

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №2 г. Никольское»

**ПРИНЯТА**

на Педагогическом совете  
МБОУ «СОШ №2 г. Никольское»  
Протокол от «29» 08 2023 г. №1

**УТВЕРЖДЕНА**

Приказ №223/16-од от 31.08.2023 г.  
Директор МБОУ «СОШ №2 г. Никольское»  
\_\_\_\_\_ Л. И. Менделуцева

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности  
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЕЧАТЬ НА 3D ПРИНТЕРЕ»**

Возраст обучающихся 10 -14 лет

Срок реализации: 1 года

64 академических часа

**Разработчики-**

Приймак Анна Владимировна,  
педагог дополнительного  
образования

г. Никольское  
2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3d моделирование и печать на 3d принтере» разработана на основе:

1. Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (в ред. от 14.07.2022 г.) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022 г.);
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Распоряжение Правительства РФ от 12.11.2020 N 2945-Р «Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в ред. от 02.02.2021 г.);
9. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
10. Письмо Министерства образования и науки РФ № 09- 3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
11. Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей";
12. Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
13. Письмо Минобразования РФ от 18 июня 2003 № 28-02-484/16 "Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей" (вместе с "Требованиями...", утв. Минобразованием РФ 03 июня 2003);
14. Областной закон Ленинградской области от 24.02.2014 № 6-оз «Об образовании в Ленинградской области»;
15. Уставом и локальными актами МБОУ «СОШ №2 г.Никольское».

**Направленность** – техническая.  
**Уровень сложности** – стартовый.

### **Актуальность**

Дополнительная общеобразовательная программа «3d моделирование и печать на 3d принтере» разработана как часть или модуль для начального уровня обучения «3D-технологии школьникам» с целью выявления склонностей и предоставления возможности выбора обучения на базовом (или продвинутом) уровне работе в инженерной системе автоматизированного проектирования САПР или в дизайнерских графических редакторах 3D-графики и анимации, в зависимости от склонностей обучающегося.

Занятия по дополнительной образовательной программе «3d моделирование и печать на 3d принтере»: помогают развитию пространственного мышления, необходимого при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

**Отличительные особенности** программы состоят в том, что

- Программа разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории и *состоит из 5 модулей.*
- Отличительной особенностью программы является комплексное взаимодействие блоков программы. Программа соответствует *«ознакомительному» уровню сложности.*
- В занятия включены физкультминутки, которые позволяют детям расслабиться, а педагогу разграничить занятие на структурно-смысловые части.

**Адресат программы** – учащиеся 10-14 лет.

**Объем и срок реализации программы:** Программа рассчитана на 1 год. Занятия проводятся: 1 раз в неделю по 2 часа (64 часа в год) в компьютерном кабинете.

### **Цели программы:**

Цель программы – расширение понимания значимости 3D моделирования и изготовления изделий на 3D принтере в современном мире, развитие творческих способностей в рамках проектной деятельности и формирование мотивации к выбору профессии в сфере инженерной и творческой деятельности.

### **Задачи программы:**

#### **1. Обучающие:**

- \* ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире;
- \* раскрытие инновационного потенциала и перспектив развития технологий 3 D печати;
- \* формирование базовых знаний по работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
- \* ознакомление с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
- \* освоение приемов работы по проектированию и изготовлению устройств с использованием 3D печати;
- \* раскрытие логического перехода от проекционного черчения к 3D моделированию его современной роли и перспектив;
- \* ознакомление с основами работы в графических редакторах различного назначения;
- \* ознакомление с принципами разработки управляющих программ для работы 3D принтеров;
- \* ознакомление с безграничным миром творческой инновационной проектной

деятельности в сфере 3D моделирования и технологии 3D печати.

