

Департамент образования администрации городского округа Тольятти  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Родник»  
городского округа Тольятти

Программа принята  
на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 3  
от «25» мая 2022г.

Утверждено  
Приказом директора  
МБОУ ДО «Родник»  
№ 43 од «25» мая 2022г.  
\_\_\_\_\_ С.Г. Ширяева

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Компьютерная графика»  
(Продвинутый уровень)

Возраст учащихся 14-17 лет  
Срок реализации - 2 года

Разработчик:  
Курсалина Елена Вадимовна,  
педагог дополнительного образования

г. Тольятти, 2022

## Оглавление:

1. Пояснительная записка	3
2. Учебный план	6
3. Содержание программы, учебно-тематический план по модулям	7
4. Ресурсное обеспечение программы	18
5. Список использованной литературы	20
6. Приложения	
• Приложение 1 «Критерии оценки результатов освоения программы»	21
• Приложение 2 «Педагогический диагностический инструментарий оценки эффективности программы»	24
• Приложение 3 «Календарно-тематический план»	29

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Компьютерная графика» (продвинутый уровень) адаптированная, модульная, имеет **техническую направленность**. Разработана для удовлетворения образовательных потребностей детей, проявляющих интерес к техническому творчеству, 3D-моделированию. При разработке программы учтены интересы учащихся, прошедших обучение по программе «Компьютерная графика» (базовый уровень). Программа составлена в соответствии с нормативными документами и методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных программ, на основе других программ в области 3D-моделирования, личного опыта автора в области информационных технологий и 3D-моделирования.

### **Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы:**

3D-моделирование - прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации.

**Актуальность** программы заключается в том, что существует необходимость укрепления связей учащегося между восприятием реальных объектов окружающего мира с их виртуальной формой представления - в трехмерной графике, повсеместно используемой в различных отраслях и сферах деятельности, как в России, так и в Самарской области. Знание трехмерной графики необходимо для полноценного развития личности, для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере творческого потенциала. Содержание программы «Компьютерная графика» не ограничивается какой-либо одной областью знаний, это переплетение истоков общих знаний о мире, законах физики и механики, с умением творчески представить свое видение, понимание окружающих объектов и явлений.

**Новизной** программы является модульный принцип построения программы. Возможен как последовательный вариант изучения модулей, так и непоследовательный. Возможен вариант построения индивидуальных учебных планов. **Особенностью** данной модульной программы является то, что ее содержание направлено на освоение учащимися объектов 3D- моделирования: компьютерные 3D-редакторы, 3D-принтер, выработку универсальных учебных действий, важных для жизни в информационном обществе.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в применяемом на занятиях деятельностном подходе, который позволяет максимально продуктивно усваивать материал путём смены способов организации работы. Тем самым педагог стимулирует познавательные интересы учащихся и развивает их практические навыки. Предлагаемые творческие задания, работы направлены на развитие технического, логического, абстрактного, образного, творческого мышления. Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал учащихся в процессе выполнения практических работ и проектной деятельности. В процессе реализации программы происходит ориентация учащихся на выбор профессий, связанных с компьютерным моделированием: строительное моделирование, биологическое моделирование, медицинское моделирование, 3D-дизайн, 3D-анимация, 3D-архитектура и т.д. Развитие навыков трехмерного моделирования и объемного мышления будет способствовать дальнейшему формированию взгляда учащихся на мир, раскрытию роли информационных технологий в формировании естественнонаучной картины мира, формированию компьютерного стиля мышления, подготовке учащихся к жизни в информационном обществе. Почти все, что можно создать на компьютере в 3D- программе, может быть воплощено в жизнь.

**Цель:** развитие творческого потенциала учащихся в процессе освоения информационных технологий проектирования, моделирования, конструирования.

**Задачи:**

Воспитательные:

- прививать информационную культуру как составляющую общей культуры;
- воспитывать настойчивость, трудолюбие, стремление к достижению поставленной цели, ответственность за свою работу, аккуратность;
- способствовать формированию адекватной самооценки учащегося, реализации его как личности;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

Развивающие:

- закреплять интерес учащихся к техническому творчеству, приобщать к новым информационным технологиям проектирования, моделирования и конструирования, способным помочь в реализации творческого потенциала учащихся;
- развивать техническое, логическое, абстрактное, образное, творческое мышление, внимание, изобретательность;
- развивать навыки творческой деятельности, работы в проектных технологиях;
- формировать навыки сознательного использования полученных знаний в своей повседневной, учебной деятельности;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать и работать в команде.

Обучающие:

- способствовать повышению мотивации к изучению 3D-моделирования путем вовлечения учащихся в научно-техническое творчество, в проектную деятельность;
- способствовать расширению теоретических знаний в области информационных технологий, формированию практических навыков в области 3D-моделирования и печати.

В соответствии с поставленными задачами определены следующие **принципы обучения:**

1. Принцип доступности излагаемого материала по возрасту и подготовленности учащегося (от простого к сложному).
2. Принцип стимулирования и мотивации положительного отношения к учению.
3. Принцип наглядности.
4. Принцип связи теории с практикой, практическая направленность программы.
5. Принцип воспитывающего и развивающего обучения - в ходе учебного процесса педагог дает учащемуся не только знания, но и формирует его личность.
6. Принцип сознательности и активности учащихся в обучении.

**Организация образовательного процесса:**

Срок реализации программы - 2 года. Объем освоения - 108 часов в год. Возраст учащихся: 14-17 лет. Численность группы составляет 15 человек. Режим занятий: 3 часа в неделю. Занятия проводятся по 45 минут, перемена 10 минут согласно СанПиН. Программа предполагает, что учащиеся владеют навыками работы с клавиатурой, мышью, приемами работы с графическими изображениями в графических редакторах.

Программа «Компьютерная графика» состоит из трёх модулей, в которых содержание и материалы программы дополнительного образования соответствуют «продвинутому» уровню сложности:

**Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в Blender»** включает в себя: Изучение методов моделирования в программе Blender, работы с полигонами. Применение модификаторов. Моделирование персонажей компьютерных игр, объектов виртуальной и дополненной реальности

**Модуль 2 «Основы анимации»** включает в себя: Создание простой и сложной анимации. Создание анимированных объектов для компьютерных игр, объектов дополненной и виртуальной реальности;

**Модуль 3 «Основные технологии 3D-печати»** включает в себя: Изучение технологии 3D-печати. Изготовление сувенирной продукции и изделий на 3D-принтере.

При реализации программы учитываются возрастные и личностные особенности детей 14-17 лет: Проявление склонности к выполнению самостоятельных заданий, практических работ, творческих заданий. В познавательной деятельности учащихся интересует сущность фактов, причины их возникновения. В мыслительной деятельности учащихся занимают место образы, представления. Вместе с самостоятельностью мышления развивается критичность. Возрастает концентрация внимания, объем памяти, происходит логизация учебного материала. Появляется стремление к выбору профессии, приобретению профессиональных навыков. В области эмоционально-волевой сферы для учащихся характерны большая страстность, неумение сдерживать себя, слабость самоконтроля, резкость в поведении. При встрече с трудностями возникают сильные отрицательные чувства, которые приводят к тому, что учащийся не доводит до конца начатое дело. В то же время он может быть настойчивым, выдержанным, если деятельность вызывает сильные положительные чувства, способен сознательно добиваться поставленной цели, готов к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу. Одной из существенных особенностей данного возраста является стремление быть и считаться взрослым. Формируется самосознание: представление о себе самом, оценивание своей внешности, своих умственных, моральных, волевых качеств.

