## I:\точка роста\точка роста 2024 планы\Демидов Р.С. 2023-2024\IMG_20240110_0015\IMG_20240110_0015_page-0001.jpg

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | **Пояснительная записка……………………………………………………………..** | **3** |
| **2.** | **Учебно-тематическое планирование** | **5** |
| **3.** | **Календарно-тематическое планирование…………………………………………………….** | **7** |
| **4.** | **Содержание обучения** | **10** |
| **5.** | **Список источников информации …………………………………………..** | **14** |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3 d моделирование и прототипирование» разработана как часть или модуль для начального уровня обучения по ДООП «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.

В процессе освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы **«**3 d моделирование и прототипирование»школьники получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах его развития. Практическое освоение трехмерного моделирования (инсталляция, изучение интерфейса, основных приемов работы) проходит в доступных для любого пользователя он-лайн Web-сервисах для 3D-моделирования (3D-редакторы Tinkercad и Autodesk 123D Design), которые задействуют технологию WebGL (Web-based Graphics Library), позволяющую получать доступ к ресурсам видеокарты для отображения в реальном времени 3D-графики на интернет-страницах.

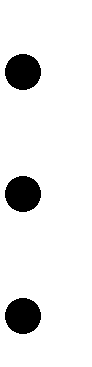
Программа «3 d моделирование и прототипирование» **технической направленности**. По уровню освоения – **общекультурная.** Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе помогают развитию пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

**Актуальность** данной программы заключается в необходимости выявления и развития у детей на этапе знакомства с 3D-моделированием пространственного воображения в процессе работы в простом, доступном для детей среднего школьного возраста 3D редакторе, а также в необходимости выявить склонность к инженерному или художественному трехмерному моделированию для работы в компьютерных программах более высокого уровня.

**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. **Цель программы -** реализация способностей и интересов у школьников в области 3D-моделирования.

## Задачи программы: Образовательные:

сформировать представление об основах 3D-моделирования;

освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах и «легких» системах автоматизированного проектирования для 3D-моделирования;

изучить основные принципы создания трехмерных моделей;

научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;

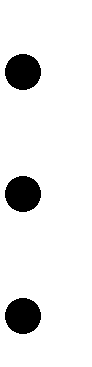
научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

## Развивающие:

развивать познавательный интерес, внимание, память;

развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).

развивать логическое, абстрактное и образное мышление;

формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;

развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе; формировать творческий подход к поставленной задаче;

развивать социальную активность.

## Воспитательные:

осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;

воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;

воспитывать чувство ответственности за свою работу;

воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;

воспитывать командный дух;

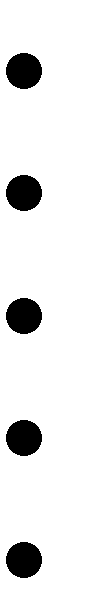
воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного моделирования и конструирования, как основы при выборе инженерных профессий.

**Условия реализации.** Программа рассчитана на **1 год**. Занятия проводятся:2 **раз в неделю по 2 часа** (136 часов в год) на базе цента цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

Для успешного выполнения образовательной программы необходимо следующее

## материально-техническое обеспечение:

компьютерный кабинет с 10 персональными компьютерами;

операционная система не ниже Windows 7.0; необходимое прикладное программное обеспечение; проектор;

интерактивная доска; выход в Интернет.

**Формы занятий**: теоретические, практические, групповые, индивидуальные.

Конкурсы, соревнования, экскурсии, творческие встречи, конференции.

Во время практических занятий основной задачей обучающихся является создание правильных моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы:

 параметричности - соблюдена возможность использования задаваемых параметров, таких как - длина, ширина, радиус изгиба и т. д;

 ассоциативности**,** то есть соблюдена возможность формирования взаимообусловленных связей в элементах модели, в результате которых изменение одного элемента вызывает изменение и ассоциированного элемента.

