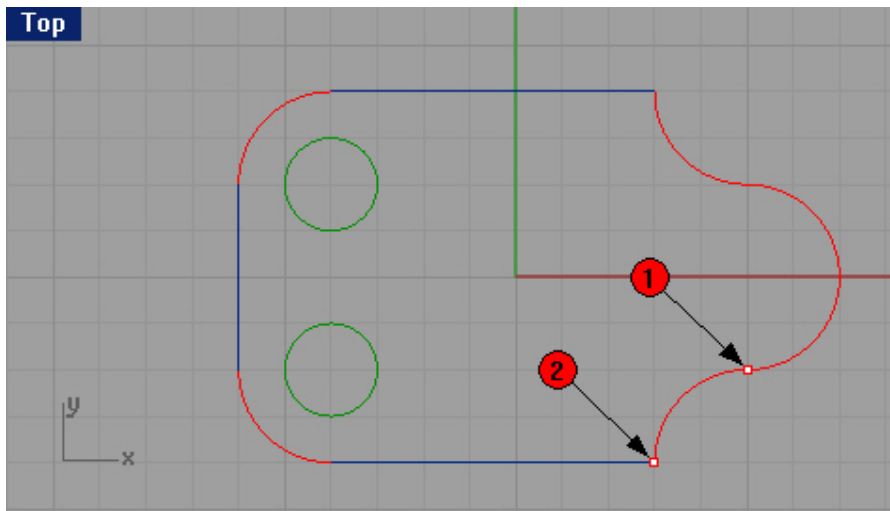
Для добавления в дугу дополнительных сегментов:

- 1 Выберите Кривая (Curve)->Продолжить (Удлинить) кривую (Extend curve)->По дуге (By Arc).
- 2 На запрос программы Выделите кривую для продолжения (Select curve to extend), установите точку на свободном конце только что созданной вами дуге.
- 3 На запрос программы Центр продолжаемой дуги (Center of arc extension), введите 2 и щелкните ЛКМ.
- 4 На запрос программы Конец удлинения (End of extension), при включенной Ортогональной привязке (Ortho), установите точку точно вниз (перпендикулярно первой).



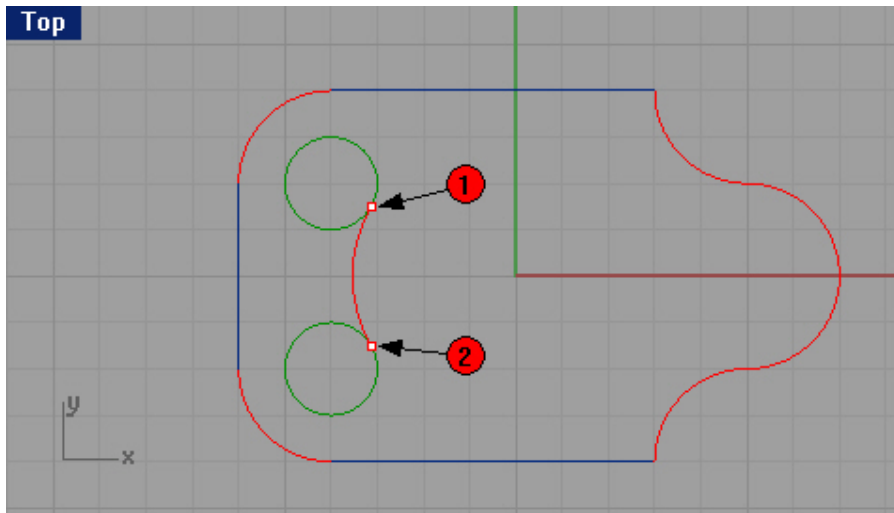
Заметка: НЕ ЗАБЫВАЙТЕ!!! Что режим Ортогональной привязки (Ortho) можно менять нажатие клавиши Shift.

- 5 Выберите Кривая (Curve)->Продолжить кривую (Extend curve)->По дуге с точкой (By Arc to Point).
- 6 На запрос программы Выделите кривую для продолжения (Select curve to extend), установите точку на свободном конце (1) только что созданной вами дуге.
- 7 На запрос программы Конец удлинения (End of extension), выберите правый конец нижней линии (2).

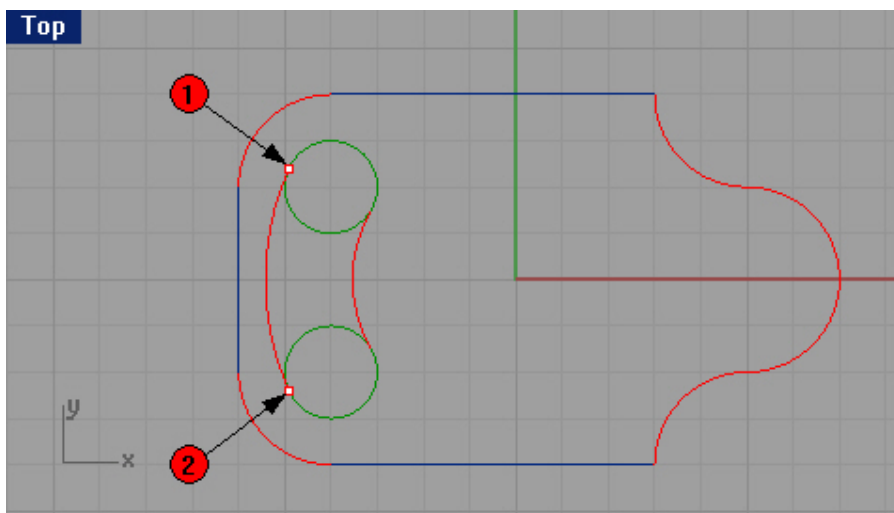


Для создания дуги с помощью двух касательных и радиуса:

- 1 Выберите Кривая (Curve)->Дуга (Arc)->Касательная, Касательная, Радиус (Tangent, Tangent, Radius).
- 2 На запрос программы Первая касательная кривая (First tangent curve), установите начальную точку (1).
- 3 На запрос программы Вторая касательная кривая или радиус (Second tangent curve or radius), установите точку (2).
- 4 На запрос программы Радиус (Radius), введите 3.
- 5 На запрос программы Выбрать дугу (Choose arc), переместите курсор мышки в нужном направлении и щелкните ЛКМ, чтобы получилась дуга, как на картинке ниже.



- 6 Выберите Кривая (Curve)->Дуга (Arc)->Касательная, Касательная, Радиус (Tangent, Tangent, Radius).
- 7 На запрос программы Первая касательная кривая (First tangent curve), установите начальную точку (1).
- 8 На запрос программы Вторая касательная кривая или радиус (Second tangent curve or radius), установите точку (2).
- 9 На запрос программы Радиус (Radius), введите 6.
- 10 На запрос программы Выбрать дугу (Choose arc), переместите курсор мышки в нужном направлении и щелкните ЛКМ, чтобы получилась дуга, как на картинке ниже.

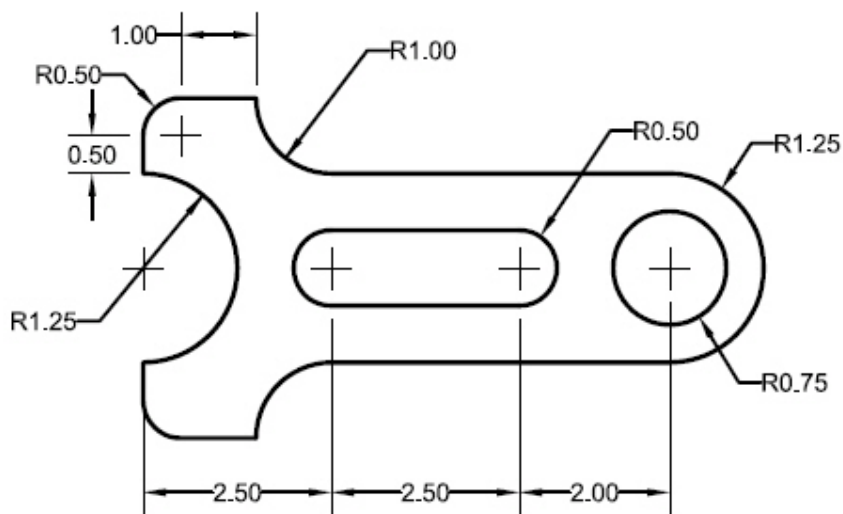


- 11 Сохраните вашу модель.

Упражнение 23 – Тренируемся рисовать Дуги (2)

- 1 Начните новую модель и сохраните ее под именем Arc2.

В этом упражнении вы должны будете создать модель (довольно интересной формы ☺), представленную на рисунке ниже с помощью использования Объектовой привязки (Osnap) и инструментов по созданию линий, окружностей и дуг. Это задание сочетает в себе повторение всего пройденного материала, поэтому, вооружившись терпением и применив все полученные теоретические знания, постарайтесь выполнить задание самостоятельно (в случае возникновения затруднений, ищите информацию в соответствующих разделах руководства). Удачи!

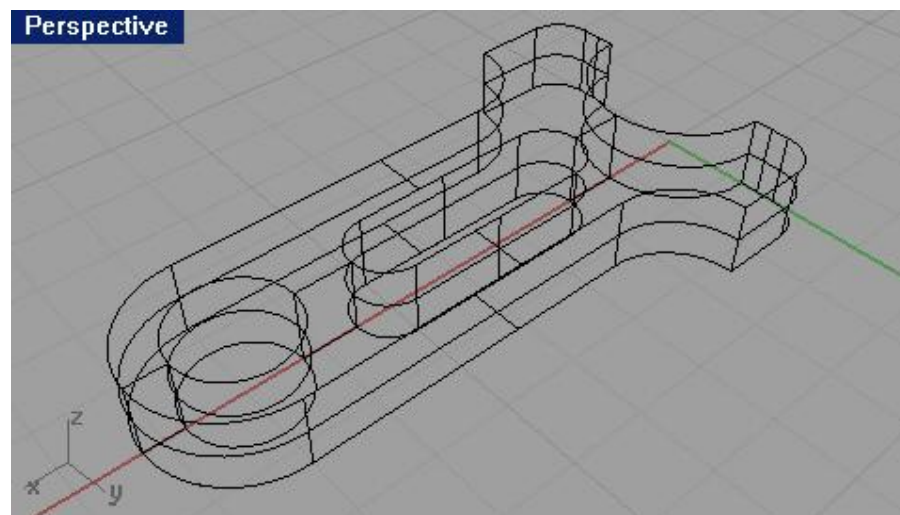


Заметка: нарисуйте сначала средние (опорные линии), чтобы, используя их точки пересечения для последующего рисования дуг и окружностей.