## 2. *Развивающие:*

- \* развитие активности к познавательной деятельности;
- \* расширение сферы творческого, мыслительного потенциала и принятия обдуманых решений в проблемных ситуациях;
- \* формирование устной речи, используя специальные термины и понятия, связанные с изучением 3D моделирования;
- \* развитие памяти, внимания, творческих способностей, воображения, вариантности мышления;
- \* развитие способности самостоятельно анализировать информацию и работать с технологиями дистанционного обучения.
- \* развитие интереса к проектной деятельности для раскрытия потенциала полученных знаний и навыков.
- \* развитие инновационно-коммерческого подхода к творческой и проектной деятельности

## 3. *Воспитательные:*

- \* формирование речевой культуры, этики общения;
- \* воспитание самостоятельности и ответственности;
- \* воспитание уважения к своим мыслям и мнению других людей;
- \* формирование принципов общественного поведения;
- \* формирование мотивации к обучению и интереса к самому процессу обучения;
- \* формирование положительного отношения к педагогам и коллективу обучающихся;

## **Условия реализации программы:**

*Условия набора в коллектив:* в группу принимаются все желающие, имеющих базовый уровень владения компьютером и готовых к знакомству с основами трехмерного моделирования и освоению базовых основ работы в компьютерных программах по созданию 3D-объектов.

*Условия формирования групп:* в группе допускаются разновозрастные дети.

*Количество детей в группе:*

1-й год обучения 15-25 человек;

### *Особенности образовательной программы*

Программа разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории и **имеет 5 модулей**. Отличительной особенностью программы является комплексное взаимодействие блоков программы. Программа соответствует **«ознакомительному» уровню сложности**. В занятия включены физкультминутки, которые позволяют детям расслабиться, а педагогу разграничить занятие на структурно-смысловые части.

### *Формы проведения занятий:*

1. занятие – лекция, беседа
2. практическое занятие
3. Занятие- мастер классы

### *Формы организации деятельности детей на занятии:*

- фронтальная – при беседе, обсуждении;
- коллективная – во время проведения обмена опытом усвоенного материала;
- групповая - при выполнении практических заданий;
- индивидуальная – при выполнении практических заданий.

## **Материально-техническое обеспечение программы**

1. Рабочие столы – 10 шт., стулья – 10шт;
2. Персональные компьютер-10 шт.
3. Принтер;
4. Магнитная доска;
5. Необходимое прикладное программное обеспечение;
6. Базовый 3D принтер для простого знакомства с технологией 3D печати- PICASO 3D
7. Материалы для печати: PLA, PVA, ABS, PETG, TPE, SBS и другие
8. Программное обеспечение PICASO 3D Polygon X™  
(для операционных систем Windows 7 SP1 или более поздних)

### **Планируемые результаты**

В результате реализации программы учащиеся:

#### ***Личностные***

- осознание ценности пространственного моделирования;
- информационная культура как составляющая общей культуры современного человека;
- сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии;

#### ***Межпредметные***

- познавательный интерес, внимание, память;
- логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- социальная активность и ответственность;

#### ***Предметные***

- основные понятия трехмерного моделирования;
- основные инструменты и операции работы в Tinkercad и SketchUp;
- основные принципы создания сборных конструкций;
- принципы создания трехмерных моделей по чертежу;
- основные принципы 3D-печати. будет уметь:
- создавать детали, сборки, модели объектов;
- создавать и сохранять трехмерные модели;
- читать чертежи и по ним воспроизводить модели;
- подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере;

