

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3

Рассмотрено  
на заседании ШМО  
Протокол №1 от 24.08.2020г.

Согласовано  
с зам. директора по НМР  
О.В. Салаховой

УТВЕРЖДЕНО  
директором МАОУ СОШ №3  
(приказ № 88/3-Д от  
25.08.2020г.)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Основы 3D моделирования»**

**Возраст обучающихся: 12 - 16 лет**  
**Срок реализации: 1 год**

**Автор-составитель: Гуляева Татьяна Александровна,**  
педагог дополнительного образования

Черноисточинск  
2020

## Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

### 1.1. Пояснительная записка

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы 3D-моделирования» - техническая.

#### **Актуальность программы**

Использование 3D моделей предметов реального мира – это важное средство для передачи информации, которое может существенно повысить эффективность обучения, а также служить отличной иллюстрацией при проведении докладов, презентаций, рекламных кампаний. Трехмерные модели – обязательный элемент проектирования современных транспортных средств, архитектурных сооружений, интерьеров. Одно из интересных применений компьютерной 3D-графики и анимации – спецэффекты в современных художественных и документальных фильмах.

Общеразвивающая программа «Основы 3D-моделирования» дает возможность детям изучить приемы создания компьютерных трехмерных моделей в программах Fusion 360 и Blender (по выбору).

Уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области. Целесообразность изучения данного курса определяется быстрым внедрением цифровой техники в повседневную жизнь и переходом к новым технологиям обработки информации. Учащиеся, изучающие данную программу, получают начальные навыки трехмерного моделирования, которые повышают их подготовленность к жизни в современном мире.

Сферы применения 3D-графики продолжают расширяться с каждым днём, а специалисты, владеющие навыками создания 3D-моделей, востребованы на рынке труда. Изучение трехмерной графики углубляет знания обучающихся о методах и правилах графического отображения информации, развивает интерес к разделам инженерной графики, начертательной геометрии, черчению, компьютерным графическим программам, к решению задач моделирования трехмерных объектов. У учащихся формируются навыки и приемы решения графических и позиционных задач.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы 3D-моделирования» разработана с учетом действующих нормативных правовых актов в сфере дополнительного образования:

1. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ)

2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. №1726-р).

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления

образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 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».

5. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

6. Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

7. Устав Муниципального автономного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 3 (утвержден начальником управления образования Администрации Горноуральского городского округа Лунёвым А.В. от 24.12.2013г.)

#### **Педагогическая целесообразность**

В данной общеобразовательной программе можно выявить связи со следующими школьными дисциплинами:

- технология – закрепление методов работы с бумагой, деревом, ножницами, клеем;
- изобразительное искусство – навыки раскрашивания разверток моделей и готовых 3D-моделей;
- информатика – работа на компьютере в специализированных программах, освоение основ 3D-печати.

Содержание программы предусматривает обзорное знакомство с системой трехмерного моделирования, методов и правил выполнения 3D объектов, изучение программ Blender или Fusion360, которые позволяют преобразовывать трехмерную модель в G-код, тем самым давая возможность распечатать ее на 3D-принтере, и программы, которая необходима для управления 3D-принтером.

#### **Отличительные особенности**

Данная программа лично-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность.

**Адресатом общеразвивающей программы «Основы 3D-моделирования»** являются учащиеся средней школы 7-10 классов (12 – 16 лет).

**Объем и срок освоения программы:** 1 год (68 часов).

**Наполняемость групп:** 8-10 человек.

**Режим занятий:** 2 академических часа 1 раз в неделю.

**Формы обучения:** групповая и индивидуальная, очная и дистанционная.

**Виды занятий:** практические работы, лекции, мастер-классы, занятия-соревнования, экскурсии, проектные сессии.

**Методы обучения,** используемые на занятиях:

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

**Формы подведения результатов:** беседа, тестовые задания, практические работы, защита творческого проекта.

## 1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

**Целью** данной программы является формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных предпрофессиональных навыков специалиста по трёхмерному моделированию.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

Образовательные:

- познакомить учащихся со спецификой работы над различными видами моделей на простых примерах,
- научить приемам построения моделей из бумаги, дерева и подручных материалов,
- научить различным технологиям склеивания материалов между собой;
- добиться высокого качества изготовленных моделей (добротность, надежность, привлекательность);
- сформировать у учащихся систему понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;
- показать основные приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
- научить анализировать форму и конструкцию предметов, и их графические изображения, понимать условности чертежа;
- освоить новые компьютерные программы;
- познакомить учащихся с технологиями 3D-печати.

