

Управление образования Артемовского городского округа  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 8»

Принята на заседании  
педагогического совета:  
от «21» июня 2021 года  
протокол № 10

Утверждаю:  
директор МАОУ «СОШ № 8»  
Е.А. Радунцева  
приказ № 137 /д от «21» июня 2021 года



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Компьютерное 3D-моделирование»**

Возраст обучающихся: 13-16 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Козлов Артем Степанович  
учитель истории и обществознания

## Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	6
1.3. Содержание программы. Планируемый результат.....	6
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	13
2.1. Календарный учебный график.....	13
2.2. Условия реализации программы.....	17
2.3. Формы аттестации.....	17
2.4. Оценочные материалы.....	18
2.5. Методические материалы.....	19
Список использованной информации.....	20

## Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

### 1.1. Пояснительная записка

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 их 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 познании и преобразовании окружающего мира. Это обуславливает необходимость формирования более полного представления о них не только средствами школьного курса информатики, но и в системе дополнительного образования.

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.

Общеобразовательная программа по 3D моделированию имеет техническую направленность. Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 года № 1897 (с изменениями и дополнениями), Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 и составлена в соответствии с приказом Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

**Аспект новизны.** 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. Кроме того, курс компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающая предмет целостным. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, обучающиеся должны овладеть основами компьютерного 3D моделирования, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели, что, во-первых, расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями, а во-вторых, способствует определению их будущей профессии.

Данная программа 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.

Программа способствует расширению и интеграции 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.

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

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

Основными принципами обучения являются:

1) **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучающимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2) **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3) **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4) **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5) **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6) **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

7) **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

8) **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

#### **Адресат программы**

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 13 до 16 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не

имеющие противопоказаний по здоровью. Учащиеся делятся на группы в зависимости от возраста. В группах могут обучаться дети с разницей в возрасте 1-3 года.

### **Особенности возрастной группы детей.**

Обучение по программе «Компьютерное 3D-моделирование» ведется в соответствии с возрастными особенностями подростков.

Важным фактором психического развития в возрасте 13-16 лет является общение со сверстниками.

Ведущим мотивом поведения подростка является стремление найти свое место среди сверстников. В общении как деятельности происходит усвоение ребенком социальных норм, переоценка ценностей, удовлетворяется потребность в притязании на признание и стремление к самоутверждению.

### **Срок реализации программы – 1 год.**

Режим работы, в неделю по 2 часа. Часовая нагрузка 70 часов в год. Форма обучения – очная.

На занятиях используются различные **формы организации образовательного процесса:**

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальный проект 3D модели).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение и порицание.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (соревнования).

Алгоритм проведения занятий

Теоретические занятия по изучению 3D моделирования строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучаемых;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается где можно взять этот материал;

- теоретический материал преподаватель дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видеолекции, экранные презентации, интернет, электронные учебники);

- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- преподаватель показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит практическую работу;

- далее преподаватель показывает, используя различные варианты, последовательность моделирования объекта;

- преподаватель отдает обучающимся, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает где они размещены.

- далее обучающиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят моделирование объекта;

- весь процесс работы преподаватель по возможности снимает на видео;

- видеоматериалы выкладываются на сайт в качестве поощрения и повторения материала, материалы так или иначе становятся методическим материалом, который можно в дальнейшем использовать в учебном процессе;

- практические занятия начинаются с разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

## 1.2. Цели и задачи программы

### Цели:

- освоение знаний об основных методах геометрического моделирования, их преимуществах и недостатках, областях применения, способах задания и представления геометрической информации на ПК;
- овладение умением строить трехмерные модели, визуализировать полученные результаты;
- формирование навыков использования систем трехмерного моделирования и их интерфейса, применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

### Задачи:

#### Образовательные:

- обучение базовым понятиям и формирование практических навыков в области 3D моделирования;
- повышение мотивации к изучению 3D моделирования;
- вовлечение детей и подростков в научно-техническое творчество, ранняя профориентация;
- приобщение обучающихся к новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала.

