

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ВНЕШКОЛЬНОЙ РАБОТЫ»

«Рассмотрено»
Протокол №1 от 27.08.2018 г.
заседания методического совета

«Утверждено»
Приказ № 293-о от 30.09.2018 г.



Директор МБУ ДО ЦВР
И.В. Семенов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И 3D ПЕЧАТЬ»**

Возраст воспитанников -10-17 лет

Срок реализации программы – 1 год

Направленность – техническая

Составитель:

педагог дополнительного образования

Бакиева Лариса Минекановна

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 и 3D печать» 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.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и 3D печать» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов с помощью свободного программного обеспечения Blender.

Blender – программа для создания трехмерной компьютерной графики. Это не только моделирование, но и анимация, создание игр, обработка видеоматериалов. Изучение данной программы поможет учащимся в дальнейшем решать сложные задачи, встречающиеся в деятельности конструктора, архитектора, дизайнера, проектировщика трехмерных интерфейсов, а также специалиста по созданию анимационных 3D-миров для рекламной и кинематографической продукции.

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.

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.

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.

Практическая значимость

Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, архитектурной визуализации в современных системах медицинской визуализации. Самое широкое применение — во многих современных компьютерных играх, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции. 3D моделирование применяется в тендерах и при презентациях проектов. Оно позволяет человеку увидеть объекты в том виде, какими они являются в действительности. Это значит, что такого рода программы дают возможность сэкономить огромное количество средств и времени, поскольку для презентации, например, больших проектов, необходимо приложение, соответственно, огромных усилий.

Отличительные особенности

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. Дополнительная общеобразовательная программа «3D моделирование и 3D печать» рассчитана на учащихся 10-17 лет, имеющих опыт работы с компьютером на уровне подготовленного пользователя, имеющих первоначальные навыки работы в программе Blender. Продолжительность обучения 1 год, занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Освоение материала курса обучающимся подтверждается самостоятельно выполненным проектом – разработкой 3D-модели заданного объекта.

Требования к минимально необходимому уровню знаний, умений и навыков учащихся, необходимых для успешного изучения данного курса:

- иметь навыки работы в операционной системе Windows или Linux (уметь запускать приложения, выполнять операции с файлами и папками);
- уметь работать с двумерными графическими программами (например, Photoshop или GIMP);
- иметь начальные навыки работы в программе Blender.

Цель: создание условий для изучения основ 3D моделирования, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, развитие творческие и дизайнерские способности обучающихся.

Данная программа имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала учебных занятий.

Знания, полученные при изучении программы «3D моделирование и 3D печать», учащиеся могут применить для подготовки качественных иллюстраций к докладам, презентации проектов по различным предметам — математике, физике, химии, биологии и др. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Задачи:

Обучающие:

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

Развивающие:

- 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,

Воспитательные:

1. Выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям по освоению 3D моделирования.
2. Оказать помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера.
3. В процессе создания моделей научить объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.
4. Воспитывать умственные и волевые усилия, концентрацию внимания, логичность и развитого воображения.

Особенности возрастной группы

Программа «3D моделирование и 3D печать» рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Наполняемость группы: не менее 10-12 человек.

Срок реализации программы: 1 год.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: количество учебных часов за учебный год – 136 часов; 2 занятия в неделю по 2 часа; продолжительность занятия – 45 мин.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

- Инструктажи, беседы, разъяснения
- Наглядный фото и видеоматериалы по 3D-моделированию
- Практическая работа 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.
- Метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, персональная выставка работ).

Прогнозируемые результаты

Учащиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете; получат навыки 3D-печати. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получат начальные сведения о сферах применения трехмерной графики, о способах печати на 3D-принтере. Обучающиеся научатся самостоятельно

создавать компьютерный 3D-продукт. У обучающихся развивается логическое мышление, пространственное воображение и объемное видение. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества, чувство ответственности за свою работу.

