

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов №6
357500, г. Пятигорск, ул. Университетская, 6, тел./факс 33-00-16, sch06.5gor@bk.ru



КВАНТОРИУМ

СОГЛАСОВАНО
Заседанием Педагогического совета
Протокол № 1 от 21.08.2024

УТВЕРЖДАЮ
Приказ от 23.08.2024 № 146
Директор МБОУ СОШ № 6
Ф.В. Скуярова



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»
с использованием оборудования
«Школьного Кванториума»

Направленность: техническая
Общий объем программы: 162 часа
Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации программы: 1 год
Уровень: базовый

Пятигорск, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Краткое описание

3D-печать или «аддитивное производство» – процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. 3D-печать основана на концепции построения объекта последовательно наносимыми слоями, отображающими контуры модели. Фактически, 3D-печать является полной противоположностью таких традиционных методов механического производства и обработки, как фрезеровка или резка, где формирование облика изделия происходит за счет удаления лишнего материала, т.н. «субтрактивное производство».

Курс 3D-моделирования и прототипирования разработан для погружения школьников в мир аддитивных технологий. Программа включает в себя изучение основ 3D-моделирования (при помощи программы «Blender») и 3D-печати (через изучение строения и принципов работы 3D принтера Picaso 3D designer).

Данная программа по «3D-моделирование и прототипирование» имеет техническую направленность. Программа направлена на развитие объемно-пространственного мышления, формирование и воплощение творческой идеи с последующим погружением в мир аддитивных технологий

Актуальность программы:

Необходимость в талантливых, хорошо подготовленных специалистах, способных к решению постоянно возникающих новых задач, психологически устойчивых к скорости изменений современного информационного пространства, становится все более очевидной. Подготовка таких специалистов – важнейшая задача современной образовательной системы

Многие специалисты отмечают, что инженерное образование должно начинаться еще в школе. Использование современных информационных технологий, в том числе 3D- моделирования, может дать дополнительные возможности для профессиональной ориентации школьников и для повышения уровня их готовности к профессиональному самоопределению в области технических профессий.

3D-моделирование пришло на смену традиционному черчению, САПР (система автоматизированного проектирования) стала международным языком «технарей». И одним из важных показателей будущей профессиональной пригодности старшеклассников, ориентированных на инженерно-технические виды деятельности, становится умение пользоваться таким международным языком.

Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку для воплощения собственных конструкторских и дизайнерских идей. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Приобщение школьников к 3D-технологиям «тянет» за собой целую вереницу необходимых знаний в моделировании, физике, математике, программировании.

В недалеком будущем сегодняшние школьники, как современные «продвинутые» компьютерные пользователи, скорее всего, будут создавать необходимые предметы самостоятельно и именно в том виде, в каком они их себе представляют. Материальный мир, окружающий человека, может стать уникальным и авторским. Это стало возможным с появлением 3D-технологий и, в частности, 3D-печати, которые позволяют превратить любое цифровое изображение в объёмный физический предмет. Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку не использовать только готовое, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Приобщение школьников к 3D-технологиям «тянет» за собой целую вереницу необходимых знаний в моделировании, физике, математике, программировании. Все это способствует развитию личности, формированию творческого мышления. Знакомясь с 3D-технологиями, школьники могут получить навыки работы в современных автоматизированных системах проектирования, навыки черчения в специализированных компьютер-

ных программах как международного языка инженерной грамотности. Кроме того, школьники могут познакомиться с использованием трехмерной графики и анимации в различных отраслях и сферах деятельности современного человека, с процессом создания при помощи 3D-графики и 3D-анимации виртуальных миров.

1.1 Новизна программы:

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.

Программа способствует формированию умения создавать трехмерные виртуальные объекты, 2D-объекты, 3D конструкции. Учащиеся получают необходимые знания и навыки для реализации своих творческих идей. Прохождение курса помогает развить пространственное мышление обучающегося, что обязательно пригодится при обучении в технических и архитектурных вузах, а также определённым образом способствует профессиональному самоопределению подростка. Занятия по программе дают возможность раскрыть заложенную в ребенке потребность в творчестве, желание созидать.

Каждому обучающемуся важно почувствовать себя творцом, открыть для себя мир изобразительного искусства, дизайна, народной культуры, научиться видеть красоту окружающей природы.

