

Управление образования администрации Борисовского района  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Борисовский Дом творчества»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от 28 мая 2020 г.  
Протокол № 4

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБУ ДО  
«Борисовский Дом творчества»  
Е. Н. Лавро  
Приказ от 28 мая 2020 г. №15



Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
технической направленности  
«3Д – моделирование»

Возраст обучающихся: 14 -17 лет  
Срок реализации – 3 года


Автор-составитель:  
Радченко Ирина Григорьевна  
педагог дополнительного образования

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «3D - моделирование» технической направленности.

Автор-составитель программы: Радченко И.Г., педагог дополнительного образования муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Борисовский Дом творчества».

Год разработки дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы – 2019 год

Программа принята на заседании педагогического совета от 28 мая 2020 г., протокол № 4.

Председатель педагогического совета \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Е.Н. Лавро

## **Пояснительная записка.**

Графические средства отображения информации широко используются во всех сферах жизни общества. Графические изображения характеризуются образностью, символичностью, компактностью, относительной легкостью прочтения. Именно эти качества графических изображений обуславливают их расширенное использование. Прогнозируется, что около 80% информации в ближайшее время будет иметь графическую форму предъявления. Учитывая такую мировую тенденцию развития, среднее образование должно предусмотреть формирование знаний о методах графического предъявления информации, что обеспечит условия и возможность ориентации социума в обществе.

Большое значение графический язык приобретает в рамках национальной доктрины образования РФ, стратегические цели которой тесно связаны с задачами экономического развития страны и утверждения ее статуса как мировой державы в сфере культуры, науки, высоких технологий. Решить поставленные задачи невозможно, если школьное образование не обеспечит должный уровень графической подготовки выпускников. Знание графического языка может стать одной из преимущественных характеристик при получении работы в других странах мира, а также для продолжения образования.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- концепцией развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р);

- порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008);

- письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 декабря 2006 года № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

**Направленность программы – техническая.**

**Актуальность.** Трёхмерная графика (3D (от англ. 3 Dimensions — «3 измерения») Graphics, Три измерения изображения) — раздел компьютерной графики, совокупности приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения объёмных объектов.

Актуальность программы заключается в том, что существует необходимость укрепления связей обучающегося между восприятием реальных объектов окружающего мира с их виртуальной формой представления – в трехмерной графике. Содержание программы «Основы 3D - моделирования» не ограничивается какой-либо одной областью знаний, а это переплетение истоков общих знаний о мире, законах физики и механики, с умением творчески представить свое видение, понимание окружающих объектов и явлений.

Программа рассчитана на освоение обучающимися таких объектов 3D – моделирования, как компьютерные 3D-редакторы, 3D – ручка, 3D – принтер.

Технология 3d печати довольно новая, но она развивается действительно очень быстро.

С помощью 3D принтера для учащихся становится возможным разрабатывать дизайн предметов, которые невозможно произвести даже с помощью станков. В прошлом ученики были ограничены в моделировании и производстве вещей, так как из инструментов производства они обладали только руками и простыми обрабатывающими машинами. Сейчас же эти ограничения практически преодолены. Почти все, что можно нарисовать на компьютере в 3D программе, может быть воплощено в жизнь.

В процессе реализации данной программы происходит ориентация на выбор обучающимися профессий (которые востребованы в современном обществе) связанных с компьютерным моделированием: строительное моделирование, биологическое моделирование, медицинское моделирование, 3 D – дизайн, 3 D – анимация, 3 D - архитектура и т.д.

**Цель:** научить решению задач моделирования объёмных объектов средствами информационных технологий.

#### **Задачи:**

- формирование знаний о роли информационных процессов в живой природе, технике, обществе;
- закрепить и углубить знания, полученные в базовых курсах математики, геометрии, информатики, черчения, ИЗО;
- формирование знаний о значении информатики и вычислительной техники в развитии общества и в изменении характера труда человека;

- формирование знаний об основных принципах работы компьютера, способах передачи информации;
- формирование умений и навыков самостоятельного использования компьютера в качестве средства для решения практических задач;
- развитие мышления и творческого воображения обучающихся, умения самостоятельно осуществлять поиск идей и воплощение их в проектах;
- воспитывать интерес к профессиям, востребованным в современном обществе, и связанным с информационными технологиями.

