**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ 2](#_page_10_0)

[1.1 Пояснительная записка 2](#_page_10_0)

[1.2. Учебно-тематический план 9](#_page_17_0)

[1.3 Содержание учебного плана 1](#_page_19_0)5

[1.4. Планируемый результат](#_page_23_0) 21

[2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ](#_page_25_0) 24

[2.1. Условия реализации программы](#_page_25_0) 24

[2.2. Формы аттестации](#_page_27_0) 25

[2.3 Формы контроля успешности обучающихся и подведения итогов](#_page_27_0) [реализации программы](#_page_27_0) 26

[Список литературы 2](#_page_30_0)9

1. **КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**
   1. **Пояснительная записка**

**Направленность программы**: техническая.

Программа «3D - моделирование» относится к технической направленности и рассчитана для реализации в образовательных учреждениях дополнительного образования.

В настоящее время ведущая роль модернизации Российского образования связана с обеспечением его нового качества. Последнего можно добиться путем совершенствования методической системы включением актуального содержания и использованием современных средств обучения.

Человечество в своей деятельности постоянно создает и использует модели окружающего мира. Наглядные модели часто применяют в процессе обучения. Применение компьютера в качестве нового динамичного, развивающего средства обучения — главная отличительная особенность компьютерного моделирования.

Роль и место информационных систем в понимании как автоматизированных систем работы с информацией в современном информационном обществе неуклонно возрастают. Методология и технологии их создания начинают играть роль, близкую к общенаучным подходам в познания и преобразовании окружающего мира. Это обусловливает необходимость формирования более полного представления о них не только средствами школьного курса информатики, но и в системе дополнительного образования.

Занятия моделированием теснейшим образом связано с чувственным и интеллектуальным развитием ребенка. Особое значение оно имеет для совершенствования остроты зрения, точности цветовосприятия, восприятия формы и размеров объекта, пространства. Обучающиеся пробуют установить, на что похож предмет и чем он отличается от других; овладевают умением соизмерять ширину, длину, высоту предметов; начинают решать конструктивные задачи; развивают образное мышление; учатся представлять предметы в различных пространственных положениях, мысленно менять их взаимное расположение. В процессе занятий идет работа над развитием интеллекта воображения, мелкой моторики, творческих задатков, развитие диалогической и монологической речи, расширение словарного запаса. Особое внимание уделяется развитию логического и пространственного мышления.

В силу сложности и объемности информационных систем, учащиеся общеобразовательных школ не могут самостоятельно изучать и создавать их, хотя им вполне по силам создание компьютерных моделей. При этом деятельность по созданию компьютерных моделей не только углубляет представление о них, но и способствует развитию интеллектуальных умений в области моделирования, позволяет развивать творческие способности обучающихся, определиться с выбором будущей профессии.

Создание компьютерных 3D моделей неизбежно сопровождается процессом их проектирования. Таким образом, компьютерное 3D моделирование естественным путем связывается с использованием метода проектов в обучении.

**Нормативно – правовое обоснование:**

* Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012г. № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
* Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года N 28.
* Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. №1726-р).
* Федеральный закон от 29.10.2010. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию».
* Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Минпросвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196).
* Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
* Федеральный проект «Успех каждого ребенка» - ПРИЛОЖЕНИЕ к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту "Образование" от 07 декабря 2018 г. № 3.
* Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
* Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 г. № 1288 «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации».
* Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».
* Приказ от 26.06.2019 № 70-Д «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Свердловской области».
* Устав МАОУ «СОШ №10» д. Б. Седельниково.
* Программа развития МАОУ «СОШ №10» д. Б. Седельниково.

**Актуальность**

Проектирование — один из основных способов создания техники и других изделий, создаваемых человеком. Современное проектирование невозможно без широкого применения 3D технологий. С древнейших времен ученые, инженеры, архитекторы стремились вылить на бумагу результаты своей технической фантазии, а затем и воплотить ее 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.

3D технология являются одним из столпов строящейся цифровой экономики. В основе 3D технологий пространственное моделирование и изготовление изделий на управляемых компьютером станках, устройствах, комплексах. Трехмерное моделирование широко используется в современной жизни и имеет множество областей применения. На сегодняшний день трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования визуальных3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в связи распространением 3D принтеров, фрезерных и других программно управляемых станков, непосредственно реализующих 3D модели в материале. 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, искусстве. ЗD-моделирование - прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ.

