

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

Программа принята  
на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от «31» 08 2020г.

Утверждено  
Приказом директора  
МБОУ ДО «Родник»  
№ 38 от 08 2020г.  
  
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, 2020

## 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. 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.    | Вводное занятие: введение в программу        | 2                | 1      | 1        |
| 2.    | Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в Blender» | 40               | 11     | 29       |
| 3.    | Модуль 2 «Основы анимации»                   | 32               | 9      | 23       |
| 4.    | Модуль 3 «Основные технологии 3D-печати»     | 32               | 10     | 22       |
| 5.    | Итоговое занятие                             | 2                | -      | 2        |
|       | <b>ИТОГО</b>                                 | 108              | 31     | 77       |

**2 год обучения**

| № п/п | Название модуля, занятия            | Количество часов |        |          |
|-------|-------------------------------------|------------------|--------|----------|
|       |                                     | Всего            | Теория | Практика |
| 1.    | Вводное занятие                     | 2                | 2      | -        |
| 2.    | Модуль 1 «Основы 3D-моделирования в | 42               | 11     | 31       |

|    |  |     |    |    |
|----|--|-----|----|----|
|    | Blender»                                 |     |    |    |
| 3. | Модуль 2 «Основы анимации»               | 44  | 13 | 31 |
| 4. | Модуль 3 «Основные технологии 3D-печати» | 18  | 5  | 13 |
| 5. | Итоговое занятие                         | 2   | -  | 2  |
|    | <b>ИТОГО</b>                             | 108 | 31 | 77 |

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

#### 1. Вводное занятие: введение в программу

**Теория:** Презентация модулей программы «Компьютерная графика» (продвинутый уровень). Демонстрация изделий, изготовленных на 3D-принтере. Техника безопасности на занятиях. Организационные вопросы.

**Практика:** Игровой практикум: игра – знакомства, игры на сплоченность. Анкетирование, первичная диагностика.

**Форма контроля:** первичная диагностика.

#### 2. 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

| №<br>п/п | Тема занятия       | Количество часов |          |       | Формы контроля        |
|----------|--------------------|------------------|----------|-------|-----------------------|
|          |                    | Теория           | Практика | Всего |                       |
| 1        | Вводное занятие    | 1                | 1        | 2     | Первичная диагностика |
| 2        | Интерфейс Blender. | 1                | 2        | 3     | Наблюдение,           |

|    |   |           |           |           |   |
|----|---|-----------|-----------|-----------|---|
|    | Перемещение и изменение объектов в Blender              |           |           |           | 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>29</b> | <b>40</b> |   |

### Содержание программы модуля

#### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Цель, задачи, краткое содержание модуля. Правила безопасности труда, организация рабочего места.

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

#### 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.

## **3. 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 видеофильма 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.

#### 4. 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                            | -                | 2         | 2         | Промежуточная диагностика, участие в выставках, конкурсах |
|       | <b>Итого</b>                                | <b>10</b>        | <b>22</b> | <b>32</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.

## **5. Итоговое занятие**

**Практика:** Итоговое тестирование. Итоговая выставка. Участие в конкурсе «Инженерная компьютерная графика и применение ее в производстве», в фестивале компьютерного творчества «ФКТ» и других мероприятиях по направленности.

**Форма контроля:** Итоговая выставка, тестирование; участие в конкурсах и других мероприятиях.

## **2 год обучения**

### **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. Первичная диагностика.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос.

### **2. 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  | 1                | 1         | 2         | 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>11</b>        | <b>31</b> | <b>42</b> |   |

### Содержание программы модуля

#### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Техника безопасности. 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.

### **3. 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.

### **4. 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                                     | -                | 1         | 1         | Промежуточная диагностика, выставка   |
|       | <b>Итого</b>   | <b>5</b>         | <b>13</b> | <b>18</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.

### **5. Итоговое занятие**

**Практика:** Итоговое тестирование. 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.

Помимо образовательной деятельности ведётся воспитательная работа в форме организации досуга детей: праздничные вечера, дни именинника и др.

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

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»,<br>ООО «Экспонента», ООО<br>«Атланта-плюс», ООО<br>«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. |

### 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. Прахов, А.А. Blender. 3D - моделирование и анимация. Руководство для начинающих. [Текст]:/А.А. Прахов – СПб., БХВ-Петербург, 2009. – 413с.</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> </ol> |

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | <p>6. Кулагин, Б. Ю. Blender 5: от фантазии к реальности [Текст]/БЮ. Кулагин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. -324с.</p> <p>7. Методическое пособие по курсу «Основы 3D-моделирования и создания 3D-моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.</p>   |
| 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 24.03.20)</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 14.04.20)</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 14.04.20)</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. Осипа, Дж. 3D-моделирование и анимация лица. Методики для профессионалов [Текст] / Дж. Осипа. - М.: Диалектика, 2016. - 400 с.
6. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7 [Текст]/ А.А. Прахов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.

Приложение 1

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<br/>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<br/>Анализ творческой работы<br/>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<br>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»

| №<br>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»

| №<br>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.