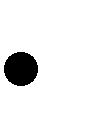
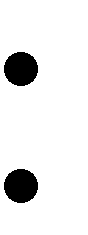
## Планируемые результаты обучения

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие

## личностные результаты:

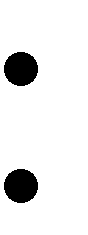
сформированная информационная культура;

сформированная любознательность, сообразительность при выполнении творческой работы;

 сформированная настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи;

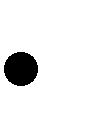
сформированное стремление к самостоятельной творческой работе;

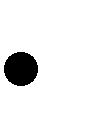
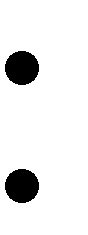
развитие пространственного воображения и инженерного мышления, научного

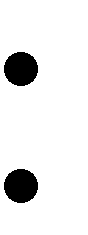
любопытства и умения задавать вопросы, преодолевать трудности в познании нового; повышение уровня развития памяти, внимания, аналитического мышления;

сформированный устойчивый интерес и стремление к продолжению обучения по программам технической направленности в области 3D-моделирования.

**Метапредметными** результатами освоения учащимися содержания программы являются:

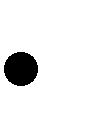
 развитие пространственно-логического мышления, творческого подхода к решению задач по трехмерному моделированию;

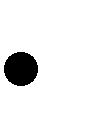
 умение использовать компетенции трехмерного моделирования для разработки и создания 3D-моделей;

умение ставить цель по созданию творческой работы, планировать достижение этой цели; умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;

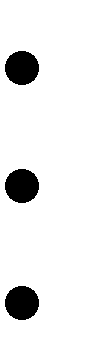
умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при

выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

 умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками, способы взаимодействия;

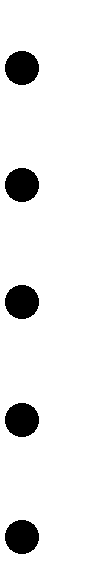
 представление о сферах применения трехмерного моделирования.

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие

**предметные** результаты**:**

знание основной терминологии трехмерного моделирования; знание базовых принципов создания трехмерной модели;

знание компьютерных программ для трехмерного моделирования;

знание базовых принципов работы 3D-принтеров и подготовки модели для 3D-печати; умение читать простые чертежи деталей;

умение осуществлять 3D-моделирование;

умение применять основные технологии подготовки модели к 3D-печати на 3D-принтере; применять полученные знания для выполнения проектов.

## Контроль и оценка результатов обучения

Система отслеживания результатов: определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль, конкурсные достижения обучающихся.

Способы проверки: опрос, тестирование, наблюдение, итоговые занятия по темам.

Способ фиксации: бланки результативности, формы базы данных достижений обучающихся.

## Формы подведения итогов

Входной контроль для определения степени подготовленности, интереса к занятиям моделированием, уровня творческой активности.

Текущий контроль осуществляется путем наблюдения, определения уровня освоения теории и выполнения практических заданий. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах, соревнованиях и конференциях.

Итоговый контроль осуществляется в форме защиты проектов, в том числе и в виде выступлений на конференциях различного рода, конкурсах и соревнованиях.