Обучение по данной программе способствует:

- получить знания, необходимые для профессии «художник-дизайнер», инженер, архитектор и развить художественно-эстетические, технические способности;
- свободно ориентироваться в компьютере, отыскивая нужную информацию по трёхмерной графике;
- понимать правила построения формы, умение анализировать форму и объём предмета;

- правильно вести работу по созданию объёмной формы;
- работать в сцене, создавая реалистичные материалы;
- уметь моделировать на заданную тему, эмоционально, ярко, интересно выстроить сюжет;
- создавать более сложные модели, используя сборки;
- уметь создавать чертежи по модели;

Самое главное, для чего создана программа - это дать возможность благодаря полученным знаниям продолжить дальнейшее развитие и обучение в художественных и технических училищах, колледжах, институтах. Учебный материал подобран с учетом возрастных особенностей обучающихся, их индивидуальных возможностей и интересов. В процессе обучения ребята посещают музей, участвуют в выставках, конкурсах и фестивалях.

1.2 Отличительные особенности программы:

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3D – моделирования и 3D печати. Обучение 3D моделированию и 3D печати опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий. В содержании программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3D технологии и отработку отдельных технологических приемов, и практикумов - интегрированных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата, осмысленного и интересного для обучающихся. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты – созданные АРТ объекты, которые разрабатываются для социально-значимых мероприятий. Программа вариативная так, как в рамках ее содержания можно разрабатывать разные учебно-тематические планы и для ее освоения возможно выстраивание индивидуальных программ, индивидуальных траекторий (маршрутов) обучения.

Программа открытая, предполагает совершенствование, изменение в соответствии с потребностями обучающихся. В основу представляемого курса 3D – моделирования и 3D печати положены такие принципы как:

- Целостность и гармоничность интеллектуальной, эмоциональной, практико-ориентированной сфер деятельности личности;

- Практико-ориентированность, обеспечивающая отбор содержания, направленного на решение практических задач: планирование деятельности, поиск нужной информации, инструментирования всех видов деятельности на базе общепринятых средств информационной деятельности, реализующих основные пользовательские возможности 3D – моделирования и 3D печати. При этом исходным является положение о том, что компьютер может многократно усилить возможности человека, но не заменить его.
- Принцип развивающего обучения - обучение ориентировано не только на получение новых знаний, но и на активизацию мыслительных процессов, формирование и развитие у обучающихся обобщенных способов деятельности, формирование навыков самостоятельной работы.
- Осуществление поэтапного дифференцированного и индивидуализированного перехода от репродуктивной к проектной и творческой деятельности.
- Наглядность с использованием пособий, интернет ресурсов, делающих образовательный процесс более эффективным.
- Последовательность усвоения материала от «простого к сложному», в соответствии с возрастными особенностями обучающихся.

Настоящая программа рассчитана только на работу в детском объединении в системе дополнительного образования

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения.

1.2.1 Направленность программы:

Представленная программа имеет техническую направленность, т.к. она направлена на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству, художественному творчеству, техническому моделированию.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ:

Цель программы - повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

Задачи:

Предметные:

Обучающийся должен знать:

- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;

- способы соединения и крепежа деталей;

- способы и приемы моделирования;

- закономерности симметрии и равновесия;

- интерфейс 3ds max;

- простое и сложное моделирование;

- модификаторы 3ds max;

- основные принципы работы с 3D принтером;

- принцип создание сложных трехмерных объектов;

- базовый набор компетенций в области 3D моделирования и 3D сканером;

- основы композиции, формообразования, цветоведения;

- как создать 3D модели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу;

- основы создания элементов по сечениям;

- основные средства композиции, объема и пространства Обучающийся должен уметь:

- работать с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;

- создавать трехмерные модели реального объекта различной сложности и композиции из пластика;

- работать с 3D принтером, 3D сканером;

- работать в трехмерной печати.

- работать с трёхмерной графикой;
- пользоваться программой 3ds max;
- моделировать формы;
- использовать и применять модификаторы;
- создавать простые формы;
- осуществлять работу с поиском необходимых текстур и карт, интерфейс

Компас-3D;

- отличать способы создания плоской формы от объёмной;
- создавать и настраивать чертежи;
- строить трехмерные модели сконструированные по заданным условиям;

Обучающиеся усваивают:

- образное пространственное мышление;
- мелкую моторику;
- художественный вкус.

