

1. **Введение в 3D-моделирование.** Полигональная сетка объекта. Точки (вертексы), ребра и полигоны. Технологии виртуальной и дополненной реальности. Интерфейс классических редакторов 3D-моделирования (на примере Autodesk 3D-Studio MAX). Основные проекции (виды) и выбор активного вида. Приближение и отдаление (Zoom), скроллинг видов (инструмент Hand), вращение вида в окне проекции. Настройки проекций (видов). Создание новой сцены (New), перезагрузка сцены (Reset), открытие (Open) и сохранение сцены (Save).
2. **Создание объектов на основе объемных примитивов.** Стандартные (Standard) и расширенные (Extended) наборы примитивов. Объекты сфера (Sphere), параллелепипед (Box), цилиндр (Cylinder), конус (Cone) и др. Изменение параметров объемных примитивов.
3. **Основные операции, применяемые к объектам.** Операции выбора объектов (Select), перемещения (Move), вращения (Rotate), масштабирования (Scale). Изменение центра координат объекта (Pivot Point). Зеркальное отражение объекта (Mirror). Наведение фокуса на определенный объект в отдельных окнах проекции. Копирование объектов.
4. **Создание объектов на основе плоских примитивов.** Линия (Line), окружность (Circle), прямоугольник (Rectangle), многоугольник (N-Gon) и др. Редактируемые сплайны. Открытие рисунка или фотографии объекта в качестве фона окна проекции. Создание объекта, включающего несколько плоских примитивов.
5. **Основные операции с плоскими примитивами.** Создание на их основе объемных объектов с помощью операций Extrude (выдавливание), Lathe (фигуры вращения), Loft (линия с сечением определенной формы).
6. **Преобразование объекта в редактируемый полигон (Editable Poly).** Работа с полигональной сеткой объекта на основе отдельных точек (вертексов), ребер, полигонов и элементов.
7. **Основные операции с объектами, преобразованными в редактируемый полигон (Editable Poly).** Операции Extrude (выдавливание), Bevel (выдавливание со скосом), Insert (вставка), Bridge (мост), Connect (соединение), Операция Chamfer (вставка полигона).
8. **Создание материалов и их применение к объектам.** Редактор материалов в Autodesk 3D-Studio MAX. Одноцветные материалы.
9. **Преобразование объектов в экспортные форматы OBJ и FBX.** Особенности данных форматов.
10. **Технологии цифрового скульптинга (цифровой лепки, digital sculpting): на примере открытой бесплатной программы Pixologic Sculptris.** Импорт объектов, созданных в классических редакторах 3D-моделирования для их доработки с помощью технологии цифрового скульптинга.
11. **Покраска и текстурирование объектов в Pixologic Sculptris.** Экспорт готового объекта в формат OBJ. Сохранение текстурной развертки.
12. **Наложение текстур в Autodesk 3D-Studio MAX.** Различные виды наложения текстур с помощью модификатора UVW-Map: плоскостное наложение текстуры (Plane), цилиндрическое наложение (Cylinder), сферическое наложение (Sphere) и др.

13. **Создание текстурных разверток в Autodesk 3D-Studio MAX с помощью модификатора Unwrap UVW.** Создание текстурных разверток для определенных групп полигонов. Редактор текстурных разверток. Особенности различных методов получения текстурной развертки. Сохранение текстурной развертки в виде PNG-файла. Применение файла текстурной развертки в качестве материала объекта.
14. **Нанесение текстур на определенные части объекта с помощью текстурной развертки.** Наложение на элементы текстурной развертки текстур, найденных в сети Интернет или полученных с помощью фотографирования реального объекта (на примере графических редакторов Adobe Photoshop и Gimp). Сохранение отредактированной текстурной развертки с предварительным скрыванием слоя разметки.
15. **Создание простейшей зацикленной анимации объектов в Autodesk 3D-Studio MAX.** Настройка продолжительности анимации (Time settings). Понятие ключей анимации. Установка начального положения (ключа) анимируемого объекта. Установка ключей анимации перемещения (Move), вращения (Rotate), масштабирования (Scale) и др. Копирование ключей анимации. Экспорт анимированного объекта в формат FBX.
16. **Бесплатная открытая среда разработки Unity как инструмент создания элементов дополненной реальности и виртуальных пространств.** Установка Unity с официального сайта. Настройка перед первым запуском системы управления проектами (Unity Hub). Установка различных версий Unity на примере Unity 2018 и Unity 2019, компонента Vuforia для создания элементов дополненной реальности и Android Studio для дальнейшей сборки мобильной версии проекта под Android и VR-очки.
17. **Создание нового проекта в Unity.** Импорт в проект ранее созданных 3D-моделей в форматах FBX и OBJ. Создание материалов в Unity и их применение к объектам в формате OBJ. Создание контроллеров анимации (Animator Controller) для отображения анимации объектов в формате FBX (на примере Unity 2018 и Unity 2019).
18. **Создание мобильных приложений дополненной реальности в Unity с помощью компонента Vuforia.** Создание камеры дополненной реальности (AR-Camera) и VR-кода для подключения к нему объекта дополненной реальности (Image). Подключение к VR-коду трехмерных примитивов, 3D-моделей и видео-изображений (с помощью компонента Video Player). Создание бесплатного аккаунта на сайте Vuforia. Создание проекта и получение кода проекта для его вставки в Unity. Создание базы VR-кодов (Image Database) на сайте Vuforia. Добавление целевых изображений (Target) в базу VR-кодов (Image Database). Принципы распознавание изображения по ключевым точкам в Vuforia. Скачивание базы VR-кодов (Image Database) с сайта Vuforia в виде Package-файла и его импорт в Unity-проект. Подключение к VR-кодам (Image) конкретных целевых изображений из базы VR-кодов (Image Database). Сборка мобильной версии приложения дополненной реальности под Android. Запуск полученного в процессе сборки установочного APK-файла на мобильном устройстве.

19. **Особенности создания виртуальных пространств и их просмотр с помощью VR-очков.** Особенности наиболее распространенных VR-очков Oculus Quest 2. Установка компонента Oculus Integration для Unity, позволяющего проводить сборку приложений под VR-очки Oculus Quest 2. Создание сцены тестового VR-пространства и добавление к нему компонента Oculus Player Controller (персонажа, от лица которого мы сможем обзирать виртуальное пространство и перемещаться в нем). Сборка тестового виртуального пространства под VR-очки Oculus Quest 2. Установка бесплатного приложения SideQuest и установка с его помощью виртуального пространства на VR-очках Oculus Quest 2. Настройка трансляции на экран монитора изображения, которое видит пользователь, одевший VR-очки. Запуск виртуального пространства с внутреннего помощью интерфейса управления VR-очками (на примере Oculus Quest 2).
20. **Пример сборки реального виртуального пространства на основе большого числа 3D-моделей.** Создание объектов освещения (Lights) в виртуальном пространстве, представляющем собою закрытую комнату.