

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №58
имени генерал-майора М.В. Овсянникова»

Принята на заседании
педагогического совета
от «30» мая 2022г.
Протокол № 15

М.П.

Утверждаю
Директор
«СОШ №58
им. М.В. Овсянникова»
Сорокина Т.А.
«06» июня 2022г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«3D студия»

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: 1год (216 часов)

Возрастная категория: от 14 до 17 лет

Вид программы: авторская

Автор - составитель:
Кальченко Андрей Николаевич,
педагог дополнительного образования

г. Курск, 2022

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы – техническая.

Актуальность программы 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 эффективных результатов.

Программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в редакции от 31.07.2020г.)
- Приказ Минпросвещения России от 09 ноября 2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в редакции от 30.09.2020г.),
- Приказ Минпросвещения России от 23 августа 2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных общеобразовательных программ» (в редакции от 30.09.2020г.),
- Постановление Правительства РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к

организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28.09.2020 г. № 28»

Отличительные особенности программы заключаются 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. 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.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная программа «3D студия» рассчитана на учащихся 14-17 лет, имеющих опыт работы с компьютером на уровне подготовленного пользователя, имеющих первоначальные навыки работы в программе Blender;

имеющих навыки работы в операционной системе Windows или Linux (уметь запускать приложения, выполнять операции с файлами и папками);

умеющих работать с двумерными графическими программами (например, Photoshop или GIMP);

Объем и сроки освоения программы. Продолжительность обучения 1 год, занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Формы обучения:

- Инструктажи, беседы, разъяснения
- Практические занятия с программами, 3D принтером
- Инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
- Решение технических задач, проектная работа.
- Познавательные задачи, учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

Особенности организации образовательного процесса.

Режим занятий. Занятия в кружке проводятся согласно учебному плану в течении всего учебного года - 36 учебных недель, с периодичность 3 раза в неделю занятия по в постоянном составе группы, с использование

индивидуальных показов и консультаций, а также с использованием дистанционного обучения.

1.2. Цели и задачи программы

Цель создание условий для изучения основ 3D моделирования, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, развитие творческих и дизайнерских способностей обучающихся.

Задачи

Личностные:

- формировать готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
- формировать ответственное отношение к обучению, осознанному выбору и построению траектории образования на базе выбора профессиональных предпочтений;
- развивать навыки работы в команде, уметь находить выходы из спорных ситуаций

Метапредметные:

- создавать трехмерные модели;
- работать с 3D принтером, 3D сканером.
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
- способствовать развитию интереса к технике, моделированию,

Образовательные:

- освоить создание сложных трехмерных объектов;
- получить навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок CyclesBlender;
- получить начальные сведения о процессе анимации трехмерных моделей, используя Armature;
- получить навык трехмерной печати.

1.3. Содержание программы Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		Форма аттестации
			Теорети ческие	Практ ическ ие	
	Введение. Техника безопасности.	1	1	-	Опрос
I	Основы 3D моделирования в Blender				
1	Система окон в Blender. Blender на русском.	1	0.5	0.5	Визуальный контроль
2	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами. П/р: «Делаем снеговика из примитивов».	2	0,5	1,5	Выполнение проекта
3	Быстрое дублирование объектов. П/р: «Создание счетов, стола и стульев».	2	0,5	1,5	Практическое задание
4	Знакомство с камерой и основы настройки ламп. П/р: «Создание рендер студии»	2	1	1	Визуальный контроль
5	Работа с массивами. П/р: «Создание сцены с массивами»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
6	Тела вращения. П/р: «Создаем шахматы и шахматную доску»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
7	Инструменты нарезки и удаления. П/р: «Создание самого популярного бриллианта КР-	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы

	57»				
8	Моделирование и текстурирование. П/р: «Создание банана»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
9	Первое знакомство с частицами. П/р: «Создание травы»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
10	Настройка материалов Cycles П/р: «Создание новогодней открытки»	4	1	3	Выполнение практической работы
11	Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	2	-	2	Защита проекта
		22	7	15	
II	Анимации в Blender				
1	Модификаторы и ограничители в анимации. П/р: «Анимация санок и автомобиля»	2	0,5	1,5	Визуальный контроль
2	Модификаторы и ограничители в анимации. П/р: «Анимация параллельного слалома»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3	Модификаторы и ограничители в анимации. П/р: «Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы»	4	1	3	Выполнение практической работы
4	Модификаторы и ограничители в анимации. П/р: «Анимация будильника»	4	1	3	Выполнение практической работы
5	Модификаторы и ограничители в анимации. П/р: «Анимация робота-собаки»	4	1	3	Выполнение практической работы
	Проект «Создание анимации игрушки»	2	-	2	Защита проекта
		18	4	14	