**Формы проведения занятий:** основными, характерными при реализации данной программы, формами проведения занятий являются комбинированные. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть (выполнение практических заданий, тематических заданий, творческих заданий, проектов и их защита, конкурсы, рефлексия и др.). Теоретическая часть предоставляется в форме бесед, лекций, презентаций и другого наглядного материала.

**Формы контроля и подведения итогов:** Текущий контроль осуществляется в течение учебного года для оценки начального уровня знаний, умений и навыков учащихся и уровня освоения определенного этапа реализации общеобразовательной программы - модуля. Проводится на вводных занятиях, итоговых занятиях по модулям в следующих формах: защита (презентация) творческих работ (проектов), наблюдение, опрос, первичная диагностика, практическое задание, промежуточная диагностика, участие в конкурсах. Промежуточная аттестация для оценки достигнутых прогнозируемых результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы проводится один раз в год в мае на итоговом занятии в следующих формах: выставка работ учащихся, итоговая диагностика.

Показателями результативности программы являются:

- положительная динамика развития интереса к техническому творчеству, развития творческих способностей;
- эффективное участие в конкурсах, выставках и др.;
- удовлетворенность учащихся и родителей образовательными услугами.

Критерии оценки результатов освоения программы (см. Приложение 1).

### **Планируемые результаты и способы их проверки:**

#### **Личностные результаты:**

- мотивация, интерес к занятиям техническим творчеством, к информационным технологиям проектирования, моделирования, конструирования;
- проявление готовности к творческому поиску, воплощению своих идей на практике, творческой активности;

- готовность к саморазвитию, развитие личностных качеств: трудолюбие, ответственность за качество своей деятельности, настойчивость, стремление к достижению поставленной цели, аккуратность и др.;
- адекватная самооценка своих способностей, возможностей для труда в различных сферах;
- развитие осознанного и ответственного отношения при работе с графической информацией;
- осознанное планирование образовательной и профессиональной карьеры с учетом своих возможностей, способностей и интересов.

Способы проверки: наблюдение, диагностика.

**Метапредметные результаты:**

- развитие умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, выбирать наиболее эффективные способы решения задач;
- алгоритмизированное планирование познавательной, учебной, практической деятельности;
- приобретение опыта использования основных методов организации самостоятельного обучения, самоконтроля во время выполнения различных творческих работ по моделированию и созданию технических изделий;
- умение создавать, преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- умение применять методы трехмерного моделирования при проведении исследований и решении прикладных задач;
- умение соотносить полученный результат с планируемым результатом, выполнять по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла;
- использование современных технических средств и информационных технологий в учебной и практической деятельности;
- приобретение навыков сотрудничества, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций в процессе образовательной, исследовательской и творческой деятельности;
- аргументированная защита в устной или письменной форме результатов своей деятельности.

Способы проверки: наблюдение, диагностика.

**Предметные результаты:** Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

**2. Учебный план**

**1 год обучения**

№ п/п	Название модуля, занятия	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в Blender»	42	12	30
2.	Модуль 2 «Основы анимации»	32	9	23
3.	Модуль 3 «Основные технологии 3D-печати»	34	10	24
	<b>ИТОГО</b>	108	31	77

**2 год обучения**

№ п/п	Название модуля, занятия	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в	44	13	31

	Blender»			
2.	Модуль 2 «Основы анимации»	44	13	31
3.	Модуль 3 «Основные технологии 3D-печати»	20	5	15
	<b>ИТОГО</b>	108	31	77

### 3. Содержание программы, учебно-тематический план по модулям 1 год обучения

#### 1. Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в Blender»

**Цель:** развитие пространственного мышления и творческих способностей учащихся через овладение базовыми основами 3D-моделирования в Blender.

**Задачи:**

Развивающие:

- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- развивать внимание и умение концентрироваться;
- развивать умение планировать и предугадывать возможные нестандартные ситуации.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность, целеустремленность, самостоятельность;
- прививать навыки работы в группе;
- поощрять доброжелательное отношение друг к другу.

Обучающие:

- формировать представления об основных возможностях создания и обработки объектов в программе Blender;
- формировать навыки создания трёхмерных объектов, используя набор инструментов, имеющихся в изучаемом приложении;
- способствовать освоению основных операций в 3D-среде.

**Предметные планируемые результаты:**

**Должны знать:**

- основы 3D-графики, возможности создания и обработки объектов в программе Blender;
- основные принципы работы с 3D-объектами;
- приемы использования текстур.

**Должны уметь:**

- использовать модификаторы при создании 3D-объектов;
- преобразовывать объекты в поверхности разного рода;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать и применять текстуры и материалы;
- выполнять работы для участия в конкурсах, выставках по техническому творчеству.

**Должны приобрести навык:** создания 3D-объекта, используя набор инструментов, имеющихся в программе Blender.

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	2	2	4	Первичная диагностика
2	Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объектов в Blender	1	2	3	Наблюдение, практическое задание
3	Объекты в Blender	1	2	3	Наблюдение, практическое задание
4	Экструдирование (выдавливание) в Blender	1	3	4	Наблюдение, практическое задание

5	Подразделение (subdivide) в Blender	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
6	Булевы операции в Blender	1	2	3	Наблюдение, практическое задание
7	Модификаторы в Blender. Mirror – зеркальное отображение	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
8	Сглаживание объектов в Blender	1	3	4	Наблюдение, защита творческой работы
9	Добавление материала. Свойства материала	1	3	4	Наблюдение, защита творческой работы
10	Текстуры в Blender	1	2	3	Наблюдение, защита творческой работы
11	Создание объекта по точным размерам	1	3	4	Наблюдение, защита творческой работы
12	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, участие в выставках, конкурсах
	<b>Итого</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	

### Содержание программы модуля

#### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Презентация модулей программы «Компьютерная графика» (продвинутый уровень). Демонстрация изделий, изготовленных на 3D-принтере. Техника безопасности на занятиях. Организационные вопросы. Цель, задачи, краткое содержание модуля. Правила безопасности труда, организация рабочего места.

**Практика:** Игровой практикум: игра – знакомства, игры на сплоченность. Первичная диагностика знаний, умений, навыков.

#### Тема 2. Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объектов в Blender

**Теория:** Элементы интерфейса Blender. Открытие, сохранение и прикрепление файлов. Команда сохранения. Команда прикрепить или связать. Упаковка данных. Импорт объектов.

**Практика:** Перемещение и изменение объектов в Blender – практические задания.

#### Тема 3. Объекты в Blender

**Теория:** Основные понятия трехмерной графики. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Объекты в Blender. Создание объектов и работа с ними. Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов.

**Практика:** Создание объектов «Молекула воды», «Капля» и др.

#### Тема 4. Экструдирование(выдавливание) в Blender

**Теория:** Режим редактирования. Опции «выделения». Экструдирование формы объекта. Редактирование вершин, ребер и граней объектов. Режим пропорционального редактирования

**Практика:** Создание объектов путем экструдирования, построение чашки.

#### Тема 5. Подразделение (subdivide) в Blender

**Теория:** Подразделение Loop Cut and Slide (разрезать петлей со сдвигом), инструмент Bevel, подразделение с помощью Connect Vertex Path.

