1. Правила создания составных объектов на основе булевых операций

**Ответ:** Для редактирования сложных 3D-объектов реальности с несимметричной поверхностью используются следующие методы трехмерного моделирования: моделирование на основе примитивов; использование модификаторов; создание объектов при помощи булевых операций; сплайновое моделирование; правка редактируемых поверхностей (полигонов). Технология создания булева объекта состоит из двух этапов — предварительной подготовки исходных объектов и последующего применения к ним требуемой булевой операции. К логическим операциям относятся объединение, исключение и пересечение. В операциях всегда используются только два объекта, их называют операндами (операнд А и операнд В).  Булевы операции (часто их называют логическими) пришли в 3D графику из булевой алгебры и основаны на понятиях объединения, пересечения и исключения. **Create – Geometry – Compound Objects – Boolean. Воспользуйтесь кнопкой Pick Operand B (выбрать операнд), чтобы выбрать второй объект, который будет участвовать в операции.**

**Union (объединение)– объединяет объекты в единую структуру.** Они **свариваются** в местах соприкосновения, создавая новые точки и образуя многоугольники. **Merge(слияние) – объединяет сетку, но не удаляет геометрию** в местах пересечения.  **Intersect (пересечение)– сохраняет геометрию только в местах пересечения**. **Attach – похожа на функцию Attach в модификаторе Edit Poly (**объединяет несколько объектов в один, не затрагивая их топологию, они остаются по существу отдельными элементами составного объекта)**. Соединяет объекты, но не формирует новую сетку и ничего не удаляет**. **Subtract (исключение)– вырезает из основного операнда часть по форме выбранного операнда** (выбранный операнд удаляется), **Insert** – вычитает ограничивающую форму операнда B (нового добавленного операнда) из операнда A, оставляя форму операнда B незатронутой операцией.

2. Назначения и правила использования модификаторов Bend, Extrude, Bevel

**Ответ:** На основе сплайновых фигур можно создавать сложные геометрические трехмерные объекты с использованием модификаторов.

**ЧИПСИНА И СОБАКА.** **Bend** - это модификатор который позволяет изгибать\искривлять или даже скрутить объект в кольцо. Применяя модификатор к объекту вы можете контролировать, как угол так и направление изгиба по любой из осей. **Настройка:Angle** (Угол) - определяет угол изгиба  **Direction** (направление)- направление изгиба **Bend Axis (X, Y, Z)** - ось, вдоль которой распространяется изгиб.

**ШЕСТЕРЁНКА И ТЕКСТ.**Модификаторы **Extrude** (Выдавливание) и **ДЕРЖАТЕЛЬ НА СТЕНЕ И ТЕКСТ Bevel** (Выдавливание со скосом).  Главной настройкой модификаторов Extrude и Bevel является *амплитуда выдавливания*. Для модификатора Bevel— это параметр Height (Высота), а для Extrude— **Amount** (Величина). Величину скоса задает параметр **Outline** (Масштаб).

Модификатор **Bevel Profile** (Выдавливание со скосом по заданному профилю) действует на сплайн аналогично Bevel, при этом необходимо указывать трехмерную кривую, вдоль которой будет выдавливаться сплайн

3. Назначения и правила использования модификаторов lathe, Taper, Twist

**Ответ: ВАЗА.Lathe**. Чтобы создать трехмерное тело методом вращения профиля, необходимо:1)нарисовать двухмерную форму - профиль, который должен представлять собой одну зеркальную половину поперечного сечения будущего тела вращения. 2)применить к ней модификатор **Lathe** (Вращение), который строит трехмерное тело, выполняя полный или неполный оборот формы относительно одной из трех координатных осей.

**ЧИПСИНА И КОТ.Taper (заострение)**

Модификатор **Taper** (конус, заострять) придает объекту вид конуса, заостряя его от одного конца к другому.Для применения модификатора заострения выполните следующие действия:Выделите нужный объект, перейдите на командную панель Modify (Изменить) и выберите в разделе Parametric Modifiers (Параметрические модификаторы) раскрывающегося списка модификаторов строку Taper (Заострение).

***ШЕСТЕРЁНКА.Twist (Скручивание)*** *–* создание деформации кручения. Теперь в поле **Angle**. Укажем значение 360 и наблюдаем, как наш объект начинает закручиваться по оси **Z.**

4. Назначение и правила использования модификатора Loft, редактирование огибающей созданного объекта

**Ответ: Loft** (Лофтинг), Объект на основе сечения **Loft Object** — это трехмерный объект, поверхность которого создана как огибающая одной или более плоских опорных форм, размещенных вдоль некоторого пути. 1)Формы, на которые опирается поверхность подобного объекта, рассматриваются как его поперечные сечения. Путь определяет размещение сечения в пределах объекта. 2)Чтобы создать объект, основанный на сечениях, требуется, как минимум, две формы: одна в качестве сечения и одна в роли пути.