Реализация этих задач, а также отличительная особенность данной программы в том, что развитие навыков трехмерного моделирования и объемного мышления будет способствовать дальнейшему формированию взгляда обучающихся на мир, раскрытию роли информационных технологий в формировании естественнонаучной картины мира, формированию компьютерного стиля мышления, подготовке обучающихся к жизни в информационном обществе. Сферой применения 3D- моделирования является моделирование сложных трехмерных объектов в архитектуре, строительстве, энергосетях, инженерии, дизайне интерьеров, ландшафтной архитектуре, градостроительстве, дизайне игр, кинематографе и телевидении, деревообработке, 3d печати, образовании и др.

Успешное освоение обучающимися данной программы позволит им продолжить обучение по программе профессионального трехмерного моделирования, в творческих объединениях анимационной и видео направленности.

#### **Срок реализации программы.**

Программа рассчитана на 2 года обучения, общее количество 1 год обучения 144 часа, 2 год обучения – 216 часов.

#### **Формы и режимы занятий:**

**Формы занятий:** Основными, характерными при реализации данной программы формами являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

Планируемый **режим занятий:** 1 год обучения 4 часа в неделю – два занятия по 2 часа, 2 год обучения 3 раза в неделю по 2 часа. После каждого часа обучения предусмотрен перерыв для отдыха обучающихся. Численность группы составляет 15 человек.

#### **Методы обучения, используемые на занятиях:**

Основным методом обучения в курсе «Основы 3D-моделирования» является метод проектов. Проектная деятельность позволяет развить исследовательские и творческие способности обучающихся.

#### **Формы подведения итогов:**

Подведение итогов обучения ребенка осуществляется в рамках промежуточной и итоговой аттестации по каждому году обучения.

Промежуточная аттестация проводится по итогам обучения за первое полугодие учебного года в форме выполнения тестового задания и практической работы.

Итоговая аттестация по результатам обучения за учебный год осуществляется в форме защиты творческого проекта.

#### **Ожидаемые результаты.**

Готовность учащихся к изучению предметов, требующих пространственного мышления. Защита проектов, выполненных в 2D моделировании.

Готовность школьников к изучению стереометрии и теоретической графики. Защита проектов, выполненных в 3D моделировании, участие в конкурсах.

#### **Условия реализации программы.**

Программа реализуется в условиях общеобразовательной школы при наличии компьютерного класса или ноутбуков, программы КОМПАС 3D, проектора, 3D принтера.

#### **Оценивание**

Оценивание графических и творческих работ осуществляется только в случае успешного их выполнения (рациональность, безошибочность, индивидуальность, способность к импровизации). Задания не соответствующие данным критериям подробно разбирается в индивидуальном порядке, принципиальные ошибки комментируются в группах, полученные результаты заносятся в журнал педагога. Самые интересные работы, выводятся на печать и экспонируются на школьной выставке. В конце учебного года происходит награждение наиболее отличившихся школьников.

#### **Требования к графической подготовке обучающихся**

Свободное и четкое изображение геометрических фигур и тел в графическом редакторе Blender. Знание терминологии, «геометрических примитивов» Blender, выполнение графических работ в Blender с требованием ЕСКД (Единая Система Конструкторской Документации), умение пользоваться справочной литературой, решение простых метрических и позиционных задач в Blender.

#### **Проверка результативности обучения**

Знания, умения и навыки, полученные на учебных занятиях, необходимо подвергать педагогическому контролю с целью выявления качества усвоенных детьми знаний в рамках образовательной программы и дальнейшей коррекции. Проводимые мероприятия направляют обучающихся к достижению более высоких вершин мастерства, нацеливают на достижение положительного результата.