III	Скульптинг				
1	Знакомимся с инструментами. П/р: «Моделируем продукты питания»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
2	Знакомимся с инструментами. П/р: «Моделируем фигуры персонажа»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3	Проект «Скульптинг ямальского сувенира»	2	-	2	Защита проекта
		6	1	5	
IV	UV-проекция				
1	Модификатор UV-проекция. П/р: «Создание 3D - модели из картинки»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
2	Модификатор UV-проекция. П/р: «Реконструкция сцены по фотографии»	4	1	3	Выполнение практической работы
3	Проект «Сувенир. Рельеф»	2	-	2	Выставка
		8	1,5	6,5	
V	Моделирование в Blender по чертежу				
1	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров. П/р: «Создание блока лего-конструктора»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
2	3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров. П/р: «Моделирование в Blender настенного держателя для 3d печати».	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы
3	Проект «Моделирование детали по чертежу»	2	-	2	Защита проекта
		6	1	5	
VI	Полигональное моделирование				
1	Моделирование объекта. П/р: «Чашка»	2	0,5	1,5	Выполнение практической работы

					ой работы
2	Моделирование объекта. П/р: «Самолет Боинг 747»	2	0,5	1,5	Выполнени е практическ ой работы
3	Моделирование объекта. П/р: «Создание пирожного»	2	0,5	1,5	Выполнени е практическ ой работы
4	Моделирование объекта. П/р: «Создание пиццы в Cycles»	2	0,5	1,5	Выполнени е практическ ой работы
5	Моделирование объекта. П/р: «Низкополигональный динозавр»	2	0,5	1,5	Выполнени е практическ ой работы
6	Моделирование объекта. П/р: «Моделирование персонажа»	4	1	3	Выполнени е практическ ой работы
7	Моделирование объекта. П/р: «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»	4	1	3	Выполнени е практическ ой работы
8	Моделирование стен в Blender. П/р: «Создание простой модели Домик по чертежу»	2	0,5	1,5	Выполнени е практическ ой работы
9	Модель гостиной комнаты. П/р: «Моделирование деталей интерьера»	2	0,5	1,5	Выполнени е практическ ой работы
10	Проект «Моделирование объекта по выбору»	2	-	2	Защита проекта
		24	5,5	18,5	
VII	Риггинг и текстурирование				
1	Риггинг. П/р: «Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»	4	1	3	Выполнени е тестовых заданий
2	Текстурирование.	4	1	3	Визуальный

	П/р:«Низкополигональный динозавр»				контроль
3	Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	2	-	2	Выполнение тестовых заданий
		10	2	8	
VII I	3D печать				
1	Введение. Сферы применения 3D-печати	2	-	2	Беседа
2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати. П/р:«Правка модели»	2	1	1	Тестовые задания
3	Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale. П/р:«Правка модели»	2	1	1	Визуальный контроль
4	Основная проверка модели (non-manifold).П/р:«Правка модели»	2	1	1	Визуальный контроль
5	Проверка solid и bad contiguous faces. Самопересечение (Intersections). П/р:«Правка модели»	2	1	1	Выполнение практической работы
6	Плохие грани и ребра (Degenerate). Искривленные грани (Distorted) П/р:«Правка модели»	2	2	1	Выполнение практической работы
7	Толщина (Thicknes). Острые ребра (Edgesharp). П/р:«Правка модели»	2	2	1	Выполнение практической работы
8	Свес (Overhang). Автоматическое исправление. П/р:«Правка модели»	2	2	1	Выполнение практической работы
9	Информация о модели и ее размер. Полые модели. П/р:«Правка модели»	2	2	1	
10	Экспорт моделей. Цветная	2	2	1	Выполнение