Программные средства 3D моделирования предназначены для широкого круга пользователей: от любителей до профессионалов. Даже графические системы начального уровня позволяют строить сложные модели, которые могут быть реально использованы в различных областях. Сложные графические системы позволяют моделировать на профессиональном уровне.

Как и все информационные технологии, основанные на применении компьютерных и программных средств, подвержены быстрым изменениям, в связи с чем возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте. Данная программа обучения по 3D моделированию предполагает обучение школьников от начального до среднего уровня моделирования.

**Отличительной особенностью** данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере. Особенностью программы является развитие самостоятельного технического творчества и коммуникативных умений обучающихся в коллективе. В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели, что, расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями, обеспечивает теоретическое и практическое овладение современными информационными технологиями проектирования и конструирования, включает в себя практическое освоение техники создания трехмерной модели, способствует созданию дополнительных условий для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Кроме того, курс компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей в процессе обучения, например, позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование, а также будет способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, черчения, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающей предмет целостным. Программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

**Новизна.** Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, однако печать 3D моделей на современном оборудовании – дело новое. Учащиеся осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике. В программе реализуется возможность обучения 3D графике в программном обеспечении, находящемся в свободном доступе, - в 3D графическом редакторе Blender.

**Методы обучения:**

*Формы проведения занятий.* Занятия проводятся в форме лекций, практических работ и обсуждения.

*При работе с детьми в учебных группах используются различные методы:* словесные, метод проблемного обучения, проектно-конструкторский метод.

*Метод строго регламентированного задания.* Задание должно быть понятно обучаемому, он должен иметь представление о конечной форме модели, анимации.

*Групповой метод (мини-группы).* Групповое задания предполагает организацию малой группы (2– 4 человека), выполняющую одно задание. При групповой схеме занятия предполагается определение ролей и ответственности в группе, выбор рационального способа создания модели.

*Метод самостоятельной работы.* Свобода при выборе темы, методов и режима работы, создание условий для проявления творчества. Защита собственного проекта.

*Соревновательный метод.* Выявления наиболее качественной и оригинально выполненной работы в конце занятия и проектов в конце обучения.

*Словесный метод.* Вербальное описания заданий и оценки результатов.

*Метод визуального воздействия.* Демонстрация визуализированых рисунков, примеров разработанных моделей, анимаций.

*Дискуссия.* Смысл данного метода состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. С помощью дискуссии, обучающиеся приобретают новые знания, укрепляются в собственном мнении, учатся его отстаивать. Так как главной функцией дискуссии является стимулирование познавательного интереса, то данным методом в первую очередь решается задача развития познавательной активности обучающихся.

**Работа с обучающимися строится на основе следующей системы дидактических принципов:**

* принцип психологической комфортности (создается образовательная среда, обеспечивающая снятие всех стрессо-образующих факторов учебного процесса)
* принцип минимакса (обеспечивается возможность разноуровневого обучения детей, продвижения каждого ребенка своим темпом, при этом подбор практических заданий ведется с учетом природных задатков, интересов, потребностей, индивидуальных особенностей детей и экономических возможностей семей);
* принцип вариативности (у детей формируется умение осуществлять собственный выбор на основании некоторого критерия);
* принцип непрерывности (обеспечиваются преемственные связи между всеми годами обучения);
* принцип творчества (процесс обучения сориентирован на приобретение детьми собственного опыта творческой деятельности);
* форма обучения: очная, дистанционная (при необходимости).

**Адресат общеразвивающей программы:**

Программа «3D -моделирование» разработана для детей 11-14 лет. Для работы над 3D-моделированием объектов обучающимся необходимы знания и умения работы с персональными компьютерами, владение основным интерфейсом ПК, геометрические и математические знания.

**Количество обучающихся в группе:** 5-8 человек

**Объём общеразвивающей программы:** Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, составляет 210 часов.

**Срок освоения общеразвивающей программы:** 2 года.

**Формы обучения:** индивидуально-групповая

**Виды занятий:** беседы, лекции, практические занятия, семинары, лабораторные занятия, круглые столы, мастер**-**классы, выставки и другое.

**Формы подведения результатов:**

Формой подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы является защита творческих работ, обучающихся в виде деловой игры. При защите ребята опишут весь процесс создания 3D-модели:

1) создание цифрового двойника объекта, который хотели напечатать;

2) создание файла правильного формата, содержащего всю геометрическую информацию, необходимую для отображения цифровой модели. Если были дефекты, как исправляли при помощи программы;

3) преобразование цифровой модели в список команд, которые 3D-принтер смог понять и выполнить;

4) предъявление принтеру списка инструкций (копирование файла на карту памяти, которая была прочитана принтером самостоятельно);

5) запуск 3D-принтера, начало печати и получение результата.