### **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

<b>№</b>	<b>Модули</b>	<b>всего</b>	<b>практика</b>	<b>теория</b>	<b>Форма аттестации</b>
1	Понятия моделирования и конструирования	8	4,5	3,5	зачет
2	3D-редактор Tinkercad	14	11,5	2,5	зачет
3	3D-печать	12	9,5	9,5	зачет
4	3D-редактор SketchUp	18	14	4	зачет
5	Творческие задания. Работа на 3D принтере. Подготовка к конкурсам. Подведение итогов	12	11	1	зачет
	<b>Итого</b>	<b>64</b>	<b>50,5</b>	<b>13,5</b>	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	практика	теория	
<b>1. Введение</b>					
1.1	Введение в образовательную программ	2	1	1	Опрос. Наблюдение педагога
	<b>Итого</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>2. Понятия моделирования и конструирования</b>					
2.1	Определение моделирования и конструирования.	2	1	1	Самоанализ. Наблюдение педагога
2.2	Объемные фигуры	2	0,5	1,5	Практическая работа
2.3	Трехмерные координаты	2	1	1	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	
<b>3. Среда Tinkercad</b>					
3.1	Сервис Tinkercad	2	1,5	0,5	Практическая работа
3.2	Моделирование в Tinkercad	8	8	-	Практическая работа
3.3	Выполнение упражнений	2	0,5	1,5	Самоанализ. Контрольные задания. Опрос. Взаимооценивание. Наблюдение педагога
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	
<b>4. 3D-печать</b>					
4.1	Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	Практическая работа
4.2	Подготовка проектов к 3Dпечати	6	4,5	1,5	Практическая работа
4.3	Творческий проект	4	2	-	Практическая работа. Самоанализ. Наблюдение педагога
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>9,5</b>	<b>2,5</b>	
<b>5. 3D-редактор SketchUp</b>					
5.1	Основные инструменты. Выбор. Компонент. Ластик. Палитра.	2	2	1	Практическая работа
5.2	Инструменты рисования. Линия. Дуга. От руки. Прямоугольник. Окружность. Многоугольник.	2	2	0,5	Практическая работа
5.3	Навигация Камера. Вращение. Панорамирование.	2	2	0,5	Практическая работа
5.4	Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид. Виды	2	2	0,5	Практическая работа
5.5	Инструменты и опции редактирования. Вдавить и Вытянуть.: Следуй за мной, Контур	2	2	0,5	Практическая работа
5.6	Инструменты: Вдавить и Вытянуть. Следуй за мной, Контур. Перемещение, Вращение, Масштабирование. Отработка действий с инструментами	2	2	0,5	Практическая работа
5.7	Инструменты: Плоские и Криволинейные поверхности. Отработка действий инструментами. Смягчение и сглаживание ребер	2	2	0,5	Практическая работа
5.8	Построение моделей Конструкционные инструменты. Рулетка. Транспорт. Оси.	2	4	-	Самоанализ. Взаимооценивание. Наблюдение педагога

	Творческий проект от идеи до 3D-печати				
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	
<b>6. Творческий проект от идеи до 3D-печати</b>					
6.1	Работа над проектом, Выполнение собственной модели 3D-печать	2	1,5	0,5	Практическая работа
6.2	Выполнение собственной модели 3D-печать	4	4	-	Практическая работа
6.3	Итоговое занятие. Просмотр конкурсных проектов	2	1,5	0,5	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	
	<b>Итого часов:</b>	<b>64</b>	<b>58,5</b>	<b>13,5</b>	

**Календарный учебный график  
реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«3d моделирование и печать на 3d принтере»  
на 2023/2024 учебный год**

<b>Год обучения</b>	<b>Дата начала обучения по программе</b>	<b>Дата окончания обучения по программе</b>	<b>Всего учебных недель</b>	<b>Количество учебных часов</b>	<b>Режим занятий</b>
1 год	01.10.2023 г.	31.05.2023 г.	28	64 акад. часа	1 раз в неделю по 2 акад. часа

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Задачи:**

*Обучающие:*

- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

*Развивающие:*

- познавательный интерес, внимание, память;
- логическое, абстрактное, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- социальная активность и ответственность;

*Воспитательные:*

- способствовать воспитанию чувства ответственности и дисциплины;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию потребности и умения работать в коллективе;
- способствовать укреплению дружбы между учащимися.

***Планируемые результаты освоения программы:***

*Предметные*

- будет знать:
- основные понятия трехмерного моделирования;
- основные инструменты и операции работы в Tinkercad и SketchUp;
- основные принципы создания сборных конструкций;
- принципы создания трехмерных моделей по чертежу;
- основные принципы 3D-печати. будет уметь:
- создавать детали, сборки, модели объектов;
- создавать и сохранять трехмерные модели;
- читать чертежи и по ним воспроизводить модели;
- подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере;



### ***Метапредметные***

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие кругозора
- сознательное отношение к выбору новых образовательных программ и будущей профессии

### ***Личностные***

- воспитание чувства ответственности и дисциплины;
- осознание ценности пространственного моделирования;
- воспитание чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- воспитание потребности и умения работать в коллективе;
- укрепление дружбы между учащимися.

## **Содержание программы**

### **Модуль 1. Знакомство с этапами выполнения проекта**

Введение Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе.

Понятия моделирования и конструирования.

Знакомство с этапами выполнения проекта.

Практика: Выполнение модели кубика из бумаги.

Опрос по охране труда

### **Модуль 2. Понятия моделирования и конструирования**

Моделирование и конструирование. Плоскость.

Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.

Практика: Построение плоских фигур по координатам.