Чтобы убедиться в прочности знаний и умений, эффективности обучения по данной образовательной программе проводятся *три вида контроля*:

1. *входной* (начало учебного года) – беседы с родителями, педагогическое наблюдение, собеседование, тестирование ЗУН;
2. *промежуточный* (в течение учебного года):
  - систематические наблюдения за воспитанниками в течение учебного года;
  - итоговые занятия по разделам;
  - беседы;
  - выставки.
3. *итоговый* (в конце учебного года):
  - защита итогового проекта;
  - участие в конкурсах различного уровня.

Промежуточная аттестация проводится в конце года и является обязательной.

Основным показателем результативности обучения по данной программе является участие воспитанников в соревнованиях различного уровня: внутри творческого объединения, районных, областных.

### Учебный план

№ п/п	Название раздела		
		1 год	2 год
1.		2	2
2.		16	-
3.		-	2
4.		22	-

5.		-	3
6.		42	-
7.		-	3
8.		40	51
9.		-	3
10.		-	65
11.		-	-
12.		-	-
13.		-	65
14.		20	20
15.		2	2
	Итого:	144	216

**Учебно-тематический план 1 года обучения:**

№	Содержание	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
1.1.	Ознакомление обучающихся с целями и задачами курса. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	-
1.2.	Виртуальность, как способ изучения реального мира.	2	2	-
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Информационные технологии и автоматизированные информационные системы.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
2.1.	Информация. Понятие информации и ее свойства, технология сбора, хранения, передачи, обработки и представления данных.	2	2	-



2.2.	Автоматизированные информационные системы	2	2	-
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Введение в Blender.</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	<b>50</b>
3.1	Интерфейс Blender. Перемещение и изменение объектов в Blender.	6	2	4
3.2	Объекты в Blender.	8	2	6
3.3.	Экструдирование (выдавливание) в Blender.	8	2	6
3.4.	Подразделение (subdivide) в Blender.	8	2	6
3.5.	Булевы операции в Blender.	8	2	6
3.6.	Модификаторы в Blender. Mirror – зеркальное отображение.	8	2	6
3.7.	Сглаживание объектов в Blender.	4	2	2
3.8.	Добавление материала. Свойства материала.	8	2	6
3.9.	Текстуры в Blender.	6	2	4
3.10.	Создание объекта по точным размерам.	4	-	4
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Творческие проекты</b>	<b>68</b>	<b>10</b>	<b>58</b>
4.1.	«Кофейная чашка»	4	1	3
4.2.	«Бамбук»	6	1	5
4.3.	«Гавайская гитара»	10	2	8
4.4.	«Цветущая вишня»	10	2	8
4.5.	«Модель самолета»	20	2	18
4.6.	Разработка и выполнение собственного творческого проекта	18	2	16
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

#### **Ожидаемые результаты:**

- индивидуальное развитие и личностный рост обучающихся;
- формирование информационно – коммуникативной компетентности обучающихся;
- обучающиеся познакомятся с основными элементами трехмерной графики, с 3D моделями реальных объектов, с форматами графических файлов, с различными трехмерными редакторами;
- обучающиеся научатся создавать виртуальные 3D объекты в программе Blender, редактировать их, сохранять и использовать их в различных работах; приобретут навыки трехмерного моделирования;

- усовершенствование у обучающихся технических навыков работы с компьютером, использования сети Интернет;

- получение обучающимся опыта самостоятельного социального действия: участие в акциях, конкурсах и фестивалях разного уровня организации.