Метапредметные задачи:

- Вносить коррективы в действия и проявлять инициативу.
- Выделение и осознание обучающимися того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения.
- Способность к волевому усилию и преодолению препятствий.
- Организовать свое рабочее место под руководством педагога.
- Адекватно воспринимать оценку педагога.
- Различать способ и результат действия.
- Соотнести выполненное задание с образцом, предложенным педагогом.
- Использовать при выполнении заданий различные средства: справочную и прочую литературу, ИКТ и пр.
- Участвовать в диалоге на занятии.
- Задавать вопросы, с помощью вопросов получить необходимые сведения от партнера по деятельности с учетом разных мнений.
- Отвечать на вопросы педагога, товарища по объединению.
- Участвовать в паре, группе, коллективе.
- Формулировать собственное мнение и позицию.

·Уважение к окружающим - умение слушать и слышать партнера, признавать право на собственное мнение и принимать решение с учетом позиции всех участников, эмоционально-позитивное отношение к процессу сотрудничества.

·Ориентироваться на позицию других людей, отличную от собственной позиции, уважать иную точку зрения.

Личностные:

·Формирование адекватной самооценки и само принятия.

·Развитие познавательных интересов и творческих способностей.

Повышение мотивации и познавательной активности к освоению программ для 3Dмоделирования;

Профориентация на инженерные профессии.

2.1 Возрастная категория:

Адресатом программы является учащийся от 14 до 17 лет любого пола, желающий овладеть навыками 3D-моделирования, а также раскрыть свои творческие способности. Это творческий ребенок, любящий моделировать и конструировать, желающий впоследствии выбрать профессию архитектора, инженера, конструктора, дизайнера, мультипликатора и другие. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом.

2.2 Форма обучения, объем и срок реализации программы:

Форма обучения: очная, групповая

Объем и срок реализации: программа реализуется в течение 1 года.

Количество учебных часов - 162 часа. 2занятия в неделю по 2 урока (1 урок – 45 минут)

2.3Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы (в расчете на количество обучающихся);

Материалы:

- ABS пластик, PLA пластик, бумага формата А4. Информационно-методическое оснащение:

- педагогическая литература по методике обучения,

- литература по моделированию,
- наглядные пособия.

Материально-техническое оснащение:

- 3d принтер,
- ПК,
- скребок для 3d принтера,
- пинцет для 3d принтера.
- Принтер
- Проектор
- Моноблок

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Дата	Тема	Тема занятия	Кол-во часов теория	Кол-во часов практика	Содержание	Использование оборудования
1.		Основы 3D моделирования в Blender (46 ч.)	Введение. Техника безопасности. Система окон в Blender. Blender на русском.	2	3	<p>Теория. Проведение инструктажей. Техника безопасности. Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графики.</p> <p>Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами. Теория: перемещение, вращение, масштабирование. Практика: «Делаем снеговика из примитивов».</p> <p>Быстрое дублирование объектов. Практика: дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами.</p> <p>Теория. Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор. Практика: «Создание рендер студии»</p> <p>Теория. Реальное ускорение моделирования в blender. Работа с массивами. Практика: «Создание сцены с массивами»</p> <p>Теория. Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления. Практика: «Создание самого популярного бриллианта KP-57»</p> <p>Теория. UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W. Практика: «Создание травы».</p> <p>Теория. Импортирование объектов в Blender, настройка материалов. Практика: «Создание новогодней открытки».</p>	Ноутбук, проектор
2.			Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	2	3		Ноутбук, проектор
3.			Быстрое дублирование объектов.	1	3		Ноутбук, проектор
4.			Знакомство с камерой и основными настройками лампы.	1	3		Ноутбук, проектор
5.			Работа с массивами.	1	3		Ноутбук, проектор
6.			Тела вращения.	1	3		Ноутбук, проектор
7.			Инструменты нарезки и удаления.	1	3		Ноутбук, проектор
8.			Моделирование и текстурирование.	1	3		Ноутбук, проектор
9.			Первое знакомство с частицами.	1	3		Ноутбук, проектор
10.			Настройка материалов Cycles	1	3		Ноутбук, проектор
11.			Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	1	3		Ноутбук, проектор
12.		Анимации в Blender	Модификаторы и ограничители в анимации.	4	8	Теория. Создание простейшей анимации. Теория отно-	Ноутбук, проектор

