***Пояснительная записка.***

Использование 3D моделей предметов реального мира – это важное средство для передачи информации, которое может существенно повысить эффективность обучения, а также служить отличной иллюстрацией при проведении докладов, презентаций, рекламных кампаний. Трехмерные модели – обязательный элемент проектирования современных транспортных средств, архитектурных сооружений, интерьеров. Одно из интересных применений компьютерной 3D-графики и анимации - спецэффекты в современных художественных и документальных фильмах.

Программа «3D моделирование» дает возможность изучить приемы создания компьютерных трехмерных моделей в программе.

Уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области. Целесообразность изучения данного курса определяется быстрым внедрением цифровой техники в повседневную жизнь и переходом к новым технологиям обработки информации. Учащиеся получают начальные навыки трехмерного моделирования, которые повышают их подготовленность к жизни в современном мире.

Сферы применения 3D-графики продолжают расширяться с каждым днём, а специалисты, владеющие навыками создания 3D-моделей, востребованы на рынке труда. Изучение трехмерной графики углубляет знания, учащихся о методах и правилах графического отображения информации, развивает интерес к разделам инженерной графики, начертательной геометрии, черчению, компьютерным графическим программам, к решению задач моделирования трехмерных объектов. У учащихся формируются навыки и приемы решения графических и позиционных задач.

***Актуальность***

Актуальность заключается в том, что данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих (эффективных) результатов.

***Цель программы***

**Цель программы:**

* создать условия для успешного использования учащимися компьютерных технологий в учебной деятельности;
* обучить созданию электронных трёхмерных моделей;
* способствовать формированию творческой личности;

***Задачи программы***

**Основные задачи программы:**

* дать учащимся представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;
* способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению программ для 3D моделирования.
* ознакомить учащихся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования.
* ознакомить с программами «Blender» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).
* отработать практические навыки по созданию простой модели.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- формирование умений и навыков в применении компьютерных программ для создания трёхмерной модели реального объекта;

- развивать потребность к творческой деятельности, стремление к самовыражению;

- воспитывать взаимоуважение в коллективе;

- создание условий для самореализации, учитывая индивидуальные возможности.

***Новизна***

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не, только профессиональные художники и дизайнеры. В наше время трехмерной картинкой уже никого не удивишь. А вот печать 3D моделей на современном оборудовании – дело новое. Люди осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике.

***Место в учебном плане***

Данная программа ориентирована на детей среднего и старшего школьного возраста. Общий срок реализации – *1 год.* Программа предусматривает 144 учебных часа: по четырем часам два раза в неделю.

Возраст воспитанников в учебных группах 10-17 лет.

Количество детей в учебных группах 10-15 человек.

Основное внимание на занятиях уделяется формированию умений пользоваться программой «Blender» изучить основы векторной графики, конвертирование форматов(сетка и твердое тело, STL формат), изучить 3D принтер «3DQ EDU Dual»

При работе по данной программе используются самые разные формы организации занятий: теоретические (объяснение, самостоятельное изучение литературы), практические (создание моделей).

Спектр форм занятий широк: от проблемного урока до игры - путешествия; обычно - комбинированные занятия, сочетающие игровые и фантазийные ситуации с информационно-проблемными аспектами и практической работой.

Специфика работы по данной программе такова, что словесные, наглядные, практические методы подачи информации свободно интегрируются в рамках одного занятия, обеспечивая наибольшую эффективность усвоения материала.

***Особенности программы и педагогическая целесообразность***

Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.

Организация занятий в объединении и выбор методов опирается на современные психолого-педагогические рекомендации, новейшие методики. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча – это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии, собственного осознавания и понимания.

***Принципы обучения***

При проведении занятий по программе «3D - моделирование» учитываются следующие принципы, как:

* целостность и гармоничность интеллектуальной, эмоциональной, практико-ориентированной сфер деятельности личности;
* доступность, систематичность процесса совместного освоения содержания, форм и методов творческой деятельности;
* осуществление поэтапного дифференцированного и индивидуализированного перехода от репродуктивной к проектной и творческой деятельности;
* наглядность с использованием пособий, интернет ресурсов, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным;
* последовательность усвоения материала от «простого к сложному», в соответствии с возрастными особенностями обучающихся;
* принципы компьютерной анимации и анимационных возможностях компьютерных прикладных систем.