#### Личностные:

- способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала подростка;
- способствовать развитию творческих способностей и эстетического вкуса подростков;
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков обучающихся.
- способствовать развитию пространственного мышления, умению анализировать;
- создавать условия для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности;
- развивать способности к самореализации, целеустремленности.

#### Метапредметные:

- дать представление об основных возможностях создания и обработки изображения в среде Blender;
- научить создавать трёхмерные изображения, используя набор инструментов и операций, имеющихся в изучаемом приложении;
- способствовать развитию познавательного интереса к информационным технологиям, формирование информационной культуры обучающихся;
- профориентация обучающихся.

## 1.3. Содержание программы. Планируемый результат

### Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика		
1	Вводное занятие	1	1	0	фронтальная	
2	Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними.	7	2	5	фронтальная индивидуальная групповая	устный опрос
3	Основы моделирования.	10	2	8	фронтальная индивидуальная	
4	Материалы и текстуры	7	2	5	фронтальная	практическая

	объектов.				индивидуальная	работа
5	Освещение и камеры.	4	1	3	фронтальная индивидуальная	
6	Мир и Вселенная.	4	1	3	фронтальная индивидуальная	практическая работа
7	Основы анимации.	4	1	3	фронтальная индивидуальная	
8	Визуализация.	4	1	3	фронтальная индивидуальная	практическая работа
9	Физика в Blender.	7	2	5	фронтальная индивидуальная	
10	Редактор последовательности.	4	1	3	фронтальная индивидуальная	практическая работа
11	Дополнения к Blender.	6	2	4	фронтальная индивидуальная	практическая работа
12	Работа над проектом.	12	2	10	индивидуальная групповая	защита проекта
	ИТОГО	70	18	52		

### Содержание учебно-тематического плана

#### Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. Демонстрация 3d моделей. История Blender. Правила техники безопасности.

#### Тема 2. Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними.

Теория: Основные понятия 3-хмерной графики. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Основные функции. Типы объектов. Термины: 3D-курсор, примитивы, проекции.

Практика: Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Цифровой диалог. Копирование и группировка объектов. Булевы операции.

#### Тема 3. Основы моделирования.

Теория: Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент деформации.

Практика: Создание фаски. Инструмент деформации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности. Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод лофтинга, модификаторы.

#### Тема 4. Материалы и текстуры объектов.

Теория: Общие сведения о текстурировании в 3-хмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. Термины: текстура, материал, процедурные карты.

Практика: UV-редактор и выбор граней.

#### Тема 5. Освещение и камеры.

Теория: Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Термины: источник света, камера.

Практика: Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры.

#### Тема 6. Мир и Вселенная.

Теория: Использование цвета или изображения в качестве фона.

Практика: Добавление тумана к сцене. Звездное небо. Окружающий свет.

#### Тема 7. Основы анимации.

Теория: Общие сведения о 3-мерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров. Абсолютные и относительные ключи вершин. Термины: анимация, ключевая анимация.

Практика: Решеточная анимация. Арматурный объект. Окно действия. Привязки. Арматура для конечностей и механизмов. Пространственные деформации.

#### Тема 8. Визуализация.

Теория: Визуализация по частям. Панорамный рендеринг. Рендеринг анимации.

Практика: Глубина резкости пространства. Подготовка работы для видео. Визуализация и использование Radiosity.

#### Тема 9. Физика в Blender.

Теория: Эффект компоновки. Простые частицы. Интерактивные частицы. Эффект волны.

Практика: Моделирование с помощью решеток. Мягкие тела. Эффекты объема.

#### Тема 10. Редактор последовательности.

Теория: Редактор последовательности для изображения и звука.

Практика: Задержка кадров. Плагины редактора последовательности.

#### Тема 11. Дополнения к Blender.

Теория: Yafray как интегрированный внешний рендер. Типы ламп.

Практика: Визуализация с помощью Yafray. Глобальное освещение. Свойства Yafray. Глубина фильтра. Трассировка лучей. Блики.

#### Тема 12. Работа над проектом.

Теория: Определение темы проекта. Структурирование проекта с выделением подзадач для определенных групп учащихся, подбор необходимых материалов.

Практика: Работа над проектом. Оформление проекта. Защита проекта.