Для преобразование в тело:

- 1 Выделите все линии, окружность и дуги, образующие форму модели.
- 2 Выберите Тело (Solid)-> Экструзия плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straight).
- 3 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), введите 1 и нажмите клавишу Enter.

Кривая будет выдавлена и приобретет трехмерную форму.



- 4 Перейдите в окно проекции перспектива.
 - 5 Выберите Визуализация (Render)->Затемнение (Shade).
- И наслаждайтесь результатом ваших стараний.

Perspective



Рисование Эллипсов и Многоугольников

Вы можете рисовать Эллипсы (Ellipse) из центральной точки или с концов. Создавать Многоугольник (Polygon) можно также из центральной точки или начиная с ребра. Прямоугольники (Rectangle) создаются по диагонали углов или по трем точкам.

Кнопка:	Команда:	Описание:
 Ellipse: From Center	Ellipse	Позволяет нарисовать эллипс с помощью центральной точки и двух конечных точек, расположение которых, определяет форму и размер будущей фигуры.
 Ellipse: Diameter	EllipseD	Позволяет нарисовать эллипс с помощью двух периферических точек и одной конечной, расположение которой, определяет форму и размер будущей фигуры.
 Polygon: Center, Radius	Polygon	Позволяет нарисовать многоугольник, используя центральную точку и значение радиуса, определяющего размер будущего многоугольника.
 Polygon: Edge	PolygonEdge	Позволяет создать многоугольник, используя конечные точки одного из ребер. Причем вторая точка определяет форму и размер будущего многоугольника.
 Rectangle: Corner to Corner	Rectangle	Позволяет создать прямоугольник с помощью точек, двух противоположных углов.
 Rectangle: Center, Corner	RectangleCen	Позволяет нарисовать прямоугольник, используя центральную точку и точку одного из углов, определяющую размер будущего прямоугольника.

Опции Эллипсов

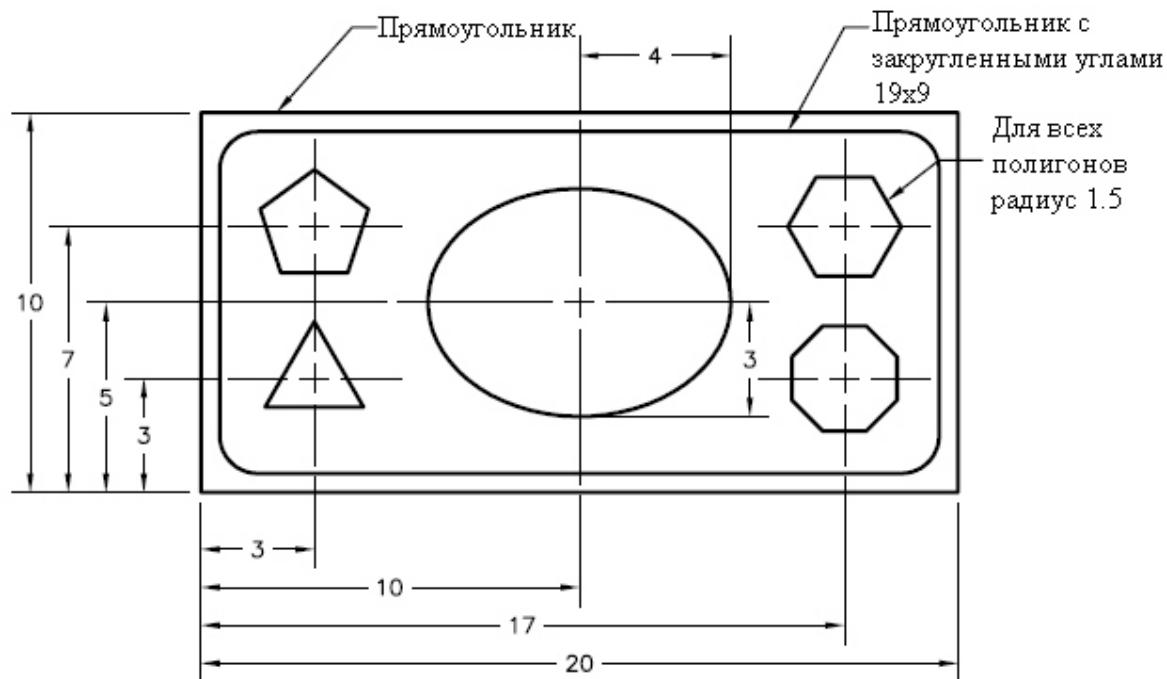
Опция:	Описание:
Вертикально (Vertical)	Введите символ V в командной строке и нажмите клавишу Enter, чтобы расположить эллипс перпендикулярно к конструкционной плоскости текущего окна проекции.
Вокруг кривой (AroundCurve)	Введите символ A и нажмите клавишу Enter для создания эллипса, чья плоскость будет перпендикулярна к кривой проходящей через центр этого эллипса.
Из центра (FromFoci)	Создает эллипс с помощью расположения двух центральных и одной конечной точек.

Опция:	Описание:
Ограниченный (Circumscribed)	Введите символ С в командной строке и нажмите клавишу Enter, чтобы создать многоугольник, ограниченный значением радиуса.
Вертикально (Vertical)	Введите символ V в командной строке и нажмите клавишу Enter, чтобы расположить многоугольник перпендикулярно к конструкционной плоскости текущего окна проекции.
Вокруг кривой (AroundCurve)	Введите символ А в командной строке и нажмите клавишу Enter для создания многоугольника, чья плоскость будет перпендикулярна к кривой проходящей через центр этого многоугольника.
Число сторон (NumSides)	Определяет количество сторон многоугольника.

Упражнение 24 - Тренируемся рисовать Эллипсы и Многоугольники

Начните новую модель и сохраните ее под именем Тоу.

Попытаемся создать модель игрушки, которая обычно используется для развития образного мышления у детей. Кстати, трехмерным дизайнерам тоже очень пригодится это свойство.



Для рисования прямоугольника по точкам двух противоположных углов:

- 1 Выберите Кривая (Curve)->Прямоугольник (Rectangle)->Из угла в угол (Corner to Corner).
- 2 На запрос программы Первый угол прямоугольника (First corner of rectangle), работая в окне проекции Сверху (Top), введите -10,-5.
- 3 На запрос программы Другой угол или длина (Other corner or length), введите 20.
- 4 На запрос программы Ширина. Нажмите Enter для использования длины (Width. Press Enter to use length), введите 10.

Для рисования прямоугольника из центральной точки с длиной, шириной и закругленными углами:

- 1 Выберите Кривая (Curve)->Прямоугольник (Rectangle)->Центр, Угол (Center, Corner).
- 2 На запрос программы Центр прямоугольника (Закругленный) (Center of rectangle (Rounded)), работая в окне проекции Сверху (Top), введите символ R для закругления углов прямоугольника.

- 3 На запрос программы Центр прямоугольника (Center of rectangle), введите 0,0.
 - 4 На запрос программы Угол или длина (Corner or length), введите 19.
 - 5 На запрос программы Ширина. Нажмите Enter для использования длины (Width. Press Enter to use length), введите 9.
 - 6 На запрос программы Радиус или точка для закругленных углов, проходящая через (Угол = Дуга) (Radius or point for rounded corner to pass through (Corner = Arc)), введите 1.
- Если вы создаете прямоугольник с закругленными углами, укажите точку для угла (не используя ввод значений), чтобы задать его кривизну. Вы также можете ввести символ C для переключения с дугообразного закругления углов на режим и x конического закругления.

Для рисования эллипса, используя центральную точку и две конечные:

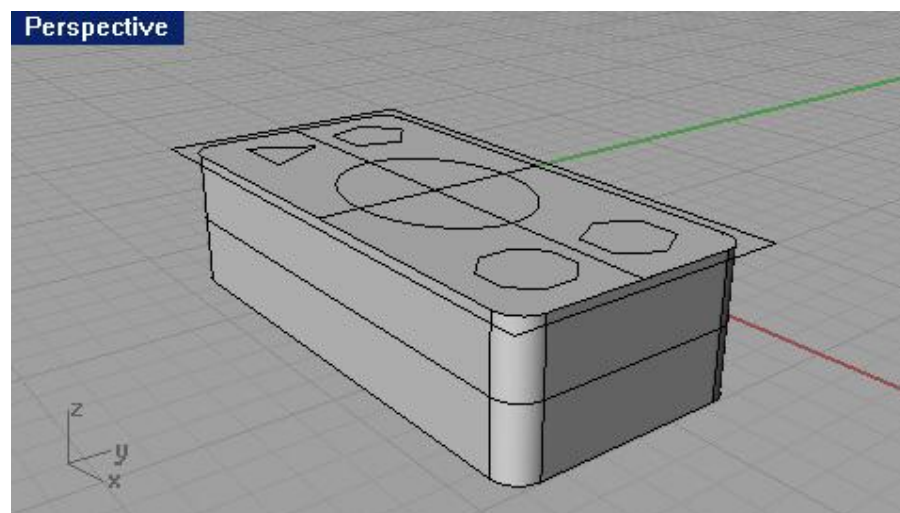
- 1 Выберите Кривая (Curve)->Эллипс (Ellipse)->Из центра (From Center).
- 2 На запрос программы Центр эллипса (Ellipse center), введите 0,0.
- 3 На запрос программы Конец первой оси (End of First axis), введите 4.
- 4 На запрос программы Конец первой оси (End of First axis), включите Ортогональную привязку (Ortho) и установите точку справа от центральной.
- 5 На запрос программы Конец второй оси (End of Second axis), введите 3.
- 6 На запрос программы Конец первой оси (End of First axis), выберите точку.