***Формы организации учебных занятий:***

* проектная деятельность самостоятельная работа;
* работа в парах, в группах;
* творческие работы;

Формы контроля:

* практические работы;
* мини-проекты.

Методы обучения:

* Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).
* Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).
* Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).
* Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
* Групповая работа.

**Критерии оценки ЗУН обучающихся**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценки**  **Оцениваемые**  **параметры** | **Низкий** | **Средний** | **Высокий** |
| *Уровень теоретических знаний* | | | |
|  | Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. | Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы. | Обучающийся знает изученный материал.  Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. |
| *Уровень практических навыков и умений* | | | |
| Работа с оборудованием (3D –принтер), техника безопасности | Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности. | Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием. | Четко и безопасно работает с оборудованием. |
| Способность изготовления модели по образцу | Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога. | Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога. | Способен изготовить модель по образцу. |
| Степень самостоятельности изготовления модели | Требуется постоянные пояснения педагога при изготовление модели. | Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям. | Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели. |
| *Качество выполнения работы* | | | |
|  | Модель в целом получена, но требует серьёзной доработки. | Модель требует незначительной корректировки | Модель не требует исправлений. |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Первый год обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***Наименование разделов*** | ***Тема*** | ***Часы*** | ***Форма контроля*** |
| 1. | *Введение* | 1.1 Знакомство с программой.  Особенности первого года обучения | 1 | Опрос |
| 1.2 Правила техники безопасности | 1 |
| Всего часов |  | 2 |
| 2 | *Технология 3D моделирования* | 2.1 История развития технологий печати | 1 | Текущий контроль |
| 2.2 Формирование объемных моделей | 2 | Текущий контроль |
| 2.3 Программные средства для работы с 3D моделями | 1 | Текущий контроль |
| 2.4 Инструктаж по работе с 3D-ручкой | 1 | Текущий контроль |
| 2.5 Практическое занятие с 3D ручками | 1 | Рубежный контроль  творческих работ учащихся по итогам раздела |
| 3 | *Основы 3D моделирования в Blender* | 3.1Система окон в Blender. Blender на русском. | 1 |  |
| 3.2 Навигация в 3D-пространстве.Знакомство с примитивами. | 1 | Текущий контроль |
| 3.3 Быстрое дублирование объектов. | 2 | Текущий контроль |
| 3.4 Знакомство с камерой и основы настройки ламп. | 2 | Текущий контроль |
| 3.5 Работа с массивами. | 2 | Текущий контроль |
| 3.6 Тела вращения. | 2 | Текущий контроль |
| 3.7 Инструменты нарезки и удаления. | 2 | Текущий контроль |
| 3.8 Моделирование и текстурирование. | 2 | Текущий контроль |
| 3.9 Первое знакомство с частицами. | 2 | Текущий контроль |
| 3.10 Настройка материалов Cycles | 4 | Текущий контроль |
| 3.11 Проект «Создание архитектурного объекта по выбору» | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
| Всего часов | | 22 |
| 4 | *Анимации в Blender* | 4.1 Модификаторы и ограничители в анимации. «Автомобиль» | 2 | Текущий контроль |
| 4.2 Модификаторы и ограничители в анимации. «Ракета» | 2 | Текущий контроль |
| 4.3 Модификаторы и ограничители в анимации. «Ветрянная мельница» | 4 | Текущий контроль |
| 4.4 Модификаторы и ограничители в анимации. «Будильник» | 4 | Текущий контроль |
| 4.5 Модификаторы и ограничители в анимации. «Собака-робот» | 4 | Текущий контроль |