Развивающие:

- формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать формированию интереса к знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

- развить у детей элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;
- развить глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции;
- ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования.

Воспитательные:

- сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;
- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

### 1.3. Содержание общеразвивающей программы

#### Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование темы	Общее количество часов	Теория	Практика
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>Технология 3D-моделирования</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
2.1	Основные понятия моделирования	2	2	0
2.2	Изучение примитивов	2	1	1
2.3	Создание эскизов	2	1	1
2.4	Изучение принципов работы с T-SPLINE FORM	2	1	1
2.5	Создание твердотельных моделей из эскизов	4	0	4
2.6	Создание твердотельных моделей из скульптурного тела	4	0	4
2.7	Создание сборок и приемы совместной работы	2	0	2
2.8	Визуализация	2	0	2

3	<b>3D-сканирование. Фотограмметрия</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
4	<b>3D-печать</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
5	<b>Создание авторских моделей и их печать</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
7	<b>Подготовка защиты проекта. Защита проектов</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
8	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Итого часов:</b>		<b>68</b>	<b>12</b>	<b>56</b>

### Содержание учебного (тематического) плана

#### **1. Вводное занятие.**

**Теория:** цели и задачи работы кружка. Техника безопасности.

#### **2. Технология 3D-моделирования.**

##### **2.1. Основные понятия моделирования**

**Теория:** общая информация о моделировании в компьютерной среде и специализированных программах, общая информация о программе Fusion 360.

**Практика:** знакомство с интерфейсом программы.

##### **2.2. Изучение примитивов.**

**Теория:** изучение примитивов.

**Практика:** создание графических примитивов, простых объектов.

##### **2.3. Создание эскизов**

**Теория:** создание эскизов; наложение геометрических зависимостей; наложение размерных зависимостей.

**Практика:** создание и редактирование эскизов, нанесение на эскизы геометрических зависимостей.

##### **2.4. Изучение принципов работы с T-SPLINE FORM**

**Теория:** изучение принципов работы с T-SPLINE FORM

**Практика:** создание и редактирование T-SPLINE FORM, работа со скульптингом T-SPLINE FORM.

##### **2.5. Создание твердотельных моделей из эскизов**

**Практика:** создание твердотельных моделей из эскизов, изменение твердотельной модели через редактирование эскиза.

##### **2.6. Создание твердотельных моделей из скульптурного тела**

**Практика:** создание и редактирование твердотельных моделей из скульптурного тела.

##### **2.7. Создание сборок и приемы совместной работы**

**Практика:** создание сборок, изучение приемов совместной работы.

##### **2.8. Визуализация**

**Практика:** изучение приемов визуализации трехмерных моделей. Настройка визуализации.

### **3. 3D-сканирование. Фотограмметрия**

**Теория:** как работает фотограмметрия. Виды фотограмметрии. Виды 3D-сканеров. Виды программ для фотограмметрии.

**Практика:** 3D-сканирование при помощи 3D-сканера. Создание 3d-модели по фотографиям.

### **4. 3D-печать**

**Теория:** виды 3D-принтеров. Виды пластика.

**Практика:** загрузка и выгрузка пластика. Калибровка платформы. Подготовка модели к печати. Печать модели при различных настройках.

### **5. Создание авторских моделей и их печать.**

**Теория:** алгоритм создания авторских моделей.

**Практика:** создание эскиза будущей модели. 3-D моделирование. Подготовка к печати на 3-D принтере. Печать модели.

### **6. Подготовка защиты проекта. Защита проектов.**

### **7. Итоговое занятие.**

## **1.4. Планируемые результаты**

### **Предметные результаты**

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- основы компьютерной технологии;
- основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;
- принципы работы с 3D - графикой;
- возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач;
- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием.