5. Правила редактирования поверхности трехмерного объекта в 3ds max

**Ответ:** Методы редактирования:

**1)EditableMesh -** обеспечивает управление для манипулирования объекта сетки, состоящий из треугольных граней, как объект и на трех уровнях подобъектов: vertex, edge,face.

**2)EditablePoly**-  является редактируемым объектом с пятью уровнями подобъектов: vertex, handle, edge, patch, element. Его использование аналогично тому из редактируемого объекта сетки, с элементами управления для манипулирования объекта в качестве полигона сетки на различных уровнях подобъектов. Вместо того, чтобы треугольных граней, тем не менее, поли объект включает в себя многоугольники с любым количеством вершин.

**3)EditablePatch -**обеспечивает управление для манипулирования объектав качестве объекта-патч и на пяти уровнях подобъектов: vertex, handle, edge, patch, element.

**4)NURBS -** которая выступает за *неоднородные рациональные В-сплайны*

6. Создание на плоскости рельефа и нанесение на нее текстуры

**Ответ:** Текстура (Texture) — растровое изображение, накладываемое на поверхность полигона, из которых состоят 3D-модели, для придания ей цвета, окраски или иллюзии рельефа

**Bump** (Рельефность)

Рельефные текстуры (Bump map) создают иллюзию смещения поверхности с помощью особых эффектов тонирования. Такие текстуры часто используются для того, чтобы придать объемную текстуру материалам с диффузным наложением текстуры. Так материал выглядит более реалистично. Например, добавление текстуры Noise (Шум) создает иллюзию грубой поверхности, а добавление черно-белого варианта той же текстуры позволяет получить рельеф текстуры.

Создание рельефной текстуры: 1. Выберите образец материала.2. Откройте свиток Maps.3. Добавьте текстуру к кнопке в поле Bump (Рельеф) 4. Щелкните по кнопке   
5. Увеличивайте параметр Bump до тех пор, пока рельефная текстура не станет заметной на образце

7. Назначение и правила использования материалов и текстур для поверхности трехмерного объекта

**Ответ:** Окно Material Editor вызывается при помощи команды **Rendering/ Material Editor** или клавишей **М**.

С помощью редактора **Material Editor** можно управлять свойствами материалов: цвет (Color), яркость (**Diffuse Level**), отражающая способность (**Reflectivity**),прозрачность (**Transparency**),глянцевость (**Glossines**)

**Текстура** (Texture) – графическое изображение, накладываемое на трехмерный объект .

Текстурирование применяется в следующих целях:демонстрация материала объекта, наглядное представление физических свойств 3д-объекта, моделирование световых эффектов и эффекта отражения, для придания реалистичности трехмерным объектам,создание мелких деталей на поверхности моделируемого объекта

**Карты текстур** (Maps) позволяют с помощью настраиваемых параметров выполнять имитацию практически любого материала, имеющегося в природе или существующего только в воображении.

Основная часть карт текстур – это фотографии или изображения, воспроизводящие характерный рисунок поверхности тех или иных объектов реального мира.

Существует несколько специальных типов карт текстур, призванных обеспечивать эффекты зеркального отражения, преломления лучей света, для чего используются т. н. каналы настройки.

*Чтобы применить карту текстуры к объекту необходимо:* раскрыть закладку Maps Редактора материалов, выбрать необходимый канал настройки характеристики, задать нужное значение Amount выбранной настройки, щелкнуть на кнопке с надписью None справа от наименования характеристики материала, выбрать в появившемся диалоговом окне соответствующую карту, двойным щелчком активизировать ее в активном окне образца Редактора материалов, задать необходимые значения параметров, присвоить созданную текстуру материалу активному объекту.

Оси проекционных координат U, V, W аналогичны осям X, Y, Z, но относятся к пространству изображения текстуры.

При включении для объекта модификатора **UVW Map** на объекте появляются проекционные координаты.Типы проекционных координат:**Planar** (Плоские),**Cylindrical** (Цилиндрические),**Spherical** (Сферические),**Shrink Wrap** (Обтягивающие),**Box** (Прямоугольные трехмерные),**Face** (Координаты по граням).

1. Назначение и правила использования источников света в 3ds max

**Ответ**: По умолчанию 3ds Max использует свою систему освещения, она равномерно освещает объекты трехмерной сцены, но при ней в финальном изображении отсутствуют тени, это выглядит неестественно. Чтобы объекты отбрасывали тени, в сцену необходимо добавлять источники света: сразу после того, как в сцене появляются источники света, автоматическая система освещения выключается.