| 4.6 Создание анимационной игрушки | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
| Всего часов |  | 18 |
| 5 | *Скульптинг* | 5.1 Инструменты. Продукты питания | 2 | Текущий контроль |
| 5.2 Инструменты.  Фигуры персонажа | 2 | Текущий контроль |
| 5.3«Скульптинг сувенира» | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
| Всего часов |  | 6 |
| 6 | *UV-проекция* | 6.1Модификатор UV-проекция. «Создание 3D - модели из картинки» | 2 | Текущий контроль |
| 6.2 Модификатор UV-проекция**.**: «Реконструкция сцены по фотографии» | 4 | Текущий контроль |
| 6.3«Сувенир. Рельеф» | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
|  | Всего часов | | 8 |
| 7 | *Моделирование в Blender по чертежу* | 7.1 Моделирование по чертежу с соблюдением размеров. | 2 | Текущий контроль |
|  | 7.2 3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров. | 2 | Текущий контроль |
|  | 7.3 «Моделирование детали по чертежу» | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
| Всего часов |  | 6 |  |
| 8 | *Полигональное моделирование* | 8.1 Моделирование объекта. «Чашка» | 2 | Текущий контроль |
| 8.2 Моделирование объекта.«Самолет» | 2 | Текущий контроль |
| 8.3Моделирование объекта.  «Пироженое» | 2 | Текущий контроль |
| 8.4Моделирование объекта.«Пицца» | 2 | Текущий контроль |
| 8.5 Моделирование объекта.  «Динозавр» | 2 | Текущий контроль |
| 8.6 Моделирование объекта.  «Моделирование персонажа**»** | 4 | Текущий контроль |
| 8.7 Моделирование объекта.  «Моделирование автомобиля» | 4 | Текущий контроль |
| 8.8 Моделирование стен в Blender.  «Создание простой модели Домик по чертежу» | 2 | Текущий контроль |
| 8.9 Модель гостиной комнаты.  «Моделирование деталей интерьера» | 2 | Текущий контроль |
| 8.10 Проект «Моделирование объекта по выбору» | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
|  | Всего часов |  | 24 |  |
| 9 | *Риггинг и текстурирование* | 9.1 Риггинг. | 4 | Текущий контроль |
|  |  | 9.2 Текстурирование | 4 | Текущий контроль |
|  |  | 9.3 Риггинг и текстурирование объекта по выбору | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
| Всего часов |  | 10 |  |
| 10 | *3D печать* | 10.1 Введение. Сферы применения 3D-печати | 2 | Текущий контроль |
| 10.2 Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. | 2 | Текущий контроль |
| 10.3 Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale. | 2 | Текущий контроль |
| 10.4 Основная проверка модели. | 2 | Текущий контроль |
| 10.5 Проверки. Самопересечение. | 2 | Текущий контроль |
| 10.6 Плохие грани и ребра.  Искаженные грани. | 2 | Текущий контроль |
| 10.7 Толщина. Острые ребра. | 2 | Текущий контроль |
| 10.8Автоматическое исправление. | 2 | Текущий контроль |
| 10.9 Информация о модели и ее размер. Полые модели. | 2 | Текущий контроль |
| 10.10 Экспорт моделей. Цветная модель. | 2 | Текущий контроль |
| 10.11 Модель c текстурой.  Модель c внешней текстурой. | 2 | Текущий контроль |
| 10.12 Запекание текстур. Обзор моделей. | 2 | Текущий контроль |
| 10.13 Факторы, влияющие на точность. | 2 | Текущий контроль |
| 10.14 Печать модели по выбору | 2 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
|  | 28 |  |
| 11. | *3D-сканирование* | 11.1 Что такое 3D сканер и как он работает? История появления. | 2 | Текущий контроль |
|  |  | 11.2 Методы трехмерного сканирования. | 2 | Текущий контроль |
|  |  | 11.3 Технологии трехмерного сканирования. | 2 | Текущий контроль |
|  |  | 11.4 Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера. | 4 | Текущий контроль |
|  |  | 11.5 Обработка файла после сканирования. | 2 | Текущий контроль |
|  |  | 11.6 «Сканирование объекта по выбору и обработка файла» | 4 | Рубежный контроль творческих работ учащихся, по итогам раздела |
| Всего часов |  | 16 |  |
|  | Выставка работ |  |  |  |
|  | Итого: | 144 |  |  |