13.		(18 ч.)	Проект «Создание анимации игрушки»	-	6	сительности и родительские связи. Ограничители и модификаторы и применение в анимации. Анимация и ключевые формы (ShaprKeys), искажение объекта при помощи Lattice. Практика. «Анимация санок и автомобиля», «Анимация параллельного слалома», «Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы», «Анимация будильника», моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация, «Анимация робота- собаки»	Ноутбук, проектор
14.		Скульптинг (10 ч.)	Знакомимся с инструментами.	2	4	Теория. Знакомимся с инструментами. Кисти (Blob) Шарик, (Brushi SculptDraw), скульптурное рисование, (Clay) глина, (ClayStrips) глиняные полосы, (Crease) складка, (Fill/Deepen) наполнение/углубление, (Flatten/Contrast) выравнивание/контраст, (Grab) перетаскивание, (Inflate/Deflate) вспучивание/вздутие. Практика. «Моделируем продукты питания», «Моделируем фигуры персонажа». Проект «Скульптинг объекта культурного наследия»	Ноутбук, проектор
15.			Проект «Скульптинг объекта культурного наследия»	-	4		Ноутбук, проектор
16.		UV-проекция (10 ч.)	Модификатор UV-проекция.	2	4	Теория. Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки. Практика. «Создание 3D - модели из картинки», «Реконструкция сцены по фотографии». Проект «Сувенир. Рельеф»	Ноутбук, проектор
17.			Проект «Сувенир. Рельеф»	-	4		Ноутбук, проектор
18.		Моделирование в Blender по чертежу (12 ч.)	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.	2	4	Теория. Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров. Практика. «Создание блока лего конструктора». Теория. Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей ее распечатки 3D- принтере с использованием технологии FDM. Практика. «Моделирование в Blender настенного держателя для 3D- печати».	Ноутбук, проектор
19.			3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.	2	4		Ноутбук, проектор
20.		Полигональное моделирование (30 ч.)	Моделирование объекта.	3	12	Теория. Смоделировать объекты. Накладывать текстуру при помощи UV-развертки. С помощью нодов и текстур	Ноутбук, проектор
21.			Моделирование стен в Blender.	2	3		Ноутбук, проектор

22.			Модель гостиной комнаты.	2	3	создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани и т.д. Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles. Практика. «Моделирование чашки» «Самолет Боинг 747» «Создание пирожного», «Создание пиццы в Cycles» «Низкополигональный динозавр» «Моделирование персонажа», «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro» Теория. Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски. Практика. «Создание простой модели Домик по чертежу», «Моделирование стен и деталей интерьера»	Ноутбук, проектор
23.			Проект «Моделирование объекта повыбору»	2	3		Ноутбук, проектор
24.		Риггинг и текстурирование (9 ч.)	Риггинг.	1	3	Теория. Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения. Практика. «Риггинг и анимация низкополигонального динозавра» Теория. Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи UV- развертки и графического редактора. Практика. «Низкополигональный динозавр»	Ноутбук, проектор
25.			Текстурирование.	1	3		Ноутбук, проектор
26.				Проект «Риггинг и текстурирование объекта повыбору»	-	1	Ноутбук, проектор
27.		3D – печать (27 ч.)	Введение. Сферы применения 3D-печати	1	-	Теория. 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 Теория. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (MultiJet-Modeling, MJM) Практика.«Правка модели». Послойное склеивание пленок (Laminated Object Manufacturing, LOM). Послойное наплавление (Fusing Deposition Modeling, FDM). 3D Printing (3DP, 3D- печать). Теория. Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользо-	Ноутбук, проектор
28.			Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	-	2		Ноутбук, проектор, 3D-принтер
29.			Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	-	2		Ноутбук, проектор, 3D-принтер
30.			Основная проверка модели (non-manifold).	-	3		Ноутбук, проектор, 3D-принтер
31.			Проверки solid и bad contiguousedges. Самопересечение (Intersections).	-	3		Ноутбук, проектор, 3D-принтер
32.			Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted)	-	2		Ноутбук, проектор, 3D-принтер