Для рисования многоугольника с помощью центральной точки и радиуса:

- 1 Выберите Кривая (Curve)->Многоугольник (Polygon)->Центр, Радиус (Center, Radius).
- 2 На запрос программы Центр вписанного многоугольника (Center of inscribed polygon), введите 3, для изменения количества сторон многоугольника.
- 3 На запрос программы Центр вписанного многоугольника (Center of inscribed polygon), введите -7,-2 для установки координат центральной точки многоугольника.
- 4 На запрос программы Угол многоугольника (Corner of polygon), введите 1.5.
- 5 На запрос программы Угол многоугольника (Corner of polygon), укажите направление ориентации многоугольника.
- 6 Продолжите рисовать остальные многоугольники самостоятельно. Используйте одинаковое значение радиуса для всех многоугольников.

Для преобразование в тело:

- 1 Выделите прямоугольник с закругленными углами.
- 2 Выберите Тело (Solid)-> Экструзия плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straight).
- 3 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), потяните за фигуру вниз на нужное (примерно 6 единиц) расстояние (только не переборщите) и нажмите клавишу Enter или ЛКМ.

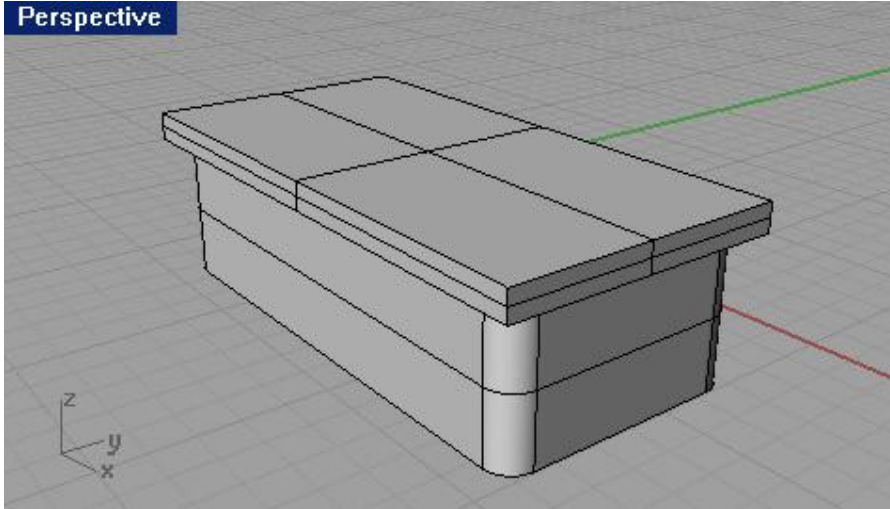


4 Выделите наружный прямоугольник.

5 Выберите Тело (Solid)-> Экструзия плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straight).

6 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), потяните за фигуру вверх на расстояние, примерно, в 6 раз меньшее, чем для предыдущей фигуры и нажмите к клавишу Enter.

Perspective



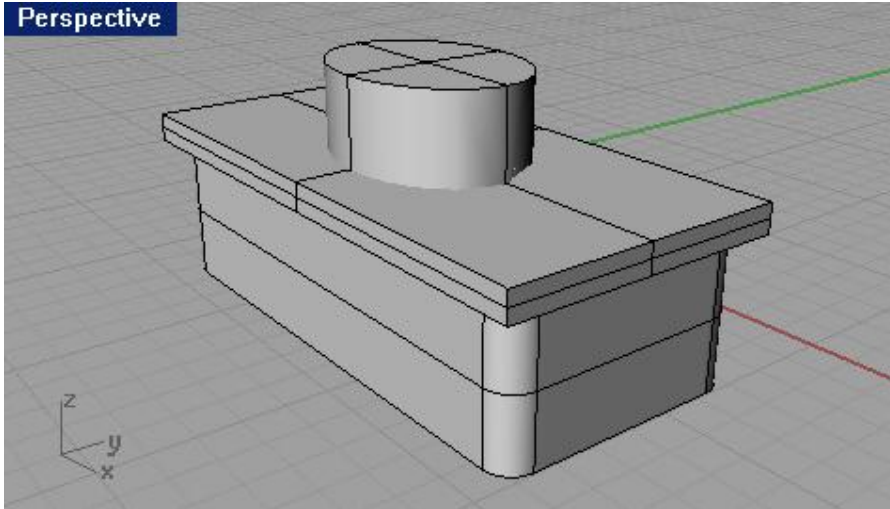
7 Выделите эллипс в центре.

8 Выберите Тело (Solid)-> Экструзия плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straight).

9 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), введите символ В и нажмите клавишу Enter.

10 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), введите 4 нажмите клавишу Enter.

Perspective



11 Выберите Тело (Solid)->Вычитание (Difference).

КНОПКА:  Boolean Difference

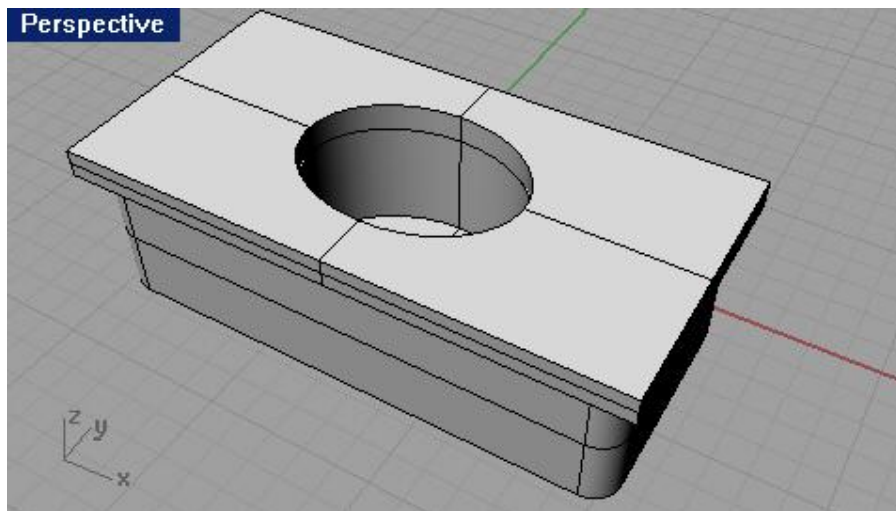
12 На запрос программы Выделить первый набор поверхностей или сложных поверхностей (Select first set of surfaces or polysurfaces), выберите форму, образованную закругленным многоугольником.

13 На запрос программы Выделить первый набор поверхностей или сложных поверхностей, нажмите Enter для второго набора (Select first set of surfaces or polysurfaces, press Enter for second set), выберите форму, образованную наружным прямоугольником.

14 На запрос программы Выделить первый набор поверхностей или сложных поверхностей, нажмите Enter для второго набора (Select first set of surfaces or polysurfaces, press Enter for second set), нажмите клавишу Enter.

15 На запрос программы Выделить второй набор поверхностей или сложных поверхностей, нажмите Enter когда закончите (Select first set of surfaces or polysurfaces, press Enter when done), выберите форму, образованную эллипсом.

16 На запрос программы Выделить второй набор поверхностей или сложных поверхностей, нажмите Enter когда закончите (Select first set of surfaces or polysurfaces, press Enter when done), нажмите клавишу Enter. Фигура должна приобрести форму как на картинке ниже.

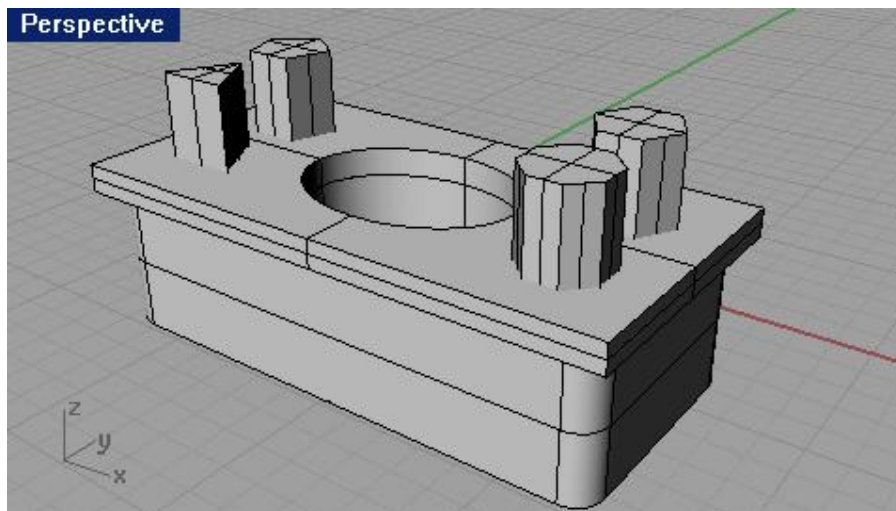


17 Выделите четыре многоугольника меньших размеров.

18 Выберите Тело (Solid)-> Экструзия плоской кривой (Extrude Planar Curve)->Прямо (Straigh).

19 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), введите символ В и нажмите клавишу Enter.

20 На запрос программы указать Расстояние экструзии (Extrusion distance <1>), введите 4 нажмите клавишу Enter.



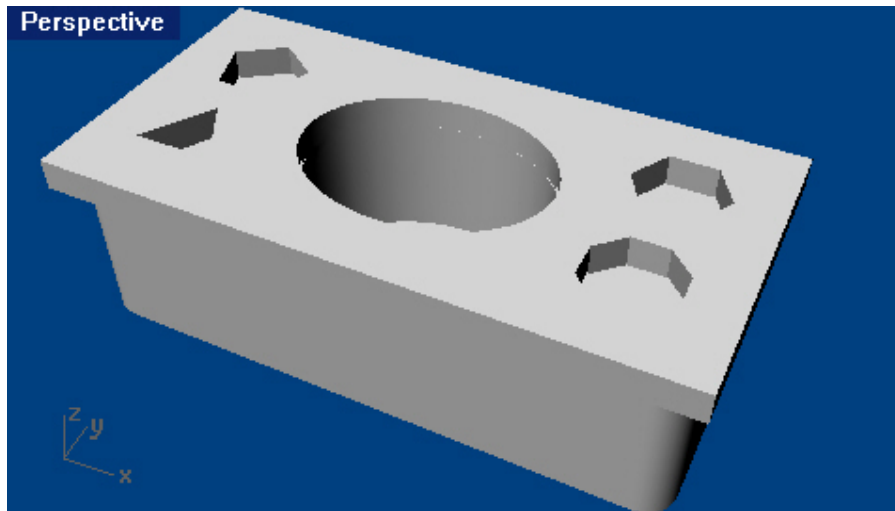
21 Выделите форму, образованную наружным прямоугольником.