### Планируемый результат:

В результате изучения технологии компьютерного трёхмерного моделирования обучающийся должен **знать**:

- возможности применения Blender по созданию трёхмерных компьютерных моделей;
- основные принципы работы с 3D объектами;
- классификацию, способы создания и описания трёхмерных моделей;
- роль и место трёхмерных моделей в процессе автоматизированного приема использования текстур;
- знать и применять технику редактирования 3D объектов;
- знать основные этапы создания анимированных сцен и уметь применять их на практике;
- приемы использования системы частиц;
- общие сведения об освещении;
- правила расстановки источников света в сцене.
- трудовые и технологические приемы и способы действия по преобразованию и использованию материалов, энергии, информации, необходимых для создания продуктов труда в соответствии с их предполагаемыми функциональными и эстетическими свойствами;
- культуру труда;
- основные технологические понятия и характеристики;
- назначение и технологические свойства материалов;
- виды, приемы и последовательность выполнения технологических операций, влияние различных технологий обработки материалов и получения продукции на окружающую среду и здоровье человека;<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>

#### 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;
- создавать видеоэффекты.
- составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления изделия или выполнения работ;
- выбирать сырье, материалы, инструменты и оборудование для выполнения работ;
- 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.

**иметь навыки:**

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

**использовать приобретенные знания и умения** в практической деятельности и повседневной жизни для:

- построения и редактирования моделей в Blender;
- создания различных компьютерных моделей окружающих предметов;
- уважительного отношения к труду и результатам труда;
- развития творческих способностей и достижения высоких результатов преобразующей творческой деятельности человека;
- получения технико-технологических сведений из разнообразных источников информации;
- организации индивидуальной и коллективной трудовой деятельности;
- оценки затрат, необходимых для создания объекта;
- построения планов профессионального образования и трудоустройства.

**Личностные результаты:**

- проявление познавательных интересов и творческой активности;
- получение опыта использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области;
- планирование образовательной и профессиональной карьеры;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- приобретение опыта использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской и творческой деятельности;
- выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- самооценка умственных и физических способностей для труда в различных сферах с позиций будущей социализации и стратификации;
- проявление технико-технологического и экономического мышления при организации своей деятельности.

**Метапредметные результаты:**

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, выбирать наиболее эффективные способы решения задач;
- алгоритмизированное планирование процесса познавательно-трудовой деятельности;
- определение адекватных способов решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов, имеющимся организационным и материально-техническим условиям
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по моделированию и созданию технических изделий;
- умение применять методы трехмерного моделирования при проведении исследований и решении прикладных задач;
- согласование и координация совместной учебно-познавательной деятельности с другими ее участниками;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- приведение примеров, подбор аргументов, формулирование выводов по обоснованию технико-технологического и организационного решения; отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности;
- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;
- умение применять компьютерную технику и информационные технологии в своей деятельности;
- аргументированная защита в устной или письменной форме результатов своей деятельности;
- оценивание своей познавательно-трудовой деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей по принятым в обществе и коллективе требованиям и принципам;
- умение ориентироваться в информации по трудоустройству и продолжению образования;
- построение двух-трех вариантов личного профессионального плана и путей получения профессионального образования на основе соотнесения своих интересов и возможностей с содержанием и условиями труда по массовым профессиям и их востребованию на рынке труда.

#### **Предметные результаты:**

- формирование представления об основных изучаемых понятиях: модель, эскиз, сборка, чертёж;
- повышение уровня развития пространственного мышления и, как следствие, уровня развития творческих способностей;
- обобщение имеющихся представлений о геометрических фигурах, выделение связи и отношений в геометрических объектах;
- формирование навыков, необходимых для создания моделей широкого профиля и изучения их свойств;
- документирование результатов труда и проектной деятельности;
- проведение экспериментов и исследований в виртуальных лабораториях;
- проектирование виртуальных и реальных объектов и процессов, использование системы автоматизированного проектирования;
- моделирование с использованием средств программирования;
- выполнение в 3D масштабе и правильное оформление технических рисунков и эскизов разрабатываемых объектов;
- грамотное пользование графической документацией и технико-технологической

информацией, которые применяются при разработке, создании и эксплуатации различных технических объектов;

- осуществление технологические процессов создания материальных объектов, имеющих инновационные элементы.