33.		Толщина (Thickness). Острые ребра(Edgesharp).	-	2	вательские настройки. Значение Screen для параметра Scale. Практика. «Правка модели»	Ноутбук, проектор, 3D-принтер
34.		Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	-	2	Теория. Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold- геометрия. Практика. «Правка модели»	Ноутбук, проектор, 3D-принтер
35.		Информация о модели и ее размер.Полые модели.	-	2	Теория. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.	Ноутбук, проектор, 3D-принтер
36.		Экспорт моделей. Цветная модель(vertexcolor).	-	2	Практика. «Правка модели» Теория. Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D.	Ноутбук, проектор, 3D-принтер
37.		Модель с текстурой (texture paint) Модель с внешней текстурой	-	2	Практика. «Правка модели»	Ноутбук, проектор, 3D-принтер
38.		Запекание текстур (bake). Обзормоделей.	-	2	Теория. Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges	Ноутбук, проектор, 3D-принтер
39.		Факторы, влияющие на точность.	-	2	Практика. «Правка модели» Теория. Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ.	Ноутбук, проектор, 3D-принтер
40.		Проект «Печать модели по выбору»	-	2	Практика. «Правка модели» Теория. Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати. Практика. «Правка модели» Теория. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor. Практика. «Правка модели» Теория. Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами. Практика. «Правка модели»	Ноутбук, проектор, 3D-принтер

3.1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА:

1 модуль:

I. Основы 3D моделирования в Blender

Тема 1. Введение. Техника безопасности

Теория. Проведение инструктажей. Техника безопасности. Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графики.

Тема 2. Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.

Теория. Перемещение, вращение, масштабирование.

Практика. «Делаем снеговика из примитивов».

Тема 3. Быстрое дублирование объектов.

Практика. Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами.

«Создание счетов, стола и стульев».

Тема 4. Знакомство с камерой и основы настройки ламп.

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

Практика. «Создание рендер студии»

Тема 5. Работа с массивами.

Теория. Реальное ускорение моделирования в blender. Работа с массивами.

Практика. «Создание сцены с массивами»

Тема 6. Тела вращения.

Практика. Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", Shift+TAB - переключение между режимами поли-сетки (вершина, ребро и грань). Перемещение между слоями, "редактор UV изображений". «Создаем шахматы и шахматную доску»

Тема 7. Инструменты нарезки и удаления.

Теория. Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления.

Практика. «Создание самого популярного бриллианта KP-57»

Тема 8. Моделирование и текстурирование.

Практика. Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения тек-

стуры. «Создание банана»

Тема 9. Первое знакомство с частицами.

Теория. UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W.

Практика. «Создание травы».

Тема 10. Настройка материалов Cycles

Теория. Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.

Практика. «Создание новогодней открытки».

Тема 11. Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»

Практика. Темы: «Храм Христа Спасителя», «Средневековый замок», «Эйфелева башня»,

«Тадж-Махал», и т.д..

II. Анимации в Blender

Тема 1. Модификаторы и ограничители в анимации.

Теория. Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи. Ограничители и модификаторы и применение в анимации. Анимация и ключевые формы(SharpKeys), искажение объекта при помощи Lattice.

Практика. «Анимация санок и автомобиля», «Анимация параллельного слалом»,

«Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы», «Анимация будильника», моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация, «Анимация робота- собаки»

Тема 2. Проект «Создание анимации игрушки»

Практика. Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д..

III. Скульптинг

Тема 1. Знакомимся с инструментами.

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

Практика. «Моделируем продукты питания», «Моделируем фигуры персонажа».

Тема 2. Проект «Скульптинг объекта культурного наследия»

Практика. Темы: «Медведь», «Олень», «Ненец», «Ловец рыбы», и т.д..

IV. UV-проекция

Тема 1. Модификатор UV-проекция.

Теория. Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.

Практика. «Создание 3D - модели из картинки», «Реконструкция сцены по фотографии»

Тема 2. Проект «Сувенир. Рельеф»

Практика. Темы: «Герб», «Орел», «Павлин», «Лев», и т.д..

V. Моделирование в Blender по чертежу

Тема 1. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.

Теория. Моделирование в Blender блок лего конструктора в точном соответствии счертежом и с соблюдением всех заданных размеров.

Практика. «Создание блока лего конструктора».

Тема 2. 3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.

Теория. Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей еераспечатки 3d принтере с использованием технологии FDM.