22 Выберите Тело (Solid)->Вычитание (Difference).

23 На запрос программы Выделить второй набор поверхностей или сложных поверхностей, нажмите Enter когда закончите (Select first set of surfaces or polysurfaces, press Enter when done), введите символ D и нажмите клавишу Enter.

24 На запрос программы Выделить второй набор поверхностей или сложных поверхностей, нажмите Enter когда закончите (Select first set of surfaces or polysurfaces, press Enter when done), выберите формы четырех малых многоугольников.

Будут образованы 4 форменных отверстия на основном объекте, но обрезающие (формы, полученные из многоугольников с радиусом 1.5) останутся на прежнем месте и если возникнет необходимость, их можно удалить вручную.



Моделирование с помощью кривых произвольной формы

Кривые произвольной формы (Free – form curves) обладают большой гибкостью для создания множества форм. Если вы хотите контролировать точность создаваемых форм, вы можете строить линии с определенными параметрами.

Кнопка:	Название:	Описание:
 Control Point Curve	Кривая с контрольными точками (Curve Control point)	Позволяет создавать кривые с Контрольными точками (Control point). Эти Контрольные точки (Control point) обычно не лежат на кривой, но по большей части определяют форму линии.
 Curve: Interpolate Points	Кривая интерполяции (Interpolated curve)	Кривая интерполяции позволяет рисовать кривые, проходящие через специальные Вставочные точки (Interpolate point). Эти точки лежат на кривой и определяют ее форму.
 Sketch Sketch on Surface	Рисованная кривая (Sketch curve)	Позволяет рисовать кривые произвольной формы в буквальном смысле этого слова. Удерживая зажатой ЛКМ, передвигайте курсором мышки, чтобы создать кривую.
 Helix Vertical Helix	Пружины (Helix)	Позволяет создать кривую в форме пружины. Вы можете изменять значение радиуса, число завитков, длину и направление кривой.
 Spiral Flat Spiral	Спираль (Spiral)	Позволяет создавать спираль. Вы можете изменять значения двух радиусов, число завитков, длину и направление кривой.
 Conic Conic: Perpendicular at Start	Коническая (Conic)	Позволяет создать кривую конической формы, напоминающую часть эллипса, параболу или гиперболу.

Опции Кривых произвольной формы

Опция:	Описание:
Отменить (Undo)	Введите символ U и нажмите клавишу Enter, чтобы удалить последнюю созданную точку.
Заккрыть (Close)	Введите символ C и нажмите клавишу Enter, чтобы замкнуть линию в начальной точке.
Острый (Sharp)	Введите символ S и нажмите клавишу Enter, чтобы вместо сглаженного по умолчанию узла в месте «закрытия» формы (с помощью опции Заккрыть (Close)), он заостряется.
Степень (Degree)	Введите символ D и нажмите клавишу Enter, чтобы задать степень кривизны и закругления углов кривой. Может принимать значения от 1 до 11. Значение 1 – углы острые, 11 – углы закругленные и высокие. Подбирается методом проб и ошибок.

Упражнение 25 – Тренируемся рисовать Кривые

1 Откройте файл Curve.3dm.

В этом упражнении вы научитесь создавать кривые по контрольным точкам, кривые интерполяции и кривые конической формы, а также поймете разницу между этими тремя инструментами.

Основным методом создания кривых произвольной формы является рисование кривых по направляющим линиям. Выполнение задания поможет вам убедиться в этом.

2 В диалоговом окне Объектовой привязки (Osnap) выберите Конец (End) и Около (Near). Остальные виды привязки должны быть отключены.

Заметка: если вы щелкните ПКМ на одном из видов Объектовой привязки (Osnap), это позволит оставить активной только выбранный вами вид привязки при отключении других ее видов, прежде активных.

3 Проследите за тем, чтобы Ортогональная (Ortho) и Привязка к сетке (Snap) были отключены.

Для рисования Кривых по контрольным точкам:

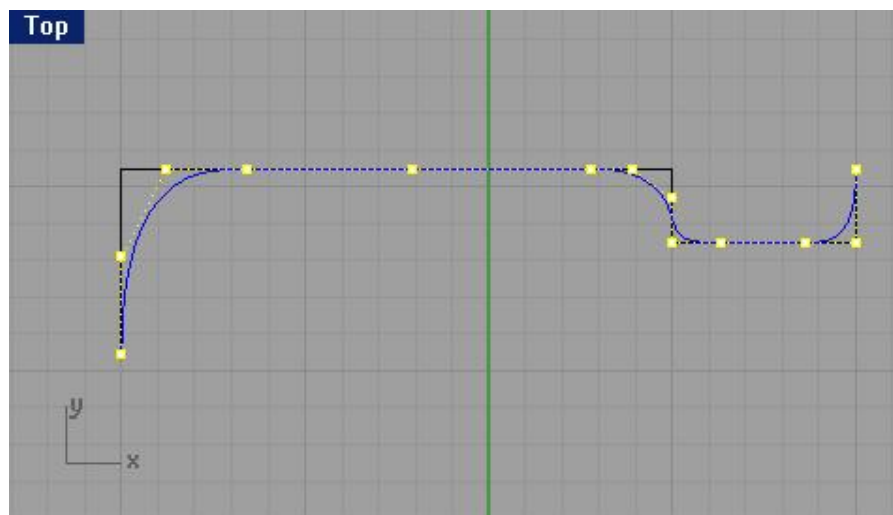
1 Выберите Кривая (Curve)->Свободная форма (Free – form)->Контрольные точки (Control Points).

2 На запрос программы Начало кривой (Start of curve), создайте первую точку на левом конце верхней направляющей линии.

3 На запрос программы Следующая точка (Next point), создайте дополнительные точки на этой же направляющей линии, пока не достигните ее правого конца и затем нажмите клавишу Enter. Можете использовать пример расположения точек как на рисунке ниже.

Будет создана кривая произвольной формы. Как вы видите, контрольные точки, следуя по направляющей линии, не лежат на кривой, за исключением концов направляющей линии и некоторых прямых участков на ее протяжении.

Контрольные точки определяют форму (кривизну) кривой и обычно не лежат на ней.



Для рисования Кривых интерполяции:

1 Смените текущий слой Curve from control point на слой под названием Interpolated Curve.

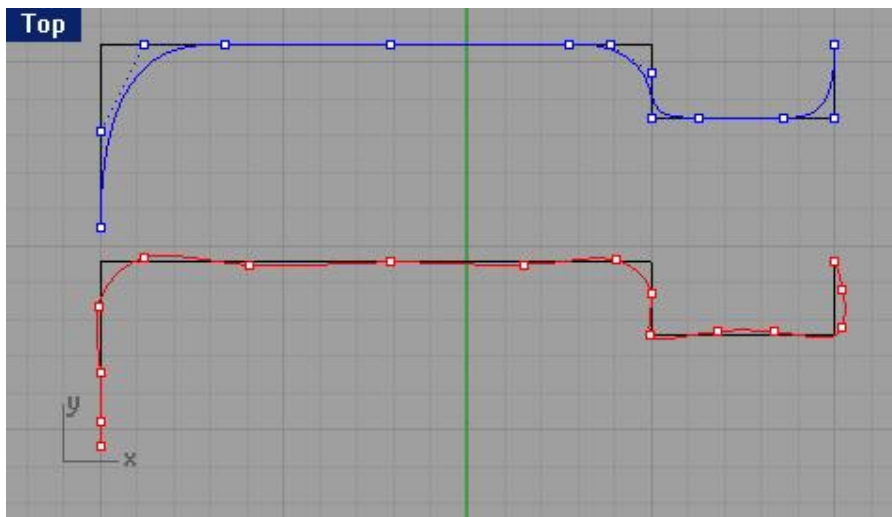
2 Выберите Кривая (Curve)->Свободная форма (Free – form)->Вставочные точки (Interpolated Points).

3 На запрос программы Начало кривой (Start of curve), создайте первую точку на левом конце нижней направляющей линии.

4 На запрос программы Следующая точка (Next point), продолжите создавать дополнительные точки на этой же направляющей линии, пока не достигните ее правого конца и затем нажмите клавишу Enter.

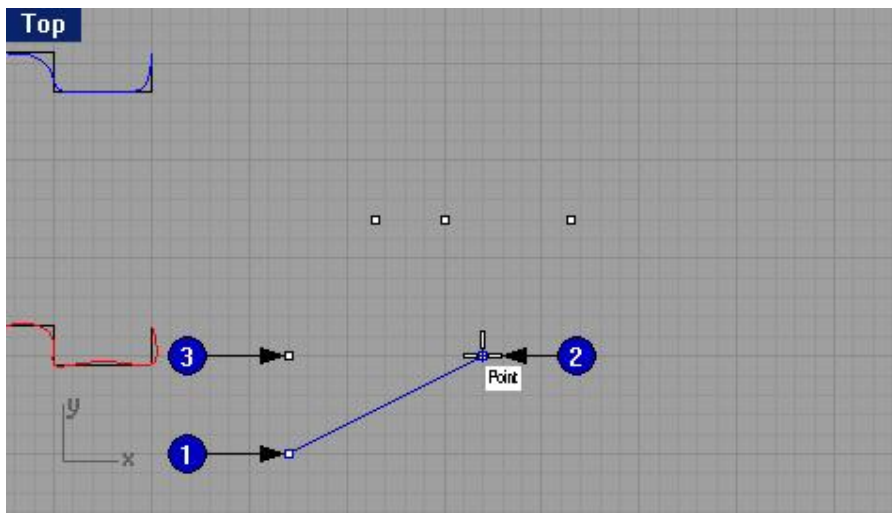
Можете использовать пример расположения точек как на рисунке ниже.

Будет создана кривая произвольной формы по указанным вставочным точкам. Как вы видите, эти точки лежат на кривой и определяют ее форму (кривизну). Заметьте, как сложно заставить кривую этого типа следовать по направляющей кривой.