**Практика:** Создание моделей «стола», «кресла» и др.

#### Тема 6. Булевы операции в Blender

**Теория:** Работа с основными меш - объектами. Вычитание. Пересечение. Объединение.

**Практика:** Изготовить деталь по предложенному описанию.

#### Тема 7. Модификаторы в Blender. Mirror – зеркальное отображение



**Теория:** Модификатор Subsurf (сглаживание mesh-объектов). Эффект построения (Build). Зеркальное отображение mesh-объектов. Эффект волны (Wave).

**Практика:** Создание моделей с использованием инструмента Mirror.

### **Тема 8. Сглаживание объектов в Blender**

**Теория:** Способы сглаживания объектов. Применение сглаживания при построении объектов.

**Практика:** Создание моделей, применяя способ сглаживания объектов. Практическая творческая работа: «Робот» и др.

### **Тема 9. Добавление материала. Свойства материала**

**Теория:** Добавление материала. Свойства материала.

**Практика:** Построение объектов с добавлением материала. Использование свойств материала. Практическая творческая работа: «Сказочный город» и др.

### **Тема 10. Текстуры в Blender**

**Теория:** Текстуры в Blender. Добавление текстур в Blender.

**Практика:** Применение текстур при создании объектов. Практическая работа: «Кубик-Рубик» и др.

### **Тема 11. Создание объекта по точным размерам**

**Теория:** Работа с заданными размерами. Работа по схеме. Работа с чертежом.

**Практика:** Построение объектов по заданным размерам. Практическая творческая работа: Построение комнаты, построение дачного участка.

### **Тема 12. Итоговое занятие**

**Практика:** Промежуточная диагностика знаний, умений и навыков. Презентация творческих работ учащихся, отбор работ на итоговую выставку и для участия в выставках, конкурсах.

## **2. Модуль 2 «Основы анимации»**

**Цель:** развитие творческих способностей учащихся через изучение основ 3D-моделирования и анимации.

### **Задачи:**

Развивающие:

- развивать творческий подход к решению поставленных задач;
- развивать умение работать с литературой и справочными файлами, умение ориентироваться в информационном пространстве;
- способствовать повышению уровня развития образного и абстрактного мышления.

Воспитательные:

- воспитывать бережливое отношение к оборудованию;
- воспитывать трудолюбие, усидчивость, ответственность, рационализаторство;
- прививать навыки взаимопомощи и самоконтроля.

Обучающие:

- познакомить с основными понятиями визуализации и анимации;
- способствовать приобретению навыков создания простой анимации;
- способствовать приобретению навыков создания видеofilьма из отдельных клипов (сцен), прошедших рендеринг.

### **Предметные планируемые результаты:**

#### **Должны знать:**

- основные понятия визуализации и анимации;
- способы манипуляции объектами;
- основные этапы создания анимированных сцен.

#### **Должны уметь:**

- создавать анимацию методом ключевых кадров;
- использовать контроллеры анимации.

**Должны приобрести навык:** создания простой анимации и видеofilьма из отдельных клипов.

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Первичная диагностика
2	Анимирование: основные понятия	2	2	4	Наблюдение, практическое задание
3	Процесс создания простой анимации	2	4	6	Наблюдение, защита творческой работы
4	Кадры анимации, операции над кадрами	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
5	Анимирование материалов, ламп и настроек окружения	2	6	8	Наблюдение, защита творческой работы
6	Сохранение и загрузка анимации	-	2	2	Наблюдение, защита творческой работы
7	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, участие в выставках, конкурсах
	<b>Итого</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	

#### Содержание программы модуля

##### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Цель, задачи, краткое содержание модуля. Применение анимации в различных областях жизни человека.

**Практика:** Первичная диагностика знаний, умений и навыков. Игровой практикум.

##### Тема 2. Анимирование: основные понятия

**Теория:** Анимация. Опции частоты кадров. Ключевые кадры анимации. Следование по пути и слежение за объектами. Опции вывода. Анимация реального времени.

**Практика:** Выполнение практических заданий.

##### Тема 3. Процесс создания простой анимации

**Теория:** Создание простейшей анимации. Теория относительности и родительские связи.

**Практика:** Практическая творческая работа «Мяч» и др.

##### Тема 4. Кадры анимации, операции над кадрами

**Теория:** Создание простейшей анимации из кадров по алгоритму. Ключевые кадры к объекту.

**Практика:** Создание анимации куба и сферы с помощью трех основных модификаторов объекта: перемещение, вращение и масштабирование.

##### Тема 5. Анимирование материалов, ламп и настроек окружения

**Теория:** Анимирование материалов, ламп и настроек окружения.

**Практика:** Практическая работа «Анимация маяка» и др.

##### Тема 6. Сохранение и загрузка анимации

**Практика:** Выполнение практических заданий по теме, сохранение и загрузка анимации.

##### Тема 7. Итоговое занятие

**Практика:** Промежуточная диагностика знаний, умений и навыков. Презентация творческих работ учащихся, отбор работ на итоговую выставку и для участия в выставках, конкурсах.

#### 3. Модуль 3 «Основные технологии 3D-печати»

**Цель:** Развитие пространственного мышления посредством приобретения навыков 3D-печати.

**Задачи:**

Воспитательные:

- прививать техническую и информационную культуру;
- формировать творческий подход к решению поставленной задачи во время практических работ и проектной деятельности;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу.

Развивающие:

- развивать интерес к информационным технологиям, внимание, память;
- развивать пространственное воображение и образное мышление;
- формировать навыки сознательного и рационального использования материалов, конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;

Обучающие:

- способствовать приобретению знаний, умений и навыков 3D-печати, познакомить с правилами настройки 3D-принтера;
- формировать умение работать с материалами и инструментами.

**Предметные планируемые результаты:**

**Должны знать:**

- виды материалов применяемых при печати;
- правила поведения, технику безопасности;
- настройки 3D - принтера.

**Должны уметь:**

- готовить свое рабочее место и содержать его в порядке;
- подбирать материал для печати 3D-модели;
- экономно использовать материалы;
- планировать свою работу над проектом;
- правильно устанавливать параметры печати.

**Должны приобрести навык:** работы над проектом и печати 3D-модели.

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Первичная диагностика
2	Применение 3D-печати	2	-	2	Опрос
3	Расходные материалы	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
4	Проверка на пригодность 3D-моделей к печати	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
5	Виды пластиков. Параметры печати	1	1	2	Наблюдение, практическое задание
6	Проектная деятельность	2	6	8	Наблюдение, защита проекта
7	Итоговое занятие	-	4	4	Промежуточная диагностика, выставка, участие в выставках, конкурсах
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	

#### Содержание программы модуля

**Тема 1. Вводное занятие**

**Теория:** Технология 3D-печати. Устройство и принцип работы 3D-принтера.

**Практика:** Первичная диагностика знаний, умений и навыков по теме модуля. Игровой практикум.

**Тема 2. Применение 3D-печати**

**Теория:** Применение 3D-печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции – информационный обзор.

### **Тема 3. Расходные материалы**

**Теория:** Виды пластика, состав, температуры плавления, химический состав.

**Практика:** Анализ модели для дальнейшей печати и выбора пластика – практические задания.

### **Тема 4. Проверка на пригодность 3D-моделей к печати**

**Теория:** 3D-принтер, принципы работы, расположение осей. Настройка 3D-принтера, калибровка стола, загрузка пластика. Проверка на пригодность 3D-моделей к печати, используя функциональность программы Blender.