Источники света – это вспомогательные объекты, с помощью которых можно сделать сцену мрачной, таинственной, яркой. Используя свет можно акцентировать внимание на каком-либо объекте или скрыть его. По умолчанию сцену освещает базовый свет Default Lighting. Как только вы добавляется хотя бы один источник света, Default Lighting выключится.

Все источники света расположены на вкладке Create в разделе Lights. Для освещения используют стандартные и фотометрические источники света. Фотометрические источники света Photometric в отличие от Standard используют физически более корректную модель интенсивности света и служат для получения достоверных результатов освещения объектов.

Standart — самый простой и менее реалистичный свет, создаваемый программой. Photometric — более реалистичный свет, для создания живых сцен (представлен Target Light (Нацеленный свет) и Free Light (Ненаправленный свет))

Источники света бывают направленные Spot и всенаправленные Omni.

Направленные: Target Spot (форма конуса, направленный с мишенью, нацеленный прожектор, имеет вспомогательный объект «прицел»), Target Direct (свет излучается плоскостью), Free Spot (форма конуса, направленный без мишени, свободный прожектор), Mr Area Spot (направленный, используется визуализатором mental ray.

Всенаправленные: Omni (всенаправленный, источник света, располагающийся в точке и излучающий во всех направлениях трехмерного пространства сцены. Еще называют точечным.), mr Area Omni (всенаправленный для визуализатора mental ray), Skylight (источник естественного освещения, небесный свет).

Большинство характеризуются такими параметрами, как Multiplier (Яркость, множитель), Decay (Затухание) и Shadow Map (Тип отбрасываемой тени). По умолчанию, Multiplier равна единице, а параметр Decay выключен; Near Attenuation и Far Attenuation ограничивают распространение света в пространстве сцены.

Характеристики света: яркость (Multiplier), цвет (Color) и отбрасываемые от освещенных им объектов тени (Shadows).

1. Настройка визуализации 3d-сцены и анимационного клипа и публикация в файлы jpg и avi

**Ответ:** Для расчета визуализации сцены нужно выполнить команду Rendering/Render (либо клавиша F9), при этом происходит автоматическая визуализация 1 кадра. Для расчета визуализации анимации необходимо предварительно выполнить настройку визуализации, выполнив команду Rendering/Render Setup (клавиша F10).

Основные настройки: Common/Time Output – длительность анимации, Common/Output Size – размер окна анимации, Common Parameters/Render Output/Files – сохранение файла анимации.

Установка ключей и фильтров: для установки пользовательского ключевого кадра на временной шкале анимации необходимо выполнить: щелкнуть «Set Key», выбрать объект и произвести изменения, щелкнуть кнопку с изображением ключа. Кроме того, ключевые кадры устанавливаются в режимах настройки контроллеров анимаций: Слева от нулевого кадра «Временной шкалы» анимации Mini Curve Editor, командой главного меню «Graph Editors/New Track View»

Файлы с расширением .max - это собственный формат файлов программы 3ds Max, специально предназначенных для хранения сцен. Рендеринг— [термин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD) в [компьютерной графике](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0), обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью [компьютерной программы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0); процесс создания финального изображения или последовательности из изображений на основе трехмерных данных. При визуализации учитывается всё: свойства материалов, источников света, окружения и самой геометрии

После создания анимации, как сделать рендер? Нажимаем F10. В окне Render Setup установим переключатель Time Output в положение Active Time Segment, чтобы сообщить программе, что рендерить нужно с нулевого кадра по последний. Если нужен только диапазон кадров, то выбирайте в Range, с какого по какой кадр нужна визуализация. Разрешение выходного изображения устанавливается в разделе Output Size. В разделе Render Output нажимаем на Files Выбираем папку для сохранения, меняем All formats на AVI или требуемый -> Сохранить. В появившемся окне можно выбрать качество сжатия. Нажимаем кнопку Render.

Можно отрендерить всю анимацию в отдельные кадры (секвенции), а затем получить видео в программах Adobe After Effects или подобных. Все тоже самое что и выше, только вместо AVI JPG или PNG (если вам важен альфа канал, т.е. прозрачный фон), нажимаете сохранить -> Render. В выбранной папке для Render Output появится последовательность из файлов формата .png, над которой можно продолжить работу в программе видеомонтажа.

1. Создание ключевых кадров и использование панели треков для анимации в 3ds max

**Ответ:** Анимация создается на основе интерполяции (изменений в промежуточных кадрах – «раскадровки») значений свойств или положения объектов, которые задаются в ключевых кадрах.