**Содержание программы**

1. **Основы 3D моделирования в Blender**

**Тема 1. Введение.Техника безопасности**

**Теория(1ч).** Техника безопасности.Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графики.

**Практика.** Настройка рабочего стола.

**Тема 2. Основы 3D моделирования в Blender**

**Теория(0,5ч).**Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском.

**Практика(0,5).** Русифицирование программы.

**Тема 3. Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.**

**Теория(0,5ч).**Перемещение, вращение, масштабирование.

**Практика(1,5ч).**«Делаем снеговика из примитивов».

**Тема 4. Быстрое дублирование объектов.**

**Теория(0,5ч).**Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами.

**Практика(1,5ч).**«Создание счетов, стола и стульев».

**Тема 5. Знакомство с камерой и основы настройки ламп.**

**Теория(1ч).**Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор.

**Практика(1ч).**«Создание рендер студии»

**Тема 6. Работа с массивами.**

**Теория(0,5ч).**Реальное ускорение моделирования в blender. Работа с массивами.

**Практика(1,5ч).**«Создание сцены с массивами»

**Тема 7. Тела вращения.**

**Теория(0,5ч).**Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", Shift+TAB - переключение между режимами полисетки (вершина, ребро и грань). Перемещение между слоями, "редактор UV изображений".

**Практика(1,5ч).**«Создаем шахматы и шахматную доску»

**Тема 8. Инструменты нарезки и удаления.**

**Теория(0,5ч).**Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (К), инструменты удаления.

**Практика(1,5ч).**«Создание самого популярного бриллианта КР-57»

**Тема 9. Моделирование и текстурирование.**

**Теория(0,5ч).**Создание реалистичных объектов,UV карта для размещения текстуры.

**Практика(1,5ч).**«Создание банана»

**Тема 10. Первое знакомство с частицами.**

**Теория(0,5ч).**UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W.

**Практика(1,5ч).**«Создание травы».

**Тема 11. Настройка материалов Cycles(4ч)**

**Теория(1ч).**Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.

**Практика(3ч).**«Создание новогодней открытки».

**Тема 12. Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»(2ч)**

**Практика(2ч).**Темы: «Нотр Дам Де Пари», «Средневековый замок», «Эйфелева башня», «Тадж-Махал», и т.д..

1. **Анимации в Blender**

**Тема 1. Модификаторы и ограничители в анимации.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи.

**Практика(1,5ч).** «Анимация санок и автомобиля»

**Тема 2. Модификаторы и ограничители в анимации. (2ч)**

**Теория(0,5ч).**Ограничители и модификаторыи применение в анимации.

**Практика(1,5ч).**«Анимация параллельного слалома»

**Тема 3. Модификаторы и ограничители в анимации. (4ч)**

**Теория(1ч).**Редактор графов, модификатор анимации Cycles.

**Практика(3ч).**«Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы**»**

**Тема 4. Модификаторы и ограничители в анимации. (4ч)**

**Теория(1ч).**Анимация и ключевые формы (ShaprKeys), искажение объекта при помощи Lattice.

**Практика(3ч).**«Анимация будильника»

**Тема 5. Модификаторы и ограничители в анимации. (4ч)**

**Теория(1ч).**Моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация.

**Практика(3ч).** «Анимация робота-собаки**»**

**Тема 6. Проект «Создание анимации игрушки»(2ч)**

**Практика(2ч).**Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д..

1. **Скульптинг**

**Тема 1. Знакомимся с инструментами. (2ч)**

**Теория(0,5ч).**Кисти (Blob) Шарик, (BrushиSculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate) вспучивание/вздутие.

