

**Содержание**

[1. Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы» 3](#_Toc19612665)

[1.1 Пояснительная записка 3](#_Toc19612666)

[1.2 Цель и задачи программы 7](#_Toc19612667)

[1.3 Содержание программы 8](#_Toc19612668)

[1.3.1. Учебно – тематический план 8](#_Toc19612669)

[1.3.2 Содержание учебного плана 10](#_Toc19612670)

[1.3.3 Календарный учебный план 13](#_Toc19612671)

[1.4 Планируемые результаты 17](#_Toc19612672)

[2. Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий» 18](#_Toc19612673)

[2.1 Методическое обеспечение программы 18](#_Toc19612674)

[2.2 Условия реализации программы 19](#_Toc19612675)

[2.3 Формы аттестации 20](#_Toc19612676)

[2.4 Список литературы 21](#_Toc19612677)

# 1. Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы»

# 1.1 Пояснительная записка

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.

С помощью программ по 3D-моделированию любителями и профессионалами создаются изображения любых помещений, предметов и даже людей и животных. Это похоже на волшебство и создается впечатление, что на это способны единицы, но на это способен каждый.

Данная образовательная программа рассчитана на детей 10 – 15 лет и составлена в соответствии с нормами, установленными следующей законодательной базой:

- Конституцией Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993);

- Конвенцией о правах ребенка;

- Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральным законом Российской Федерации от 24.06.1999 № 120 - ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних»;

- [Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"](http://docs.cntd.ru/document/420207400);

- Законом Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 1 июля 2013 года №68-оз "Об образовании в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре" (принят Думой Ханты-Мансийского автономного округа - Югры 27.06.2013);

- Концепцией развития дополнительного образования и молодежной политики в ХМАО-Югре «Открытое образование: конструктор будущего» (утвержденной приказом Департамента образования и молодежной политики ХМАО-Югры №229 от 06.03.2014);

* Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9.11.2018 г. № 196;

- Требованиями к содержанию образовательных программ дополнительного образования детей» (Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 № 06 – 1844);

- Лицензией на право ведения образовательной деятельности в [МАУ "Молодежный центр "Гелиос"](http://ugorsk.ru/razdel/social_sf/mpolit/gel/) от 17.01.2018г № 3030;

**Направленность** техническая.

**Актуальность.** Данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих (эффективных) результатов.

**Новизна.** Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. В наше время трехмерной картинкой уже никого не удивишь. А вот печать 3D моделей на современном оборудовании – дело новое. Люди осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике.

**Педагогическая целесообразность** заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. В процессе создания моделей, обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.

Эффективность программы обуславливается незамедлительным практическим применением полученных знаний. Пройденный материал может быть сразу применён в имеющемся программном обеспечении на 3D-принтере.

Также на занятиях программы дети сформируют такие навыки как: умение поставить цель и организовать ее достижение, гибкость ума, критичность, наличие своего мнения, коммуникативных качеств.

**Отличительные особенности программы.** Отличительной особенностью данной образовательной программы является совокупное изучение всех доступных 3D-технологий, таких как 3D-моделирование, 3D-печать, 3D-рисование, а также обучение рациональному использованию изученных технологий для достижения необходимого результата. В структуру программы входят 3 образовательных блока: теория, практика и проектная деятельность. Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно - практического опыта. Практические задания способствуют развитию у детей творческих способностей, умения создавать собственные авторские модели.

**Объем и срок освоения программы.** Данная программа рассчитана на 1 год обучения -  **72 часа**.

**Режим работы:**1 занятие в неделю. Продолжительность занятий 2 по 45 минут, с 15-минутным перерывом.

**Адресат программы.** Рекомендуемый возраст детей - **10 - 15 лет**.

**Наполняемость групп:** 7 человек.

**Условия набора детей в коллектив:** принимаются все желающие, соответствующие данному возрасту.

Программа построена на принципах:

* Доступности – при изложении нового материала учитываются возрастные особенности детей, в зависимости от возраста и опыта детей, один и тот же материал преподается по-разному. Занятия распределены в программе по принципу: от простого к сложному, от элементарной до самостоятельной разработки трехмерных моделей и создания объектов повышенной сложности. При необходимости допускается повторение пройденного ранее материала через некоторое время.
* Наглядности – на занятиях кружка активно используется мультимедийная доска, проектор, видео ролики и обучающие программы, поскольку через органы зрения человек получает в 5 раз больше информации, чем через слух.
* Сознательности и активности – для активизации самостоятельной деятельности обучающихся на кружке используются такие формы обучения, как конкурсы, совместные обсуждения вопросов, дни свободного творчества.