	модель (vertexcolor). П/р:«Правка модели».				е практическ ой работы
11	Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой П/р:«Правка модели»	2	1	1	Выполнени е практическ ой работы
12	Запекание текстур (bake). Обзор моделей. П/р:«Правка модели»	2	1	1	Визуальный контроль
13	Факторы, влияющие на точность. П/р:«Правка модели»	2	1	1	Беседа
14	Проект «Печать модели по выбору»	2	-	2	Защита проекта
		28	12	16	
IX	3D-сканирование				
1	Что такое 3D сканер и как он работает? История появления	2	-	5	Беседа
2	Методы трехмерного сканирования. П/р:«Сканирование модели»	2	1	1	Выполнени е практическ ой работы
3	Технологии трехмерного сканирования. П/р:«Сканирование модели»	2	1	1	Выполнени е практическ ой работы
4	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense. П/р:«Сканирование модели»	4	1	3	Выполнени е практическ ой работы
6	Обработка файла после сканирования. П/р:«Сканирование модели»	2	1	1	Выполнени е практическ ой работы
7	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	4	-	4	Защита проекта
		16	4	12	
	Итого:	216	60	156	

Содержание учебного плана

I. Основы 3D моделирования в Blender

Тема 1. Введение. Техника безопасности

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

Практика. Настройка рабочего стола.

Тема 2. Основы 3D моделирования в Blender

Теория. Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском.

Практика. Русифицирование программы.

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

Теория. Перемещение, вращение, масштабирование.

Практика. «Делаем снеговика из примитивов».

Тема 4. Быстрое дублирование объектов.

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

Практика. «Создание счетов, стола и стульев».

Тема 5. 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 6. Работа с массивами.

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

Практика. «Создание сцены с массивами»

Тема 7. Тела вращения.

Теория. Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", Shift+TAB - переключение между режимами полисетки (вершина, ребро и грань).

Перемещение между слоями, "редактор UV изображений".

Практика. «Создаем шахматы и шахматную доску»

Тема 8. Инструменты нарезки и удаления.

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

Практика. «Создание самого популярного бриллианта KP-57»

Тема 9. Моделирование и текстурирование.

Теория. Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры.

Практика. «Создание банана»

Тема 10. Первое знакомство с частицами.

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

Практика. «Создание травы».

Тема 11. Настройка материалов Cycles

Теория. Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.

Практика. «Создание новогодней открытки».

Тема 12. 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.

Практика. «Анимация санок и автомобиля»

Тема 2. Модификаторы и ограничители в анимации.

Теория. Ограничители и модификаторы применение в анимации.

Практика. «Анимация параллельного слалома»

Тема 3. Модификаторы и ограничители в анимации.

Теория. Редактор графов, модификатор анимации Cycles.

Практика. «Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы»

Тема 4. Модификаторы и ограничители в анимации.

Теория. Анимация и ключевые формы (SharpKeys), искажение объекта при помощи Lattice.

Практика. «Анимация будильника»

Тема 5. Модификаторы и ограничители в анимации.

Теория. Моделирование робота, создание ригга для последующей анимации и его анимация.

Практика. «Анимация робота-собаки»

Тема 6. Проект «Создание анимации игрушки»

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

III. Скульптинг

Тема 1. Знакомимся с инструментами.

Теория. Кисти (Blob) Шарик, (BrushiSculptDraw), 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».

Тема 2. Знакомимся с инструментами.

Теория. 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. «Моделируем фигуры персонажа».

Тема 3. Проект «Скульптинг ямальского сувенира»

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»

Тема 2. Модификатор UV-проекция.

Теория. Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация.

Практика. «Реконструкция сцены по фотографии»

Тема 3. Проект «Сувенир. Рельеф»

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

V. Моделирование в Blender по чертежу

Тема 1. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.

Теория. Моделирование в Blender блок леги конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.

Практика. «Создание блока леги-конструктора».

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

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».

Тема 3. Проект «Моделирование детали по чертежу»

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

VI. Полигональное моделирование

Тема 1. Моделирование объекта.

Теория. 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. «Моделирование чашки»

Тема 2. Моделирование объекта.

Теория. Использование чертежей для создания модели объекта, на примере самолета Боинг 747.

Практика. «Самолет Боинг 747»

Тема 3. Моделирование объекта.

Теория. Моделирование пирожного с помощью кривых Безье и экструдирования. Создание простых материалов и настройка освещения.

Практика. «Создание пирожного»

Тема 4. Моделирование объекта.

Теория. Настройка материалов в Cycles. Модификаторы Solidify и Subdivision Surface. Практика. «Создание пиццы в Cycles»

Тема 5. Моделирование объекта.

Теория. Модификатор Mirror для создания низкополигональной модели Тираннозавра.

Практика. «Низкополигональный динозавр»

Тема 6. Моделирование объекта.