**Практика:** Загрузка пластика, тестирование контрольной модели для 3D-принтера, печать модели.

### **Тема 5. Виды пластиков. Параметры печати**

**Теория:** Виды пластиков ABS, PLA. Параметры печати, создание G- кода в слайсере Cura.

**Практика:** Печать моделей.

### **Тема 6. Проектная деятельность**

**Теория:** Проектная деятельность: цели, задачи, основные этапы. Работа над темой проекта. Обработка информации по выбранной теме.

**Практика:** Работа над проектом. Практическое выполнение изделия на фрезерном станке с ЧПУ. Подготовка к участию в конкурсе «Инженерная компьютерная графика и применение ее в производстве», в фестивале компьютерного творчества «ФКТ» и других мероприятиях по направленности.

### **Тема 7. Итоговое занятие**

**Практика:** Промежуточная диагностика знаний, умений и навыков. Презентация творческих работ учащихся, отбор работ на итоговую выставку и для участия в выставках, конкурсах. Итоговая выставка. Участие в конкурсе «Инженерная компьютерная графика и применение ее в производстве», в фестивале компьютерного творчества «ФКТ» и других мероприятиях по направленности.

## **2 год обучения**

### **1. Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в Blender»**

**Цель:** Развитие творческих способностей посредством приобретения опыта моделирования персонажей игр и виртуальной реальности в Blender.

#### **Задачи:**

Развивающие:

- развивать логическое, креативное мышление, пространственное воображение;
- развивать внимание и умение концентрироваться;
- развивать умение планировать и предугадывать возможные нестандартные ситуации.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность, целеустремленность, самостоятельность;
- прививать навыки работы в группе;
- поощрять доброжелательное отношение друг к другу.

Обучающие:

- формировать навыки моделирования сложных персонажей;
- способствовать освоению навыков работы с текстурами и модификаторами;
- продолжить освоение основных операций в 3D-среде.

#### **Предметные планируемые результаты**

**Должны знать:**

- основные принципы создания сложных трехмерных объектов;
- методы представления трехмерных объектов;

- правила наложения на трехмерные поверхности текстур и материалов для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender;
- способы применения различных графических эффектов.

**Должны уметь:**

- моделировать сцены из объектов трехмерной графики;
- назначать текстуры и материалы для максимальной реалистичности, используя движок Cycles Blender.

**Должны приобрести навык:** создания сложных трехмерных объектов.

**Учебно-тематический план**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	3	1	4	Первичная диагностика
2	Моделирование лица	2	4	6	Наблюдение, практическое задание
3	Моделирование туловища	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
4	Моделирование рук, ног персонажа и соединение их с туловищем	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
5	Моделирование дополнительных деталей и волос	2	4	6	Наблюдение, практическое задание
6	Моделирование одежды	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
7	Создание готового персонажа	-	2	2	Наблюдение, защита творческой работы
8	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, участие в выставках, конкурсах
<b>Итого</b>		<b>13</b>	<b>31</b>	<b>44</b>	

**Содержание программы модуля**

**Тема 1. Вводное занятие**

**Теория:** Презентация модулей 2 года обучения программы «Компьютерная графика» (продвинутый уровень). Техника безопасности на занятиях. Организационные вопросы. Повторение учебного материала по моделированию объектов в Blender. Основные принципы работы с 3D-объектами (повторение).

**Практика:** Первичная диагностика знаний, умений и навыков. Игровой практикум.

**Тема 2. Моделирование лица**

**Теория:** Алгоритм действий при моделировании лица персонажа.

**Практика:** Моделирование лица персонажа – практические задания.

**Тема 3. Моделирование туловища**

**Теория:** Алгоритм действий при моделировании туловища персонажа.

**Практика:** Моделирование туловища персонажа – практические задания

**Тема 4. Моделирование рук, ног персонажа и соединение их с туловищем**

**Теория:** Алгоритм действий при моделировании рук и ног персонажа.

**Практика:** Моделирование ног и рук персонажа, соединение их с туловищем – практические задания.

**Тема 5. Моделирование дополнительных деталей и волос**

**Теория:** Алгоритм моделирования дополнительных деталей и волос персонажа.

**Практика:** Моделирование дополнительных деталей и волос персонажа – практические задания.

#### **Тема 6. Моделирование одежды**

**Теория:** Алгоритм моделирование одежды персонажа.

**Практика:** Моделирование одежды персонажа – практические задания.

#### **Тема 7.Создание готового персонажа**

**Теория:** Алгоритм работы с персонажем, сборка персонажа.

**Практика:** Работа с персонажем, защита творческих работ.

#### **Тема 8. Итоговое занятие**

**Практика:** Промежуточная диагностика знаний, умений и навыков. Презентация творческих работ учащихся, отбор работ на итоговую выставку и для участия в выставках, конкурсах.

### **2. Модуль 2 «Основы анимации»**

**Цель:** формирование и развитие навыков использования динамики, сложной и персонажной анимации, освещения при съемке сцены, работы над проектом.

#### **Задачи:**

Развивающие:

- развивать логическое, креативное мышление, пространственное воображение, развивать внимание;
- развивать умение планировать и предугадывать возможные нестандартные ситуации;
- развивать коммуникативные навыки, навыки сотрудничества и межличностного взаимодействия в группе.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность, целеустремленность, самостоятельность;
- прививать навыки работы в группе;
- поощрять доброжелательное отношение друг к другу.

Обучающие:

- способствовать приобретению знаний, умений и навыков персонажной анимации;
- способствовать приобретению знаний, умений по созданию и редактированию системы частиц;
- способствовать освоению принципов освещения, правил расстановки источников света в сцене;
- расширить знания, приобретение навыков в создании видеоэффектов, съемке сцены.

#### **Предметные планируемые результаты**

**Должны знать:**

- технику редактирования 3D-объектов;
- приемы использования системы частиц;
- сведения об использовании освещения;
- правила расстановки источников света в сцене.

**Должен уметь:**

- применять пространственные деформации;
- создавать динамику объектов;
- правильно использовать источники света в сцене;
- визуализировать тени;
- создавать видеоэффекты.

**Должны приобрести навык:** создания собственной 3D-сцены при помощи Blender.

### **Учебно-тематический план**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Первичная диагностика

2	Перемещение, вращение и масштабирование	1	1	2	Наблюдение, практическое задание
3	Диаграмма ключей (Dope Sheet) и Редактор графов (Graph Editor)	1	1	2	Наблюдение, практическое задание
4	Анимирование материалов, ламп и настроек окружения	1	1	2	Наблюдение, практическое задание
5	Модификаторы Subsurf, Array, Bevel, Build	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
6	Модификаторы Mirror, Wave, Boolean Operation	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
7	Настройка частиц, взаимодействие частиц с объектами и силами	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
8	Связь объектов типа «родитель-потомок»	1	2	3	Наблюдение, практическое задание
9	Ограничители для камер	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
10	Движение по пути и по кривой	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
11	Арматура для деформации меша	1	2	3	Наблюдение, практическое задание
12	Создание творческого проекта в BGE	2	6	8	Наблюдение, защита проекта
13	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, участие в выставках, конкурсах
	<b>Итого</b>	13	31	44	

### Содержание программы модуля

#### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Техника безопасности. Краткое содержание модуля. Основные принципы работы с простой анимацией в Blender (повторение).