Содержание программы 1 года обучения:

## **Раздел 1. Введение (4 ч.)**

**Тема №1: Ознакомление обучающихся с целями и задачами курса.**

**Инструктаж по технике безопасности – 2 часа (теоретическое занятие).**

*Теория:* Техника безопасности при работе с ПК.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* Проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

**Тема №2: Виртуальность, как способ изучения реального мира. – 2 часа (теоретическое занятие).**

*Теория:* Виртуальность, как способ изучения реального мира

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

## **Раздел 2. Информационные технологии и автоматизированные информационные системы. (4ч.)**

**Тема № 3: Понятие информационных технологий и автоматизированных информационных систем.**

*Теория:* Понятие информационных технологий и автоматизированных информационных систем.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

*Тема №4:* Автоматизированные информационные системы – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Понятие автоматизированных информационных системы.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

### **Раздел 3. Введение в Blender. (68 ч.)**

*Тема №5:* Интерфейс Blender. - 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Знакомство с интерфейсом программы Blender.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

*Тема №6:* Перемещение и изменение объектов в Blender. – 4 часа (практическое занятие).

*Теория:* изменение объектов в Blender *Практика:*

*Выполнение практической работы в Blender перемещение и изменение объектов.*

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

*Тема № 7:* Объекты в Blender – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Объекты в Blender.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК, проектор.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема № 8: Создание объектов «Молекула воды», «Капля» – 6 часов (практическое занятие).

*Теория:* Понятие объекта в 3Д моделировании.

*Практика:* Выполнение практической работы создание объектов «Молекула воды».

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №9: Экструдирование (выдавливание) в Blender. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Понятие информации автоматизированных информационных системы.

*Практика:* Выполнение практической работы в Blender перемещение и изменение объектов.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №10: Создание объектов путем экструдирования – 6 часов (практическое занятие).

*Теория:* экструдирование.

*Практика:* Выполнение практической работы создание объектов путём экструдирования.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №11: Подразделение (subdivide) в Blender. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Подразделение (subdivide) в Blender.

*Практика:* Выполнение практической работы.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №12: Создание моделей «стола», «кресла» и т.д. – 6 часов (практическая работа).

*Теория:* Понятие модели и прототипа.

*Практика:* Выполнение практической работы в Blender.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №13: Булевы операции в Blender. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Булевы операции в Blender.

*Практика:* Выполнение практической работы в Blender.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №14: Создание объектов с помощью булевых инструментов – 6 часов (практическое занятие).

*Теория:* Изменения объектов, производимые булевыми инструментами в компьютерной графике, основаны на логике булевых операций.

*Практика:* Выполнение практической работы в Blender.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №15: Модификаторы в Blender. Mirror – зеркальное отображение. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* понятие модификатора.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №16: Создание моделей с использованием инструмента Mirror – 6 часов (практическое занятие).

*Теория:* понятие модификатора.

*Практика:* Создание моделей с использованием инструмента Mirror.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

*Теория:* понятие модификатора.

*Практика:* Создание моделей с использованием инструмента Mirror.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

Тема №17: Сглаживание объектов в Blender. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Сглаживание объектов в Blender.

*Практика:* Создание моделей с использованием инструмента Mirror.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №18: Практическая работа «Сглаживание объектов в Blender» - 2 часа (практическое занятие).

*Теория:* Сглаживание объектов в Blender.

*Практика:* Сглаживание объектов в Blender.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №19: Добавление материала. Свойства материала. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Добавление материала. Свойства материала.

*Практика:* Добавление материала. Свойства материала.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №20: Практическая работа «Добавление материала. Свойства материала» - 6 часов (практическое занятие).

*Теория:* Добавление материала. Свойства материала.

*Практика:* Добавление материала. Свойства материала.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

*Теория:* Сглаживание объектов в Blender.

*Практика:* Сглаживание объектов в Blender.

*Форма занятия:* Ознакомление.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

*Теория:* Добавление материала. Свойства материала.

*Практика:* Добавление материала. Свойства материала.

*Форма занятия:* закрепление практических умений.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №21: Текстуры в Blender. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Текстуры в Blender.

*Форма занятия:* Лекция.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №22: Практическая работа «Текстуры в Blender» - 4 часа (практическое занятие).

*Теория:* Текстуры в Blender.

*Практика:* изучение текстуры Blender.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №23: Создание объекта по точным размерам. – 4 часа (практическое занятие).



*Теория:* Создание объекта по точным размерам.