Учебно-тематическое планирование

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
I	Основы 3D моделирования в Blender			
1	Введение. Техника безопасности. Система окон в Blender. Blender на русском.	2	1	1
2	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	2	1	1
3	Быстрое дублирование объектов.	2	1	1
4	Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	2	1	1
5	Работа с массивами.	2	1	1
6	Тела вращения.	2	1	1
7	Инструменты нарезки и удаления.	2	1	1
8	Моделирование и текстурирование.	4	1	3
9	Первое знакомство с частицами.	2	1	1
10	Настройка материалов Cycles	4	1	3
11	Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	2	-	2
		26	10	16
II	Анимации в Blender			
1	Модификаторы и ограничители в анимации.	16	1	15
2	Проект «Создание анимации игрушки»	2	-	2
		18	1	17
III	Скульптинг			
1	Знакомимся с инструментами.	4	1	3
3	Проект «Скульптинг ямальского сувенира»	2	-	2
		6	1	5
IV	UV-проекция			
1	Модификатор UV-проекция.	6	1	5

3	Проект «Сувенир. Рельеф»	2	-	2
		8	1	7
V	Моделирование в Blender по чертежу			
1	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.	2	1	1
2	3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.	2	1	1
3	Проект «Моделирование детали по чертежу»	2	-	2
		6	2	4
VI	Полигональное моделирование			
1	Моделирование объекта.	14	1	13
2	Моделирование стен в Blender.	2	1	1
3	Модель гостиной комнаты.	2	1	1
4	Проект «Моделирование объекта по выбору»	2	-	2
		20	3	17
VII	Риггинг и текстурирование			
1	Риггинг.	4	1	3
2	Текстурирование.	4	1	3
3	Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	2	-	2
		10	2	8
VIII	3D печать			
1	Введение. Сферы применения 3D-печати	2	-	2
2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	2	1	1
3	Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	2	1	1
4	Основная проверка модели (non-manifold).	2	1	1
5	Проверка solid и bad contiguous edges. Самопересечение (Intersections).	2	1	1
6	Плохие грани и ребра (Degenerate). Искривленные грани (Distorted)	2	1	1
7	Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).	2	1	1
8	Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	2	1	1
9	Информация о модели и ее размер. Полые модели.	2	1	1

10	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).	2	1	1
11	Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой	2	1	1
12	Запекание текстур (bake). Обзор моделей.	2	1	1
13	Факторы, влияющие на точность.	2	1	1
14	Проект «Печать модели по выбору»	2	-	2
		28	12	16
IX	3D-сканирование			
1	Что такое 3D сканер и как он работает? История появления	2	-	2
2	Методы трехмерного сканирования.	2	1	1
3	Технологии трехмерного сканирования.	2	1	1
4	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	4	1	3
5	Обработка файла после сканирования.	2	1	1
6	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	4	-	4
		16	4	12
	Итого:	136	40	96

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Дата занятия	Корректировка даты	Количество часов по расписанию	Раздел, тема	Содержание занятия	Время на изучение	
						Теория	Практика
1.			2	Введение. Техника безопасности. Система окон в Blender. Blender на русском.	Техника безопасности. Настройка рабочего стола. Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском. Русифицирование программы	2	
2.			2	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	Перемещение, вращение, масштабирование. «Делаем снеговика из примитивов».	1	1
3.			2	Быстрое дублирование объектов.	Дублирование объектов в Blender и знакомство с горячими клавишами. «Создание счетов, стола и стульев».		2
4.			2	Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор. «Создание рендер студии»	1	1
5.			2	Работа с массивами.	Реальное ускорение моделирования в blender. Работа с массивами. «Создание сцены с массивами»	1	1
6.			2	Тела вращения.	Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение". Перемещение между слоями, "редактор UV изображений". «Создаем шахматы и шахматную доску»		2
7.			2	Инструменты нарезки и удаления.	Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (К), инструменты удаления. «Создание самого популярного бриллианта КР-57»	1	1
8.			2	Моделирование и текстурирование.	Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры.		2
9.				Моделирование и текстурирование.	«Создание банана» с применением моделирования и текстурирования.		2