**Практика:** Первичная диагностика знаний, умений и навыков. Игровой практикум.

#### Тема 2. Перемещение, вращение и масштабирование

**Теория:** Три основных модификаторов объекта: перемещение, вращение и масштабирование, используемых при создании анимации. Просмотр анимации.

**Практика:** Создание анимации куба и сферы с помощью трех основных модификаторов объекта: перемещение, вращение и масштабирование.

#### Тема 3. Диаграмма ключей (Dope Sheet) и Редактор графов (Graph Editor)

**Теория:** Диаграмма ключей. Работа в Редакторе графов. Редактирование кривых.

**Практика:** Создание анимации куба и сферы – практические задания.

#### Тема 4. Анимирование материалов, ламп и настроек окружения

**Теория:** Опции анимации материала. Опции анимации лампы. Опции анимации окружения.

**Практика:** Создание анимации материала куба. Анимация маяка.

#### Тема 5. Модификаторы Subsurf, Array, Bevel, Build

**Теория:** NURBS-поверхности. Использование NURBS для создания изогнутых форм (поверхностей). Метаформы.

**Практика:** Создание 3D-тоннеля с использованием NURBS – практические задания.

#### Тема 6. Модификаторы Mirror, Wave, Boolean Operation

**Теория:** Зеркальное отображение меш-объектов с помощью модификатора Mirror. Эффект волны: модификатор Wave. Вычитание, добавление и пересечение объектов – Булевы операции.

**Практика:** Работа с модификаторами Mirror, Wave, Boolean Operation – практические задания.

#### **Тема 7. Настройка частиц, взаимодействие частиц с объектами и силами**

**Теория:** Основные настройки частиц. Панели: Emission, Velocity, Physics, Render, Display. Влияние материалов на частицы: эффект Гало (Halo), параметр Alpha, параметр Z Transparent. Взаимодействие частиц с объектами и силами.

**Практика:** Создание простого фейерверка, создание эффекта отскока от плоскости; создание эффекта ветра и др.

#### **Тема 8. Связь объектов типа «родитель – потомок»**

**Теория:** Связывание объектов методом «родитель – потомок». Использование объектов со связью «родитель – потомок». Центр объекта. Способы перемещения центральной точки объекта.

**Практика:** Создание роботизированной руки и др.

#### **Тема 9. Ограничители для камер**

**Теория:** Слежение за объектом. Меню ограничителей Constraints. Ограничитель для камеры Track To.

**Практика:** Настройка слежения камеры за объектом – практические задания.

#### **Тема 10. Движение по пути и по кривой**

**Теория:** Кривые и пути. Следование по пути. Использование кривых для создания поверхности объекта.

**Практика:** Создание формы из профиля, вытянутого вдоль кривой, создание пути камеры вокруг формы и др.

#### **Тема 11. Арматура для деформации меша**

**Теория:** «Кости» и «скелет». Использование арматуры для деформации меша. Группы вершин. Анимация арматуры.

**Практика:** Создание арматуры.

#### **Тема 12. Создание творческого проекта в BGE**

**Теория:** План проекта.

**Практика:** Создание и анимирование сцены по собственному сценарию, защита проектов.

#### **Тема 13. Итоговое занятие**

**Практика:** Промежуточная диагностика знаний, умений и навыков. Презентация творческих проектов учащихся, отбор работ на итоговую выставку и для участия в выставках, конкурсах.

### **3. Модуль 3 «Основные технологии 3D-печати»**

**Цель:** развитие творческих способностей в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D- печати, разработки проектов.

#### **Задачи:**

Развивающие:

- развивать интерес к сфере высоких технологий, научно-техническому творчеству, программному обеспечению 3D-моделирования и 3D-печати;
- развивать логическое, креативное мышление, пространственное воображение и объемное видение;
- развивать навыки работы в команде в процессе разработки творческих проектов;
- способствовать развитию интереса к инженерно-техническому образованию;
- способствовать выбору учащимися дальнейшего образовательного маршрута в изучении 3D-технологий.

Воспитательные:



- воспитывать информационную культуру;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу.

Обучающие:

- углубить знания, умения и навыки в изучении 3D-технологий, подготовки и выполнения 3D- печати;
- обеспечить условия для создания моделей объектов, деталей, сборочных конструкций.

#### **Предметные планируемые результаты**

**Должны знать:**

- приемы подготовки и выполнения 3D-печати;
- параметры печати для различных видов пластика.

**Должны уметь:**

- выполнять настройки 3D-принтера;
- выполнять печать сложных объектов;
- выполнять печать деталей изделия и сборку изделия;
- выполнять творческий проект.

**Должны приобрести навык:** работы над творческим проектом, содержащий печать сложных объектов.

#### **Учебно-тематический план**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	-	1	Первичная диагностика
2	Устройство 3D-принтера	2	-	2	Опрос
3	Программное обеспечение для 3D-печати	1	2	3	Наблюдение, практическое задание
4	Проектная деятельность	1	6	7	Наблюдение, защита творческой работы.
5	Конкурсные мероприятия различного уровня организации	-	4	4	Участие в выставках, конкурсах
6	Итоговое занятие	-	3	3	Промежуточная диагностика, выставка
	<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	

#### **Содержание программы модуля**

##### **Тема 1. Вводное занятие**

**Теория:** Цель, задачи, содержание модуля. Основные принципы работы с 3D-принтером. Первичная диагностика знаний, умений и навыков.

##### **Тема 2. Устройство 3D-принтера**

**Теория:** Обзор 3D-принтера, подключение 3D-принтера, настройка 3D-принтера. Техника безопасности при работе с 3D-принтером.

##### **Тема 3. Программное обеспечение для 3D-печати**

**Теория:** Программное обеспечение для 3D-печати. Слайсер Cura.

**Практика:** Настройка параметров печати. Настройка 3D-принтера к печати и печать модели.

##### **Тема 4. Проектная деятельность**

**Теория:** Цели, задачи проектной деятельности. Работа над темой проекта. Подбор информации по выбранной теме.

**Практика:** Работа над проектом. Практическое выполнение изделия на 3D принтере, защита творческого проекта.

##### **Тема 5. Конкурсные мероприятия различного уровня организации**

**Практика:** Подготовка изделий для участия в конкурсе «Инженерная компьютерная графика и применение ее в производстве», в фестивале компьютерного творчества «ФКТ» и других мероприятиях по направленности.

#### **Тема 6. Итоговое занятие**

**Практика:** Промежуточная диагностика знаний, умений и навыков. Презентация творческих проектов учащихся, отбор работ на итоговую выставку. Итоговая выставка, презентация творческих работ.

### **4. Ресурсное обеспечение программы**

#### **4.1. Методическое, информационное обеспечение программы**

**Педагогические технологии, методы, формы занятий, мероприятия воспитательного характера:**

Для реализации программы используются: технология дифференцированного обучения, технология развивающего обучения, элементы здоровьесберегающей и информационно-коммуникативной технологий, проектной деятельности. Программа предусматривает использование дистанционных образовательных технологий при проведении отдельных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации учащихся. Применяемые в программе технологии помогают создавать максимально комфортные условия для общения учащихся, их активности и саморазвития. Учащиеся учатся планировать свою деятельность; производить действия; проводить корректировку своей текущей деятельности; представлять свои результаты на выставках, конкурсах; в итоге могут оценить как свою деятельность и конечный результат, так и других учащихся; сделать осознанный выбор будущей профессиональной деятельности технической направленности.

Формы занятий: групповые и индивидуальные.