**Цель программы:**

Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей. Приобретение навыков 3D моделирования с помощью современных программных средств и основ 3D сканирования и печати.

**Задачи программы:**

*Обучающие:*

* формирование представления об основных возможностях создания и обработки изображения в программе Blender;
* формирование навыков создания трёхмерных картинок, используя набор инструментов, имеющихся в изучаемом приложении;
* знакомство с основными операциями в 3D - среде;
* формирование навыков работы в проектных технологиях; формирование информационной культуры учащихся.

*Развивающие:*

* развитие алгоритмического, логического мышления и памяти учащегося;
* формирование навыков работы в проектных технологиях; развитие навыков творческой деятельности;
* развить пространственное воображение, умения анализа и синтеза пространственных объектов;
* развить познавательные и творческие способности обучающихся, прививать активно познавательный подход к жизни;
* развить устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности. *Воспитательные:*
* научиться доводить решения задач до реализации в материале;
* воспитание ответственного отношения к труду и результатам труда, формирование культуры труда;
* воспитание аккуратности, усидчивости, ответственности, развитие деятельностных и коммуникативных способностей;
* воспитать умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
* научиться излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
  1. **Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название раздела, темы | Количество часов | | | Формы аттестации/контроля |
| Всего | Теория | Практика |
| **1** | **Основы 3D-моделирования** | | | | |
| 1.1 | Введение в моделирование | 2 | 2 | - |  |
| 1.2 | История и теория 3D. Изучение программы по созданию 3D моделей | 6 | 4 | 2 | Опрос |
| **2** | **Знакомство и работа в программе «Blender»** | | | | |
| 2.1 | Знакомство с интерфейсом программы | 4 | 2 | 2 | Практическая работа |
| 2.2 | Ориентация в 3D-пространстве | 6 | 2 | 4 | Практическая работа |
| 2.3 | Добавление объектов | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 2.4 | Изучение инструментов | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 2.5 | Примитивы | 8 | 2 | 6 | Практическая работа |
| 2.6 | Режимы работы с объектами | 4 | 2 | 2 | Практическая работа |
| 2.7 | Основы обработки изображения | 8 | 2 | 6 | Практическая работа |
| 2.8 | Основы визуализации | 4 | 2 | 2 | Практическая работа |
| 2.9 | Экструдирование (выдавливание) в Blender | 20 | 6 | 14 | Практическая работа, мини-проект |
| 2.10 | Сглаживание объектов в Blender | 4 | 2 | 2 | Практическая работа |
| 2.11 | Модификаторы в Blender | 20 | 10 | 10 | Практическая работа, мини-проект |
| 2.12 | Работа с текстом в Blender | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 2.13 | Трехмерные объекты | 16 | 4 | 12 | Практическая работа, мини-проект |
| 2.14 | Текстура | 4 | 2 | 2 | Практическая работа |
| 2.15 | Материалы | 10 | 2 | 8 | Практическая работа |
| 2.16 | Построение фигур, орнаментов | 8 | 2 | 6 | Практическая работа, мини-проект |
| **3** | **Особенности 3D-печати** | | | | |
| 3.1 | Знакомство с 3D печатью | 2 | 2 | - |  |
| 3.2 | Изучение архитектуры принтера | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| 3.3 | Изучение особенностей 3D печати | 4 | 2 | 2 | Опрос |
| 3.4 | Изучение инструментов для 3D печати | 4 | 2 | 2 | Самостоятельная работа |
| 3.5 | Изучение слайсеров и особенностей работы с ними | 10 | 2 | 8 | Самостоятельная работа |
| 3.6 | Предпечатная подготовка | 4 | 2 | 2 | Самостоятельная работа |
| 3.7 | Постпечатная подготовка | 4 | 2 | 2 | Самостоятельная работа |
| **4** | **Создание и печать 3D-авторских моделей** | | | | |
| 4.1 | Изучение особенностей поиска референсов и идей | 4 | 2 | 2 | Опрос |
| 4.2 | Изучение основ составления плана своего проекта | 4 | 2 | 2 | Опрос |
| 4.3 | Изучение основ оформления проекта | 4 | 2 | 2 | Самостоятельная работа |
| 4.4 | Создание и печать 3D-авторских моделей | 38 |  | 38 | Индивидуальные и групповые проекты |
| **Итого:** | | 210 | 68 | 142 |  |

**1.3 Содержание учебного плана**

Раздел 1 Основы 3D-моделирования

1.1 Введение в моделирование.