Основные настройки в режиме Time Configuration:

Frame Rate – задает СКОРОСТЬ анимации

Animation – параметр Length определяет ДЛИТЕЛЬНОСТЬ анимации в кадрах

AutoKey – устанавливает ключевые кадры автоматически

SetKey – устанавливает ключевые кадры пользователем (Toggle Set Key Mode – режим ручного создания ключевых кадров - Set Keys (Установить ключ))

KeyFilter – выбор изменяемых параметров в анимации

Временная шкала Time Bar позволяет перейти на нужный кадр и задать ключевые кадры анимации — перемещая с помощью мыши ползунок таймера анимации, можно увидеть движение объектов в сцене, а запустив проигрывание анимации, по положению ползунка слайдера контролировать ее этапы. Шкала треков Track Bar предназначена для визуального отображения номера текущего кадра и имеющихся в анимационном ролике ключей анимации, а также для выполнения некоторых операций с ключами. Более тонкая настройка осуществляется в редакторе треков Track View (Просмотр треков). Данный редактор может работать в двух режимах — как редактор кривых Curve Editor либо как редактор дескрипторов Dope Sheet.

Несложно изменить положение объекта в ключевом кадре —надо активировать ключевой кадр, включить режим ручного создания ключей, переместить объект, создать новый ключ анимации и щелкнуть на кнопке Toggle Set Key Mode. Кроме того, можно создать новые ключевые кадры.

Для установки пользовательского ключевого кадра на Временной шкале анимации необходимо выполнить последовательно: Щелкнуть кнопку «Set Key» -> Выбрать объект и произвести изменения -> Щелкнуть кнопку с изображением ключа. Кроме того, ключевые кадры устанавливаются в режимах настройки контроллеров анимаций: Слева от нулевого кадра «Временной шкалы» анимации Mini Curve Editor -> Командой головного меню «Graph Editors/New Track View»

1. Правила создания анимации движения объекта по траектории в 3ds max

**Ответ:** Движение объекта по траектории:

* Задать замкнутую траекторию в виде сплайновой окружности
* Выделить объект и перейти на вкладку Motion командной панели
* В диалоговом окне вкладки Motion последовательно выполнить цепочку команд: Parameters/Assign Controller/Position:Position XYZ/Path Constraint/Ok/Path Parameters/Add Path и затем щелчком мыши выбрать сплайн траектории
* В окне параметров траектории Path Options установить флажок Follow, чтобы объект поворачивался вдоль пути и ориентировался по касательной

Анимация движения камеры по траектории:

* Создать нацеленную камеру Target Camera и нацелить ее на объект
* Задать замкнутую траекторию в виде сплайна Circle или NURBS Curve
* Выделить камеру и привязать ее к траектории аналогично привязке объекта к траектории

1. Правила создания цепочки связанных объектов и использования точки привязки Pivot

**Ответ:** Точка расположения локальных координат объекта – это точка Pivot (точка привязки). Это опорная точка объекта, которая является центром масштабирования и поворота (вращения) модели. Работая в 3ds max, мы тянем именно за стрелочки, оси пивота, чтобы переместить модель в пространстве. По умолчанию расположена в середине основания или в центре объекта(группы). Чтобы манипулировать пивотом, перемещать и поворачивать, надо выбрать модель – зайти во вкладку Hierarchy: Affect Pivot Only (можно сметить пивот, схватив за ось перемещения), Affect Object Only (можно сдвинуть объект, а пивот будет на месте), Affect Hierarchy Only (затрагивает только дочерние объекты в моделях, связанных иерархией, часто при работе с анимацией). В разделе Aligment указаны режимы выравнивания, бывают также режимы опорной точки Use Pivot Point Center (размещает пивот согласно выставленным координатам, каждый объект меняется относительно своего пивот), Use Selection Center (размещает в группе моделей строго по центру), Use Transform Coordinate Center (пивот в начале координат).

Для создания анимации вращения и движения объекта по окружности можно использовать перенос оси вращения объекта – точки привязки Pivot в нужную точку или центр окружности, выполнив команду: Hierarchy/Adjust Pivot/Affect Pivot Only. Затем передвинуть точку привязки, дезактивировать команду, а затем произвести преобразование вращения этого объекта в ключевых кадрах временной шкалы Timeline.