Должны уметь:

- пользоваться редактором трёхмерной графики, создавать трёхмерную модель реального объекта;
- уметь выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей;
- применять на практике методики генерирования идей; методы дизайн-анализа и дизайн-исследования;
- анализировать формообразование промышленных изделий;
- строить изображения предметов по правилам линейной перспективы;
- передавать с помощью света характер формы;
- различать и характеризовать понятия: пространство, ракурс, воздушная перспектива;
- получать представления о влиянии цвета на восприятие формы объектов дизайна;

- работать с программами трёхмерной графики (Blender, Fusion360);
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
  - анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
  - оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
  - выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
  - модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
  - оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
  - проводить оценку и испытание полученного продукта;
  - представлять свой проект.

#### Должны владеть:

- научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами проектирования, конструирования, моделирования, макетирования, прототипирования в области промышленного (индустриального) дизайна;
- базовыми навыками пользования ПК.

### **Метапредметные результаты**

#### Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
  - умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
  - способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
  - умение различать способ и результат действия;
  - умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
  - умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
  - способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
  - умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
  - умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде



образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

#### Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

#### **Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

## Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий, включая формы аттестации

### 2.1 Календарный учебный график на 2020 -2021 учебный год

Начало учебного года: 1 сентября 2020 года.

Конец учебного года: 31 мая 2021 года

Продолжительность учебного года – 34 учебные недели.

Сроки продолжительности обучения:

1 четверть	01.09.2020г.	23.10.2020г.	8 недель
2 четверть	05.11.2020г.	25.12.2020г.	7 недель
3 четверть	11.01.2021г.	19.03.2021г.	10 недель
4 четверть	29.03.2021г.	31.05.2021г.	9 недель

### 2.2. Условия реализации программы

#### Материально-техническое обеспечение

##### Сведения о помещениях для проведения занятий

Занятия проводятся в Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» МАОУ СОШ №3 пос. Черноисточинск. Площадь помещения для занятий: кабинет №2 – 61,2 квадратных метра. Подсобных помещений нет.

##### Перечень оборудования учебного кабинета

№ п/п	Оборудование	Количество
1	Стол учительский	1 шт.
2	Стеллаж	2 шт.
3	Стол ученический	21 шт.
4	Стулья	22 шт.

##### Перечень оборудования, технических средств обучения, материалов, необходимых для занятий

№ п/п	Оборудование	Количество
1	Ноутбук учителя	1 шт.
2	Ноутбук мобильного класса	10 шт.
3	Мышь проводная	1 шт.

4	Зарядное устройство	11 шт.
5	Проектор	1шт.
6	3D-принтер	1шт
7	3D-сканер	1шт
8	Фотоаппарат	1шт

### **Аппаратное и техническое обеспечение:**

#### **Рабочее место обучающегося:**

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

#### **Рабочее место наставника:**

ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).

### **Программное обеспечение:**

офисное программное обеспечение;

программное обеспечение для трёхмерного моделирования (AutodeskFusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya).

### **Кадровое обеспечение**

Гуляева Татьяна Александровна, педагог дополнительного образования.

Образование: высшее (НТГСПИ, 2017 г.)

Направленность: дизайн и компьютерная графика.

Квалификация и звание: бакалавр.

Общий трудовой стаж – 8 лет

Педагогический стаж: 2 года

### **Методические материалы:**

Электронные учебные материалы:

<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview#banner>

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLCu1aYg6xRHL2ibOYPFxoV4Gk0suju>

90У

<https://www.youtube.com/channel/UCEcwWzCzwKR5G4KWmhnV30Q>

<http://autodeskeducation.ru>

## 2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты творческих проектов, созданных учащимися.

### Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации творческих проектов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

### Формы диагностики результатов обучения

Беседа, тестирование, опрос.