Объемные фигуры

Теория: Объемные фигуры. Развертка куба.

Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.

Трехмерные координаты

Теория: Трехмерные координаты.

Построение объемных фигур по координатам. Размеры.

Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.

### **Модуль 3. Моделирование в Tinkercad**

3. Теория: Регистрация в on-line web-сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.

Практика: Выполнение обучающих уроков – практических заданий. Моделирование в Tinkercad

Теория: Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование, создание объектов по размерам и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия, использование дополнительных плоскостей, создание объектов отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия.

Практика: Моделирование элементов замка. Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструментов Polyline, Spline.

Теория: Группа инструментов Transform, Primitives. Инструмент Extrude

Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала, цвета.

### **Модуль 4. 3D-печать**

Теория: Презентация технологии 3D-печати.

Виды 3D-принтеров. Материал для печати.

Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика).

Теория: Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате \*.stl. Этапы создания брелока в Tikercard. Подготовка задания для печати в Tikercard. Корректировка и доработка модели.

Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе

Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере

Практика: Творческий проект: 3D-печать от настройки до печати.

### **Модуль 5. 3D-редактор Sketchup**

Теория: Интерфейс Google Sketchup. Основные инструменты. Выбор. Компонент. Ластик.

Палитра. Инструменты рисования: Линия, дуга, от руки, прямоугольник, окружность, многоугольник.

Практика: Простые формы

Теория: Навигация в сцене, камера. Вращение. Панорамирование. Лупа. Окно увеличения.

Практика: Предыдущий вид. Следующий вид. Виды.

Теория: Инструменты и опции редактирования. Вдавить и Вытянуть.

Практика: Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование.

Теория: Плоские и криволинейные поверхности. Смягчение и сглаживание ребер.

Практика: Построение моделей. Выбор в быстрой последовательности. Выбор и создание группы через контекстное меню. Фиксация группы. Инфо по элементу. Редактирование внутри группы. Измерения. Инфо по модели.

Теория: Единицы измерения. Строим точно. Управление инструментами рисования.

Линия. Дуга. Прямоугольник.

Практика: Поменять стороны поверхности.

Теория: Окружность. Многоугольник. Управление фокусным расстоянием объектива.

Управление инструментами модификаций. Вдавить- вытянуть. Следуй за мной. Контур.

Перемещение. Вращение. Масштабирование. Конструкционные инструменты. Рулетка.

Транспортир. Оси.

Практика: Строим модель в размерах.

Теория: Рабочая визуализация. Настройки видеокарты. скрыть/показать. Стили отображения поверхностей и ребер. Стили поверхностей. Стили ребер. Тени. Материалы. Палитра.

Диалоговое окно Материалы. Текстурирование. Позиция текстуры.

Практика: Создать уникальную текстуру. Комбинировать текстуры. Назначить фототекстуру.

Теория: Диалоговые окна Слои. Сцены. Стили.

Практика: Создание объектов.

Теория: Печать 3D моделей Технологии 3D печати. Экструзия.

3D принтер особенности подготовки к печати. Программа-PoligonX. Интерфейс PoligonX.

Практика: Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в редакторе трехмерной графики Google Sketchup.

### **Модуль 6. Творческий проект от идеи до 3D-печати**

Теория: Подготовка и анализ. Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

Практика: Выполнение собственной 3D -модели с использованием изученных инструментов.

3 D -печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

Итоговое занятие Теория: Подведение итогов.

Практика: Просмотр и разбор конкурсных заданий.

УТВЕРЖДЕН

приказом директора от «31» августа 2023 г. №223/16-од

Календарно-тематический план на 2023/2024 учебный год

«3d моделирование и печать на 3d принтере»

Группа № \_\_\_\_, 1 год обучения, количество часов в год 64

№	Дата проведения		Тема занятий	Кол-во часов	Содержание	Уровень подготовки	Форма контроля	Оснащение
	план	факт						
1			Вводное занятие	1/1	Теория: Охрана труда, правила поведения и компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта. Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда.	Уметь рассуждать, быть внимательным	Опрос	Бумага, клей, ножницы, карандаш, линейка
<b>М о д у л ь 2.</b> Понятия моделирования и конструирования								
2			Моделирования и конструирования.	1/1	Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Практика: Построение плоских фигур по координатам.	Знать правила поведения, организации рабочего места	Выполнение практического задания	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
3			Объемные фигуры	1\1	Теория: Объемные фигуры. Развертка куба. Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.	Знать: понятия – геометрических тел.	Выполнение практического задания Самостоятельная работа. Беседа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
4			Система координат	1/1	Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по	Уметь рассуждать, быть	Выполнение практического	Компьютер, видеопроектор,