*Теория (2часа):* Вводный инструктаж по ТБ. Ознакомление с порядком и планом работы кружка.

1.2 История и теория 3D

*Теория (4 часа):* История 3D-графики. Понятие трехмерного моделирования. Принципы работы 3D программирования.

*Практика (2 часа):* Знакомство с программами по созданию 3D моделей.

Раздел 2 Знакомство и работа в программе «Blender».

2.1 Знакомство с интерфейсом программы.

*Теория (2часа):* Знакомство с программой Blender. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.

*Практика (2 часа):* Основы обработки изображений. 2.2 Ориентация в 3D-пространстве.

*Теория (2часа):* Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender.

*Практика (4 часа):* работа с инструментами ориентации в 3D-пространстве, перемещению и изменению объектов в Blender.

2.3 Добавление объектов.

*Теория (1 час):* Инструменты для добавления объектов.

*Практика (1 час):* Практическая работа по добавлению простейших объектов в редакторе (мэшей и примитивов)

2.4 Изучение инструментов.

*Теория (1 час):* Основы обработки изображений. Выравнивание, группировка, дублирование и сохранение объектов.

*Практика (1 час):* Практическая работа по инстурментам выравнивания, группировки и сохранения объектов в среде Blender.

2.5 Примитивы.

*Теория (2часа):* Изучение простейших объектов в среде Blender.

*Практика (6 часов):* Практическая работа по применению простейших объектов в среде Blender

2.6 Режимы работы с объектами.

*Теория (2часа):* Изучение режимов работы с объектами - объектный и редактирования.

*Практика (2 часа):* Практическая работа по применению режимов работы в программе (объектный и редактирования).

2.7 Основы обработки изображения.

*Теория (2часа):* Изучение основ обработки изображения.

*Практика (6 часов):* Практическая работа по настройке характеристик обработки изображения.

2.8 Основы визуализации.

*Теория (2 часа):* Изучение основ визуализации сцены и сохранения ее как растровой картинки.

*Практика (2 часа):* Практическая работа по визуализации и настройки визуализации полученной сцены, а также сохранения как растровой картинки

2.9 Экструдирование (выдавливание) в Blender.

*Теория (6 часов):* Изучение инструмента экструдирование.

*Практика (14 часов):* Практическая работа по применению инструмента экструдирование, а также мини-проект, основанный на применении инструмента.

2.10 Сглаживание объектов в Blender.

*Теория (2часа):* Изучение инструмента Сглаживание

*Практика (2 часа):* Практическая работа с применением инструмента сглаживание.

2.11 Модификаторы в Blender.

*Теория (10часа):* Изучение основных модификаторов, а также их характеристик.

*Практика (10 часа):* Практическая работа по применению основных модификаторов в среде Blender с применением их комбинаций.

2.12 Работа с текстом в Blender.

*Теория (1 час):* Базовые приемы работы с текстом в Blender.

*Практика (1 час):* Практическая работа по добавлению текста и работе с его характеристиками.

2.13 Трехмерные объекты.

*Теория (4 часа):* Создание трёхмерных объектов на основе сплайнов.

*Практика (12 часов):* Практическая работа с применением сплайнов и созданием объектов на их основе.

2.14 Текстуры

*Теория (2 часа):* Изучение наложения текстур и их характеристик. *Практика (2 часа):* Практическая работа по наложению текстур

2.15 Материалы

*Теория (2часа):* Изучение материалов и их характеристик. Добавление материала. Свойства материала.

*Практика (8 часов):* Практическая работа по созданию и использованию материалов.

2.16 Построение фигур, орнаментов.

*Теория (2часа):* Управление элементами через меню программы для построения фигур, орнаментов. Инструменты нарезки и удаления. Клонирование и внедрение в сцену объектов из других файлов.

*Практика (6 часов):* Построение сложных геометрически фигур.

Раздел 3. Особенности 3D-печати.

3.1 Знакомство с 3D печатью.

*Теория (2 часа):* Введение в 3D печать. Изучение видов 3D печати и видов пластика

3.2 Изучение архитектуры 3D принтера.