Связывание следует производить от потомкам к предкам, т.е. от младших в иерархии объектов к старшим. Жмем Select and Link, Выделяется самый младший в предполагаемой структуре объект и при нажатой левой кнопке мыши указывается объект, который должен стать предком. Затем выделяется второй снизу в структуре объект, в отношении него выполняется та же самая операция, и так до тех пор, пока не будет установлена связь с корневым. Чтобы разорвать связь, следует выделить объект, связь которого с вышестоящим в иерархии объектом должна быть уничтожена, и щелкнуть на кнопке Unlink Selection

1. Создание анимации материала поверхности объекта и на основе avi-текстур

**Ответ:** Анимировать материалы можно с помощью применения в качестве материала анимированного растра. Для этого используют форматы . AVI, . FLC и . IFL.

Анимация материалов в 3ds Max, предоставляет большие возможности для создания различных спецэффектов. Особенно мощными являются процедурные материалы 3ds Max, такие как Cellular, Noise, Checker, Dent, Falloff и другие подобные. Все эти материалы имеют одно неоспоримое достоинство – они бесшовные - у этих материалов отсутствуют стыки. Они ровно ложатся на поверхность объекта.

Изменение материала поверхности объекта позволяет создать анимации, наложенные друг на друга – создается фильм в фильме. Камера нацеливается на анимационный объект, а в это же время материал поверхности подвергается анимационным изменениям. Можно использовать анимационные карты («пламя», «дым», …) Моделирование динамических эффектов основывается на управлении системами частиц (particle system).

Частица (particle) в терминах 3ds Max — это просто некоторая точка в пространстве. Сама частица не является трехмерным объектом. Частицы создаются с помощью специальных элементов управления и могут выглядеть как трехмерные объекты, но на самом деле они не имеют фактических размеров. Частицы идентифицируют экран­ные позиции, к которым применяются специфические анимационные параметры, а также пози­ции, к которым применяется содержимое соответствующих карт материалов. После создания системы частиц в окне проекции виден только ее контейнер, называемый пиктограммой генератора (emitter). Генератор представляет собой объект, собственно генерирующий частицы системы. После создания пиктограммы генератора частиц появляется разворачивающаяся панель Parameters (Параметры), где можно указать количество частиц, их форму, размеры и траекторию движения. Cистемы частиц в окне проекции отображаются как точки или штрихи. Чтобы увидеть, как частицы будут выглядеть в итоге, необходимо визуализировать файл сцены.

[Spray](spray.avi) (Брызги) имитирует капли воды. Капли могут иметь различную форму: Drops (Капли), Dots (Точки), Ticks (Отметки). [Snow](snow.avi) (Снег) – система частиц отличается от Spray только параметрами, благодаря которым частицы могут беспорядочно двигаться, напоминая падающий снег. Форма частиц Drops заменена формой Flakes (Снежинки). С помощью параметра Six Point (Шестиконечная) можно визуализировать частицы в форме шестиконечных снежинок. Super Spray (Супераэрозоль) – улучшенная версия Spray, позводяет использовать разные каркасные объекты, плотно прилегающие друг к другу частицы, называемые метачастицами (MetaParticles), или объекты-экземпляры.

1. Привязка движения объекта к заданной траектории с использованием контроллеров на панели Motion

**Ответ:** Каждый раз, когда создается ключ анимации, подвергаемому анимации параметру объекта автоматически назначается тот или иной тип контроллера. 1) Контроллеры на ключах анимации - хранят данные об анимируемых параметрах в виде ключей анимации, то есть значений параметра в фиксированные моменты времени. Все промежуточные значения изменяемого параметра рассчитываются на основе ключевых значений и метода интерполяции, реализуемого контроллером. 2) процедурные контроллеры не хранят ключевых значений анимируемых параметров, а рассчитывают выходные значения параметров на основе начальных значений, введенных пользователем, и функциональной зависимости, реализуемой контроллером.

Контроллеры: однопараметрические (single-parameter) и составные (compound). Однопараметрические контроллеры управляют единственным параметром, напр. масштабом объекта, его положением по какой-то оси координат или цветом: контроллеры типа Безье, ТСВ (Натяжение/Непрерывность/Смещение), Linear (Линейный) или Noise (Неоднородности). Составные контроллеры объединяют действие нескольких однопараметрических контроллеров например, Transform (Преобразование), Position XYZ (Положение no XYZ), Scale XYZ (XYZ-масштаб) и др.