					координатам. Размеры. Практика: Построение фигуры с помощью Простых форм на плоскости	внимательным	задания	видеоматериалы
<i>Модуль 3. Tinkercad u Sketchup</i>								
5			Программы Tinkercad и Sketchup	1/1	Теория: Регистрация в on-line сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами. Практика: Выполнение обучающих уроков – практических заданий.	Знать: понятие сервисы интернет	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
6			Изобретательские задачи в окружающей жизни:	1/1	Ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире	Уметь защищать свой проект	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
7			Моделирование	1/1	Теория: Моделирование в Tinkercad: комбинирование объектов, создание отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов. Практика: Моделирование элементов.	Уметь рассуждать, быть внимательным	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
8			Моделирование и прием фантазирования:	1/1	Теория: Моделирование в Tinkercad: создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия. Практика: Моделирование	Уметь: защищать свой проект	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	ПК, проектор, интерактивная доска
9			Базовые принципы работы в графических редакторах	1/1	Теория: Программа трехмерного моделирования Sketchup Знакомство с интерфейсом Sketchup Группа инструментов Transform. Primitives. Практика: Моделирование	Уметь рассуждать, быть внимательным	Выполнение практического задания Самостоятельная работа	ПК, проектор, интерактивная доска
10			Инструменты	1/1	Теория: Инструмент Extrude. Практика: Вытягивание фигур, как	Уметь рассуждать, быть	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор,

					стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline.	внимательным		видеоматериалы
11			Практическая деятельность	1/1	Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала и цвета.	Уметь: выделять трансформировать, перемещать фигуры на координатной плоскости	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
<b>Модуль 4. 3D-печать</b>								
12			Виды 3D принтеров. Презентация технологии	1/1	Теория: Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D принтеров. Материалы для печати. Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика)	Уметь: рассуждать, выделять сходства и различия	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
13			Формат *.stl Программа Слайсер	1/1	Теория: Подготовка проектов к 3 D - печати. Сохранение модели в формате *.stl. Практика: Подготовка и редактирование проекта в программе	Уметь рассуждать, быть внимательным	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
14			Подготовка модели к печати в формате STL	1/1	Теория: Этапы создания брелока в программе Tinkercad. Практика: моделирование, подготовка модели к печати, печать.	Уметь: моделировать по образцу.	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
15			Подготовка к печати в программе Poligon X	1/1	Теория: Подготовка задания для печати. Корректировка и доработка модели. Практика: Настройка, редактирование, печать модели.	Знать: что такое программа Poligon X	Устный опрос. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
16			Понятие	1/1	Практика: 3 D -печать творческого	Уметь: рассуждать,	Практическая	Компьютер,

			«инструмент», «изделие», «функция»		проекта, от настройки до печати.	делать выводы	работа	видеопроектор, видеоматериалы
<b>Модуль 4. 3D-редактор SketchUp</b>								
17			Базовые инструменты	1/1	Теория: Интерфейс Google Sketchup. Основные инструменты. Практика: Выбор. Компонент. Ластик. Палитра.	Уметь: рассуждать и следовать инструкции	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
18			Навигация в сцене	1/1	Теория: Знакомство с режимами навигации в сцене. Камера. Вращение. Панорамирование. Практика: Лупа. Окно увеличения. Показать все. Предыдущий вид. Следующий вид.	Уметь: Быть внимательным	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
19			Инструменты и опции редактирования	1/1	Теория: Инструменты вдавить и Вытянуть. Следуй за мной, Контур. Инструменты: Перемещение, Вращение, Масштабирование. Инструменты: Плоские и Криволинейные поверхности. Инструменты: Смягчение и сглаживание ребер. Практика: Отработка действий с инструментами	Уметь: находить нужную информацию	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
20			Строим точно. Управление инструментами рисования	1/1	Теория: Изучение приемов точных построений. Линия. Дуга. Прямоугольник. Практика: построения объектов сложной формы.	Уметь: рассуждать, делать выводы	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
21			Изучение приемов построения объектов сложной формы	1/1	Теория: Окружность. Многоугольник. Практика: Поменять стороны поверхности.	Уметь: видеть и объяснять взаимосвязи между предметами	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
22			Изучение приемов	1/1	Теория; Управление инструментами	Уметь: видеть и	Практическая	Компьютер,