*Практика:* Создание объекта по точным размерам.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

#### Раздел 4. Творческие проекты (68 ч.)

Тема №24: Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Кофейная чашка» – 1 час (теоретическое занятие).

*Теория:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Форма занятия:* ознакомление.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема № 25: Реализация творческого проекта «Кофейная чашка» – 3 часа (практическое занятие).

*Теория:* Создание объекта по точным размерам.

*Практика:* Создание объекта по точным размерам.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №26: Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Бамбук» - 1 час (теоретическое занятие).

*Теория:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Практика:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №27: Реализация творческого проекта «Бамбук» – 5 часов (практическое занятие).

*Теория:* Реализация творческого проекта.

*Практика:* Выполнение творческого проекта «Бамбук».

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №28: Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Гавайская гитара» – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Практика:* Выполнение творческого проекта «Бамбук».

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №29: Реализация творческого проекта «Гавайская гитара» - 8 часов (практическое занятие).

*Теория:* Реализация творческого проекта

*Практика:* Реализация творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №30: Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Цветущая вишня» – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Практика:* Реализация творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №31: Реализация творческого проекта «Цветущая вишня». – 8 часов (практическое занятие).

*Теория:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Практика:* Реализация творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №32: Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта «Модель самолета» – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Практика:* Реализация творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема № 33: Реализация творческого проекта «Модель самолета» - 18 часов (практическое занятие).

*Теория:* Разработка алгоритма действий по реализации творческого проекта.

*Практика:* Реализация творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема № 34: Выбор темы собственного творческого проекта.

Разработка алгоритма действий по его реализации - 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Выбор темы собственного творческого проекта.

*Практика:* Реализация творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема № 35: Реализация и защита собственного творческого проекта - 16 часов (практическое занятие).

*Теория:* Выбор темы собственного творческого проекта.

*Практика:* Реализация творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* закрепление практических умений.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК, 3Д-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

### **Учебно-тематический план 2 года обучения:**

№	Содержание	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
1.1.	Ознакомление обучающихся с целями и задачами курса 2 года обучения. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	-
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Моделирование персонажа в Blender</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>36</b>

2.1.	Моделирование лица	8	2	6
2.2.	Моделирование туловища	10	2	8
2.3.	Моделирование рук, ног персонажа и соединение их с туловищем	10	2	8
2.4.	Моделирование дополнительных деталей и волос	6	1	5
2.5.	Моделирование одежды	8	1	7
2.6.	Создание готового персонажа	2	-	2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Введение в Blender Game Engine (BGE).</b>	<b>64</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
3.1.	Основы работы в BGE	2	2	-
3.2.	Сенсоры, контроллеры и активаторы.	6	2	4
3.3.	Сила (force) и физические объекты в Blender Game Engine.	4	2	2
3.4.	Взаимодействие объектов в Blender Game Engine.	4	2	2
3.5.	Сенсор Mouse.	4	2	2
3.6.	Управление камерой в Blender Game Engine.	6	2	4
3.7.	Переходы между сценами при работе с игровым движком Blender.	6	2	4
3.8.	Активатор Edit Object.	6	2	4
3.9.	Влияние параметра Grav на поведение объектов в Blender Game Engine.	4	2	2
3.10.	Материалы и текстуры в Blender Game Engine: работа с UV/Image Editor.	4	2	2
3.11.	Создание собственного творческого проекта в BGE	12	2	10
3.12.	Защита творческого проекта	6	2	4
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. 3D - ручка</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>19</b>
4.1.	Устройство 3D – ручки и техника безопасности при работе с ней	2	2	-
4.2.	Создание 3D моделей по образцу	6	1	5

4.3.	Создание собственных творческих проектов с помощью 3D – ручки	12	2	10
4.4.	Защита собственных творческих проектов.	6	2	4
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Подведение итогов второго года обучения</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Участие в мероприятиях различного уровня организации</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>41</b>	<b>103</b>

### **Ожидаемые результаты:**

- индивидуальное развитие и личностный рост обучающихся;
- формирование информационно – коммуникативной компетентности обучающихся;
- обучающиеся научатся создавать виртуальные 3D объекты в различных редакторах и с использованием 3D – ручки, редактировать их, сохранять и использовать их в различных работах;
- обучающиеся научатся создавать собственные игровые модели в BGE;
- усовершенствование у обучающихся технических навыков работы с компьютером, использования сети Интернет;
- получение обучающимся опыта самостоятельного социального действия: участие в акциях, конкурсах и фестивалях разного уровня организации.

