

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 9»

Принято
на педагогическом совете
МАОУСШ № 9
протокол №1 от 30.08.2024 г.

Утверждаю:
Директор МАОУ СШ № 9
А.Д.Ронкин
Приказ №257 от 30.08.2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И 3D ПЕЧАТЬ»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 12 -17 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Асеев Р.Р.,
педагог дополнительного образования

Красноуфимск
2024

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

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.

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.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее –ФЗ);
- Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.) (внесены изменения <https://docs.cntd.ru/document/1302360926>) ;
- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. г. № 678-р) (внесены изменения <https://docs.cntd.ru/document/1301568699>) ;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 29.03.2019 № 363 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации,

профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

- Методические рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации 2022 г. «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»;
- План мероприятий («дорожная карта») по развитию инклюзивного общего и дополнительного образования, детского отдыха, созданию специальных условий для обучающихся с инвалидностью, с ограниченными возможностями здоровья в Свердловской области на долгосрочный период (до 2030 года) (утвержден Заместителем Губернатора Свердловской области 04.03.2022 г.);
- Методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (утверждены приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 04.03.2022 г. №219-д);
- Требования к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам для включения в систему персонифицированного финансирования дополнительного образования детей Свердловской области» (Приложение к приказу ГАНОУ СО Свердловской области «Дворец молодежи» от 26.02.2021г. № 136-д);
- Постановление администрации городского округа Красноуфимск от 27.12.2022 № 1243 г. Красноуфимск «Об утверждении муниципальной программы городского округа Красноуфимск «Развитие системы образования в городском округе Красноуфимск до 2028 года»;
- Приказ Управления образованием ГО Красноуфимск №86 от 11.05.2022 г. «Об утверждении Плана мероприятий («дорожная карта») по развитию инклюзивного общего и дополнительного образования, детского отдыха, созданию специальных условий для обучающихся с инвалидностью, с ограниченными возможностями здоровья на территории ГО Красноуфимск на долгосрочный период (до 2030 года);
- Устав МАОУ СШ № 9»;
Положение о дополнительных общеразвивающих программах и порядке их утверждения в МАОУ СШ № 9.

Цель программы: 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, презентаций проектов по различным предметам — математике, физике, химии, биологии и др. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Задачи программы:

Обучающие:

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

Развивающие:

- создавать трехмерные модели;

- работать с 3D принтером;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным инструкциям по созданию 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:

- выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям по освоению 3D моделирования;
- оказать помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера;
- в процессе создания моделей научить объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения;
- воспитывать умственные и волевые усилия, концентрацию внимания, логичность и развитого воображения;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

Особенности возрастной группы

Программа «3D моделирование и 3D печать» рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 12 – 17 лет.

Режим занятий: 68 академических часа в год; занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 45 минут); число обучающихся в группе от 10 до 15 человек.

Срок реализации программы – 1 год.

Форма обучения: очная.

1.2. Учебный(тематический) план

№	Название главы (раздела)	Кол-во занятий	Теория	Практика	Форма аттестации/ контроля
	Введение. Техника безопасности	1	1	0	-
I	Основы 3D моделирования в Blender	18	6	12	Самостоятельная работа
II	Анимация в Blender	18	8	10	Самостоятельная работа
III	Скульптинг	6	2	4	Самостоятельная работа
IV	UV-проекция	4	1	3	Самостоятельная работа
V	Моделирование в Blender по чертежу	2	1	1	Самостоятельная работа
VI	Полигональное	4	1	3	Самостоятельная

	моделирование				работа
VII	Риггинг и текстурирование	6	2	4	Самостоятельная работа
VIII	3D печать	9	4	5	Самостоятельная работа
	Итого	68	26	42	

1.3. Содержание учебного (тематического) 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 ребер, 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:* Импортинрование объектов в Blender, настройка материалов. *Практика:* «Создание новогодней открытки».

Тема 12. Проект «Создание собственной 3D модели»

Темы: По выбору

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, их 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-собака»

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, (Brush и 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».

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 сувенира».

Темы: «Медведь», «Олень», «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 Иркутска», «Герб Иркутской области», «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. 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 блюдо. 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, выполнение 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: «Черепашка», «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 (StereoLithographyApparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (MultiJetModeling, 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 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. Проверки solid u bad contiguous edges. Самопересечение (Intersections).

Теория: Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в Solid Edge. Импорт файлов из сторонних САД-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.

Практика: «Правка модели».

Тема 7. Толщина (Thikness). Острые ребра (Edge sharp).

Теория: Модификатор Edge Split, Острые ребра (Flat Shading), загаданный угол (Split Angle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острыми (Flat). Режимы: Edge Angle и Sharp Edges.