10.				Первое знакомство с частицами.	UV развертка, разрезы Ctrl+R, подразделение поверхностей W. «Создание травы».	1	1
11.			2	Настройка материалов Cycles	Импортирование объектов в Blender, настройка материалов.	1	1
12.			2	«Создание новогодней открытки»	Моделирования деталей для открытки, с применением материалов.		2
13.			2	Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»	Темы: «Храм Христа Спасителя», «Средневековый замок», «Эйфелева башня», «Тадж-Махал», и т.д.		2
14.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи. «Анимация санок и автомобиля»		2
15.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Ограничители и модификаторы и применение в анимации. «Анимация параллельного слалома»		2
16.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Редактор графов, модификатор анимации Cycles.	1	1
17.			2	Анимация с применением модификатора	«Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы»		2
18.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Анимация и ключевые формы (ShaprKeys).		2
19.			2	Искажение объекта при помощи Lattice.	«Анимация будильника»		2
20.			2	Модификаторы и ограничители в анимации.	Создание ригга для последующей анимации и его анимация.		2
21.			2	Моделирование робота	«Анимация робота-собаки»		2
22.				Проект «Создание анимации игрушки»	Темы: «Неваляшка», «Юла», «Вертолёт», «Пирамидка», и т.д..		2
23.			2	Знакомимся с инструментами. «Моделируем продукты питания»	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.	1	1

24.			2	Знакомимся с инструментами. «Моделируем фигуры персонажа»	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.		2
25.			2	Проект «Скульптинг ямальского сувенира»	Темы: «Медведь», «Олень», «Ненец», «Ловец рыбы», и т.д.		2
26.			2	Модификатор UV-проекция.	Модификатор UV-проекция, создание 3D модель из картинки.	1	1
27.			2	Модификатор UV-проекция	Подготовка материала для реконструкции по фотографии и её анимация.	1	1
28.			2	«Реконструкция сцены по фотографии»	Загрузка, построение полигонов по фотографии		2
29.			2	Проект «Сувенир. Рельеф»	Темы: «Герб Салехарда», «Герб ЯНАО», «Павлин», «Лев», и т.д		2
30.			2	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров. «Создание блока легио-конструктора»	Моделирование в Blender блок легио конструктора в точном соответствии с чертежом и с соблюдением всех заданных размеров.	1	1
31.			2	3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.	Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей ее распечатки 3d принтере с использованием технологии FDM.	1	1
32.			2	Проект «Моделирование детали по чертежу»	Темы: «Кронштейн», «Уголок», «Уголок монтажный», «Ручка держателя», и т.д.	1	1
33.			2	Моделирование объекта. «Чашка»	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.	1	1
34.			2	Моделирование объекта. «Самолет Боинг 747»	Использование чертежей для создания модели объекта, на примере самолета Боинг 747.	1	1
35.			2	Моделирование объекта. «Создание пирожного»	Моделирование пирожного с помощью кривых Безье и экструдирования. Создание простых материалов и настройка освещения.		2
36.			2	Моделирование объекта. «Создание пиццы в Cycles»	Настройка материалов в Cycles. Модификаторы Solidify и Subdivison Surface.		2

37.			2	Моделирование объекта. «Низкополигональный динозавр»	Модификатор Migot для создания низкополигональной модели Тираннозавра.		2
38.			2	Моделирование объекта. «Моделирование персонажа»	Основы моделирования персонажей в Blender. Запекание карты нормалей и карты затенения (ambientocclusionmap) для использования, получившегося lowpoly персонажа.		2
39.			2	Моделирование объекта. «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»	СозданиеLowPoly модели ChevroletCamaro. Моделирование автомобиля с помощью чертежей, выполнение развертки и наложение текстуры.		2
40.			2	Моделирование стен в Blender. «Создание простой модели Домик по чертежу»	Оттачивание навыков пространственного мышления, экструдирование и создание маски.	1	1
41.			2	Модель гостиной комнаты. «Моделирование деталей интерьера»	Создание гостиной комнаты с помощью готовых моделей. Моделирование стула Барселона в Blender.		2
42.			2	Проект «Моделирование объекта по выбору»	Темы: «Грузовик», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..		2
43.			2	Риггинг и текстурирование	Создание простого ригга на примере низкополигонального динозавра и анимация его движения.	1	1
44.			2	Текстурирование. «Низкополигональный динозавр»	UV-развертки и графический редактор.	1	1
45.			2	«Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»	Наложение текстуры на низкополигональную модель динозавра при помощи	1	1
46.			2	Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»	Темы: «Черепашка», «Медведь», «Персонаж», «Робот», и т.д..	1	1
47.			2	Введение. Сферы применения 3D-печати	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.	1	1
48.			2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereoLithographyApparatus, SLA).	1	1
49.			2	Настройка Blender и единицы	Расположение окон, переключение и как сохранениеединиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки.	1	1