Достижения планируемых результатов, отнесенных к блоку «**Выпускник научится**», выносятся на итоговую аттестацию. Успешное выполнение обучающимися заданий базового уровня служит единственным основанием для положительного решения вопроса о возможности перехода на следующую ступень обучения.

В блоке «**Выпускник получит возможность научиться**» приводятся планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении знаний, умений и навыков, расширяющих и углубляющих понимание опорного учебного материала или выступающих как пропедевтика для дальнейшего изучения предмета. Уровень достижений, соответствующий планируемым результатам этой группы, могут продемонстрировать только отдельные мотивированные и способные обучающиеся.

<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять фиксацию изображений в ходе процесса обсуждения, проведения эксперимента, фиксацию хода и результатов проектной деятельности;</li> <li>• осуществлять трехмерное сканирование;</li> <li>• учитывать смысл и содержание деятельности при организации фиксации, выделять для фиксации отдельные элементы объектов и процессов, обеспечивать качество фиксации существенных элементов;</li> <li>• выбирать технические средства ИКТ в соответствии с поставленной целью;</li> <li>• создавать различные геометрические объекты с использованием возможностей специальных компьютерных инструментов;</li> <li>• создавать диаграммы различных видов в соответствии с решаемыми задачами;</li> <li>• создавать виртуальные модели трехмерных объектов;</li> <li>• создавать графические объекты проведением произвольных линий с использованием специализированных компьютерных инструментов и устройств;</li> <li>• искать информацию в различных базах данных, создавать и заполнять базы данных;</li> <li>• формировать собственное информационное пространство: создавать системы папок и размещать в них нужные информационные источники, размещать информацию в Интернете;</li> <li>• анализировать результаты своей деятельности и затрачиваемых ресурсов;</li> <li>• проводить эксперименты и исследования в виртуальных лабораториях;</li> <li>• проектировать виртуальные и реальные объекты и процессы, использовать системы автоматизированного проектирования;</li> <li>• конструировать и моделировать с использованием материальных конструкторов с компьютерным</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать возможности ИКТ в творческой деятельности;</li> <li>• взаимодействовать с партнерами (одноклассниками, ребятами из других ОУ) с использованием возможностей Интернет в рамках программы инженерно-компьютерного 3D моделирования;</li> <li>• проводить научные измерения, вводить результаты измерений и другие цифровые данные для их обработки;</li> <li>• самостоятельно задумывать, планировать и выполнять учебный и/или технический, инженерный проект;</li> <li>• использовать такие математические методы и приемы, как перебор логических возможностей, математическое моделирование;</li> <li>• использовать такие естественнонаучные методы и приемы, как абстрагирование от привходящих факторов, проверка, проверка на совместимость с другими известными фактами;</li> <li>• осознавать свою ответственность за достоверность полученных знаний, за качество выполненного проекта;</li> <li>• определять достоверную информацию в случае наличия противоречивой или конфликтной ситуации;</li> </ul>

<p>управлением и обратной связью;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• моделировать с использованием средств программирования;</li> <li>• проектировать и организовывать свою индивидуальную деятельность и групповую деятельность, организовывать свое время с использованием ИКТ;</li> <li>• использовать формальные (математические) модели, понимать разницу между математической (формальной) моделью объекта и его натуральной («вещественной») моделью, между математической (формальной) моделью объекта и его словесным описанием;</li> <li>• строить модели различных устройств и объектов в виде исполнителей, описывать возможные состояния и системы команд этих исполнителей;</li> <li>• находить в учебной литературе сведения, необходимые для конструирования объекта и осуществления выбранной технологии.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организовывать и осуществлять проектную деятельность на основе установленных норм и стандартов, на основе поиска и использования новых технологических решений, планировать и организовывать технологический процесс с учетом имеющихся ресурсов и условий;</li> <li>• осуществлять презентацию, экономическую и экологическую оценку проекта, давать примерную оценку цены произведенного продукта как товара на рынке; разрабатывать варианты рекламы для полученного продукта</li> </ul>
---	--

**Предполагаемые результаты проектно-исследовательской деятельности:** в результате проектно-исследовательской деятельности, проводимой на протяжении одного года освоения данной программы, обучающиеся

- получают навыки самостоятельной работы с Blender;
- научатся самостоятельно подготавливать исследуемый объект к моделированию, проводить различные замеры и использовать полученные значения при создании трёхмерной модели объекта;
- получают опыт командной работы над проектом.

**Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий**  
**2.1. Календарный учебный график**

№	Тема	Форма занятия	Часы теоретических занятий	Часы практических занятий	Дата	Время проведения	Форма контроля
<b>Компьютерное 3D-моделирование</b>							
1	Вводное занятие. Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Инструктаж по ТБ. Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними.	Групповая работа	2				Текущий
2	Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними. Основные понятия 3-хмерной графики. Элементы интерфейса Blender.	Групповая работа	2				Текущий
3	Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
4	Введение в трёхмерную графику. Создание объектов и работа с ними. Цифровой диалог. Копирование и группировка объектов. Булевы операции. Термины: 3D-курсор, примитивы, проекции.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
5	Основы моделирования. Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение.	Групповая работа	2				Текущий

6	Основы моделирования. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод лофтинга, модификаторы.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
7	Основы моделирования. Текст. Деформация объекта с помощью кривой.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
8	Основы моделирования. Создание поверхности.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
9	Основы моделирования. Инструмент децимации. Кривые и поверхности.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
10	Материалы и текстуры объектов. Общие сведения о текстурировании в 3-хмерной графике.	Групповая работа	2				Текущий
11	Материалы и текстуры объектов. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
12	Материалы и текстуры объектов. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней. Термины: текстура, материал, процедурные карты.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
13	Материалы и текстуры объектов. Освещение и камеры. Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение.	Индивидуальная и групповая работа	1	1			Текущий
14	Освещение и камеры. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры. Термины: источник света, камера.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий

15	Освещение и камеры. Мир и Вселенная. Использование цвета или изображения в качестве фона.	Индивидуальная и групповая работа	1	1			Текущий
16	Мир и Вселенная. Добавление тумана к сцене. Звездное небо. Окружающий свет.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
17	Мир и Вселенная. Основы анимации. Общие сведения о 3-мерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров. Абсолютные и относительные ключи вершин.	Индивидуальная и групповая работа	1	1			Текущий
18	Основы анимации. Решеточная анимация. Арматурный объект. Окно действия. Привязки. Арматура для конечностей и механизмов. Пространственные деформации. Термины: анимация, ключевая анимация.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
19	Основы анимации. Визуализация. Визуализация по частям. Панорамный рендеринг. Рендеринг анимации. Глубина резкости пространства.	Индивидуальная и групповая работа	1	1			Текущий
20	Визуализация. Подготовка работы для видео. Визуализация и использование Radiosity.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
21	Визуализация. Физика в Blender. Эффект компоновки. Простые частицы.	Индивидуальная и групповая работа	1	1			Текущий
22	Физика в Blender. Интерактивные частицы. Эффект волны.	Индивидуальная и групповая работа	1	1			Текущий
23	Физика в Blender. Моделирование с	Индивидуальная и		2			Текущий

	помощью решеток.	групповая работа					
24	Физика в Blender. Мягкие тела. Эффекты объема.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
25	Редактор последовательности. Редактор последовательности для изображения и звука. Задержка кадров.	Индивидуальная и групповая работа	1	1			Текущий
26	Редактор последовательности. Плагины редактора последовательности.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
27	Дополнения к Blender. Yafray как интегрированный внешний рендер. Типы ламп.	Групповая работа	2				Текущий
28	Дополнения к Blender. Визуализация с помощью Yafray. Глобальное освещение. Свойства Yafray.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
29	Дополнения к Blender. Глубина фильтра. Трассировка лучей. Блики.	Индивидуальная и групповая работа		2			Текущий
30 - 35	Работа над проектом. Определение темы проекта. Структурирование проекта с выделением подзадач для определенных групп учащихся, подбор необходимых материалов. Работа над проектом. Оформление проекта. Защита проекта.	Практическая индивидуальная и групповая работа	2	10			Итоговый
	Итого		70				

## 2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- Компьютер – 12;
- Проектор – 1;
- Принтер – 1;
- Доступ к Интернет (желателен).

