

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №14 имени Героя России и Героя Абхазии Виталия Вольфа»

ПРИНЯТА

на заседании педагогического совета

протокол № 13  
от «30» августа 2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Ж.А. Грицай

Приказ №191 от 30 августа 2021г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«3D – моделирование, 3D - печать»

Возраст обучающихся 11 - 15 лет

Срок реализации 2 года

Составитель:  
Бачериков И.В.,  
учитель технологии

Яровое2021

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность программы** – техническая

**Уровень освоения** – общекультурный

### **Актуальность**

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

**Адресат программы** – обучающиеся 11 - 15 лет, заинтересованные в развитии своих навыков и умений.

**Объем и срок реализации программы** – 2 года, 136 часов, на 68 недель, по 2 часа в неделю.

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

**Задачи:**

**1. Обучающие:**

- ознакомиться с основными положениями 3D моделирования;
- приобрести умения анализа пространственной формы объектов;
- овладеть умением представлять форму проектируемых объектов;
- приобрести навыки моделирования с помощью современных программных средств;
- освоить навыки 3D печати;

**2. 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,

**3. Воспитательные:**

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- Развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

**Условия реализации программы**

Условия набора детей в группу: принимаются все желающие заниматься изучением 3D – моделирования и 3D – печати.

**Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

*Личностные результаты:*

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;

- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

*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:

- ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
- принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- особенности разработки графических интерфейсов.

уметь:

- настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
- устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
- самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
- формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;
- выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;

- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
- представлять свой проект.

владеть:

- основной терминологией в области технологий виртуальной и дополненной реальности;
- базовыми навыками трёхмерного моделирования;
- базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- знаниями по принципам работы и особенностям устройств виртуальной и дополненной реальности.

**Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы**

Подведение итогов реализуется в рамках защиты собственного разработанного проекта на «движке» 3D – моделирования.

**Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации разработки собственного 3D проекта командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

**Формы диагностики результатов обучения**

Беседа, тестирование, опрос, демонстрация практически навыков.

**Содержание программы курса**

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления творческого продукта.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории — интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах до 10–15 человек. Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения

### 3. Тематическое планирование

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
<b>Первый год обучения.</b>				
	<b>Введение. Техника безопасности.</b>	1	1	-
<b>I</b>	<b>Основы 3D моделирования в Blender</b>			
1	<b>Система окон в Blender. Blender на русском.</b>	1	0,5	0,5
2	<b>Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.</b> П/р: «Делаем снеговика из примитивов».	2	0,5	1,5
3	<b>Быстрое дублирование объектов.</b> П/р: «Создание счетов, стола и стульев».	2	0,5	1,5
4	<b>Знакомство с камерой и основы настройки ламп.</b> П/р: «Создание рендер студии»	2	1	1
5	<b>Работа с массивами.</b> П/р: «Создание сцены с массивами»	2	0,5	1,5
6	<b>Тела вращения.</b> П/р: «Создаем шахматы и шахматную доску»	2	0,5	1,5
7	<b>Инструменты нарезки и удаления.</b> П/р: «Создание самого популярного бриллианта КР-57»	2	0,5	1,5
8	<b>Моделирование и текстурирование.</b> П/р: «Создание банана»	2	0,5	1,5
9	<b>Первое знакомство с частицами.</b> П/р: «Создание травы»	2	0,5	1,5
10	<b>Настройка материалов Cycles</b> П/р: «Создание новогодней открытки»	4	1	3
11	<b>Проект «Создание архитектурного объекта по выбору»</b>	2	-	2
		<b>22</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
<b>II</b>	<b>Анимации в Blender</b>			
1	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b> П/р: «Анимация санок и автомобиля»	2	0,5	1,5
2	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b> П/р: «Анимация параллельного слалома»	2	0,5	1,5
3	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b> П/р: «Анимация полёт ракеты и ветряной мельницы»	4	1	3
4	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b> П/р: «Анимация будильника»	4	1	3

5	<b>Модификаторы и ограничители в анимации.</b> П/р: «Анимация робота-собаки»	4	1	3
	<b>Проект «Создание анимации игрушки»</b>	2	-	2
		<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
<b>III</b>	<b>Скульптинг</b>			
1	<b>Знакомимся с инструментами.</b> П/р: «Моделируем продукты питания»	2	0,5	1,5
2	<b>Знакомимся с инструментами.</b> П/р: «Моделируем фигуры персонажа»	2	0,5	1,5
3	<b>Проект «Скульптинг амальского сувенира»</b>	2	-	2
		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>IV</b>	<b>UV-проекция</b>			
1	<b>Модификатор UV-проекция.</b> П/р: «Создание 3D - модели из картинки»	2	0,5	1,5
2	<b>Модификатор UV-проекция.</b> П/р: «Реконструкция сцены по фотографии»	4	1	3
3	<b>Проект «Сувенир. Рельеф»</b>	2	-	2
		<b>8</b>	<b>1,5</b>	<b>6,5</b>
<b>V</b>	<b>Моделирование в Blender по чертежу</b>			
1	<b>Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.</b> П/р: «Создание блока легио-конструктора»	2	0,5	1,5
2	<b>3d моделирование в Blender по чертежу с соблюдением размеров.</b> П/р: «Моделирование в Blender настенного держателя для 3d печати».	2	0,5	1,5
3	<b>Проект «Моделирование детали по чертежу»</b>	2	-	2
		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>VI</b>	<b>Полигональное моделирование</b>			
1	<b>Моделирование объекта.</b> П/р: «Чашка»	2	0,5	1,5
2	<b>Моделирование объекта.</b> П/р: «Самолет Боинг 747»	2	0,5	1,5
3	<b>Моделирование объекта.</b> П/р: «Создание пирожного»	2	0,5	1,5
4	<b>Моделирование объекта.</b> П/р: «Создание пиццы в Cycles»	2	0,5	1,5
<b>Второй год обучения.</b>				
5	<b>Моделирование объекта.</b> П/р: «Низкополигональный динозавр»	2	0,5	1,5
6	<b>Моделирование объекта.</b> П/р: «Моделирование персонажа»	4	1	3
7	<b>Моделирование объекта.</b> П/р: «Моделирование автомобиля LowPolyChevroletCamaro»	4	1	3
8	<b>Моделирование стен в Blender.</b>	2	0,5	1,5