Используются следующие методы:

- ✓ Словесный: беседа, информационный обзор, объяснение.
- ✓ Наглядный: показ иллюстраций, презентаций, изделий, работа по образцу.
- ✓ Практический: выполнение работы по образцу, по замыслу.
- ✓ Метод проектов.
- ✓ Метод стимулирования и мотивации деятельности.
- ✓ Метод создания благоприятного общения.
- ✓ Метод контроля и самоконтроля.

В рамках реализации программы осуществляется сетевое и межведомственное взаимодействие с другими учреждениями:

<b>№ п/п</b>	<b>Учреждения</b>	<b>Формы взаимодействия</b>
1	МБУ г.о. Тольятти	Презентация программы. Организация и проведение мастер-классов, выставки.
2	ООО фирма «ЛД-Факториал», ООО «Экспонента», ООО «Атланта-плюс», ООО «ADEM – инжиниринг» и др.	Организация и проведение мастер-классов, участие в региональном конкурсе «Инженерная компьютерная графика и применение её в производстве» и др. конкурсных мероприятиях по направленности.

**Воспитательная работа** ведется на протяжении всего учебного процесса в соответствии с планами учреждения, объединения, ежегодным календарем знаменательных и памятных дат, в форме: культурно-массовых мероприятий, праздников, тематических бесед, участие в выставках, соревнованиях и др.

Ведётся работа с родителями в форме родительских собраний, индивидуальных бесед, на которых обсуждаются учебный план, совместная работа, достижения учащихся.

### Педагогический инструментарий оценки эффективности программы:

- ✓ Тестовый материал для итогового контрольного опроса учащихся – отслеживание уровня теоретических знаний учащихся по модулям программы.
- ✓ Тест, изучающий мотивацию учащихся к занятиям компьютерной графикой.
- ✓ Лист оценки «Практические умения и навыки» - отслеживание уровня усвоения практических умений и навыков.
- ✓ Лист оценки «Коммуникативные умения и навыки» - отслеживание уровня развития коммуникативных умений и навыков учащихся.

### Учебно-методический комплект:

Вид	Название
Наглядные пособия	Книги, иллюстрации, схемы, образцы моделей
Медиапособия	Программы моделирования, презентации
Раздаточный материал	Инструкции, технологические схемы, задания, тесты, индивидуальные карточки
Учебные пособия, литература для педагога	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие [Текст]/В.П. Большаков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 287с.</li><li>2. Большаков, В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум [Текст]/В.П. Большаков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2010. -496с.</li><li>3. Бочков, В., Большаков В.П. Основы 3D-моделирования» [Текст]/ В. Бочков, В.П. Большаков. – СПб.: Питер-Пресс,2013. -356с.</li><li>4. Кронистер, Д. BlenderBasics: самоучитель, 4 – е издание [Текст]/ Джеймс Кронистер. – Изд-во: Blender – сообщество, 2011. - 416 с.</li><li>5. Осипа, Дж. 3D-моделирование и анимация лица. Методики для профессионалов [Текст] / Дж. Осипа. - М.: Диалектика, 2016. - 400 с.</li><li>6. Прахов, А.А. Blender. 3D - моделирование и анимация. Руководство для начинающих. [Текст]:/А.А. Прахов – СПб., БХВ-Петербург, 2009. – 413с.</li><li>7. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7 [Текст]/ А.А. Прахов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.</li></ol>
Литература для учащихся	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Залогова, Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие [Текст]/ Л.А. Залогова. - М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2005. - 212 с.</li><li>2. Залогова, Л.А. Практикум по компьютерной графике [Текст]/ Л.А. Залогова. - М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2001. – 180с.</li><li>3. Копосов, Д.Г.Твердотельное моделирование и 3D-печать.7 (8) класс: учебное пособие [Текст]/ Д. Г. Копосов.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 256с.</li><li>4. Костин, В.П. Творческие задания для работы в растровом редакторе [Текст]/ В.П., Костин //Информатика и образование. - 2002 - № 10 - С. 39 - 45</li><li>5. Прахов, А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих [Текст]/ А.А. Прахов - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 253с.</li><li>6. Кулагин, Б. Ю. Blender 5: от фантазии к реальности [Текст]/БЮ. Кулагин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. -324с.</li><li>7. Методическое пособие по курсу «Основы 3D-моделирования и</li></ol>

	создания 3D-моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.
Интернет-ресурсы	<p>Сайт «3D-моделирование сегодня» [Электронный ресурс]/Электронные данные. - <a href="https://3dtoday.ru/blogs/saamec/the-program-blender-from-scratch-or-as-a-week-to-learn-how-to-model-un/">https://3dtoday.ru/blogs/saamec/the-program-blender-from-scratch-or-as-a-week-to-learn-how-to-model-un/</a> (дата обращения 24.04.21)</p> <p>Форум Блендер 3д [Электронный ресурс]/Электронные данные. - <a href="https://blender3d.com.ua/forum/">https://blender3d.com.ua/forum/</a>(дата обращения 24.03.20)</p> <p>Дистанционный курс «Основы Blender или Blender для концепт художника» [Электронный ресурс]/Электронные данные. - <a href="https://render.ru/ru/course/15235">https://render.ru/ru/course/15235</a> (дата обращения 14.04.21)</p> <p>Официальный сайт Blender: [Электронный ресурс]/Электронные данные. - <a href="https://www.blender.org/">https://www.blender.org/</a></p> <p>1.<a href="https://drive.google.com/file/d/1cb-5uqJ3vkgSp4p2r5ufpHIsOTeNkBti/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1cb-5uqJ3vkgSp4p2r5ufpHIsOTeNkBti/view?usp=sharing</a></p> <p>2.<a href="https://drive.google.com/file/d/1l6XnwI72KhbrhmmccQuEQ8dniUpTjHeR/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1l6XnwI72KhbrhmmccQuEQ8dniUpTjHeR/view?usp=sharing</a>(дата обращения 14.04.21)</p>

#### 4.2. Материально-техническое обеспечение:

- компьютерный класс с современными компьютерами, объединенными в сегмент локальной сети с возможностью выхода в Интернет с каждого рабочего места;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- 3 D -принтер;
- компьютерное программное обеспечение: Blender 2.8\*), GIMP (Adobe Photoshop или другие графические редакторы), Media Player Classic (SWF Movie Player, QuickTime-плеер 8 и т.п.);
- Пластик для 3D-печати: PLA, ABS.

**4.3. Кадровое обеспечение:** реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее или среднее (профессиональное, педагогическое) образование по информационным технологиям.

#### 5. Список использованной литературы

1. Абассов, И. Основы трехмерного моделирования [Текст]/ И. Абассов. – СПб.: ДМК-Пресс, 2017. – 186с.
2. Копосов, Д.Г. Твердотельное моделирование и 3D-печать.7 (8) класс: учебное пособие [Текст]/ Д. Г. Копосов.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 256с.
3. Копосов, Д.Г. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 1: учебное пособие [Текст]/ Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 450с.
4. Копосов, Д.Г. 3D-моделирование и прототипирование. Уровень 2: учебное пособие [Текст]/ Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.- 350с.
5. Серова, М. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. Моделирование и дизайн [Текст]/ М. Серова. – М.: Солон-Пресс, 2021.-272 с.
6. Хэсс, Ф. Практическое пособие Blender 3.0. для любителей и профессионалов. Моделинг, анимация, VFX, видеомонтаж [Текст]/ Ф. Хэсс. – М.: Солон-Пресс, 2022. – 300с.