Программное обеспечение:

- Операционная система – Windows XP/10;
- Антивирусная программа;
- Система трехмерного моделирования Blender.

Кадровое обеспечение:

Козлов Артем Степанович

Окончил Уральский государственный университет им. А.М. Горького в 2008 году. Специальность – историк. Стаж педагогической деятельности 6 лет, имеет первую квалификационную категорию, срок действия которой заканчивается в октябре 2023 года. В МАОУ СОШ № 8 работает с 1 сентября 2017 года.

В августе 2020 года Артем Степанович прошел в ГАНОУ СО «Дворец молодежи» образовательную сессию по предметной области «Технология» для специалистов Центров образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» Свердловской области в объеме 32 часа. В сентябре 2020 года принял участие в VIII областной педагогической конференции образовательных организаций Свердловской области «Актуальные вопросы развития образовательного учреждения в условиях реализации инновационного образовательного проекта». В октябре и ноябре 2020 года принял участие в вебинарах от ГАНОУ СО «Дворец молодежи» «3D-моделирование в КОМПАС-График V16. Начальный и продвинутый уровни». В ноябре 2020 года принял участие в семинаре от ГАНОУ СО «Дворец молодежи» по теме «Основы 3D-моделирования при работе с VR-шлемом». В январе 2021 года принял участие в семинаре от ГАНОУ СО «Дворец молодежи» по теме «Основы 3D-моделирования в программе Fusion 360». В феврале 2021 года принял участие в онлайн мастер-классе от разработчика кампании «Targem Games».

Артема Степановича отличает стремление к творческому поиску, развитию профессионального мышления, освоению и применению в педагогической практике современных методик и технологий, целеустремленность, любовь к детям. Он имеет высокий уровень ответственности.

## 2.3. Формы аттестации

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 курса.

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, в том числе и рейтинги.

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах курса. Оцениванию подлежат также те направления и результаты деятельности обучающихся, которые определены в рабочей программе педагога и в индивидуальных образовательных программах обучающихся.

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:

1. текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающимися выполняемых заданий;
2. взаимооценка обучающимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;
3. публичная защита выполненных обучающимися творческих работ (индивидуальных и групповых);
4. текущая диагностика и оценка педагогом деятельности школьников;
5. итоговая оценка деятельности и образовательной продукции обучающегося в соответствии с его индивидуальной образовательной программой по курсу;
6. 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. 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 курса.

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, организационно-деятельностные, рефлексивные.

**Итоговый контроль** проводится в конце всего курса. Он может иметь форму зачета олимпиады или защиты творческих работ. Данный тип контроля предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и направлениям курса. Формой итоговой оценки каждого ученика выступает образовательная характеристика, в которой указывается уровень освоения им каждой из целей курса и каждого из направлений индивидуальной программы ученика по курсу.

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 средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

## 2.4. Оценочные материалы

Результат реализации программы будет отслежен следующими методиками:

Название методик	Что отслеживается
Проба на познавательную инициативу «Незавершенная сказка»	Выявление развития познавательных интересов и инициативы школьника
Методика для изучения социализированности	Выявить уровень социальной

личности воспитанника	адаптированности, активности, автономности и нравственной воспитанности
Определение направленности личности (Б. Басса)	Определения личностной направленности

## 2.5. Методические материалы

### Технологии и методики, используемые в ходе изучения курса

Основным дидактическим средством обучения технологии 3D моделирования является учебно-практическая деятельность обучающихся.

Приоритетными методами являются упражнения, лабораторно-практические, практические работы, выполнение проектов:

- дифференцированное обучение;
- практические методы обучения;
- проектные технологии;
- технология применения средств ИКТ в предметном обучении;
- технология организации самостоятельной работы;
- элементы технологии компьютерного урока.

#### Формы учебной деятельности:

- Лекция;
- Практическая работа;
- Творческий проект;
- Учебная игра;
- Тематические задания по подгруппам;
- Защита творческой работы.

Основной тип занятий — практикум. Большинство заданий курса выполняется с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. Доступ в Интернет желателен, но не обязателен.