			редактирования 3D объектов		редактирования. Практика: Управление фокусным расстоянием объектива.	объяснять взаимосвязи между предметами	работа	видеопроектор, видеоматериалы
23			Изучение приемов редактирования 3D объектов	1/1	Теория: Вдвинуть-Вытянуть. Следуй за мной. Контур. Перемещение. Вращение. Масштабирование. Практика: Освоение инструментов на примерах.	Уметь: видеть, следуя алгоритму	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
24			Изучение приемов редактирования 3D объектов.	1/1	Теория; Конструкционные инструменты. Рулетка. Транспортир. Оси. Практика: Освоение инструментов на примерах.	Уметь: рассуждать, быть внимательным	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
25			Знакомство с дополнительными приемами редактирования	1/1	Теория: Стили поверхностей. Стили ребер. Тени. Практика: Работа с поверхностью	Уметь: рассуждать, быть внимательным	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
26			Возможности текстурной визуализации.	1/1	Теория: Текстура. Позиция текстуры. Создать уникальную текстуру. Комбинировать текстуры. Практика: Назначить фототекстуру.	Уметь: использовать функции предмета	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
27			Творческий проект	1/1	Практика: Выполнение собственной 3D-модели с использованием изученных инструментов.	Уметь: защищать свой проект	Самостоятельная работа.	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
28			Творческий проект	1/1	Практика: 3D-печать творческого проекта.	Уметь: рассуждать и делать выводы Уметь: анализировать объекты, выделяя идеальный конечный результат	Самостоятельная работа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
29			Творческий проект	1/1	Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта	Уметь рассуждать, быть	Самостоятельная работа	ПК, проектор, интерактивная

					(самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса) - космический корабль	внимательным		доска
30			Печать на 3D принтере	1/1	Печать творческого проекта на 3D принтере PICASO X самостоятельные настройки, запуск печати.	Уметь рассуждать. Уметь решать открытые задачи	Самостоятельная работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
31			Создание работ для выставки «Необычное в обычном»	1/1	Практика: Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях.	Уметь: использовать все пройденные приемы фантазирования в создании творческих работ	Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы
32			Итоговое занятие	1/1	Практика: Итоговое занятие. Просмотр конкурсных проектов.	Уметь пользоваться алгоритмами фантазирования	Беседа. Практическая работа	Компьютер, видеопроектор, видеоматериалы



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Отличительная особенность** данной программы заключается в том, что школьники знакомятся с трехмерным моделированием в 3D-редакторах, доступных для работы как в классе, так и дома. Эти компьютерные программы просты в освоении и не требуют особых навыков работы на компьютере. Практически с первых занятий учащиеся выполняют мини-проекты, в которых подразумевается создание 3D-объектов.

### Методические материалы

Учебные занятия носят практический характер. Учащиеся с удовольствием моделируют объекты, приближенные к окружающей среде, осваивают моделирование по чертежам, готовят модели к 3D-печати и осваивают работу на 3D-принтерах. В течение года обучения учащиеся выполняют несколько учебных мини-проектов: «Кухня моей мечты», «Новогодняя 3D-открытка», «3D-олимпиада для начинающих», «Эко-уголок в моем районе».

### Дидактические материалы

- Инструкция пользователя Picaso 3D
- Как выбрать 3D принтер
- Цель дидактических пособий на занятиях объединения – использование современных цифровых и образовательных технологий, способствующих более эффективному усвоению учащимися материала программы, для реализации профильного обучения, подготовки воспитанников к проектной и исследовательской деятельности, освоению информационных технологий.
- Роль дидактических материалов для успешного освоения программы заключается в том, что он максимально облегчает учащимся вхождение в достаточно сложную профессиональную программную среду и позволяет использовать ее широкий спектр возможностей при помощи специального цифрового программного обеспечения.
- Дидактические материалы включают в себя:

Комплект памяток.