Работа учащихся должна заключаться не просто в создании как можно большего количества 3D объектов, а в более осознанном отношении к труду, изучению конкретных предметов, выбору будущей профессии.

В процессе реализации программы используется следующие формы учебных занятий:

* фронтальные (беседа, лекция);
* индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная работа в 3D редакторе).

Основная форма проведения занятия – **учебное занятия**. Занятия состоят из теоретической и практической частей. На практических занятиях планируется создание трехмерных моделей на сайте Tinkercad согласно теме занятия или теме проектной деятельности и осуществление распечатки готовых моделей на 3D принтере.

Формы организации деятельности детей:

* практическая направленность занятий, выполнение законченного практического проекта на каждом занятии;
* аудиторные занятия в малых группах;
* самостоятельное выполнение заданий;
* выполнение итогового проекта и его защита, презентация;
* проведение выставок готовых проектов.

# 1.2 Цель и задачи программы

**Цель программы:**

* формирование и развитие творческих и познавательных способностей учащихся при создании трехмерных моделей;
* формирование навыков 3D-моделирования, 3D-рисования;
* дать представление о том, как работает 3D-принтер.

**Задачи программы.**

***1. Обучающие:***

* познакомить с сайтом, необходимым для создания трехмерных моделей;
* научить самостоятельно решать творческие задачи в процессе создания проектов;
* научить основам 3D моделирования;
* научить пользоваться 3D принтером и программой Repetier-Host.

***2. Развивающие:***

* способствовать развитию внимания, креативного мышления, навыков печати на 3D принтере;
* способствовать развитию волевых качеств (настойчивость, усердие, целеустремленность);
* способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
* способствовать развитию навыков сотрудничества в коллективе, малой группе;

***3. Воспитательные:***

* воспитать чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
* воспитать интерес к техническому виду творчества.

# 1.3 Содержание программы

# 1.3.1. Учебно – тематический план

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел, тема** | **количество часов** | | |
| **всего** | **теория**  **(ч)** | **практика** |
| **1** | **Вводное занятие** | **2** | **2** | **0** |
| **2** | **Начинаем творить!** | **20** | **11** | **9** |
| 2.1 | Онлайн сервис Tinkercad | 2 | 1 | 1 |
| 2.2 | 3D принтер Prusa i3 | 4 | 3 | 1 |
| 2.3 | Основные действия | 2 | 1 | 1 |
| 2.4 | Очки из игры Minecraft | 2 | 1 | 1 |
| 2.5 | Шахматные фигуры | 2 | 1 | 1 |
| 2.6 | Игральный кубик | 2 | 1 | 1 |
| 2.7 | Кнопки | 2 | 1 | 1 |
| 2.8 | Кольца | 2 | 1 | 1 |
| 2.9 | Значки | 2 | 1 | 1 |
| **3** | **Усложняем проекты** | **40** | **10** | **30** |
| 3.1 | Кружка | 4 | 1 | 3 |
| 3.2 | Лодка | 4 | 1 | 3 |
| 3.3 | Дом мечты | 4 | 1 | 3 |
| 3.4 | Снеговик | 4 | 1 | 3 |
| 3.5 | Игрушечный мишка | 4 | 1 | 3 |
| 3.6 | Миньон | 4 | 1 | 3 |
| 3.7 | Мультипликационный герой | 4 | 1 | 3 |
| 3.8 | Гоночная машина | 4 | 1 | 3 |
| 3.9 | Морские создания | 4 | 1 | 3 |
| 3.10 | Кулинарный день | 4 | 1 | 3 |
| **4** | **Проектная деятельность** | **10** | **4** | **6** |
| 4.1 | Обсуждение проекта | 2 | 2 | 0 |
| 4.2 | Создание творческого проекта | 6 | 0 | 6 |
| 4.3 | Выставка проектов | 2 | 2 | 0 |
|  | **Итого** | **72** | **27** | **45** |