**Практика(1,5ч).**«Моделируем продукты питания».

**Тема 2. Знакомимся с инструментами.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**Кисти(Layer) слой, (Mask) маска, (Nudge) толчок локтем, (Pinch/Magnify) заострение / увеличение, (Polish) полировка, (Scrape/Peaks) скребок/острие, (SculptDraw) скульптурное рисование, (Smooth) сглаживание, (SnakeHook) змеиный крюк, (Thumb) палец, (Twist) скручивание.

**Практика(1,5ч).** «Моделируем фигуры персонажа».

**Тема 3. Проект «Скульптинг сувенира»(2ч)**

**Практика(2ч).**Темы: «Медведь», «Олень», «Ненец», «Ловец рыбы», и т.д..

1. **UV-проекция**

**Тема 1. Модификатор UV-проекция. (2ч)**

**Теория(0,5ч).**Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.

**Практика(1,5ч).** «Создание 3D - модели из картинки»

**Тема 2. Модификатор UV-проекция.(4ч)**

**Теория(1ч).**Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация.

**Практика(3ч).** «Реконструкция сцены по фотографии»

**Тема 3. Проект «Сувенир. Рельеф»(2ч)**

**Практика(2ч).**Темы: «Герб Салехарда», «Павлин», «Лев», и т.д..

1. **Моделирование в Blender по чертежу**

**Тема 1. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.

**Практика(1,5ч).**«Создание блока лего конструктора».

**Тема 2. 3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров. (2ч)**

**Теория(0,5ч).**Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей ее распечатки 3d принтере с использованием технологии FDM.

**Практика(1,5ч).**«Моделирование в Blender настенного держателя для 3d печати».

**Тема 3. Проект «Моделирование детали по чертежу»(2ч)**

**Практика(2ч).**Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д..

1. **Полигональное моделирование**

**Тема 1. Моделирование объекта.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**Смоделировать чашку и блюдце.Накладывать текстуру при помощи UV-развертки.С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани.Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles.

**Практика(1,5ч).**«Моделирование чашки»

**Тема 2. Моделирование объекта.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**Использование чертежей для создания модели объекта, на примере самолета Боинг 747.

**Практика(1,5ч).**«Самолет Боинг 747»

**Тема 3. Моделирование объекта.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**Моделирование пирожного с помощью кривых Безье и экструдирования. Создание простых материалов и настройка освещения.

**Практика(1,5ч).**«Создание пирожного»

**Тема 4. Моделирование объекта.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**Настройка материалов в Cycles. МодификаторЫSolidifyиSubdivisonSurface. **Практика(1,5ч).**«Создание пиццы в Cycles»

**Тема 5. Моделирование объекта.(2ч)**

**Теория(0,5ч).**МодификаторMirrorдля создания низкополигональной модели Тираннозавра.

**Практика(1,5ч).**«Низкополигональный динозавр»

**Тема 6. Моделирование объекта.(4ч)**

**Теория(1ч).**Основы моделирования персонажей в Blender. Запекание карты нормалей и карты затенения (ambientocclusionmap) для использования, получившегося lowpoly персонажа.

**Практика(3ч).**«Моделирование персонажа**»**

**Тема 7. Моделирование объекта.(4ч)**

**Теория(1ч).**СозданиеLowPolyмоделиChevroletCamaro. Моделирование автомобиля с помощью чертежей, выполнениеразвертки и наложение текстуры.

**Практика(3ч).**«Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»

**Тема 8. Моделирование стен в Blender. (2ч)**

**Теория(0,5ч).**Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски.

**Практика(1,5ч).**«Создание простой модели Домик по чертежу»

**Тема 9. Модель гостиной комнаты. (2ч)**

**Теория(0,5ч).**Создание гостиной комнаты с помощью готовых моделей.Моделирование стула Барселона в Blender.

**Практика(0,5ч).**«Моделирование стен и деталей интерьера»

**Тема 10. Проект «Моделирование объекта по выбору»(2ч)**

**Практика(2ч).**Темы: «Грузовик», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..

1. **Риггинг и текстурирование**

**Тема 1. Риггинг.(4ч)**

**Теория(1ч).**Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения.

**Практика(3ч).** «Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»

**Тема 2. Текстурирование.(4ч)**

**Теория(1ч).**Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи UV-развертки и графического редактора.

**Практика(3ч).**«Низкополигональный динозавр»

**Тема 3. Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»(2ч)**

**Практика(2ч).** Темы: «Черепаха», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..

1. **3D печать**

**Тема 1. Введение. Сферы применения 3D-печати(2ч)**

**Теория(2ч).**Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни

**Тема 2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.(2ч)**

**Теория(1ч).**Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereoLithographyApparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (MultiJetModeling, MJM)