- Памятки служат для запоминания большого объема информации, который нужно знать для свободной работы в изучаемых программах. Это документ, в котором в краткой форме представлен пройденный теоретический материал. Памятки не являются самостоятельным справочным ресурсом, но они позволяют понять информацию и выучить ее за счет регулярного использования. Они представляют собой одну страницу с крупными иллюстрациями и лаконичными подписями, которые помогают освежить знания, полученные ранее.
- Памятки используются в течении всего курса, для изучения, а после и повторения материалов предыдущих лет обучения.
- Для самостоятельной работы над практическими заданиями в объединении используются печатные инструкции и видео-уроки. Инструкции представляют собой описание действий, четко разделённое на шаги с обязательной иллюстрацией и выделенными важными моментами. Они результативны для начального этапа работы, когда обучающиеся еще не успели освоить работу с новым материалом и требуется практический опыт для его закрепления.
- Пошаговые инструкции с подписями для заданий начальной сложности. Они удобны четко выделенными опорными точками в инструкции, крупными и яркими иллюстрациями, но ограничены по объему. Используются в самом начале освоения различных методов моделирования, и служат для их изучения и закрепления знаний.
- Инструкции без подписей способствуют формированию умения самостоятельно подбирать методы моделирования из спектра изученных возможностей. Используются на этапе упражнений, когда инструкции изменяются для развития навыков и самостоятельности учащихся. Они переходят в игровую форму, где есть только иллюстрация, а ребенок должен сам определить, как добиться изменений, произошедших

с примером.

- Видео-инструкции. Они служат для выполнения более сложных заданий. С усложнением материала количество этапов работы увеличивается, что привело бы к расширению объема печатных инструкций. В них для одного действия потребовалось бы 3-4 шага в печатной инструкции и по самым скромным расчетам даже наименее сложные задания в печатном виде занимали бы от пяти страниц и более. В этом случае логичным шагом является использование формата видео, так как на нем четко видна вся последовательность действий. Видео-инструкции позволяют сохранить структуру пошагового выполнения задания без ограничения на подробность описания.
- Использование видео-инструкций играет важную роль при освоении программы. Во-первых, работа с ними осуществляется самостоятельно. Во-вторых, использование наглядно-образных инструкций чрезвычайно эффективно, так как показывает весь процесс выполнения упражнения. В-третьих, в ходе работы учащийся решает конкретную проблему, используя для этого свои знания, умения и навыки.
- Большую роль так же играет высвобождение учебного времени за счет наглядной демонстрации учебного материала. Это время отводится на более глубокое повторение и закрепление изученного материала, создание индивидуальных проектов учащихся.

#### **Система контроля результативности обучения (аттестации)**

- Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:
- *Входной контроль* (октябрь) – в форме выполнения творческого задания «Преврати круги в рисунки» (1 год обучения). Проводится на первых занятиях программы.
- *Текущий контроль* (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии учащихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала. Форма проведения: выполнение практических заданий; педагогическое наблюдение; проведение личных бесед с детьми и родителями.
- *Промежуточная аттестация* (декабрь) – проводится в середине учебного года, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии учащихся. Форма проведения: выполнение практических заданий (Приложение 1).
- *Итоговый контроль* – проводится в конце учебного года (май) и позволяет оценить уровень результативности усвоения программы за год. Форма проведения: выполнение практических заданий (Приложение 2).
- В течение учебного года лучшие работы учащихся участвуют в районных и городских олимпиадах и конкурсах.

## **Информационные источники**

### **Литература для педагога**

1. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
2. Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 32 с.
3. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 347 с.
4. Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб.: КАРО, 2006. — 640 с.
5. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, 1980. — 239 с.
6. Елена Огановская, Светлана Гайсина, Инна Князева/ Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. 5-7, 8(9) классы / - КАРО, 2017. – 208 с.

### **Интернет-источники для учащихся и родителей**

1. [http://www.varson.ru/geometr\\_9.html](http://www.varson.ru/geometr_9.html)
2. <http://www.3dcenter.ru>
3. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D печати
4. <http://video.yandex.ru> - уроки в программах 3D-редактор SketchUp
5. [www.youtube.com](http://www.youtube.com) - уроки в программах 3D-редактор SketchUp

### **Интернет-источники для педагога**

7. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.html>
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
9. <http://3Dtoday.ru> – энциклопедия 3D-печати
10. <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки
11. <http://www.3dcenter.ru>

**ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**  
**обучающихся за I полугодие 20\_\_-20\_\_ учебного года**  
**«3d моделирование и печать на 3d принтере»**

Педагог Приймак А.В.