Теория. Основы моделирования персонажей в Blender. Запекание карты нормалей и карты затенения (ambient occlusion map) для использования, получившегося low poly персонажа.

Практика. «Моделирование персонажа»

Тема 7. Моделирование объекта.

Теория. Создание Low Poly модели Chevrolet Camaro. Моделирование автомобиля с помощью чертежей, выполнения развертки и наложение текстуры.

Практика. «Моделирование автомобиля Low Poly Chevrolet Camaro»

Тема 8. Моделирование стен в Blender.

Теория. Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски.

Практика. «Создание простой модели Домик по чертежу»

Тема 9. Модель гостиной комнаты.

Теория. Создание гостиной комнаты с помощью готовых моделей. Моделирование стула Барселона в Blender.

Практика. «Моделирование стен и деталей интерьера»

Тема 10. 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 (Stereolithography Apparatus, SLA). Выборочнолазерное 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 единицы измерения. 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. Проверка solid и bad contiguous edges. Самопересечение (Intersections).

Теория. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в Solid Edge. 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 (Thickness). Острые ребра (Edgesharp).

Теория. Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные ребра (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 автоматически 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 (дуффузных, 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 течении года.

IX. 3D-сканирование

Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления

Теория.История.Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.
Тема 2. Методы трехмерного сканирования.
Теория.Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.
Практика. «Сканирование модели».
Тема 3. Технологии трехмерного сканирования.
Теория.Технологии 3D сканирования.Активный принцип излучения.
Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.
Практика. «Сканирование модели»
Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.
Теория.ПО 3D systemsSense.Особенности и параметры3D-сканера SENSE.
Панель инструментов сканирования (Scan).
Практика. «Сканирование модели»
Тема 5. Обработка файла после сканирования.
Теория. Инструменты редактирования.Настройки редактирования. Практика.
«Сканирование модели»
Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»
Практика. Выбор из выполненных моделей в течении года.

1.4 Планируемые результаты

Требования к знаниям и умениям

- высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;
- средний уровень – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- низкий уровень - ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;
- программу не освоил - учащийся овладел менее чем 20% предусмотренных программой объёма умений и навыков.

Компетенции и личностные качества которые могут быть развиты

Личностные результаты:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;

- мотивация деятельности;
- самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

Метапредметные результаты: Регулятивные универсальные учебные действия:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла. Познавательные универсальные учебные действия:
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- подготовка графических материалов для эффективного выступления.

Предметные результаты:

- учащиеся получают углублённые знания о возможностях построения трёхмерных моделей;
- научатся самостоятельно создавать простые модели реальных объектов;
- освоят создание сложных трёхмерных объектов;
- получат навык работы с текстурами и материалами для максимальной реалистичности, используя движок CyclesBlender;
- получать начальные сведения о процессе анимации трёхмерных моделей, используя Armature;
- получить навык трёхмерной печати.

2. Комплекс организационно- педагогических условий

2.1 Календарно- учебный график

Продолжительность учебного года (учебных занятий) **36** учебных недель

Начало учебного года	Окончание учебного года	Всего учебных недель	Режим занятий	Сроки итоговой аттестации
1.09.2022	31.05	36	3x2	25.05.2023

2.2. Материально технические условия

Видеокамера (полупрофессиональная с возможностью мониторинга звука и ручными установками)

Графическая станция для 3D-прототипирования, создание 3D-моделей, черчения)

3D – ручка

Комплект осветительного оборудования

Программное обеспечение для 3D моделирования

Фотоаппарат со сменной оптикой и ручными установками

Штатив

2.3. Информационные и методические условия

Формы аттестации

Форма отслеживания и фиксации образовательных результатов: фото, презентация изделий или творческого проекта.

Форма предъявления и демонстрации образовательных результатов: презентация изделия, портфолио, фото, видео-презентация достижений.

Способы проверки результатов освоения программы

Виды контроля: начальный, итоговый.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:(грамоты, портфолио, открытые занятия, аналитическая справка ит.д.)

Оценочные материалы

Оценочные материалы

Критерии оценки проектно-исследовательской работы:

- высокий уровень: работа выполнена полностью, правильно, сдана в установленные календарно-тематическим планированием сроки; сделаны правильные выводы

- средний уровень: работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию учителя, сдана в установленные календарно-тематическим планированием сроки.

- допустимый уровень: работа выполнена правильно не менее чем на половину, или допущена существенная ошибка, или работа сдана позднее установленных календарно-тематическим планированием сроков более чем на одну неделю.