*Теория (1час):* Знакомство с различными моделями принтеров. Изучение основных аппартных компонентов 3D принтера

*Практика (1 час):* Изучение архитектуры принтера на примере имеющегося 3.3 Изучение особенностей 3D печати

*Теория (2 часа):* Изучение кинематики и технологии 3D печати

*Практика (2 часа):* Изучение нюансов 3D печати. Подбор филамента, подбор температуры, калибровка стола. Рассмотрение возможных проблем и ошибок при печати

3.4 Изучение инструментов для 3D печати

*Теория (2 часа):* Знакомство с программными пакетами для 3D печати и их особенностями. Изучение принципов выбора необходимого ПО

*Практика (2 часа):* Установка и настройка ПО и драйверов для 3D принтера. Знакомство с программой. Изучение основных настроек ПО. Работа в программе

3.5 Изучение слайсеров и особенностей работы с ними

*Теория (2 часа):* Знакомство с различными слайсерами их видами и принципиальными отличиями. Изучение принципов выбора подходящего слайсера.

*Практика (8 часов):* Знакомство с несколькими слайсерами. Изучение их интерфейса и принципов работы. Изучение необходимых настроек слайсера. Подготовка к печати, работа в программе.

3.6 Изучение принципов предпечатной подготовки.

*Теория (2 часа):* Рассмотрение различных видов 3D модели под печать и принципов подготовки ее к печати.

*Практика (2 часа):* Изучение различных настроек слайсера и ПО принтера для правильной печати различных видов 3D моделей (выбор правильной температуры, скорости печати, скорости подачи филамента, объема подаваемого пластика). Изучение принципов выбора заполнения модели. Применение изученных приемов предпечатной подготовки.

3.7 Постпечатная подготовка.

*Теория (2 часа):* Рассмотрение различных видов обработки модели после печати.

*Практика (2 часа):* Обработка модели с помощью растворителя, шкурки, напильника. Покраска модели. Сверловка модели. Рассмотрение принципов склейки модели.

Раздел 4 Создание и печать 3D-авторских моделей.

4.1 Изучение особенностей поиска референсов и идей.

*Теория (2 часа):* Изучение понятия референс и принципов его правильного использования.

*Практика (2 часа):* Знакомство с ресурсами для поиска референсов и идей. Изучение программы для работы с референсами. Изучение принципов реализации своей идеи с помощью найденных референсов и их комбинирования.

4.2 Изучение основ составления пайплайна (плана) своего проекта

*Теория (2 часа):* Знакомство с понятие пайплайн. Рассмотрение различных пайплайнов. Изучение принципов построения правильного пайплайна.

*Практика (2 часа):* Построение различных видов пайплайна для различных проектов. Построение пайплайна для своего проекта исходя из его особенностей.

4.3 Изучение основ оформления проекта.

*Теория (2часа):* Изучение принципов оформления идеи в потенциальный проект. Постановка целей.

*Практика (2 часа):* Изучение принципов разбития рабочего процесса на этапы. Изучение оформления проекта. Разработка и правильное оформление индивидуальных проектов.

4.4 Создание и печать 3D-авторских моделей.

*Практика (38 часов):* Создание и печать 3D-авторских моделей.

**1.4. Планируемый результат**

По окончании обучения обучающиеся должны демонстрировать навыки работы в 3D-графическом редакторе Blender по созданию электронных трёхмерных моделей. Предполагается, что учащиеся владеют элементарными навыками работы в офисных приложениях, знакомы с основными элементами их интерфейса.

В ходе освоения предметного содержания программы обеспечиваются условия для достижения обучающимися следующих

личностных, метапредметных и предметных результатов.

*Предметные результаты:*

* умение использовать терминологию моделирования;
* умение работать в среде графических 3D редакторов;
* умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
* умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
* умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
* умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
* поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;
* владение устной и письменной речью.

*Метапрдметные результаты:*

* умение ставить учебные цели;
* умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
* умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
* умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
* умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
* умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ.

*Личностные результаты:*

* формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
* владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
* формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
* развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
* формирование образовательной, деятельности.
* коммуникативной компетентности учебно-исследовательской, творческой в процессе и других видов

**2.** **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**2.1. Условия реализации программы**

**Материально-техническое обеспечение:**

**Аппаратные средства:**

* персональные компьютеры;
* локальная сеть с доступом в Интернет;
* мультимедийный проектор.