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 Vertex Color.

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 (дуфффузных, 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.

1.4 Планируемые результаты

Обучающиеся познакомятся с принципами моделирования трехмерных объектов, с инструментальными средствами для разработки трехмерных моделей и сцен, которые могут быть размещены в Интернете; получают навыки 3D-печати. Они будут иметь представление о трехмерной анимации; получают 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.

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.

Регулятивные универсальные учебные действия:

- 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.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
 - умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
 - умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

- В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:
 - принципы моделирования трехмерных объектов;

- возможности применения Blender по созданию трёхмерных компьютерных моделей;
- роль и место трёхмерных моделей в процессе автоматизированного приема использования текстур;
- приемы использования системы частиц;
- общие сведения об освещении;
- правила расстановки источников света в сцене;
- проектирование;
- инструменты, средства для разработки трехмерных моделей и сцен;
- представление о трехмерной анимации;
- основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
- сведения о сферах применения трехмерной графики;
- самостоятельно создавать компьютерный 3D-продукт;
- основные технологические понятия и характеристики;
- назначение и технологические свойства материалов.

уметь:

- использовать изученные алгоритмы при создании и визуализации трёхмерных моделей;
- создавать модели и сборки средствами Blender;
- использовать модификаторы при создании 3D объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать и применять материалы;
- создавать анимацию методом ключевых кадров;
- использовать контроллеры анимации;
- применять пространственные деформации;
- создавать динамику объектов;
- правильно использовать источники света в сцене;
- визуализировать тени;
- составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления изделия или выполнения работ;
- выбирать сырье, материалы, инструменты и оборудование для выполнения работ;
- конструировать, моделировать, изготавливать изделия;
- проводить разработку творческого проекта, изготовления изделия или получения продукта с использованием освоенных технологий и доступных материалов;
- планировать работы с учетом имеющихся ресурсов и условий;
- распределять работу при коллективной деятельности.

владеть:

- работы в системе 3-х мерного моделирования Blender;
- умения работать с модулями динамики;
- умения создавать собственную 3D сцену при помощи Blender.

2.КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 Условия реализации программы

Материально техническая база

Учебный кабинет оборудован в соответствии с профилем проводимых занятий и имеет следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия.

- Учебный класс, оборудованный компьютерной техникой
- Программа Blender 3D версии 3.2.0

- Растровый графический редактор Paint 3D
- Мультимедиа проигрыватель (входит состав операционных систем)
- Браузер (входит в состав операционных систем)
- Акустические колонки
- Проектор

Информационное обеспечение: информационно-иллюстративный материал, видеоматериал на тему «3D-моделирование в Blender».

Кадровое обеспечение: Педагог дополнительного образования.

Методы обучения:

1. Тесты
2. Творческие задания
3. Презентация проектов
4. Наглядный метод.

Методы воспитания:

1. Стимулирование.
2. Мотивация.
3. Метод дилемм.

Формы организации образовательного процесса

Программа разработана для группового и индивидуального обучения.

Формы организации учебного занятия

Занятия предполагают теоретическую и практическую часть.

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия;
- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности.

2.2 Формы аттестации

Контроль осуществляется во время проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации. *Текущая* аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения и самостоятельной работы. *Промежуточная* аттестация осуществляется в форме опроса и самостоятельной работы, *итоговая* аттестация осуществляется в форме защиты проектов и тестирования.

2.3 Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные *методы обучения*: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность). Различные *методы воспитания* (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и *педагогические технологии*: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения). *Формы организации учебного занятия*: беседа, защита проектов, игра, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, практическое занятие, презентация,

семинар, творческая мастерская.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, моделирование в среде программы Blender, печать моделей на 3D принтере);
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

2.4 Список литературы

Для педагога:

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
3. ДжеймсК. BlenderBasics: самоучитель, 4-е 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.
6. Blender 3D – уроки.
7. Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, Blender <https://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FQDkY-sztZ5FDDA>
8. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих <http://younglinux.info>
9. Доступная 3D-печать для науки образования и устойчивого развития (Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development), E. Canessa, C. Fonda и M. Zennaro2014;
10. <http://www.blender.org> – сайт программы Blender;
11. <http://so3Day.ru>- сайт Станции трёхмерной печати;
12. <http://3dtoday.ru> – портал, посвящённый 3D-печати и 3D-технологиям;
13. <http://thingiverse.com> – международная библиотека 3D-моделей.

Для учащихся:

1. Blender Basics, – учебное пособие, 4-е издание, 2016; Blender 2.6, Андрей Прахов 2013;
2. Blender for 3D Printing – учебное пособие по использованию программы Blender в 3D-печати.