### Диагностическая карта оценки уровня возможностей учащихся

**Название** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Основы 3Dмоделирования»

**Ф.И.О. педагога:** Гуляева Татьяна Александровна

**Год обучения:** 1 год обучения

**Дата заполнения:** \_\_\_\_\_

№ п/п	Оцениваемые Параметры	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
		Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Самооценка деятельности на занятиях	Нравственно-этические установки	Учебно-познавательная компетенция	Информационная компетенция	Коммуникативная компетенция	Элементарные навыки работы на ПК	Знание основных терминов по черчению и моделированию	Элементарные навыки работы в 3Dпрограммах		
	Фамилия, имя учащихся											

### Итого в % соотношении: Характеристика уровней:

Высокий уровень - 22-27 баллов – высокий уровень

Средний уровень - 16-21 баллов – средний уровень

Низкий уровень - 0-15 баллов – низкий уровень

Параметры	Уровни	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе)	Оценка параметров
-----------	--------	--	-------------------

			наблюдения за учебно-практической деятельностью учащихся и ее результатами)	
Личностные	Самостоятельность и уверенность	Высокий	Обучающийся самостоятелен и уверен в себе	3
		Средний	Обучающийся частично самостоятелен и уверен в себе	2
		Низкий	Обучающийся не самостоятелен и не уверен в себе	1
	Аккуратность, бережливость, дисциплина	Высокий	У обучающегося хорошо развиты такие качества как: аккуратность, бережливость и дисциплина	3
		Средний	Имеет отдельное представление о таких качествах как: аккуратность, бережливость и дисциплина	2
		Низкий	У обучающегося плохо развиты такие качества как: аккуратность, бережливость и дисциплина	1
	Чувство командного духа	Высокий	У него присутствует чувство командного духа. Хорошо развита усидчивость и способность доводить дело до конца	3
		Средний	У него ограниченно развито чувство командного духа. Имеет отдельное представление о таких качествах как: усидчивость и доведение дел до конца	2
		Низкий	У него отсутствует чувство командного духа. Не развита усидчивость и способность доводить дело до конца	1
Метапредметные	Развитие мышления и творческого воображения	Высокий	Хорошо развито мышление и творческое воображение. Умеет применять полученные навыки в жизни.	3
		Средний	Имеет ограниченное мышление и творческое воображение. Не всегда самостоятельно применяет полученные навыки в жизни.	2
		Низкий	Не развито мышление и творческое воображение. Не умеет применять полученные навыки в жизни	1
	Чувство технического вкуса	Высокий	У обучающегося хорошо развито чувство технического вкуса, он умеет самостоятельно работать с источниками информации.	3
		Средний	У обучающегося частично развито чувство технического вкуса, он плохо умеет самостоятельно работать с источниками информации	2
		Низкий	У обучающегося плохо развито чувство технического вкуса, он не умеет самостоятельно работать с источниками информации.	1
	Применение	Высокий	У него хорошо развиты навыки	3

	полученных навыков в жизни		самоконтроля действий в работе. Умеет применять полученные навыки в жизни	
		Средний	У него ограниченно развиты навыки самоконтроля действий в работе. Не всегда самостоятельно применяет полученные навыки в жизни.	2
		Низкий	У него плохо развиты навыки самоконтроля действий в работе. Не умеет применять полученные навыки в жизни.	1
Предметные	Знание основ 3D-конструирования	Высокий	Знает основы 3D конструирования	3
		Средний	Частично знает основы 3D конструирования	2
		Низкий	Не знает основы 3D конструирования	1
	Основы работы на 3D-принтере	Высокий	Хорошо знает основы работы на 3D-принтере.	3
		Средний	Частично знает основы работы на 3D-принтере.	2
		Низкий	Не знает основы работы на 3D-принтере.	1
	Чувство технического вкуса	Высокий	Владеет основами работы в программе Fusion360	3
		Средний	Частично владеет основами работы в программе Fusion360	2
		Низкий	Не владеет основами работы в программе Fusion360	1

#### 4. 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 GoogleSketchUp 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: АзовцевЮрий. 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.