### **Содержание программы 2 года обучения:**

#### **Раздел 1. Введение (2 ч.)**

Тема №1: Ознакомление обучающихся с целями и задачами курса 2 года обучения. Инструктаж по технике безопасности – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Понятие о сопротивлении воздуха. Число Рейнольдса. Подъемная сила. Поляра крыла. Профиль крыла. Лобовое сопротивление. Виды полета  
Подготовка и проведение опытов.

*Форма занятия:* ознакомление.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* плакаты, схемы.

*Форма подведения итогов:* проведение опытов.

## **Раздел 2. Моделирование персонажа в Blender. (44 ч.)**

Тема №2: Алгоритм действий при моделировании лица персонажа – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Алгоритм действий при моделировании лица персонажа.

*Форма занятия:* ознакомление.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* презентация, макет.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №3: Моделирование лица персонажа – 6 часов (практическое занятие).

*Теория:* Моделирование лица персонажа.

*Практика:* Моделирование лица персонажа.

*Форма занятия:* практическое закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный, практический.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* занятие-комментарий.

Тема №4: Алгоритм действий при моделировании туловища персонажа – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Алгоритм действий при моделировании туловища персонажа.

*Форма занятия:* изучение новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный, практический.

*Техническое оснащение занятия:* проектор

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №5: Моделирование туловища персонажа – 8 часов (практическое занятие).

*Теория:* Моделирование туловища персонажа.

*Практика:* Моделирование туловища персонажа.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный, практический.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК, проектор.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №6: Алгоритм действий при моделировании рук и ног персонажа – 2 часа (теоретическое занятие).

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

*Форма занятия:* изучение новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный, практический.

*Техническое оснащение занятия:* проектор, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №7: Моделирование рук и ног персонажа, соединение их с туловищем – 8 часов (практическое занятие).

*Теория:* Моделирование рук и ног персонажа, соединение их с туловищем.

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

*Форма занятия:* первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный, практический.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №8: Алгоритм действий при моделировании дополнительных деталей и волос персонажа – 1 час (теоретическое занятие).

*Теория:* Алгоритм действий при моделировании дополнительных деталей и волос персонажа.

*Форма занятия:* изучение новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК.

*Форма подведения итогов:* экспресс-опрос.

Тема №9: Моделирование дополнительных деталей и волос персонажа - 5 часов (практическое занятие).

*Теория:* Моделирование дополнительных деталей и волос персонажа .

*Практика:* Моделирование дополнительных деталей и волос персонажа .



*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный, практический.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №10: Алгоритм действий при моделировании одежды персонажа – 1 час (теоретическое занятие).

*Теория:* Алгоритм действий при моделировании одежды персонажа.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №11: Создание готового персонажа - 2 часа (практическое занятие).

*Теория:* Создание готового персонажа .

*Практика:* Создание готового персонажа .

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д – принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

### **Раздел 3. Введение в Blender Game Engine (BGE). (64 ч.)**

Тема №12: Основы работы в BGE – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Основы работы в BGE.

*Практика:* Основы работы в BGE.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д – принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №13: Сенсоры, контроллеры и активаторы. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Сенсоры, контроллеры и активаторы.

*Практика:* Сенсоры, контроллеры и активаторы.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный, практический.

*Техническое оснащение занятия:* плакаты, схемы, цветная бумага формата А 4, клей, древесина бальза, модели ракет.

*Форма подведения итогов:* тестирование.

Тема №14: Практическая работа – 4 часа (практическое занятие).