	П/р: «Создание простой модели Домик по чертежу»			
9	<b>Модель гостиной комнаты.</b> П/р: «Моделирование деталей интерьера»	2	0,5	1,5
10	<b>Проект «Моделирование объекта по выбору»</b>	2	-	2
		<b>24</b>	<b>5,5</b>	<b>18,5</b>
<b>VII</b>	<b>Риггинг и текстурирование</b>			
1	<b>Риггинг.</b> П/р: «Риггинг и анимация низкополигонального динозавра»	4	1	3
2	<b>Текстурирование.</b> П/р:«Низкополигональный динозавр»	4	1	3
3	<b>Проект «Риггинг и текстурирование объекта по выбору»</b>	2	-	2
		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>VIII</b>	<b>3D печать</b>			
1	<b>Введение. Сферы применения 3D-печати</b>	2	-	2
2	<b>Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
3	<b>Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
4	<b>Основная проверка модели (non-manifold).</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
5	<b>Проверкаsolidibadcontiguousedges. Самопересечение (Intersections).</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
6	<b>Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted)</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
7	<b>Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp).</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
8	<b>Свес (Overhang). Автоматическое исправление.</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
9	<b>Информация о модели и ее размер. Полые модели.</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
10	<b>Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).</b> П/р:«Правка модели».	2	1	1
11	<b>Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
12	<b>Запекание текстур (bake). Обзор моделей.</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
13	<b>Факторы, влияющие на точность.</b> П/р:«Правка модели»	2	1	1
14	<b>Проект «Печать модели по выбору»</b>	2	-	2
		<b>28</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
<b>IX</b>	<b>3D-сканирование</b>			
1	<b>Что такое 3D сканер и как он</b>	2	-	2

	<b>работает? История появления</b>			
2	<b>Методы трехмерного сканирования.</b> П/р:«Сканирование модели»	2	1	1
3	<b>Технологии трехмерного сканирования.</b> П/р:«Сканирование модели»	2	1	1
4	<b>Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.</b> П/р:«Сканирование модели»	4	1	3
6	<b>Обработка файла после сканирования.</b> П/р:«Сканирование модели»	2	1	1
7	<b>Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»</b>	4	-	4
		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
	<b>Итого:</b>	<b>136</b>	<b>33</b>	<b>102</b>

## Содержание тем программы

### 1. 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..

## 2. 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 и 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..

## 3. 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 «Скульптингмальского сувенира»**

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

## 4. 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..

## 5. Моделирование в Blender по чертежу

### **Тема 1. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.**

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

**Практика.** «Создание блока лего конструктора».

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

**Теория.** Модель настенного держателя для камеры Sony PS3 EYE для дальнейшей 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..

## 6. Полигональное моделирование

### **Тема 1. Моделирование объекта.**

**Теория.**Смоделировать чашку и блюдо. Накладывать текстуру при помощи UV-развертки. С помощью узлов 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 lowpoly персонажа.

**Практика.**«Моделирование персонажа»

### **Тема 7. Моделирование объекта.**

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

**Практика.**«Моделирование автомобиля LowPoly 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..

## **7. 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..

## **8. 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 (LaminatedObjectManufacturing, 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.** Неманифодная (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 SolidEdge. Импорт файлов из сторонних САД систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.

**Практика.** «Правка модели»

### **Тема 6. Плохие грани и ребра (Degenerate). Искривленные 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.

## 9. 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 параметры 3D-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.

### 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

## Кадровые условия реализации программы

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
- непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- владение инструментами проектной деятельности;
- умение организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся;
- умение интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;
- базовые навыки работы в программных средах по разработке приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity3D, UnrealEngine и др.).

## Материально-технические условия реализации программы

### Аппаратное и техническое обеспечение:

– Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

– Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

### Программное обеспечение:

– офисное программное обеспечение;

– программное обеспечение для трёхмерного моделирования (AutodeskFusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);

– графический редактор на выбор наставника.

Расходные материалы:

дополнительно — PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

## Перечень рекомендуемых источников

### 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](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/](http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/).