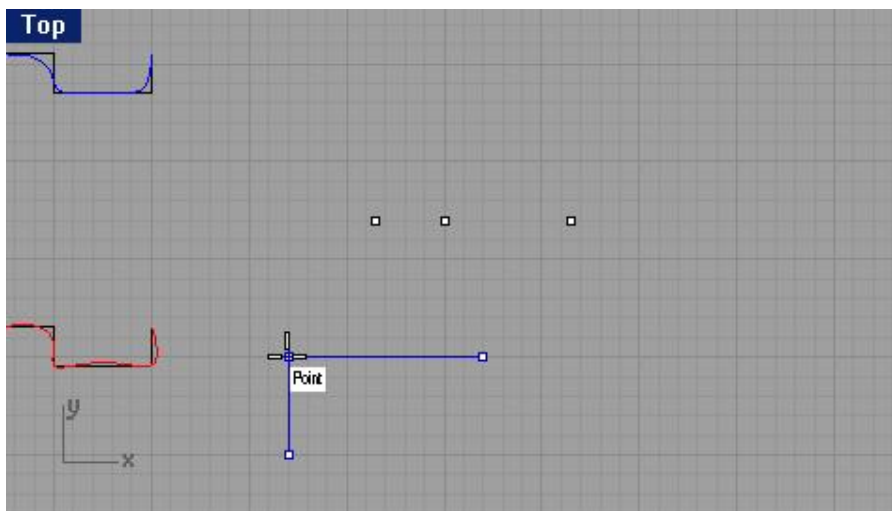


Для рисования Кривой конической формы:

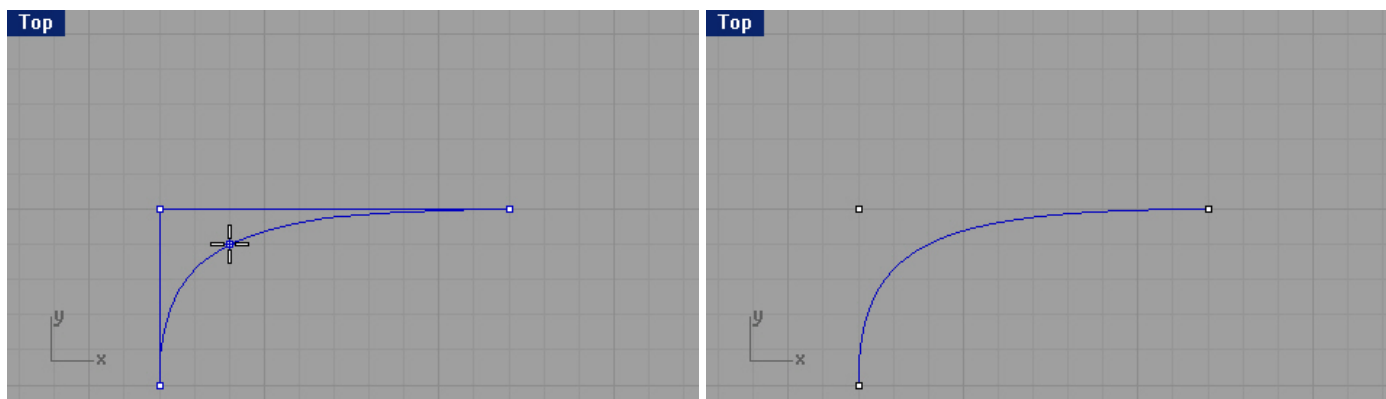
- 1 Смените текущий слой Interpolated Curve на слой под названием Conic.
- 2 Выберите Кривая (Curve)->Конус (Conic).
- 3 На запрос программы Начало конуса (Start of conic), в окне проекции Сверху (Top) установите курсор мышки на левой нижней точке (1) используя Объектовую привязку (Osnap) Точка (Point) и нажмите ЛКМ.
- 4 На запрос программы Конец конуса (End of conic), установите курсор мышки на следующей точке (2), лежащей под углом 90 градусов к предыдущей и нажмите ЛКМ.



- 5 На запрос программы Вершина (Apex), установите курсор мышки на следующей точке (3), лежащей между двумя, уже выбранными и нажмите ЛКМ.

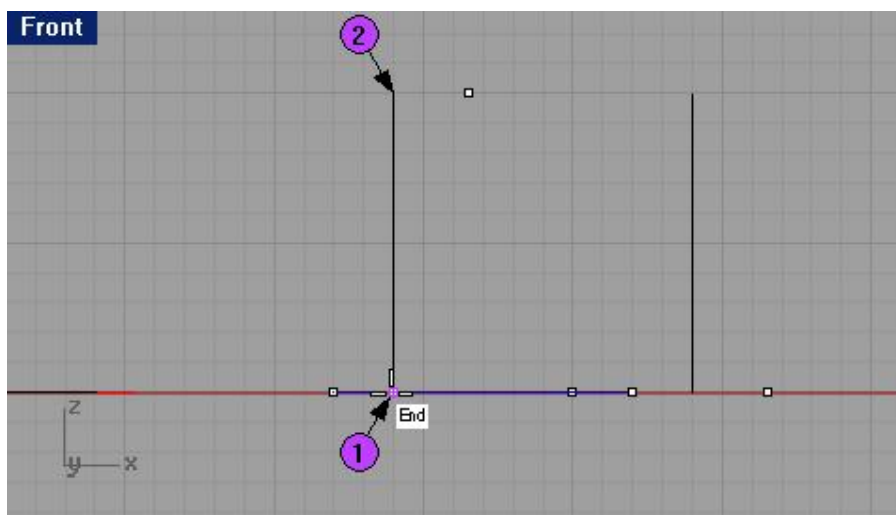


6 На запрос программы Точка кривизны (Curvature point or rho), установите точку, для задания необходимой кривизны линии.



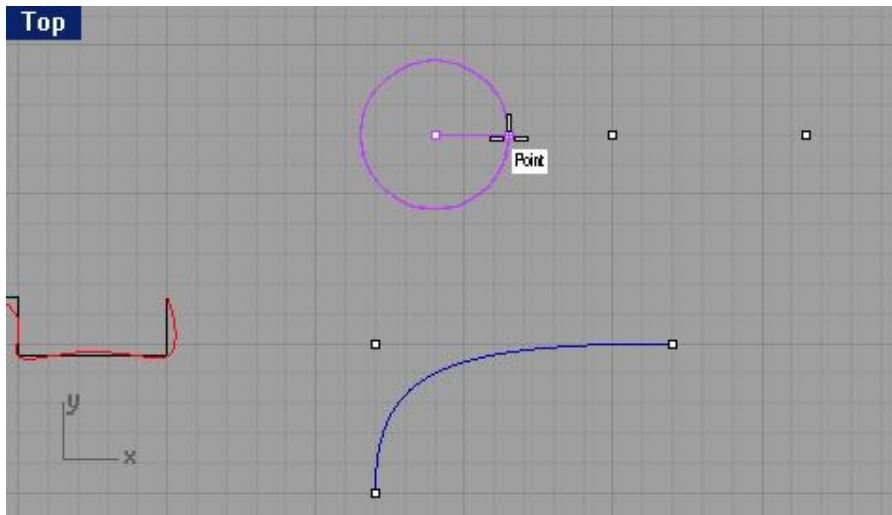
Для создания Пружины:

- 1 Смените текущий слой Conic на слой под названием Helix.
 - 2 Выберите Кривая (Curve)->Пружина (Helix).
 - 3 Оставьте активными только Объектовую привязку (Osnap) типа Точка (Point) и Конец (End).
 - 4 На запрос программы Начало оси (Start of axis), установите курсор мышки на нижнем конце (1) левой вертикальной линии в окне проекции Спереди (Front) и нажмите ЛКМ.
 - 5 На запрос программы Конец оси (End of axis), установите курсор мышки на другом конце (2) этой же линии и нажмите ЛКМ.
- Это позволит задать вертикальное направление оси.



6 На запрос программы Радиус и начальная точка (Radius and start point), выберите рядом лежащую точку в окне проекции Сверху (Top) .

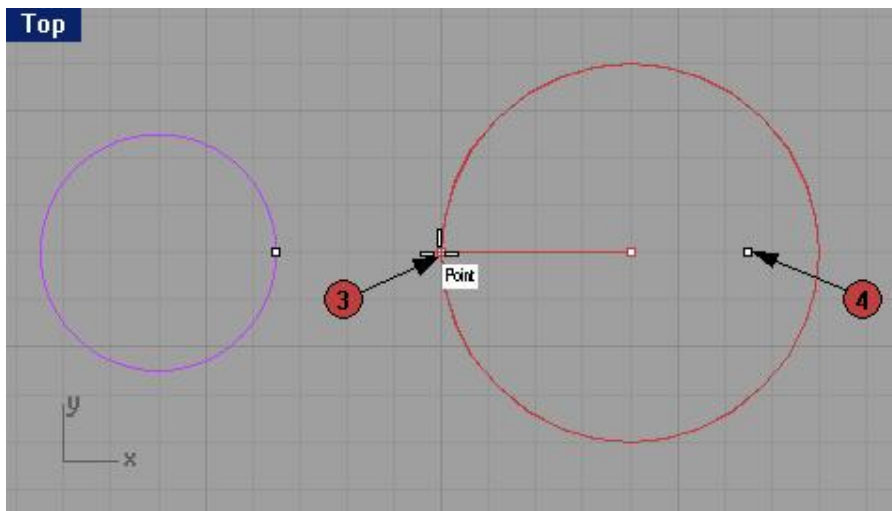
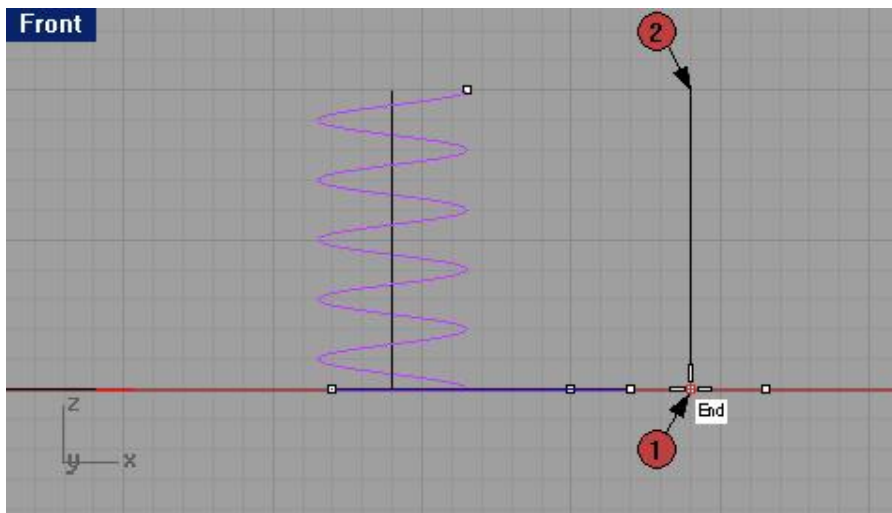
Заметка: вы можете изменять количество Оборотов пружины (Turns), Направление завитков (Reverse Twist) и др. в командной строке.