- низкий уровень: допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя, работа не сдана в течение двух недель после установленных календарно-тематическим планированием сроков.

Требования к оформлению проекта

Работа должна быть рассчитана на взыскательное читательское восприятие (т.е. написана хорошим, ясным языком).

Должны быть соблюдены **единые требования** к оформлению работ:

работа представляется в печатном и электронном виде.

справочно-вспомогательный аппарат (примечания, сноски) должен быть выполнен в соответствии с принятым стандартом (ФИО автора, название источника, издательство, год).

проект выполняется с соблюдением правил элементарного дизайна (разбивка на абзацы, заголовки, подзаголовки, курсив, поля, унификация шрифтов, единый стиль.)

Каждый проект должен содержать **следующие части**:

титульный лист (название, дата, авторы и пр.)

оглавление;

основные проектные идеи, обоснование их выбора;

технологическую часть: эскизы, планы, схемы, расчеты;

визуальный ряд к проекту: макеты, фотографии, рисунки, компьютерный дизайн (например, макет с возможностью перемещением объектов) и др.;
 заключение;
 библиографические сведения (список использованной литературы).

Критерии оценивания степени сформированности умений и навыков проектной и исследовательской деятельности обучающихся

- степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом;
- степень включенности в групповую работу и чёткость выполнения отведённой роли;
- практическое использование УУД;
- количество новой информации, использованной для выполнения проекта;
- степень осмысления использованной информации;
- оригинальность идеи, способа решения проблемы;
- осмысление проблемы проекта и формулирование цели и задач проекта или исследования;
- уровень организации и проведения презентации;
- владение рефлексией;
- творческий подход в подготовке объектов наглядности презентации;
- значение полученных результатов.

Критерии оценки выполненного проекта:

Осмысление проблемы проекта

и формулирование цели и задач проекта или исследования

1.1. Проблема

Понимает проблему	1 балл
Объясняет выбор проблемы	2 балла
Назвал противоречие на основе анализа ситуации	3 балла
Назвал причины существования проблемы	4 балла
Сформулировал проблему, проанализировал ее причины	5 баллов

1.2. Целеполагание

Формулирует и понимает цель	1 балл
Задачи соответствуют цели	2 балла
Предложил способ убедиться в достижении цели	3 балла
Предложил способы решения проблемы	4 балла
Предложил стратегию	5 баллов

1.3. Планирование

Рассказал о работе над проектом	1 балл
Определил последовательность действий	2 балла
Предложил шаги и указал некоторые ресурсы	3 балла
Обосновал ресурсы	4 балла
Спланировал текущий контроль	5 баллов

1.4. Оценка результата

Сравнил конечный продукт с ожидаемым	1 балл
Сделал вывод о соответствии продукта замыслу	2 балла
Предложил критерии для оценки продукта	3 балла
Оценил продукт в соответствии с критериями	4 балла
Предложил систему критериев	5 баллов

1.5. Значение полученных результатов

Описал ожидаемый продукт	1 балл
Рассказал, как будет использовать продукт	2 балла
Обосновал потребителей и области использования продукта	3 балла
Дал рекомендации по использованию продукта	4 балла
Спланировал продвижение или указал границы применения продукта	5 баллов

Работа с информацией

(количество новой информации, использованной для выполнения проекта, степень осмысления использованной информации)

2.1. Поиск информации

Задаёт вопросы по ходу работы	1 балл
Называет пробелы в информации по вопросу	2 балла
Назвал виды источников, необходимые для работы	3 балла
Выделил вопросы для сравнения информации из нескольких источников	4 балла
Выделил вопросы для сравнения информации из нескольких источников	5 баллов

2.2. Обработка информации

Воспроизвел аргументы и вывод	1 балл
-------------------------------	--------

Привел пример, подтверждающий вывод	2 балла
Сделал вывод и привел аргументы	3 балла
Сделал вывод на основе критического анализа	4 балла
Подтвердил вывод собственной аргументацией или данными	5 баллов

Оформление работы

Не соблюдает нормы	1 балл
Неточное соблюдение норм	2 балла
Соблюдает нормы, заданные образцом	3 балла
Использует вспомогательную графику	4 балла
Изложил тему со сложной структурой, использовал вспомогательные средства	5 баллов