Критерии оценки результатов освоения программы «Компьютерная графика» (продвинутый уровень)

Критерии	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень	Способ оценки
<p>Теоретические знания: знание</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерфейса редактора Blender;</li> <li>- способов манипуляции объектами;</li> <li>- основных способов редактирования объектов;</li> <li>- настроек материалов, текстур, окружения;</li> <li>- механизмов анимации в Blender;</li> <li>- основных понятий визуализации и анимации.</li> </ul>	<p>Учащийся свободно ориентируется в рабочем пространстве редактора Blende - знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изученные способы манипуляции объектами;</li> <li>- способы их редактирования;</li> <li>- изученные настройки материалов, текстур, окружения;</li> <li>- механизмы анимации.</li> </ul> <p>Знает основные понятия визуализации и анимации.</p>	<p>Учащийся знает основные элементы интерфейса редактора Blender:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- некоторые из изученных способов манипуляции объектами, редактирования объектов;</li> <li>- основные настройки материалов, текстур;</li> <li>- механизм анимации с помощью ключевых кадров, фрагментарно-скелетную анимацию.</li> </ul> <p>Знает основные понятия визуализации и анимации</p>	<p>Учащийся неуверенно ориентируется в основных элементах интерфейса редактора Blender - знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- некоторые из изученных способов манипуляции объектами, редактирования объектов;</li> <li>- основные настройки материалов;</li> <li>- механизм анимации с помощью ключевых кадров.</li> </ul> <p>Неуверенно ориентируется в основных понятиях визуализации и анимации</p>	<p>Опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Контрольные задания</p>
<p>Практические умения и навыки</p>	<p>Учащийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет создавать и редактировать меш-объекты, настраивать материалы и текстуры как меш-объектов, так и окружения;</li> <li>- умеет работать с изученными модификаторами объектов, самостоятельно выбирает нужный модификатор для выполнения поставленной задачи;</li> <li>- умеет работать с системой</li> </ul>	<p>Учащийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет создавать и редактировать меш-объекты, настраивать материалы и текстуры как меш-объектов, так и окружения;</li> <li>- умеет работать с модификаторами;</li> <li>- умеет настраивать некоторые из изученных параметров, применять систему частиц на практике;</li> </ul>	<p>Учащийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- испытывает затруднения в нахождении требуемых команд, инструментов для работы;</li> <li>- умеет создавать и редактировать основные меш-объекты;</li> <li>- умеет настраивать материалы меш-объектов, испытывает трудности в настройке текстур;</li> <li>- умеет работать с некоторыми из изученных</li> </ul>	<p>Наблюдение</p> <p>Контрольные задания</p> <p>Анализ деятельности</p>

	<p>частиц, уверенно применяет ее на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет создавать арматуру меш-объекта;</li> <li>- может самостоятельно создать короткий трехмерный анимационный фильм на выбранную тему, используя все изученные способы создания анимации и настройки визуализации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет создавать арматуру меш-объекта;</li> <li>- умеет создавать трехмерную анимацию,</li> <li>- анимировать материалы, лампы и настройки окружения;</li> <li>- неуверенно владеет способами создания скелетной анимации.</li> </ul>	<p>модификаторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет настраивать некоторые из изученных параметров системы частиц;</li> <li>- испытывает затруднения при создании арматуры меш-объекта;</li> <li>- владеет, но неуверенно, приемами создания простой трехмерной анимации и способами анимирования материалов меш-объекта.</li> </ul>	
Мотивация	<p>Посещаемость занятий более 90%, высокий интерес к занятиям, целеустремленность, настойчивость в достижении целей и в процессе работы; высокий эмоциональный настрой, активное участие в общественной жизни объединения.</p>	<p>Посещаемость занятий не менее 60%, положительное отношение к учебному процессу, участие в общественной жизни объединения.</p>	<p>Низкий интерес к занятиям, посещаемость занятий менее 40% от общего количества.</p>	<p>Наблюдение Анкетирование</p>
Творческие навыки, творческая активность	<p>Высокая творческая инициатива в работе; творческий поиск в решении поставленных задач; оригинальность мышления; фантазия; качественное и частое участие в конкурсах, выставках; участие в проектной деятельности.</p>	<p>Слабая творческая активность, безынициативность, участие в конкурсах, выставках без энтузиазма и творческой фантазии.</p>	<p>Отсутствие творческой активности, в работе, фантазии, эпизодическое участие в конкурсах.</p>	<p>Наблюдение Анализ творческой работы Анализ участия в конкурсах, выставках и т.д.</p>

Самооценка, самоконтроль	Умеет адекватно оценить свои действия, возможности, способности, постоянно контролирует себя сам, проявляет самостоятельность, самокритичен, обладает навыками самоанализа.	Недостаточное умение адекватно оценивать свои действия и возможности, требуется помощь педагога.	Неумение оценивать свои действия и возможности. Отсутствие самоконтроля, постоянно действует под воздействием внешнего самоконтроля.	Наблюдение, лист самооценки, взаимооценки
Коммуникативные навыки и умения	Проявляет способность к сотрудничеству; умеет слушать и слышать педагога, принимать во внимание мнение других людей; умеет выразить собственное мнение, точку зрения; умеет выступать перед аудиторией; уважительно относится к педагогу и другим учащимся	Недостаточное умение слушать педагога, принимать во внимание мнение других людей, выслушивать критику.	Не умение сотрудничать, слушать и слышать педагога и своих сверстников, неумение выступать перед аудиторией.	Наблюдение Тестирование
Учебно-организационные навыки	Умение организовать свое рабочее место; высокие и прочные навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности; аккуратность и ответственность в работе; умение планировать и распределять учебное время	Соблюдение правил техники безопасности, недостаточное умение организации своего рабочего места и распределения учебного времени	Неумение организовать свое рабочее место, нарушение правил техники безопасности, безответственность в работе.	Наблюдение

**Педагогический диагностический инструментарий оценки эффективности программы**

**Тестовый материал для контрольного опроса учащихся**

**Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в Blender»**

- 1. Укажите правильные графические примитивы, которые используются в Blender:**
  - a) человек;
  - b) куб;
  - c) треугольник;
  - d) сфера;
  - e) плоскость.
- 2. Какие основные операции можно выполнять над объектом в программе Blender:**
  - a) перемещение;
  - b) скручивание;
  - c) масштабирование;
  - d) сдавливание;
  - e) вращение;
  - f) сечение.
- 3. С помощью какой клавиши можно перейти в режим редактирования объекта:**
  - a) Caps Lock;
  - b) Enter;
  - c) Tab;
  - d) Backspace.
- 4. Какие режимы выделения используются в программе:**
  - a) вершины;
  - b) диагонали;
  - c) ребра;
  - d) грани;
  - e) поверхности.
- 5. Какая клавиша клавиатуры служит для вызова операции выдавливания:**
  - a) E;
  - b) V;
  - c) B;
  - d) D.
- 6. Как называется изображение, облегчающее форму модели:**
  - a) материал;
  - b) структура;
  - c) текстура;
  - d) оболочка.
- 7. Текстура, служащая для имитации сложных поверхностей, называется:**
  - a) текстурная имитация;
  - b) сложная имитация;
  - c) рельефная карта;
  - d) процедурная текстура.
- 8. Основная лампа, используемая по умолчанию при создании новой сцены, это:**
  - a) Sun;
  - b) Spot;
  - c) Area;
  - d) Point.