Единицей учебного процесса является блок уроков (раздел). Каждый такой блок охватывает изучение отдельной информационной технологии или ее части. В предлагаемой программе количество часов на изучение материала определено для блоков уроков, связанных с изучением основной темы. Внутри блоков разбивка по времени изучения производится педагогом самостоятельно. С учетом регулярного повторения ранее изученных тем темп изучения отдельных разделов блока определяется субъективными и объективными факторами.

Каждая тема программы начинается с постановки задачи — характеристики образовательного продукта, который предстоит создать обучающимся. С этой целью учитель проводит веб-экскурсию, мультимедийную презентацию, комментированный обзор сайтов или демонстрацию слайдов.

Изучение нового материала носит сопровождающий характер. Обучающиеся изучают его с целью создания запланированного продукта — графического файла, эскиза модели и т.п.

Далее проводится тренинг по отработке умений выполнять технические задачи, соответствующие минимальному уровню планируемых результатов обучения. Тренинг переходит в комплексную творческую работу по созданию учениками определенного образовательного продукта, например, эскиза. Такая деятельность ведет к закреплению знаний и служит регулярным индикатором успешности образовательного процесса.

Регулярное повторение способствует закреплению изученного материала. Возвращение к ранее изученным темам и использование их при изучении новых тем способствуют устранению

весьма распространенного недостатка — формализма в знаниях обучающихся — и формируют их научное мировоззрение.

Индивидуальная учебная деятельность сочетается с проектными формами работы по созданию сайта. Выполнение проектов завершается их защитой и рефлексивной оценкой.

**Виды учебной деятельности:** образовательная, творческая, исследовательская.

Материал излагается в виде лекций с использованием видеоуроков, инструкций, по некоторым темам могут использоваться электронные учебники и интерактивные уроки для самостоятельного изучения или для повторения.

**Методы обучения:** основная методическая установка программы — обучение школьников навыкам самостоятельной индивидуальной и групповой работы по созданию трехмерного объекта.

Индивидуальное освоение ключевых способов деятельности происходит на основе системы заданий и алгоритмических предписаний, изложенных в учебном пособии для школьников. Большинство заданий выполняется с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств.

Кроме индивидуальной, применяется и групповая работа. В задачи педагога дополнительного образования входит создание условий для реализации ведущей подростковой деятельности — авторского действия, выраженного в проектных формах работы. На определенных этапах обучения учащиеся объединяются в группы, т.е. используется проектный метод обучения. Выполнение проектов завершается публичной защитой результатов и рефлексией.

Отбор методов обучения обусловлен необходимостью формирования **информационной и коммуникативной компетентностей** обучающихся. Решение данной задачи обеспечено наличием в программе следующих элементов данных компетенций:

- социально-практическая значимость компетенции (для чего необходимо уметь создавать трехмерные объекты);
- личностная значимость компетенции (зачем ученику необходимо быть компетентным в области 3D моделирования);
- перечень реальных объектов действительности, относящихся к данным компетенциям (3D моделирование, компьютер, компьютерная программа и др.);
- знания, умения и навыки, относящиеся к данным объектам;
- способы деятельности по отношению к данным объектам;
- минимально необходимый опыт деятельности обучающегося в сфере данной компетенции;
- индикаторы — учебные и контрольно-оценочные задания по определению уровня компетентности ученика.

**Содержание практических занятий** ориентировано на закрепление теоретического материала, формирование навыков работы в 3D пространстве.

## Список литературы для педагога

1. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.6, СПб, 2013 г.;
2. Кронистер Джеймс. Blender Basics, 4-е издание, СПб, 2014 г.;
3. Серова М.А. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. СПб, 2018 г.

## Ресурсы Internet:

1. <http://blender-3d.ru>
2. [http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender\\_Basics\\_4-th\\_edition](http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_4-th_edition)
3. <http://infourok.ru/elektivniy-kurs-d-modelirovanie-i-vizualizaciya-755338.html>

## **Список литературы 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. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.

### **Ресурсы Internet:**

1. <http://programishka.ru>
2. <http://younglinux.info/book/export/html/72>