Рассмотрите созданную пружину в окне проекции Перспектива (Perspective).

Для создания Спирали:

- 1 Смените текущий слой Helix на слой под названием Spiral.
- 2 Выберите Кривая (Curve)->Спираль (Spiral).
- 3 На запрос программы Начало оси (Start of axis), установите курсор мышки на нижнем конце (1) другой вертикальной линии в окне проекции Спереди (Front) и нажмите ЛКМ.

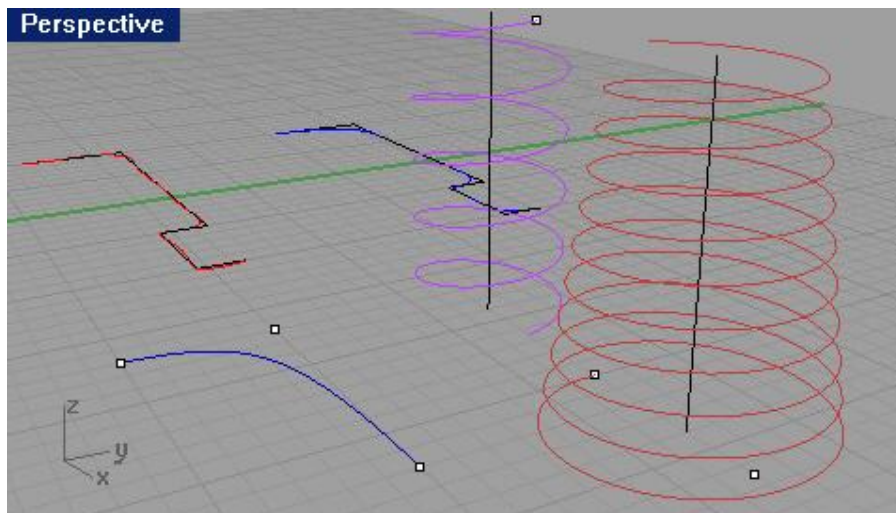


- 4 На запрос программы Конец оси (End of axis), установите курсор мышки на другом конце (2) этой же линии и нажмите ЛКМ.

5 На запрос программы Радиус и начальная точка (Radius and start point), выберите левую точку (3) в окне проекции Сверху (Top), которая будет использована в качестве основания спирали.

6 На запрос программы Второй радиус (Second radius), выберите правую точку (4) в окне проекции Сверху (Top), которая будет использована в качестве вершины спирали.

Заметка: вы также можете менять Количество оборотов (Turns) и Направление завитков (Reverse Twist) спирали в командной строке.



Рассмотрите созданную спираль в окне проекции Перспектива (Perspective).

Упражнение 26 – Рисование кривых произвольной формы

Выполняя поэтапно это задание (и несколько последующих), вы будете рисовать направляющие линии и кривые свободной формы для того, чтобы из них получить в конце изучения этого руководства высококачественную модель игрушечной отвертки, представленную на картинке. Это будет достойной наградой за ваши труды и старания.



Итак, приступим.

1 Начните новую модель и сохраните ее под именем Screwdriver.

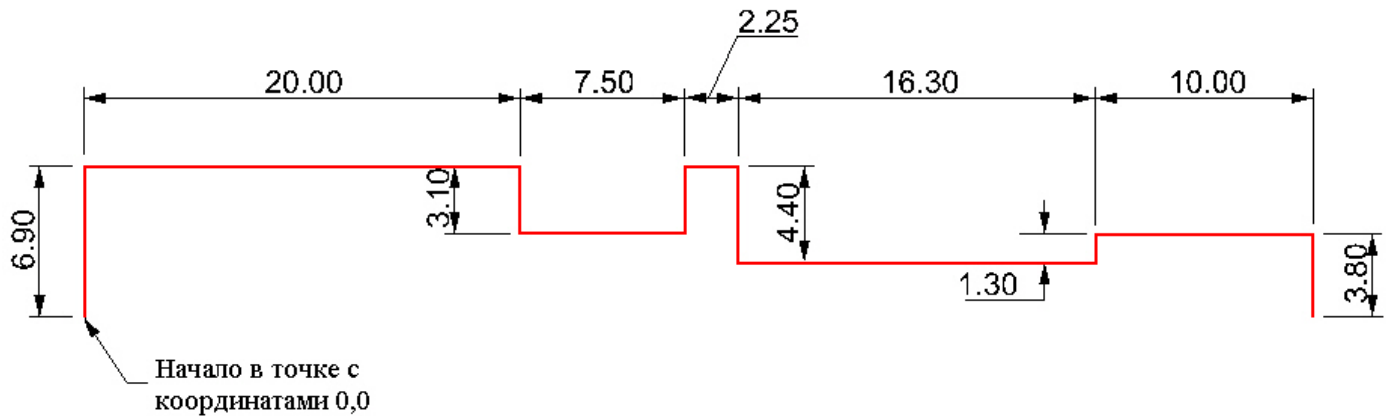
2 Создайте слои Construction и Curve и назначьте им разные цвета (если вы забыли как это делается, обратитесь к предыдущим разделам).

Для создания чертежа:

1 Перейдите на слой Construction.

Не даром он так называется. Вам придется создать представленную конструкцию (на чертеже ниже) самостоятельно, дабы закрепить ранее полученные навыки.

Заметка: для создания этих опорных линий удобнее использовать Полилинию (Polyline) и лучше начинать построение в геометрическом центре (0,0) конструкционной плоскости окна проекции Сверху (Top).

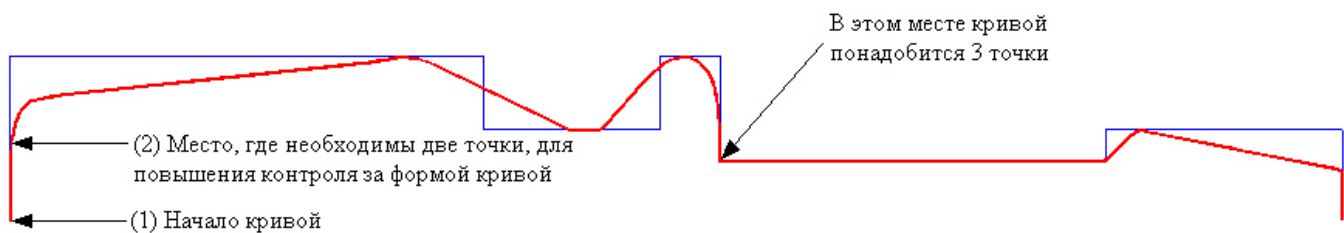


Для рисования Кривых по контрольным точкам:

1 Смените текущий слой Construction на слой под названием Curve.

2 Выберите Кривая (Curve)->Свободная форма (Free – form)->Контрольные точки (Control Points).

3 На запрос программы Начало кривой (Start of curve), используя все ту же Объектовую привязку (Osnap) Конец (End), создайте первую точку (1) на правом конце, созданной направляющей линии.



4 На запрос программы Следующая точка (Next point), создайте две точки (2) на том же сегменте направляющей линии как показано на рисунке. Это позволит сделать следующий сегмент более «управляемым».

5 На запрос программы Следующая точка, нажмите Enter когда закончите (Next point, press Enter when done), дополнительно активировав Объектовую привязку (Osnap) Около (Near), создайте остальные точки, используя направляющую линию для завершения кривой.

Заметка: когда вы дойдете до стержня отвертки, создайте три точки в его начале, чтобы продолжить последующий сегмент кривой в виде прямого участка. Для расположения этих трех точек в один ряд, используйте Ортогональную привязку (Ortho).

Совет: в процессе рисования кривой, при необходимости сделать на ней точный изгиб, прямой участок, или правильно повторить форму направляющей линии, расположите 2 или 3 точки в одном ряду на минимальном расстоянии друг от друга.

Совет: всегда используйте направляющие линии, для рисования кривой нужной формы.

6 Дойдя до правого конца направляющей линии, на запрос программы Следующая точка, нажмите Enter когда закончите (Next point, press Enter when done), нажмите клавишу Enter, чтобы закончить построение кривой.

7 Сохраните вашу модель.

Для преобразование в тело:

1 Выберите Поверхность (Surface)->Вращение (Revolve).

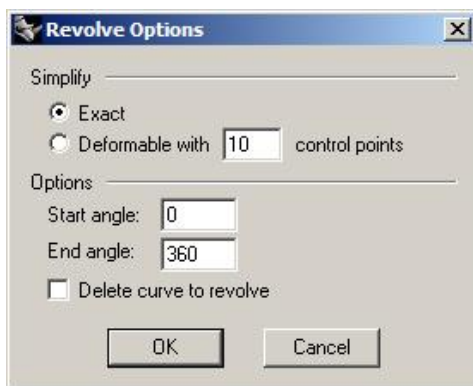
2 На запрос программы Выбрать кривую для вращения (Select curve to revolve), выделите кривую (1).



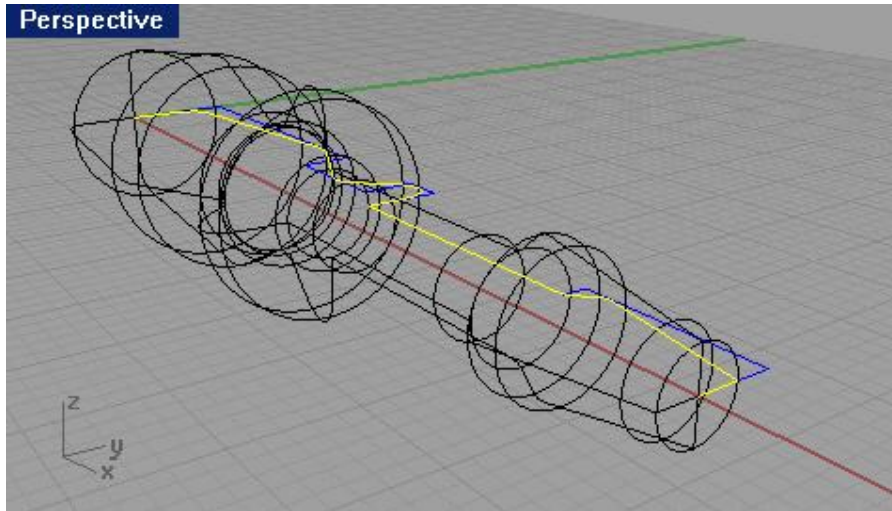
3 На запрос программы Начало оси вращения (Start of revolve axis), выделите левый конец отвертки (2).