# 1.3.2 Содержание учебного плана

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | **Вводное занятие** | | |
|  | Вводное занятие | Техника безопасности при работе с персональным компьютером, инструментами и оборудованием. Цели и задачи курса. История изобретения и развития 3D печати |  |
| **2** | **Начинаем творить!** | | |
| **2.1** | Онлайн сервис Tinkercad | Обзор среды разработки и всех действующих элементов | Регистрация и первый запуск программы Tinkercad |
| **2.2** | 3D принтер Prusa i3 | Устройство 3D принтера. Отладка положения принтера. Обзор программы Repetier Host | Рассмотрение механических и технических особенностей 3D принтера. Первое включение программы Repetier Host |
| **2.3** | Основные действия | Обзор панели управления. Выполнение простейших операций | Первое моделирование объекта, с помощью основных действий и объектов |
| **2.4** | Очки из игры Minecraft | Рассмотрение и обсуждение мини-проекта «Очки из игры Minecraft» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **2.5** | Шахматные фигуры | Рассмотрение и обсуждение мини-проекта «Шахматные фигуры» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **2.6** | Игральный кубик | Рассмотрение и обсуждение мини-проекта «Игральный кубик» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **2.7** | Кнопки | Рассмотрение и обсуждение мини-проекта «Кнопки» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **2.8** | Кольца | Рассмотрение и обсуждение мини-проекта «Кольца» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **2.9** | Значки | Рассмотрение и обсуждение мини-проекта «Значки» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3** | **Усложняем проекты** | | |
| **3.1** | Кружка | Рассмотрение и обсуждение проекта «Кружка» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.2** | Лодка | Рассмотрение и обсуждение проекта «Лодка» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.3** | Дом мечты | Рассмотрение и обсуждение проекта «Дом мечты» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.4** | Снеговик | Рассмотрение и обсуждение проекта «Снеговик» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.5** | Игрушечный мишка | Рассмотрение и обсуждение проекта «Игрушечный мишка» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.6** | Миньон | Рассмотрение и обсуждение проекта «Миньон» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.7** | Мультипликационный герой | Рассмотрение и обсуждение проекта «Мультипликационный герой» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.8** | Гоночная машина | Рассмотрение и обсуждение проекта «Гоночная машинка» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.9** | Морские создания | Рассмотрение и обсуждение проекта «Морские создания» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **3.10** | Кулинарный день | Рассмотрение и обсуждение проекта «Кулинарный день» | Выполнение практического задания, распечатка модели на 3D принтере |
| **4** | **Проектная деятельность** | | |
| **4.1** | Обсуждение проекта | Выбор темы для итоговой работы, обсуждение выполнения |  |
| **4.2** | Создание творческого проекта |  | Моделирование проекта и распечатка объектов на 3D принтере |
| **4.3** | Выставка проектов | Показ проектов на выставке. Оценка результатов курса |  |

# 1.3.3 Календарный учебный план

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Количество часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
| 1 | Сентябрь | 13.09.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Вводное занятие | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 2 | Сентябрь | 20.09.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Онлайн сервис Tinkercad | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 3 | Сентябрь | 27.09.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | 3D принтер Prusa i3 | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 4 | Октябрь | 04.10.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | 3D принтер Prusa i3 | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 5 | Октябрь | 11.10.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Основные действия | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 6 | Октябрь | 18.10.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Очки из игры Minecraft | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 7 | Октябрь | 25.10.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Шахматные фигуры | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 8 | Ноябрь | 01.11.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Игральный кубик | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 9 | Ноябрь | 08.11.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Кнопки | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 10 | Ноябрь | 15.11.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Кольца | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 11 | Ноябрь | 22.11.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Значки | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 12 | Ноябрь | 29.11.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Кружка | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 13 | Декабрь | 06.12.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Кружка | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 14 | Декабрь | 13.12.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Лодка | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 15 | Декабрь | 20.12.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Лодка | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 16 | Декабрь | 27.12.19 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Дом мечты | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 17 | Январь | 10.01.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Дом мечты | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 18 | Январь | 17.01.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Снеговик | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 19 | Январь | 24.01.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Снеговик | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 20 | Январь | 31.01.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Игрушечный мишка | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 21 | Февраль | 07.02.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Игрушечный мишка | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 22 | Февраль | 14.02.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Миньон | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 23 | Февраль | 21.02.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Миньон | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 24 | Февраль | 28.02.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Мультипликационный герой | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 25 | Март | 06.03.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Мультипликационный герой | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 26 | Март | 13.03.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Гоночная машина | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 27 | Март | 20.03.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Гоночная машина | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 28 | Март | 27.03.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Морские создания | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 29 | Апрель | 03.04.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Морские создания | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 30 | Апрель | 10.04.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Кулинарный день | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 31 | Апрель | 17.04.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Комбинированное занятие | 2 | Кулинарный день | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 32 | Апрель | 24.04.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Теоретическое занятие | 2 | Обсуждение проекта | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 33 | Май | 08.05.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Практическое занятие | 2 | Создание творческого проекта | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 34 | Май | 15.05.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Практическое занятие | 2 | Создание творческого проекта | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 35 | Май | 22.05.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Практическое занятие | 2 | Создание творческого проекта | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |
| 36 | Май | 29.05.20 | 15.00 – 15.45  16.00 – 16.45 | Теоретическое занятие | 2 | Выставка проектов | МАУ «МЦ «Гелиос» | Текущий контроль |

# 1.4 Планируемые результаты

После окончания обучения, предусмотренного программой, учащиеся должны

***знать:***

* правила безопасной работы;
* основы компьютерных технологий;
* конструктивные особенности различных моделей;
* основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
* основы графической среды Tinkercad, структуру инструментальной оболочки графического редактора;
* базовые настройки 3D – принтера, их влияние на конечный результат и особенности подбора под разные 3D - модели;
* настройки программы Repetier Host.