# Учебно-тематическое планирование на 2022-2023 учебный год.

**По программе «3D-моделирование и прототипирование»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ разд/ тема** | **Разделы и темы** | **Кол-во учебных часов** | | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
|  | **Введение** | **2** | **1** | **1** |
| 1 | Введение в образовательную  программу | 2 | 1 | 1 |
|  | **Понятия моделирования и конструирования** | **34** | **13** | **21** |
| 2 | Определение моделирования и  конструирования. | 2 | 1 | 1 |
| 3 | Объемные фигуры | 2 | 1 | 1 |
| 4 | Трехмерные координаты | 2 | 1 | 1 |
| 5,6,7 | Изучение основ технического черчения | 6 | 2 | 4 |
| 8-11 | Документ - Чертеж. 2D-моделирование | 8 | 4 | 4 |
| 12-18 | Документ - Деталь.3D-моделирование | 14 | 4 | 10 |
|  | **Cреды Autodesk:**  **Tinkercad и 123D Design** | **12** | **5** | **7** |
| 19 | Сервис Tinkercad | 2 | 1 | 1 |
| 20-23 | Моделирование в Tinkercad и 123D Design | 8 | 4 | 4 |
| 24 | Выполнение упражнений | 2 | - | 2 |
|  | **3D-печать** | **8** | **3** | **5** |
| 25 | Презентация технологии  3D-печати | 2 | 1 | 1 |
| 26-28 | Подготовка моделей к 3D- печати | 6 | 2 | 4 |
|  | **3D-редактор Autodesk 123D Design** | **80** | **22** | **58** |
| 29 | Интерфейс. Инструменты  Extrude, Snap | 2 | 1 | 1 |
| 30 | Инструмент Revolve | 2 | 1 | 1 |
| 31 | Инструмент Sweep | 2 | 1 | 1 |
| 32 | Выравнивание объектов,  Pattern. | 2 | 1 | 1 |
| 33 | Инструменты группы  Combine | 2 | 1 | 1 |
| 34 | Инструменты Loft+Shell - обработка кромок | 2 | 1 | 1 |
| 35 | Инструмент Split Face и  Split Solid | 2 | 1 | 1 |
| 36 | Выполнение модели по  чертежу | 2 | - | 2 |
| 37,38 | Выполнение собственной  модели | 4 | - | 4 |
| 39 | 3D-печать | 2 | - | 2 |
| 40-45 | Программа «FreeCAD». Верстаки «Part», « Part Design», «Ship», «Draft». | 10 | 2 | 8 |
| 46-50 | Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков. | 10 | 2 | 8 |
| 51-55 | Приемы соединения отдельных деталей | 10 | 2 | 8 |
| 56-60 | Приемы доработки и обработки поверхности деталей | 10 | 2 | 8 |
| 61-67 | Выполнение индивидуальных и коллективных проектов | 16 | 6 | 10 |
| 68 | Итоговое занятие | 2 | 1 | 1 |
|  | **Итого** | **136** | **44** | **92** |