**1 год обучения**

**Форма проведения:** практическая работа

**Практическая работа: «Геометрические примитивы»**

**Задание 1.**

**Цель:** проверка умения

**Задача:** Собрать пирамиду, используя цилиндр, изменяя параметры составляющих деталей с помощью таблицы:

**Продолжительность выполнения** –30 минут

**Оборудование:** 1. Набор основных карточек с рисунками.

**Методика проведения:**

таблицы: Диаметр мм	Высота мм	Скругление мм		Цвет
1	80	10	3	красный
2	70	9	3	зеленый
3	60	8	2	желтый
4	50	7	2	синий

**Критерии оценки:** результат оценивается в баллах от 0 до 7.

**Задание 2.**

**Задание «Чашка с сюрпризом»**

**Цель:** проверка умений

**Задача:** Моделировать из примитивов и устанавливать соответствия: форма, размер, масштабирование, цвет.

**Продолжительность выполнения** – 40 мин.

**Оборудование:** 1. Набор основных карточек с рисунками.

**Методика проведения:**

1. Установите размер (50×50×80).
2. Подберите чашке приятный цвет.
3. Сделайте Отверстие для чашки
4. Из рекомендуемых генераторов формы берите «Гнутую трубу» и поместите её на рабочую плоскость.
5. Выделите чашку и ручку удерживая клавишу Shift и на жмите - Группировать.
6. Установите прозрачность.
7. Самостоятельно посадите в чашку рыбку, а потом долейте воды.

**Критерии оценки:** результат оценивается в баллах от 0 до 7.

Полученные данные заносятся в протокол результатов промежуточной аттестации обучающихся.

Педагог дополнительного образования\_\_\_\_\_. В. Приймак

**Промежуточная аттестация обучающихся  
за I полугодие 20\_\_-20\_\_ учебного года**

**Объединение – «3D Моделирование и печать на 3D принтере»; Группа –**

№ п/п	Фамилия, имя	Практическая работа (max – 25 баллов)				Сумма баллов	Уровень обученности
		Интерфейс программы трехмерного моделирования	Порядок создания трехмерной модели	Умение находить и применять ресурсы по их назначению	Сообразительность и внимательность		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

**Критерии оценки:**

Практическая работа – максимально 25 баллов:

- 1 задание - 0-7 баллов

- 2 задание - 0-8 баллов

**Критерии уровня обученности по сумме баллов:**

*высокий* уровень – от 18 баллов и выше;

*средний* уровень – от 10 до 18 баллов;

*низкий* уровень – до 10 баллов.

Педагог дополнительного образования: А. В. Приймак / \_\_\_\_\_



## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Опыт освоения теории и практической деятельности – вписываются задачи ОП, и каждая оценивается от 0 до 1 (можно дробно: 0,3)**

**Опыт творческой деятельности – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов, например, 3,2).**

Пограничные состояния:

- освоены элементы репродуктивной, имитационной деятельности;
- приобретён опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата).

**Опыт эмоционально-ценностных отношений – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов).**

Пограничные состояния:

- отсутствует позитивный опыт эмоционально-ценностных отношений (проявление элементов агрессии, защитных реакций, негативное, неадекватное поведение);
- приобретён полноценный, разнообразный, адекватный содержанию программы опыт эмоционально-ценностных отношений, способствующий развитию личностных качеств учащегося.

**Опыт социально-значимой деятельности – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов).**

Пограничные состояния:

- мотивация и осознание перспективы **отсутствуют**;
- у ребёнка **активизированы** познавательные интересы и потребности **сформировано** стремление ребёнка к дальнейшему совершенствованию в данной области

**Общая оценка уровня результативности:**

21-25 баллов – программа в целом освоена на высоком уровне;

16-20 баллов – программа в целом освоена на хорошем уровне;

11-15 баллов – программа в целом освоена на среднем уровне;

5-10 баллов – программа в целом освоена на низком уровне

Педагог дополнительного образования: А. В. Приймак / \_\_\_\_\_