				измерения.	Значение Screen для параметра Scale.		
50.				Параметр Scale. «Правка модели»	Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.	1	1
51.			2	Основная проверка модели (non-manifold).	Прямой импорт данных. Импорт файлов из сторонних САД-систем с помощью промежуточных форматов.	1	1
52.			2	Проверки solidibadcontiguosedges. Самопересечение (Intersections).	Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge Самопересечения полигонов		2
53.			2	Плохие грани и ребра (Degenerate). Искривленные грани (Distorted)	Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D.	2	
54.			2	Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).	Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), заданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные ребра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges	1	1
55.			2	Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang).	1	1
56.			2	Информация о модели и ее размер. Полые модели.	Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.	1	1
57.			2	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).	Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта VertexColor.	1	1
58.			2	Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой	Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами.	2	
59.			2	Запекание текстур (bake). Обзор моделей.	Возможности запекания карт (диффузных, нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.		2
60.			2	Факторы, влияющие на точность.	Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.		2
61.			2	Проект «Печать модели по выбору»	Выбор из выполненных моделей в течение года.		2
62.			2	Что такое 3D сканер и как он работает? История появления	История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.	1	1
63.			2	Методы трехмерного сканирования.	Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.		2

64.			2	Технологии трехмерного сканирования.	Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.	1	1
65.			2	Программное обеспечение для 3D сканера.	ПО 3D systemsSense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE.	1	1
66.			2	Обзор 3D-сканера Sense.	Панель инструментов сканирования (Scan).	1	1
67.			2	Обработка файла после сканирования.	Инструменты редактирования. Настройки редактирования.	1	1
68.			2	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	Выбор из выполненных моделей в течении года.		2
ИТОГО:			136			40	96

Критерии оценки результатов обучения

- 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.

Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения программы включают следующие направления: формирование универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, коммуникативных, познавательных), учебную и общепользовательскую ИКТ-компетентность обучающихся, опыт исследовательской и проектной деятельности, навыки работы с информацией.

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:

Курс способствует достижению обучающимися предметных результатов учебного предмета «Информатика». Учащийся получит углублённые знания о возможностях построения трёхмерных моделей. Научится самостоятельно создавать простые модели реальных объектов. Достичь планируемых результатов помогут педагогические технологии, использующие методы активного обучения. Примерами таких технологий являются игровые технологии. Воспитательный эффект достигается по двум уровням взаимодействия – связь

ученика со своим учителем и взаимодействие школьников между собой на уровне группы кружка.

Осуществляется приобретение школьниками:

- знаний об информатике как части общечеловеческой культуры, как форме описания и методе познания действительности, о значимости геометрии в развитии цивилизации и современного общества;
- знаний о способах самостоятельного поиска, нахождения и обработки информации;
- знаний о правилах конструктивной групповой работы;
- навыков культуры речи.

Система оценки освоения программы

Система оценки предусматривает уровневый подход к представлению планируемых результатов и инструментарию для оценки их достижения.

Согласно этому подходу за точку отсчёта принимается необходимый для продолжения образования и реально достигаемый большинством учащихся опорный уровень образовательных достижений. Достижение этого опорного уровня интерпретируется как безусловный учебный успех ребёнка. А оценка индивидуальных образовательных достижений ведётся «методом сложения», при котором фиксируется достижение опорного уровня и его превышение. Это позволяет поощрять продвижения учащихся, выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития.

При оценивании достижений планируемых результатов используются следующие формы, методы и виды оценки: проекты, практические и творческие работы.

Методическое обеспечение
Диагностическая карта (промежуточный контроль)

№ п/п	ФИО учащегося	Основы 3D моделирования в Blender	Анимации в Blender	Скульптинг	Полигональное моделирование	UV-проекция	Моделирование в Blender по чертежу	Риггинг и текстурирование	3D печать	3D-сканирование	Итоговый результат
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											



Высокий уровень



Средний уровень



Низкий уровень



Программа не освоена

Диагностическая карта (итоговый контроль)

№ п/п	ФИО учащегося	Оздание полигональной модели	Моделирование в Blender по чертежу	3D печать	3D-сканирование	Итоговый результат
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						



Высокий уровень



Средний уровень



Низкий уровень



Программа не освоена

Литература для педагога

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
3. ДжеймсК. BlenderBasics: самоучитель, 4 - издание, 416 с., 2011.
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.
5. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.

Электронные ресурсы для педагога

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

Электронные ресурсы для обучающихся:

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