Коммуникация

4.1. Устная коммуникация

Речь не соответствует норме	1 балл
Речь соответствует норме, обращается к тексту	2 балла
Подготовил план, соблюдает нормы речи и регламент	3 балла
Использовал предложенные невербальные средства или наглядные материалы	4 балла
Самостоятельно использовал невербальные средства или наглядные материалы	5 баллов

4.2. Продуктивная коммуникация

Односложные ответы	1 балл
Развернутый ответ	2 балла
Привел дополнительную информацию	3 балла
Привел объяснения или дополнительную информацию	4 балла
Апеллировал к данным, авторитету или опыту, привел дополнительные аргументы	5 баллов

2. Владение рефлексией

Высказал впечатление от работы	1 балл
--------------------------------	--------

Назвал сильные стороны работы	2 балла
Назвал слабые стороны работы	3 балла
Указал причины успехов и неудач	4 балла
Предложил способ избежать неудачи	5 баллов

Степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом

Самостоятельно не справился с работой, последовательность нарушена, допущены большие отклонения, работа имеет незавершённый вид	1 балл
Самостоятельно не справился с работой, последовательность частично нарушена, допущены отклонения	2 балла
Работа не выполнена в заданное время, самостоятельно, с нарушением последовательности	3 балла
Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, допущены небольшие отклонения	4 балла
Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, качественно и творчески	5 баллов

Дизайн, оригинальность представления результатов

Перевод сумм баллов за работу в традиционные оценочные нормы осуществляются по следующей схеме:

Оценка «5» (отлично) выставляется за сумму баллов от 85% и выше;

Оценка «4» (хорошо) соответствует сумме баллов от 71% до 84%;

Оценка «3» соответственно от 50% до 70%;

Работа, содержащая информацию менее 50%, оценивается как неудовлетворительная.

Особенности организации образовательного процесса

Методы обучения: словесный, наглядный практический, репродуктивный, игровой, проектный.

Метод воспитания: мотивация, поощрение, стимулирование.

Формы организации образовательного процесса:

Некоторые занятия проходят в форме самостоятельной работы, где стимулируется самостоятельное творчество. На протяжении всего обучения происходит постепенное усложнение материала. Широко применяются

занятия по методике «мастер-класс», когда педагог вместе с учащимися выполняет работу, последовательно комментируя все стадии ее выполнения, задавая наводящие и контрольные вопросы по ходу выполнения работы, находя ошибки и подсказывая пути их исправления. Наглядность является самым прямым путем обучения в любой области, а особенно в изобразительном искусстве.

Одно из главных условий успеха обучения детей и развития их творчества – это индивидуальный подход к каждому ребенку. Важен и принцип обучения и воспитания в коллективе. Он предполагает сочетание коллективных, групповых, индивидуальных форм организации на занятиях.

На занятиях создана структура деятельности, создающая условия для творческого развития учащихся на различных возрастных этапах и предусматривающая их дифференциацию по степени одаренности. Основные дидактические принципы программы: доступность и наглядность, последовательность и систематичность обучения и воспитания, учет возрастных и индивидуальных особенностей детей. Обучаясь по программе, дети проходят путь от простого к сложному, с учетом возрастных особенностей.

Формы организации учебного занятия: выставка, мастер-класс, открытое занятие, праздник, практическое занятие, творческая мастерская.

Педагогические технологии: технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, здоровьесберегающая технология.

Занятия проводятся как теоретические, так и практические, но чаще всего комбинированные, также проводятся занятия с использованием дистанционного обучения.

Алгоритм учебного занятия:

- 1.Оргмомент
- 2.Актуализация знаний и умений
- 3.Мотивация. Целеполагание
- 4.Организация восприятия
- 5.Организация осмысления
- 6.Первичная проверка понимания
- 7.Организация первичного закрепления

- 8. Анализ
- 9. Рефлексия

2.4 Список литературы

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 211с.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 314с.
3. ДжеймсК. Blender Basics: самоучитель, 4-е издание, 2011. 416 с.
4. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014. 327с.
5. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 2016. 400 с.

Электронные ресурсы

1. Blender 3D – уроки https://www.youtube.com/channel/UCLYrT1051M_6XkbEc5Te8PA (дата обращения 23.08.2020)
2. Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, Blender- <https://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FQDkY-sztZ5FDDA> (дата обращения 23.08.2020)

Электронные ресурсы

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих <http://younglinux.info> (дата обращения 23.08.2020)
2. Видеоуроки - учиться с нами просто. Посмотрел. Послушал. Выучил: http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/. (дата обращения 23.08.2020)