Командная панель Motion дает доступ лишь к параметрам контроллеров трека Transform. Этому треку могут быть назначены только три типа контроллеров: Position/Rotation/Scale (Положение/Поворот/Масштаб), Link Constraint (Ограничитель Связь) и Transform Script (Сценарий преобразования). В зависимости от выбранного контроллера или ограничителя меняются состав ветвей на дереве трека Transform (Преобразование) и состав свитков на панели Motion (Движение). В зависимости от типа управляемого параметра контроллеры делятся на 6 разновидностей: Float (С плавающей точкой); Point3 (Трехкомпонентный); Position (Положение) - контроллеры преобразования положения; Rotation (Поворот) - контроллеры преобразования поворота; Scale (Масштаб) - контроллеры преобразования масштаба; Transform (Преобразование) - контроллеры управления всеми тремя преобразованиями: положением, поворотом и масштабом. Нужно иметь объект и сплайн. Выделяете объект, в верхнем меню выбираете Animation — Constraints — Path Constraint и кликайте по заготовленному сплайну. После этого у объекта в параметрах появится два ключа: в нулевом и последнем кадрах. В нулевом кадре объект будет находится в начале сплайна, а в последнем кадре — в конце. Эти ключи так же можно передвигать и добавлять новые для удобства. Во вкладке Motion — Parameters есть несколько полезных переключателей: Follow — объект будет поворачиваться по направлению движения. Bank — объект будет вращаться на основе кривизны сплайна. Bank Amout и Smoothness — параметры влияющие на плавность вращения (поворота) объекта.

1. Принципы создания цепочки связанных объектов для движения их по общей траектории

**Ответ:** Для подчинения объектов на сцене ведущему объекту при его движении по заданной траектории необходимо привязать их используя команду в головном меню Select and Link (пиктограмма «цепи» в левом верхнем углу окна среды MAX) и, выбирая последовательно подчиняемые объекты, «надвинуть» их для связи на «родительский» объект. Назначение или разрушение связей регулируется расположенными на главной панели инструментами SelectandLink UnlinkSelection.

Иерархия — это набор объектов со связями между ними, при условии, что объекты объединены между собой по принципу «предок/потомок». Предок — это объект, который контролирует поведение одного или более потомков.

Положение и ориентация связанных в иерархическую структуру объектов зависит также от выбранного метода управления цепочкой. Таких методов два: прямая кинематика и инверсная (или обратная) кинематика. В прямой кинематике иерархические связи передаются от предков к потомкам, то есть дочерние объекты наследуют поведение родительских и с ними происходят те же самые преобразования, трансформация потомка не вызывает трансформации родительского. Инверсная кинематика— потомки приводят в движение родительские объекты. По умолчанию стоит метод прямой кинематики- для активирования режима обратной кинематики следует открыть Hierarchy закладку IK и щелкнуть на кнопке Interactive IK.

Для этого нужно иметь сам объект и сплайн. Выделяете объект, далее в верхнем меню выбираете Animation - Constraints - Path Constraint и кликаете по сплайну: После этого действия у объекта появится два ключа: в нулевом и последнем кадрах. В нулевом кадре объект будет находится в начале сплайна, а в последнем кадре - в конце. Эти ключи так же можно передвигать и добавять новые.  Во вкладке Motion - Parameters есть несколько полезных переключателей. Если включить Follow то объект будет поворачиваться по направлению движения. Если есть анимированный объект и мы хотим, чтобы другой объект двигался рядом по такой же траектории или следовал за ним, то вы легко можете привязать один объект к другому. Для этого выделите один из них и нажмите на иконку Link Selection (привязать объект), а затем кликните на второй. Что бы отменить привязку просто выделите один из них и кликните на иконку Unlink Seletcion.

16. Организация остановки и "отвязки-привязки" объектов в анимации движения связанных объектов по траектории

**Ответ:** Для остановки объекта во время его движения необходимо:

1. В начальном кадре анимации движения выбрать последовательно, удерживая клавишу **Ctrl**, грузы и создать для них ключевой кадр с помощью **Set Key**,
2. Назначить им контроллер привязки к платформе, выполнив команду **Animation/Constraints/Link Constraint** и указать мышью привязку к объекту – первой платформе.
3. Для создания остановки во время анимации движения необходимо установить в начале остановки ключевой кадр **Set Key**, а затем для его копирования, удерживая клавишу **Shift**, протянуть мышью этот кадр на время остановки.
4. В первом и конечном кадре остановки создать еще два ключевых кадра. На остановке включить режим **Auto Key**, который позволяет получать плавные переходы и для каждого *снаряда* создать анимацию перемещения его с платформы.
5. В конечном ключевом кадре остановки для каждого груза опять выполнить команду **Animation/Constraints /Link Constraint** с привязкой грузов уже к башне.

Для подчинения объектов на сцене ведущему объекту при его движении по заданной траектории необходимо привязать их используя команду в головном меню **Select and Link** (пиктограмма «цепи» в левом верхнем углу окна среды MAX) и, выбирая последовательно подчиняемые объекты, «надвинуть» их для связи на «родительский» объект.