**9. Какая клавиша вызывает режим просмотра через камеру:**

- a) Num Pad 0;
- b) Num Pad 1;
- c) Num Pad 3;
- d) Num Pad 7

**10. Клавиша для просмотра результата визуализации:**

- a) F1;
- b) F5;
- c) F10;
- d) F12.

**Ключ:** 1-b,d,e; 2-a,c,e; 3-c; 4-a,c,d; 5-a; 6-c; 7-c; 8-d; 9-a; 10-d.

## **Модуль 2 «Основы анимации»**

**1. Представление анимации в виде кривых - графиков функции, где можно менять ход анимации путем изменения формы кривых:**

- a) диаграмма ключей;
- b) редактор графов;
- c) система координат;
- d) ключевые кадры.

**2. Представление ключей анимации в виде точек, которые могут быть легко скопированы или перемещены:**

- a) диаграмма ключей;
- b) редактор графов;
- c) система координат;
- d) ключевые кадры.

**3. С помощью какой клавиши создаются ключевые кадры анимации:**

- a) E;
- b) I;
- c) T;
- d) V.

**4. Какая система используется для анимации персонажей:**

- a) арматура;
- b) движение;
- c) вращение;
- d) система мягких тел.

**5. Система, которая используется для добавления эффектов к материалам и изображениям на этапе конечного вывода изображения:**

- a) вершины;
- b) ключи;
- c) ноды;
- d) объекты.

**6. Любой объект, являющийся местом для начала системы частиц, называется:**

- a) сеть;
- b) эмиттер;
- c) база;
- d) коллектор.

**7. Какой движок используется в Blender для симуляции различных процессов:**

- a) Force;
- b) Curve;
- c) Bullet;
- d) Trace.

**8. С помощью какого эффекта можно эмулировать поток частиц:**

- a) Cloth;
- b) Fluid;
- c) Smoke;
- d) Soft body.

**9. Как называется интегрированный движок визуализации в Blender:**

- a) Physics;
- b) Render;
- c) Yafray;
- d) Key.

**10. Какой язык программирования используется в Blender:**

- a) Python;
- b) Pascal;
- c) Basic;
- d) Assembler.

**Ключ:** 1-b, 2-a, 3-b, 4-a,5-c, 6-b, 7-c, 8-b, 9-c,10-a.

### Модуль 3 «Основные технологии 3-D печати»

**1. Выстройте этапы быстрого прототипирования в правильном порядке:**

- a) Создание цифровой модели
- b) Постобработка модели
- c) Экспорт модели в формат STL
- d) Поиск ошибок в цифровой модели
- e) Печать модели

**2. Быстрое прототипирование – это**

- a) Процесс быстрого создания опытных образцов или работающей модели системы для демонстрации заказчику или проверки возможности реализации
- b) Процесс определения архитектуры, компонентов, интерфейсов и других характеристик
- c) Системы или её части, достаточный для изготовления системы на производстве
- d) Процесс создание электронных трехмерных моделей тел с помощью компьютера
- e) Разновидность системы автоматизированного проектирования

**3. Какие материалы применяют в 3д печати?**

- a) Пластик ABS
- b) Пластик PLA
- c) Поливинилхлорид
- d) Нейлон
- e) Поликарбонат
- f) Дерево
- g) Металлическая проволока

**4. Что такое филамент?**

- a) Нить, проволока
- b) Чувствительный элемент экструдера
- c) Заполненная (внутренняя) часть модели
- d) Разновидность материала для 3D-печати

**5. Что такое слайсинг?**

- a) Скорость движения (скольжения) сопла
- b) Процесс разделения модели на слои и определение траектории движения сопла
- c) Процесс отделения от готовой модели лишнего материала
- d) Процесс сглаживания готовой модели

**6. Какие меры можно принять для избегания загибания краев модели при печати**

- a) Подогрев стола
- b) Использование специальных подложек на стол
- c) Печать подложки для модели
- d) Уменьшение плотности заполнения модели материалом
- e) Увеличение диаметра сопла

**7. Какие действия составляют процесс постобработки модели?**

- a) Очистка модели от лишнего материала
- b) Сглаживание модели химическим путем
- c) Сглаживание модели механическим путем
- d) Покраска модели
- e) Исправление цифровой копии модели после испытаний

**8. На что влияет диаметр сопла принтера?**

- a) На максимальную толщину слоя при печати
- b) На скорость печати
- c) На температуру сопла при печати
- d) На вид материала, который можно использовать при печати

**Ключ:** 1-a,d,c,e,b; 2 – a; 3 – a, b; 4 – a; 5 – b; 6 – a,b; 7 – b,c; 8 -a

**Оценка уровня знаний:** 90% выполнения – высокий, 75% выполнения – средний, 50% выполнения - низкий

**Тест по изучению мотивации к занятиям компьютерной графикой**

**Инструкция:** Оцените нижеперечисленные мотивы для занятий компьютерной графикой в баллах от 0 до 10 (0-низкий показатель, 10-высокий показатель)

№ п/п	Мотивы для занятий компьютерной графикой	Баллы от 1 до10
1	Интерес к технике, техническому творчеству, информационным технологиям	
2	Развитие наглядно-образного, пространственного, творческого мышления	
3	Самостоятельная индивидуальная и групповая творческая деятельность	
4	Решение нестандартных задач	
5	Интеллектуальное развитие, совершенствование	
6	Игра и развлечение	
7	Положительные эмоции	
8	Участие в конкурсных мероприятиях, проектной деятельности	
9	Приобретение полезных для жизни знаний и умений	
10	Развитие характера и психологических качеств (потребность в успехе, целеустремленность, настойчивость в достижении целей, активное участие в общественной жизни)	

**Обработка результатов:** по результатам оценок учащихся определяется ведущий мотив занятий компьютерной графикой:

- если количество баллов составляет 7 и более, то мотив ведущий (высокий результат);
- если количество баллов составляет от 4 до 6, то мотив выраженный (средний результат);
- если количество баллов составляет 3 и меньше, то мотив малозначительный (низкий результат).

### Лист оценки «Коммуникативные умения и навыки»

№ п/п	Показатели	Баллы				
		1	2	3	4	5
1	Способность к сотрудничеству, умение работать в команде					
2	Умение слышать и слушать педагога, других учащихся					
3	Умение принимать во внимание мнение других людей и выразить собственное мнение					
4	Умение выступить перед аудиторией					
5	Умение идти на компромисс, не конфликтовать					

**Обработка результатов:**

- по каждому показателю:

1-2 балла – низкий уровень.

3 балла – средний уровень.

4-5 баллов – высокий уровень.

- по программе:

5-11 баллов – низкий уровень.

12-18 баллов – средний уровень.

19-25 баллов – высокий уровень.

### Лист оценки «Практические умения и навыки»

№ п/п	Показатели	Баллы				
		1	2	3	4	5
1	Владение операционной системой					
2	Построение 3D-моделей и персонажей					
3	Знание настроек материалов, текстур, окружения					
4	Знание основных способов редактирования объектов					
5	Знание механизмов анимации в Blender					

**Обработка результатов:**

- по каждому показателю:

1-2 балла – низкий уровень.

3 балла – средний уровень.

4-5 баллов – высокий уровень.

- по программе:

5-11 баллов – низкий уровень.

12-18 баллов – средний уровень.

19-25 баллов – высокий уровень.