5 На запрос программы Конец оси вращения (End of revolve axis), выделите правый конец отвертки (3).

6 В диалоговом окне Настройки вращения (Revolve Options), не изменяя установленных параметров, нажмите кнопку Да (Ok).

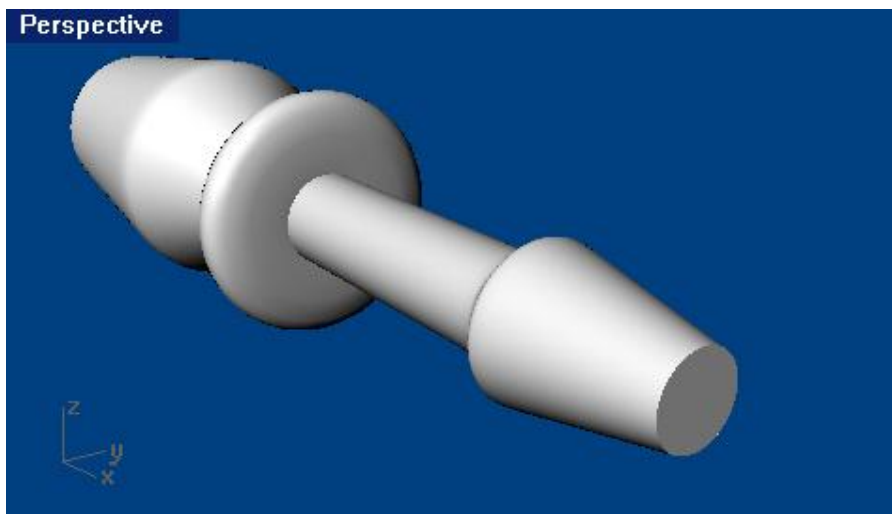


Ваша модель примет трехмерную форму.



7 Выберите Визуализация (Render)->Затемнение (Shade).

И полюбуйтесь на собственное творение в окне проекции Перспектива (Perspective).



На этом пока остановимся. Но не расстраивайтесь, мы вернемся к этой модели позже.

5

ОТОБРАЖЕНИЕ

Изменение видов на модель

Когда вы добавляете новые детали в вашу модель, возникает необходимость рассмотреть поближе или под другим углом некоторые части этой модели. Для реализации этого существуют команды меню Вид (View), мышка, и клавиатура.

Каждый вид подобен взгляду через объектив камеры на модель с различных сторон. Соответственно, если камера располагается в самом низу окна проекции, обзор модели через ее объектив ограничен.

Еще раз про окна проекций

Каждый раз Rhino запускается с predetermined набором окон проекции, но, не смотря на это, вы можете радикально изменить его и добавить неограниченное количество окно проекций в состав этого набора. Каждое окно проекции в свою очередь имеет собственный вид, способ отображения, конструкционную плоскость и сетку. Если работает какая – либо команда, вы можете перемещаться в различные окна проекций и тем самым активировать их. Если же не выбрана ни одна команда, вам придется активировать окна проекций, щелкая ЛКМ в их пространстве.

Параллельные и перспективные способы отображения

Как и другие программы моделирования, Rhino предоставляет возможность работать в параллельных и перспективных видах.

Для переключения между Параллельным и перспективным видом:

Щелкните ПКМ на заголовке окна проекции и выберите в разворачивающемся списке Настройки окна проекции (Viewport Properties)->Параллельный (Parallel) или Перспективный (Perspective) и нажмите кнопку Да (Ok).

Панорамирование и Масштабирование

Мы касались этого вопроса ранее. Пришла пора подвести некоторые итоги. Самый простой способ Панорамирования (Pan) – перемещать курсор прижатой ПКМ и клавишей Shift. Для масштабирования (Zoom), удерживая зажатой клавишу Ctrl и ПКМ, перемещайте курсор вверх или вниз или просто вращайте колесико мышки.

Для этих целей вы также можете использовать клавиатуру:

Клавиша:	Действие:	+Ctrl
←	Вращение влево	Панорамирование влево
→	Вращение вправо	Панорамирование вправо
↑	Вращение вверх	Панорамирование вверх
↓	Вращение вниз	Панорамирование вниз
Page Up	Масштабирование ближе	
Page Down	Масштабирование дальше	
Home	Предыдущий масштаб	
End	Следующий масштаб	

Вы можете увеличить размер окна проекции двойным щелчком ЛКМ на заголовке, для более детального рассмотрения объектов.

Восстановление вида

Если вы «потерялись», существуют четыре команды, чтобы помочь вам вернуться на прежнее место.

Для отмены или повтора изменений вида:

Щелкнув в нужном окне проекции, нажмите клавишу Home или End для отмены или повтора последних изменений вида.

Для установки вида перпендикулярно конструкционной плоскости:

Выберите из полосы меню Вид (View)->Назначить вид (Set View)->Плоскость (Plan).

Для размещения всех объектов модели в окне проекции:

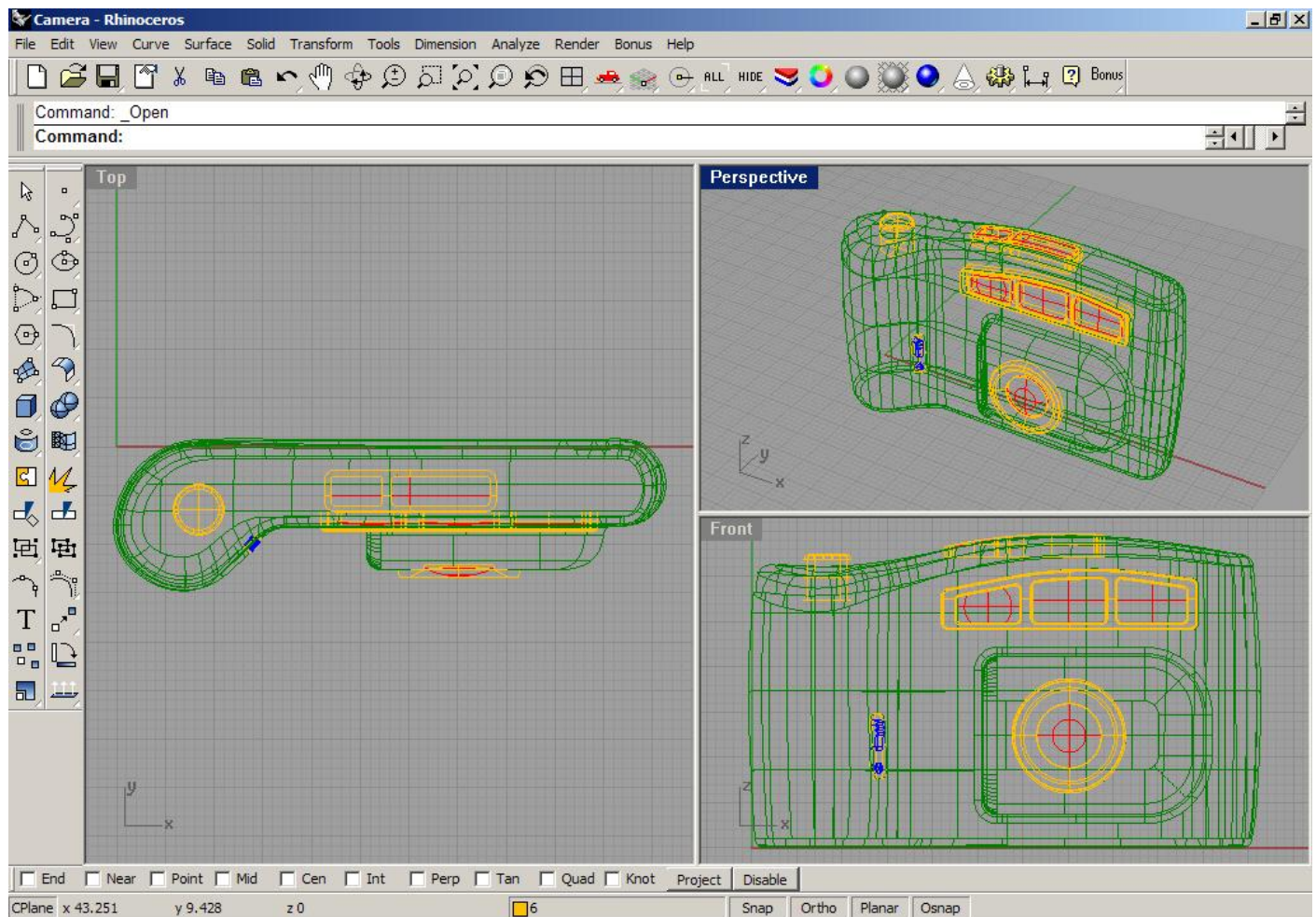
Выберите из полосы меню Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения (Extents).

Для размещения всех объектов модели во всех окнах проекций:

Выберите из полосы меню Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения все (Extents All).

Упражнение 27 – Опции отображения

Откройте файл Camera.3dm. Мы будем использовать эту модель для тренировки изменения видов.



Для изменения Размещение окон проекций:

- 1 Выберите Вид (View)->Размещение окна проекции (Viewport Layout)->4 окна проекций (4 Viewports).
- 2 Выберите Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения все (Extents All).

Для изменения количества окон проекций:

- 1 Сделайте активным окно проекции Сверху (Top).
- 2 Выберите Вид (View)->Размещение окна проекции (Viewport Layout)->Разбить по вертикали (Split Vertical).

КНОПКА:  Split Viewport Vertically

- 3 Выберите Вид (View)-> Назначить вид (Set View)->Снизу (Bottom).

КНОПКА:  Bottom View

- 4 Выберите Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения все (Extents All).
- 5 Сделайте активным окно проекции Спереди (Front).
- 6 Выберите Вид (View)->Размещение окна проекции (Viewport Layout)->Разбить по вертикали (Split Vertical).