**Практика(1ч).**«Правка модели». Послойноесклеиваниепленок (LaminatedObjectManufacturing, LOM). Послойноенаплавление (Fusing Deposition Modeling, FDM). 3D Printing (3DP, 3D-печать).

**Тема 3. НастройкаBlenderиединицыизмерения. Параметр Scale.(2ч)**

**Теория(1ч).**Расположение окон, переключение и как сохранениеединицизмерения.Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale.

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 4. Основная проверка модели (non-manifold)(2ч).**

**Теория(1ч).**Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 5. Проверкиsolidиbadcontiguosedges. Самопересечение (Intersections). (2ч)**

**Теория(1ч).**Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD­систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 6. Плохие грани и ребра (Degenerate).Искаженные грани (Distorted)(2ч)**

**Теория(1ч).**Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность прогрыммыBlender 3D.

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 7. Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp)(2ч).**

**Теория(1ч).**МодификаторEdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острыме (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление.(2ч)**

**Теория(1ч).**Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang).

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 9. Информация о модели и ее размер. Полые модели.(2ч)**

**Теория.(1ч)**Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.

**Практика.(1ч)** «Правка модели»

**Тема 10. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).(2ч)**

**Теория(1ч).**Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor.

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 11. Модель c текстурой (texturepaint). Модель c внешней текстурой(2ч)**

**Теория(1ч).**Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами.

**Практика.(1ч)** «Правка модели»

**Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей.(2ч)**

**Теория.(1ч)**Возможности запекания карт (дуффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.

**Практика(1ч).** «Правка модели»

**Тема 13. Факторы, влияющие на точность.(2ч)**

**Теория(1ч).**Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

**Практика.(1ч)** «Правка модели»

**Тема 14. Проект «Печать модели по выбору»(2ч)**

**Практика.(2ч)** Выбор из выполненных моделей в течении года.

1. **3D-сканирование**

**Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления(2ч)**

**Теория(2ч).**История.Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.

**Тема 2. Методы трехмерного сканирования. (2ч)**

**Теория(1ч).**Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.

**Практика(1ч).** «Сканирование модели».

**Тема 3. Технологии трехмерногосканирования.(2ч)**

**Теория(1ч).**Технологии 3D сканирования.Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.

**Практика(1ч).** «Сканирование модели»

**Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.(4ч)**

**Теория(1ч).**ПО 3D systemsSense.Особенности и параметры3D-сканера SENSE. Панель инструментов сканирования (Scan).

**Практика.(3ч)** «Сканирование модели»

**Тема 5. Обработка файла после сканирования.(2ч)**

**Теория(1ч).** Инструменты редактирования.Настройки редактирования.**Практика(1ч).** «Сканирование модели»

**Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»(4ч)**

**Практика(4ч).** Выбор из выполненных моделей в течении года.

**Литература**

<http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

<http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max

<http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике

<http://3DTutorials.ru> - Портал посвященный изучению 3D Studio Max

<http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw

http://3dcenter.ru - Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru>

<http://www.3dcenter.ru>

<http://video.yandex.ru> - уроки в программах CorelCAD 2020,

[www.youtube.com](http://www.youtube.com) - уроки в программах CorelCAD 2020

<http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

<http://www.blender.org> – официальный адрес программы блендер

<http://autodeskrobotics.ru/123d>

<http://www.123dapp.com>

<http://www.varson.ru/geometr_9.html>

<http://esate.ru/>

<https://infourok.ru/>