Для того чтобы движение длинной цепочки связанных объектов («поезд») было плавным и объекты «правильно» поворачивались друг за другом при движении по траектории необходимо:

* переместить точку привязки Pivot каждого объекта в место «состыковки» с предыдущим объектом;
* продублировать траекторию движения для каждого объекта и сделать привязку к траектории отдельно.

Для этого выделите один из них и нажмите на иконку Link Selection (привязать объект), а затем кликните на второй. Что бы отменить привязку просто выделите один из них и кликните на иконку Unlink Seletcion.

17. Подключение к анимации звукового сопровождения с фоновым и событийными звуками

**Ответ:** Чтобы добавить к анимации звуковое сопровождение необходимо раскрыть редактор шкалы треков ***Curve Editor*** и щелкнуть дважды мышью в окне иерархии объектов редактора строку ***Sound*** для открытия окна загрузки и установки режимов проигрывания звуковых файлов.

Затем загрузить в открывшемся окне командой **Add** подходящий звуковой wav-файл (если надо поставить галочку ***Active***).

Для того, чтобы звук воспроизводился в определенном диапазоне кадров анимации необходимо задать его в режиме ***File Details*** значениями в командах ***Start*** и ***End Frame****.*

Т.е добавление звука:

1) Откройте Track View-Dope Sheet (Graph Editors > Track View-Dope Sheet).

2) Открыв окно для редактирования звука. Жмем (+) во вкладке Sound. Затем ПКМ на вкладке Metronome, выбираем Properties.  
Нажимаем Choose Sound и выбираем звук. Проверяем, что есть галочка напротив кнопки Active, жмем OK , что бы выйти из режима редактирования звука.

3) Если нажать на Play в нижнем правом углу, то можно убедится, что звук проигрывается. Для проигрывания звука на протяжение всей анимации надо нажать кнопку edit ranges и передвинуть правые белые метки на определенный фрейм.

Т.е. фоновые звуки – это звуки, которые не завят от какого-то элемента или события. А событийные – это звуки, которые определяются для конкретных элементов.

1. Основные типы и параметры камер в 3ds max, наведение резкости камеры на указанный объект сцены

**Ответ:** Камеры. Теоретически выбрать нужную точку обзора можно вручную в окне проекции **Perspective**, но это неудобно, отсутствует возможность точной регулировки параметров обзора. Камера — это невизуализируемый объект, который отображает сцену с определенной точки обзора (категория Cameras (Камеры) панели Create (Создать)) Для управления окном проекции камеры предназначена специальная панель, появляется в нижней части программного окна вместо стандартной навигационной (Dolly Camera – наезд(откат) камеры, Perspective – перемещение с сохранением поля зрения, Roll Camera – поворот вдоль луча зрения, Zoom Extends All – оптимизация масштаба сцены, Field-of-View – изменение ширины поля зрения, Track Camera – перемещение, параллельное плоскости зрения, Orbit Camera – поворот вокруг точки зрения, Maximize Viewport Toggle – разворот на весь экран).

По умолчанию в видовом окне Perspective стоит камера, расположенная вблизи центра координат и направленная на него. Можно добавить 2 вида стандартных камер: Free – свободная (состоит из единой камеры, для получения вида из движущегося объекта) и Target – нацеленная камера (камера + точка цели, для слежения за движущимся объектом из одной точки, имеет точку прицела, которая перемещается как обычный объект). Нестандартные камеры Vray используются для слежения за сложными динамическими процессами. Переход к виду из добавленной камеры: Perspective/Cameras/….

Параметры: DOF – диафрагма, глубина резкости (если уменьшить, резкой останется та часть, которая попадет в фокус, остальное размыто); FOV – фокусное расстояние (от объектива до объекта съемки), чем короче фокусное расстояние, тем больше угол зрения или поле видимости; Enviroment Ranges – диапазон видимости (Near-Far, устанавливает диапазон видимости при визуализации сцен с туманом и подобное), Clipping Planes – плоскость отсечения (Near-Far, диапазон 3D-пространства, за пределами которого не будут отображаться объекты сцены). Камеру можно автоматически расположить так, чтобы обеспечить вид, соответствующий любому окну проекции, включая окна проекций источников света к Perspective (перспектива). Для этого выделите камеру, активизируйте окно проекции, с которым ее нужно совместить, и сделайте: Views=>Match Camera to View ( (Ctrl+C). Камера будет перемещена так, чтобы обеспечить вид, соответствующий этому окну проекции.