КНОПКА:  Split Viewport Horizontally

- 7 Выберите Вид (View)-> Назначить вид (Set View)->Слева (Left).

КНОПКА:  Left View

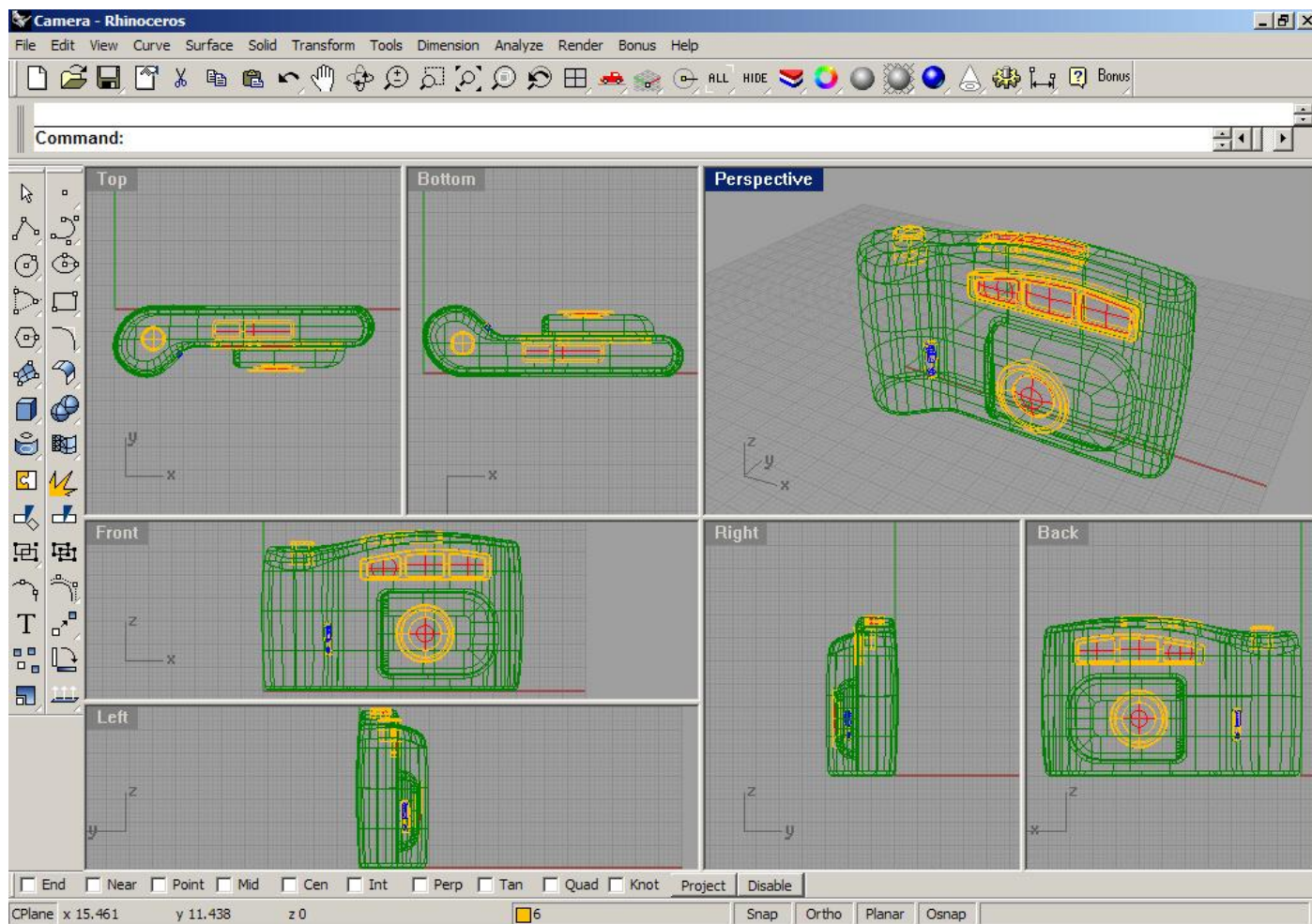
- 8 Выберите Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения все (Extents All).
- 9 Сделайте активным окно проекции Справа (Right).
- 10 Выберите Вид (View)->Размещение окна проекции (Viewport Layout)->Разбить по вертикали (Split Vertical).
- 11 Выберите Вид (View)-> Назначить вид (Set View)->Сзади (Back).

КНОПКА:  Back View

- 12 Выберите Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->До заполнения все (Extents All).

Для согласования окон проекций:

- 1 Сделайте активным окно проекции Спереди (Front).
 - 2 Выберите Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->Согласовать (Synchronize Views).
- Можно также ввести символы SY в командной строке для выполнения этой же операции.



Все виды будут согласованы по размеру и масштабу отображения с активным окном проекции и выровнены между собой.

Для изменения размера и расположения окон проекций:

1 Поместите курсор мышки на одно из ребер, разделяющих окна проекций и после того как указатель примет следующий вид , удерживая ЛКМ зажатой переместите разделительную линию для изменения размера окон проекции.

2 Поместите курсор мышки в угол (углы) одного или нескольких окон проекций и после того как указатель примет следующий вид , удерживая ЛКМ зажатой переместите окно в любом направлении.

Для панорамирования в окне проекции:

Удерживая зажатой клавишу Shift и ПКМ, перемещайте курсор мышки в любом окне проекций.

Для масштабирования в окне проекции:

1 Удерживая зажатой клавишу Ctrl и ПКМ, перемещайте курсор мышки вверх (отдалить) или вниз (приблизить).

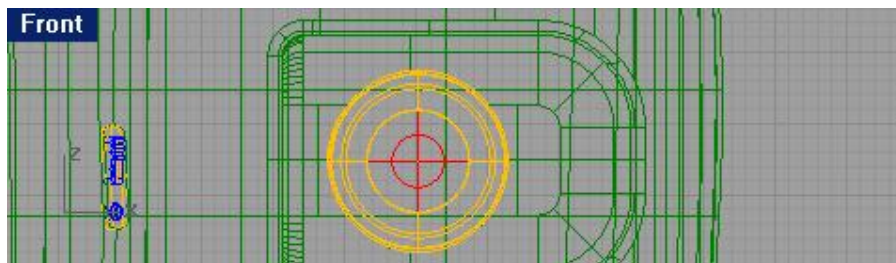
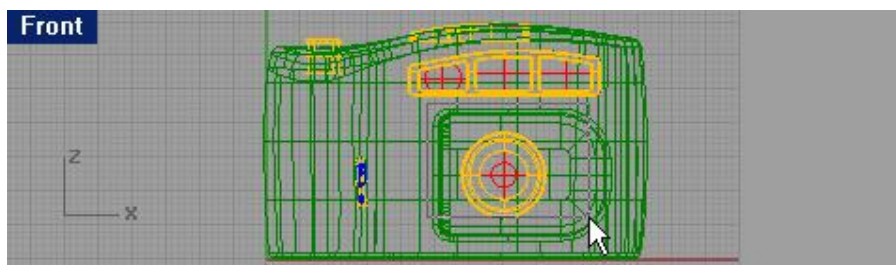
2 Вращайте колесико мышки вперед для приближения и назад для отдаления вида.

Для масштабирования в оконном режиме:

1 Выберите Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->Окно (Window).

КНОПКА:   Zoom Window
 Zoom Target

2 На запрос программы Растяните окно для масштабирования (Drag a window to zoom), выделите объекты окном для их увеличения.

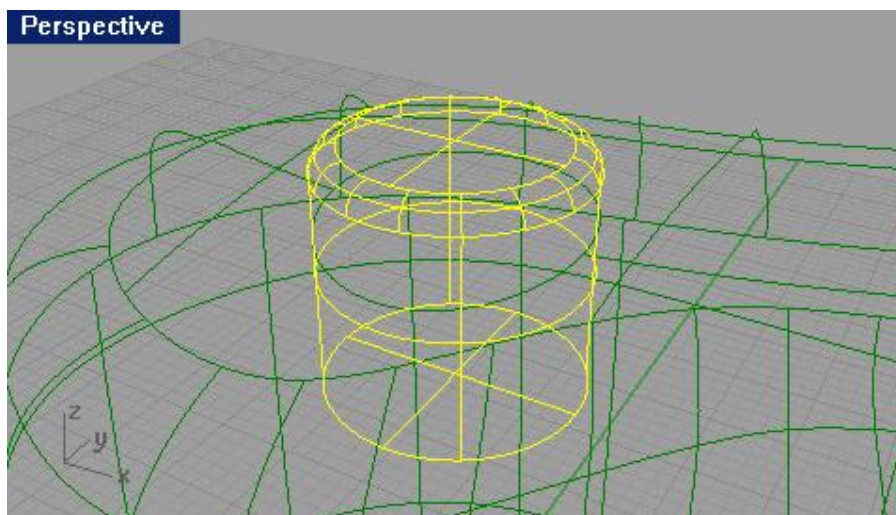


Для масштабирования выделенных объектов:

- 1 Выделите кнопку на модели фотоаппарата.
- 2 Выберите Вид (View)->Масштабирование (Zoom)->Выделенного (Selected).

КНОПКА:   Zoom Selected
 Zoom Selected All Viewports

Вид сфокусируется на выделенном объекте.



Для вращения в окне проекции:

- 1 Удерживая зажатой ПКМ, перемещайте курсор мышки в окне проекций Перспектива (Perspective) для вращения вида.
- 2 Для вращения параллельных видов используйте клавиши ↓ ↑ → ←.

Для увеличения и восстановления размера окна:

- 1 Дважды щелкните на заголовке окна проекции для того, чтобы максимизировать его.
- 2 Дважды щелкните на заголовке maximизированного окна проекции для его уменьшения до прежних размеров.

Опции правой кнопки мышки:

- 1 Щелкните ПКМ на заголовке окна.

В раскрывающемся списке отобразятся инструменты, предназначенные работы с окнами проекций.



- 2 Сделайте активным окно проекции Перспектива (Perspective).
 - 3 Щелкните ПКМ на заголовке окна и выберите в раскрывающемся списке Затемнение отображения (Shade Display).
- Теперь окно проекции Перспектива (Perspective) отображает объекты модели в режиме Затемнения (Shade).

Perspective