*Теория:* Устройство и назначение ракет.

*Практика:* выполнение практической работы.

*Форма занятия:* выполнение практической работы.

*Приемы и методы:* практический.

*Техническое оснащение занятия:* ПК, 3Д принтер.

*Форма подведения итогов:* выполнение практической.

Тема №15: Сила (force) и физические объекты в Blender Game Engine.– 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Сила (force) и физические объекты в Blender Game Engine.

*Форма занятия:* выполнение практической работы.

*Приемы и методы:* наблюдение.

*Техническое оснащение занятия:* ПК, 3Д принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №16: Практическая работа – 2 часа (практическое занятие).

*Практика:* практическая работа.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК, 3д принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №17: Взаимодействие объектов в Blender Game Engine.– 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Взаимодействие объектов в Blender Game Engine.

*Практика:* Взаимодействие объектов в Blender Game Engine.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №18: Практическая работа – 2 часа (практическое занятие).

*Практика:* Практическая работа.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №19: Сенсор Mouse. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Сенсор Mouse.

*Практика:* Сенсор Mouse.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №20: Практическая работа - 2 часа (практическое занятие).

*Практика:* Практическая работа.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №21: Управление камерой в Blender Game Engine. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Управление камерой в Blender Game Engine.

*Практика:* Управление камерой в Blender Game Engine.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №22: Практическая работа – 4 часа (практическое занятие).

*Практика:* Практическая работа.

*Форма занятия:* выполнение практической работы.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК, 3Д принтер.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №23: Переходы между сценами при работе с игровым движком Blender. - 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Переходы между сценами при работе с игровым движком Blender. чертежей моделей.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №24: Практическая работа – 4 часа (практическое занятие).

*Практика:* Практическая работа.

*Форма занятия:* первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическая работа.

Тема №25: Активатор Edit Object. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Технические требования к свободнолетающим моделям.

*Практика:* Выбор моделей для изготовления. Вычерчивание рабочих чертежей моделей.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №26: Практическая работа – 4 часа (практическое занятие).

*Практика:* Практическая работа.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

Тема №27: Влияние параметра Grav на поведение объектов в Blender Game Engine. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Влияние параметра Grav на поведение объектов в Blender Game Engine.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №28: Практическая работа – 2 часа (практическое занятие).

*Теория:* Технические требования к свободнолетающим моделям.

*Практика:* Выбор моделей для изготовления. Вычерчивание рабочих чертежей моделей.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д-принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* тест-занятие.

Тема №29: Материалы и текстуры в Blender Game Engine: работа с UV/Image Editor. – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Технические требования к свободнолетающим моделям.

*Практика:* Выбор моделей для изготовления. Вычерчивание рабочих чертежей моделей.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д-принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №30: Практическая работа – 2 часа (теоретическое занятие).

*Практика:* Выбор моделей для изготовления. Вычерчивание рабочих чертежей моделей.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д-принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №31: Выбор темы и план реализации собственного творческого проекта в BGE – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Выбор темы и план реализации собственного творческого проекта в BGE.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК.

*Форма подведения итогов:* тест-занятие.

Тема №32: Создание собственного творческого проекта в BGE – 10 часов (практическое занятие).

*Теория:* Создание собственного творческого проекта в BGE .

*Практика:* Создание собственного творческого проекта в BGE.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* тест-занятие.

Тема №33: Основы ораторского искусства и публичного выступления – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Основы ораторского искусства и публичного выступления.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д – принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №34: Защита собственных творческих проектов. – 4 часа (практическое занятие).

*Практика:* Защита собственных творческих проектов.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д- принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическое занятие.

Раздел 4. Раздел 4. 3D - ручка (26 ч.)

*Теория:* №д – ручка, её назначение.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3д-ручка.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №35: Устройство 3D – ручки и техника безопасности при работе с ней – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Устройство 3D – ручки и техника безопасности при работе с ней.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3Д ручка.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №36: Выбор образцов 3D моделей – 1 час (теоретическое занятие).