***уметь:***

* самостоятельно решать технические задачи в процессе 3D моделирования;
* создавать трехмерные модели с помощью редактора Tinkercad и адаптировать их для 3D – печати;
* включать и выключать 3D – принтер, запускать печать, снимать готовое изделие с рабочего стола;
* подбирать настройки печати необходимые для данной конкретной задачи;
* ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
* пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации
* пользоваться программой для настройки 3D принтера.

Диагностика уровня образования материала осуществляется по результатам выполнения детьми практических заданий на каждом занятии и по результату выполнения творческого проекта.

# 2. Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

# 2.1 Методическое обеспечение программы

Основной формой обучения является практическая работа.

**Практическая работа.** Выполняя мини-проекты, учащиеся знакомятся с основами 3D моделирования и печати на 3D принтере;

**Проекты.** На основании полученных знаний учащиеся разрабатывают собственный проект на свободную тему и реализуют его на 3D принтере. Возможно выполнение как индивидуальных, так и групповых (команда из 2 человек) проектов.

**Приемы и методы организации занятий:**

С точки зрения подачи учебного материала на занятиях используются следующие методы:

* Словесные методы(рассказ, беседа, инструктаж);
* Наглядные методы (демонстрация мультимедийных презентаций, фильмов);
* Практические методы (упражнения, задачи);

С точки зрения творческой активности учащихся используются следующие

методы:

* Репродуктивные методы (выполнение задания по образцу, в соответствии с технологическими картами);
* Исследовательские методы (учащиеся сами открывают необходимую

информацию);

* Эвристические методы (частично-поисковые, с возможностью выбора нескольких вариантов);
* Проблемные методы (методы проблемного изложения, когда дается лишь часть готового знания).

Для организации занятий необходим следующий набор оборудования:

* Компьютер;
* Стол, стул;
* 3D принтер Prusa i3;
* Набор разноцветного пластика.

Вся практическая деятельность осуществляется с официального сайта [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com) и производится в режиме онлайн. Примеры проектов также представлены на данном сайте и доступны к скачиванию и дальнейшему изменению.

# 2.2 Условия реализации программы

**Материально – техническое обеспечение программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Количество |
| 1. | Компьютеры обучающихся, соединенные в локальную сеть с выходом в Интернет | 6 |
| 2. | Парты | 7 |
| 3. | Компьютер преподавателя | 1 |
| 4. | Многофункциональное устройство Laserjet Pro | 1 |
| 5. | Шкаф для инвентаря | 2 |
| 6. | Тумбочка | 1 |
| 7. | Кулер для воды настольный | 1 |
| 8. | Стул регулирующийся | 7 |
| 9. | Большой стол | 1 |
| 10. | 3D принтер Prusa i3 | 1 |
| 11. | Пластик разноцветный | 10 |

# 2.3 Формы аттестации

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие формы аттестации:

* начальный контроль (собеседование);
* текущий контроль (осуществляться по результатам выполнения учащимися практических заданий);
* промежуточный контроль (выполнение творческих заданий, самостоятельных работ);
* итоговый контроль (защита проектов, выставка работ).

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов выдаются грамоты, дипломы.

# 2.4 Список литературы

**Книги**

1. Обучающие уроки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tinkercad.com/>
2. Горьков Дмитрий, Tinkercad для начинающих [Текст], 2015 - 125 с.
3. Горьков Дмитрий: 3D печать с нуля [Текст], 2015 – 400 с.
4. Инструкция по эксплуатации Prusai3[Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.3d-diy.ru](http://www.3d-diy.ru)
5. Настройка слайсера для Repetier-Host [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://3d-made.com>
6. Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро : **Доступная**[3D-печать](https://mplast.by/encyklopedia/3d-pechat-additivnoe-proizvodstvo/)**для науки, образования и устойчивого развития** [Текст] /А. Кузнецов , Ю. Сковородкина, А. Зорин, А. Соболев, М. Шестаков, О. Соловьёва, Р. Добровольский – МЦТФ, 2015 – 192 с.
7. **Р. Строганов: 3D печать. Коротко и максимально ясно** [Текст] / [LittleTinyHBooks](http://www.lth-books.ru/) **– Россия, 2016 – 73 с.**

**Интернет ресурсы**

1. www.tinkercad.com

2. http://3dtoday.ru/