Практика. «Моделирование в Blender настенного держателя для 3d печати».

Тема 3. Проект «Моделирование детали по чертежу»

Практика. Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д..

2 модуль:

VI. Полигональное моделирование

Тема 1. Моделирование объекта.

Теория. Смоделировать объекты. Накладывать текстуру при помощи UV-развертки. С помощью нодов и текстур создать материал: шоколада, кофейного зерна, ткани и т.д. Настроить освещение и создать привлекательную сцену в Cycles.

Практика. «Моделирование чашки» «Самолет Боинг 747» «Создание пирожного», «Создание пиццы в Cycles» «Низкополигональный динозавр» «Моделирование персонажа», «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»

Тема 2. Моделирование стен в Blender.

Теория. Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование

и создание маски.

Практика. «Создание простой модели Домик по чертежу»

Тема 3. Модель гостиной комнаты.

Практика. «Моделирование стен и деталей интерьера»

Тема 4. Проект «Моделирование объекта по выбору»

Практика. Темы: «Грузовик», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..

VII. Риггинг и текстурирование

Тема 1. Риггинг.

Теория. Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения.

Практика. «Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»

Тема 2. Текстурирование.

Теория. Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи UV-развертки и графического редактора.

Практика. «Низкополигональный динозавр»

Тема 3. Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»

Практика. Темы: «Черепаша», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..

VIII. 3D печать

Тема 1. Введение. Сферы применения 3D-печати

Теория. 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.

Теория. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (MultiJet Modeling, MJM)

Практика. «Правка модели». Послойное склеивание пленок (Laminated Object Manufacturing, LOM). Послойное наплавление (Fusing Deposition Modeling, FDM). 3D Printing (3DP, 3D- печать).

Тема 3. Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.

Теория. Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измере-

ния. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale.

Практика. «Правка модели»

Тема 4. Основная проверка модели (non-manifold).

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

Практика. «Правка модели»

Тема 5. Проверки solid и badcontiguous edges. Самопересечение (Intersections).

Теория. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.

Практика. «Правка модели»

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

Теория. Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D.

Практика. «Правка модели»

Тема 7. Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).

Теория. Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges

Практика. «Правка модели»

Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление.

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

Практика. «Правка модели»

Тема 9. Информация о модели и ее размер. Полые модели.

Теория. Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.

Практика. «Правка модели»

Тема 10. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).

Теория. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматизи-

чески экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL.
Карта VertexColor.

Практика. «Правка модели»

Тема 11. Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой

Теория. Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами.

Практика. «Правка модели»

Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей.

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

Практика. «Правка модели»

Тема 13. Факторы, влияющие на точность.

Теория. Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

Практика. «Правка модели»

Тема 14. Проект «Печать модели по выбору»

Практика. Выбор из выполненных моделей в течение года.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Предметные:

На предметном уровне к концу обучения обучающиеся будут:

знать:

- основы 3D графики;
- основные принципы работы с 3D объектами;
- приемы использования текстур;
- знать и применять технику редактирования 3D объектов;
- знать основные этапы создания анимированных сцен и уметь применять их на практике;

уметь:

- создавать 3D объекты;
- использовать модификаторы при создании 3D объектов;

- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать и применять материалы;

Метапредметные:

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью;
- освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
- усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
- будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D-моделирования.

Личностные:

- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
 - смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
 - смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся;
 - будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
- смогут взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ- Петербург, 2013.
2. Джеймс К. BlenderBasics: самоучитель, 4 – е издание, 416 с., 2011.
3. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.
4. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.

Электронные ресурсы для педагога

1. <http://www.e-osnova.ru/journal/14/archive/> Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
2. <https://search.rsl.ru/ru/record/01002352952> Мазепина Т. Б. Развитие пространственно- временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д : Феникс, 2002. — 32 с.
3. <https://www.tinkercad.com/>
4. <http://www.123dapp.com/design>
5. <https://www.art-talant.org/publikacii/tehnologija-trud/13311-statyya-3d-modelirovanie-i-3d-pechaty-kak-odno-iz-napravleniy-v-razvitanii-detskogo-tehnicheskogo-tvorchestva> Статья «3D- моделирование и 3D-печать как одно из направлений в развитии детского технического творчества».

Электронные ресурсы для обучающихся:

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих <http://younglinux.info>