19. Сборка конечного видео-файла в модуле Video Post, создание видео с переходами к анимации из разных камер

**Ответ:** Визуализация представляет собой завершающий этап подготовки трехмерного проекта, а ее результатом являются готовые статичные изображения либо анимации. И то и другое может быть подвергнуто дополнительной обработке модулем Video Post (Видеомонтаж), что позволяет накладывать визуальные эффекты, комбинировать изображения — то есть осуществлять композитинг сцены. Основное назначение модуля Video Post — видеомонтаж, то есть постобработка. Создание визуальных эффектов в модуле Video Post производится по окончании визуализации, а в качестве исходного фона для выбранного эффекта используется готовое изображение сцены. Все настройки производятся в окне VideoPost, открываем Rendering=>VideoPost; В левой части данного окна находится панель Queue (Очередь), где формируется иерархический список событий, которые будут выполняться в процессе постобработки. Чтобы использовать какой-нибудь фильтр постобработки, необходимо построить простейшую цепочку видеомонтажа. Первым звеном этой цепочки должно быть событие сцены.

Возможны следующие типы событий:

1. Image Input Event (Событие ввода изображения) — обеспечивает ввод произвольного растрового изображения, например в качестве фонового изображения сцены;
2. Scene Event (Событие сцены) — осуществляет ввод изображения, полученного при визуализации сцены;
3. Image Layer Event (Событие слоя изображения) — позволяет определенным образом комбинировать два изображения ;
4. Image Filter Event (Событие фильтра изображения) — применяется для назначения изображению визуального эффекта;
5. Image Output Event (Событие вывода изображения) — позволяет указать файл, в который будут выводиться результаты видеомонтажа.

С помощью Add Scene Event (событие Сцена) последовательно на шкалу в окне редактора добавляются кадры анимации для камеры (нужная сцена выбирается из списка в редакторе). Video Post - редактор монтажа частей анимации в общий фильм. Для монтажа в фильм разных частей анимации нужно: перейти в двух разных окнах проекций (например, в левом нижнем и правом нижнем) к видовому окну из разных камер. Выполнить команду Rendering/Video Post для открытия окна Video Post. Выбрать нужную сцену из списка в редакторе VP и командой Add Scene Event добавить последовательно на шкалу в окне редактора кадры анимации для соответствующей камеры. Добавить путь сохранения использовав Add Image Output Event (не должны быть выделены камеры). Выполнить команду Execute Sequence в VP для рендеринга и создания итоговой анимации в avi-файле.

20. Принципы функционирования обратной кинематики для анимации цепочек связанных объектов

**Ответ:** В режиме инверсной кинематики потомки приводят в движение родительские объекты. Потомок, который вызывает трансформации других объектов по законам инверсной кинематики, называется либо эффектором (Effector), если он расположен в середине иерархической цепочки, либо конечным эффектором (EndEffector), если он представляет собой конечный объект этой цепочки. Через эффектор манипулируют всей иерархической цепочкой. Под обратной кинематикой в понимается трансформация элементарных связанных иерархий. Каждый раз, когда связанную иерархию перемещают, поворачивают или масштабируют, дочерние объекты следуют за родительскими. В то же время дочерние объекты можно изменять независимо от родительских. Потомки приводят в движение родительские объекты, то есть программа рассчитывает положение и ориентацию родительских объектов, исходя из положения и ориентации трансформируемого потомка. Связь достигается путем применения к объектам инструмента **Select and Link** (Выделить и связать). Чтобы включить обратную кинематику, необходимо на панели **Hierarchy** войти в закладку **IK** и щелкнув на кнопке **InteractiveIK активировать ее.**

Разные аспекты такой анимации регулируются с помощью Joint-параметров, позволяющих определить, относительно каких осей и в каких пределах может вращаться (RotationalJoint s) и/или перемещаться (SlidingJoint s) тот или иной дочерний объект относительно родительского. Возможность управления объектами посредством параметров SlidingJoint s появится только после назначения им специализированного IK-контроллера: Animation=>IKSolvers, то есть присваивание одного из следующих IK-контроллеров:

HISolver (HistoryIndependentSolver) — исторически независимый контроллер; HDSolver (HistoryDependentSolver) — исторически зависимый контроллер; IKLimbSolver — контроллер для анимации конечностей (рассчитан только на два объекта иерархической цепи); SplineIKSolver — сплайновый контроллер.

Данные контроллеры не только открывают доступ к параметрам **SlidingJoint s**, но и обеспечивают еще массу возможностей благодаря тому, что преобразуют обычные иерархические последовательности в так называемые цепи инверсной кинематики (IKChain), которые представляют собой невизуализируемые объекты управления, упрощающие управление элементами иерархии по законам инверсной кинематики.