**Программные средства:**

* операционная система;
* антивирусная программа;
* текстовый редактор, графические редакторы;
* браузер;
* приложения для 3D графики: 3D редактор Blender;
* приложение для управления 3D принтером.

**Методические обеспечение:**

* методические разработки
* «Введение в Blender» Светлана Шапошникова 2018 г.,
* ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «3d-моделирование в программе blender3d» В. А. Цветов 2019 г.
* экранные видео лекции, Screencast (экранное видео – записываются скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
* видео ролики:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL0lO_mIqDDFW5h4vGzizQDcsqK>

<https://www.youtube.com/channel/UCf2LGgt4l6NoroDrHx8uD_Q>

<https://www.youtube.com/user/Blender3Dcomua>

* информационные материалы на сайтах, посвященных данной дополнительной образовательной программе:

<https://www.blender.org/support/>

<https://blender3d-ru.ru/blender-3d-uroki/>

**2.2.** **Формы аттестации**

Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в счет аудиторного времени, предусмотренного на учебный предмет. Промежуточная аттестация проводится в форме контрольных занятий, которые проводятся на завершающих полугодие учебных занятиях.

По окончании учебного года по программе дети сдают зачёт в виде проекта, в котором учащиеся должны показать свои навыки.

Критерием оценки программы может также считаться годовой мониторинг участия в соревнованиях, конкурсах, фестивалях, выставках различного уровня.

**2.3 Формы контроля успешности обучающихся и подведения итогов реализации программы**

Результативность работы планируется отслеживать в течение учебного

года на занятиях путем педагогического наблюдения (развитие каждого ребенка и группы в целом).

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам программы.

Основой для оценивания деятельности учеников являются результаты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения — устные суждения педагога, письменные качественные характеристики, систематизированные по заданным параметрам аналитические данные.

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах программы. Обучающийся выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога — обучение детей навыкам самооценки. С этой целью педагог выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей и особенностей образовательного продукта — 3d модели.

Проверка достигаемых учениками образовательных результатов производится в следующих формах:

* текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающимися выполняемых заданий;
* взаимооценка обучающимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;
* публичная защита выполненных обучающимися творческих работ (индивидуальных и групповых);
* текущая диагностика и оценка педагогом деятельности школьников;
* Итоговая оценка деятельности и образовательной продукции обучающегося в соответствии с его индивидуальной образовательной программой по курсу;
* итоговая оценка индивидуальной деятельности обучающегося педагогом, выполняемая в форме образовательной характеристики.

Предметом контроля и оценки являются внешние образовательные продукты учеников. Качество ученической продукции оценивается следующими способами:

* по количеству творческих элементов в модели;
* по степени его оригинальности;
* по художественной эстетике модели;
* по практической пользе модели и удобству его использования.

Текущий контроль усвоения материала планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ.

Уровень развития у учащихся личностных качеств определяется на основе сравнения результатов их диагностики в начале и конце курса. С помощью методики, включающей наблюдение, тестирование, анализ образовательной продукции учеников, учитель оценивает уровень развития личностных качеств учеников по параметрам, сгруппированным в определенные блоки: технические качества, дизайнерские, коммуникативные, креативные, когнитивные, оргдеятельностные, рефлексивные.

В целях развития умений и навыков рефлексивной деятельности особое внимание уделено способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средстви другое), оцениватьеёрезультаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями.

Текущий контроль предполагается проводить на каждом занятии -подведение итогов с перспективой на будущее, диалоги, игры на развитие логики, внимания, памяти.

Промежуточный контроль проводится после изучения каждой темы -обобщающее повторение (проведение тестов на знание теоретического материала и практические задания).

Итоговый контроль предполагает анализ усвоения образовательной программы обучающимися.

*Периодичность проверки образовательных результатов и личностных качеств обучающихся:*

* октябрь – входной контроль (опрос, педагогическое наблюдение) текущий контроль (наблюдение на каждом занятии, само- и взаимооценка);
* декабрь – промежуточный контроль (практические задания, тест);
* апрель-май – итоговая диагностика (защита творческих проектов).

**Список литературы**

**Список источников информации для педагога**

1. Основы Blender, учебное пособие, 4-издание <http://www.3d-blender.ru/p/3d-blender.html>

2. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 c.

3. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М.Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 c.

4. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А.Зеньковский. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 c.

5. Видео уроки по основам 3D моделирования.

**Список источников информации для обучающихся**

1. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2009;

2. Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2008;

3. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;

4. Хронистер Дж. Осовы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.