*Теория:* Выбор образцов 3D моделей.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3D принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №37: Создание 3D моделей по образцу – 5 часов (теоретическое занятие).

*Теория:* Создание 3D моделей по образцу.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3D-принтер.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №38: Выбор темы и план работы собственного творческого проекта – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Выбор темы и план работы собственного творческого проекта.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК.

*Форма подведения итогов:* опрос.

Тема №39: Создание собственных творческих проектов с помощью 3D – ручки – 10 часов (практическое занятие).

*Теория:* Создание собственных творческих проектов с помощью 3D – ручки.

*Практика:* Создание собственных творческих проектов с помощью 3D – ручки.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* 3D-принтер, ПК.

*Форма подведения итогов:* практическое занятие.



Тема №40: Подготовка к защите собственных творческих проектов – 2 часа (теоретическое занятие).

*Теория:* Подготовка к защите собственных творческих проектов.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК.

*Форма подведения итогов:* тест-занятие.

Тема №41: Защита собственных творческих проектов - 4 часа (практическое занятие).

*Теория:* Защита собственных творческих проектов.

*Практика:* Защита собственных творческих проектов.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Техническое оснащение занятия:* ПК, проектор.

*Форма подведения итогов:* тест-занятие.

Раздел 5. Подведение итогов второго года обучения (2 ч.)

Тема №42: Подведение итогов второго года обучения (контрольный срез) – 2 часа (практическое занятие).

*Теория:* Подведение итогов.

*Форма занятия:* изучение и первичное закрепление новых знаний.

*Приемы и методы:* практический, наглядный.

*Форма подведения итогов:* итоговое занятие.

Раздел 6. Участие в мероприятиях различного уровня организации (6 ч.)

Тема №43: Участие в мероприятиях различного уровня организации – 6 часов (практическое занятие).

Подведение итогов работы объединения. Аттестация воспитанников.

Организация отчетной выставки или показательные запуски построенных моделей

*Форма занятия:* проверка знаний и умений.

*Форма подведения итогов:* выставка или соревнования.

## **Материально-техническое обеспечение.**

Для проведения учебных занятий требуется:

- учебный кабинет;
- письменные столы -10 шт.;
- Стулья -20 шт.;
- компьютер в сборе для педагога;
- компьютеры (ноутбуки) для обучающихся – 15 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- интерактивная доска – 1 шт.
- 3D – принтер – 1 шт.
- Расходные материалы для 3D – принтера.

## **Список литературы:**

### Для педагога:

1. Керлоу, Айзек Виктор «Искусство 3D-анимации и спецэффектов» / Айзек В. Керлоу: (Пер, с англ. Е.В. Смолиной). М.: ООО «Вершина», 2004. 180 с.
2. «Компьютерная графика: Полигональные модели.» А.В. Боресков, Е.В. Шикин, издательство Диалог-МИФИ, 2005 г. - 464 с.
3. Монахов М.Ю., «Учимся проектировать на компьютере.» Элективный курс: Практикум / М.Ю. Монахов, С.Л. Солодов, Г.Е. Монахова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 172 с.: ил.
4. Александр Петелин. «SketchUp - просто 3D!» Учебник-справочник Google SketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах), 2012. — 192 с.: ил.
5. Тозик В., Ушакова О. «Самоучитель SketchUp.» – БХВ-Петербург, 2013.
6. Chronister J. Blender Basic / Перевод: Азовцев Юрий. Учебное пособие, 3-е издание.

### Для обучающихся:

1. Заверотов В.А. От идеи до модели. - М., Просвещение, 1988.
2. Румянцева Е. Аппликация «Простые поделки». - М.: Айрис Пресс. 2010.
3. Самойлова Л. М. Объемные картинки.- СПб.: Детство-Пресс» 2008.

4. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. – М: Профиздат, 2000.
5. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих [Электронный ресурс]/ С. Шапошникова, "Лаборатория юного линуксоида", 2009-2014. – Режим доступа: <http://younglinux.info/blender.php>, свободный.