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «3D-моделирование и прототипирование»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Дата занят.** | **Содержание занятия** | **Часы** |
|  |  | **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. | 2 |
|  |  | **Теория:** Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.  **Практика:** Построение плоских фигур по координатам. | 2 |
|  |  | **Теория:** Объемные фигуры. Развертка куба.  **Практика:** Изготовление объемной фигуры по развертке. | 2 |
|  |  | **Теория:** Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры.  **Практика**: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости. | 2 |
|  |  | **Теория:** Изучение основ технического черчения. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.  **Практика:** Чертеж от руки | 2 |
|  |  | **Практика:** Чертеж от руки | 2 |
|  |  | **Практика:** Чертеж от руки | 2 |
|  |  | **Теория:** Документ-Чертеж. 2D-моделирование  **Практика:** 2D-чертеж по модели | 2 |
|  |  | **Теория:** Документ-Чертеж. 2D-моделирование .Оформление чертежа  **Практика:** 2D-чертеж по модели | 2 |
|  |  | **Теория:** Документ-Чертеж. 2D-моделирование .Использование видов. Получение изображения в разных масштабах  **Практика:** 2D-чертеж по модели | 2 |
|  |  | **Теория:** Документ-Чертеж. 2D-моделирование  **Практика:** 2D-чертеж по модели | 2 |
|  |  | **Теория:** Документ-Чертеж. 3D-моделирование. Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.  **Практика:** 3D-объект по модели | 2 |
|  |  | **Теория:** Документ-Чертеж. 3D-моделирование  **Практика** 3D-объект по модели | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-объект по модели | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-объект по модели | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-объект по модели | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-объект по модели | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-объект по модели | 2 |
|  |  | **Теория:** Регистрация в on-line сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.  **Практика:** Выполнение обучающих уроков – практических заданий. | 2 |
|  |  | **Теория:** Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование.  **Практика:** Моделирование элементов замка. | 2 |
|  |  | **Теория:** Моделирование в Tinkercad: комбинирование объектов, создание отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов.  **Практика:** Моделирование элементов замка. | 2 |
|  |  | **Теория:** Моделирование в Tinkercad: создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия.  **Практика:** Моделирование элементов замка. | 2 |
|  |  | **Теория:** Программа трехмерного моделирования Autodesk 123D Design. Знакомство с интерфейсом 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives.  **Практика:** Моделирование замка. | 2 |
|  |  | **Теория:** выполнение упражнений  **Практика:**  Построение 3D-объекта пфо образцу | 2 |
|  |  | **Теория:** Презентация технологии 3D -печати ЗD-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D- принтеров. Материалы для печати.  **Практика:** Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика)  Печать первой 3D-модели с использованием ранее изученных программ 3D-объекта | 2 |
|  |  | **Теория:** Подготовка моделей к 3D -печати . ЗD-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.  **Практика:**  Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного в программе «FreeCAD» 3D-объекта | 2 |
|  |  | **Теория:** Подготовка моделей к 3D -печати . ЗD-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.  **Практика:** Построение 3 D-модели, по собственному замыслу | 2 |
|  |  | **Теория:** Подготовка моделей к 3D -печати . Знакомство с моделью 3D-принтера «Picaso». Программное обеспечение «Poligon 2,0»  **Практика:** Построение 3 D-модели, по собственному замыслу | 2 |
|  |  | **Теория:** Инструмент Extrude.  **Практика:** Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline. | 2 |
|  |  | **Практика:** Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование  материала и цвета. | 2 |
|  |  | **Теория:** Этапы создания брелока в программе 123D Design  **Практика:** моделирование, подготовка модели к печати, печать. | 2 |
|  |  | **Теория:** Подготовка задания для печати. Корректировка  и доработка модели.  **Практика:** Настройка, редактирование, печать модели. | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-печать творческого проекта, от настройки  до печати. | 2 |
|  |  | **Теория**: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Инструмент Snip.  **Практика:** Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snip. | 2 |
|  |  | **Практика:** Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snip. | 2 |
|  |  | **Практика:** Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snip. | 2 |
|  |  | **Практика:** Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snip. | 2 |
|  |  | **Практика:** Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snip. | 2 |
|  |  | **Теория**: Инструмент Sweep, протягивание плоских фигур вдоль оси.  **Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep. | 2 |
|  |  | **Теория:** Инструменты, выравнивание объектов.  **Практика:** Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы Pattern. | 2 |
|  |  | **Теория:** Инструменты группы Combine.  **Практика:** Выполнение упражнений c использованием группы Combine | 2 |
|  |  | **Теория:** Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок.  **Практика:** Выполнение упражнений на соединение фигур. | 2 |
|  |  | **Теория:** Инструменты Split Face и Split Solid.  **Практика:** Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей. | 2 |
|  |  | **Практика:** построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 2 |
|  |  | **Практика:** построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 2 |
|  |  | **Практика:** построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 2 |
|  |  | **Практика:** построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 2 |
|  |  | **Практика:** построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы соединения отдельных деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы соединения отдельных деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы соединения отдельных деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы соединения отдельных деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы соединения отдельных деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
|  |  | **Практика:** Выполнение собственной 3D-модели с  использованием изученных инструментов. | 2 |
|  |  | **Практика:** Выполнение собственной 3D-модели с  использованием изученных инструментов | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-печать творческого проекта. | 2 |
|  |  | **Практика:** 3D-печать творческого проекта. | 2 |
|  |  | **Практика:** Творческий проект**:** 3D-печать творческого  проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса) - космический корабль | 2 |
|  |  | **Практика:** Творческий проект**:** 3D-печать творческого  проекта – космический корабль. | 2 |
|  |  | **Теория:** Разбор Положений конкурсов различного уровня, конкурсных заданий. Подготовка к конкурсам.  **Практика:** Выполнение конкурсных заданий. | 2 |
|  |  | **Практика:** Подготовка и участие в конкурсах и  соревнованиях. | 2 |
|  |  | **Практика:** Подготовка и участие в конкурсах и  соревнованиях. | 2 |
|  |  | **Практика**: Итоговое занятие. Просмотр конкурсных  проектов. | 2 |
|  |  | **Итого:** | **136** |

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## Введение

**1.1 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

## Понятия моделирования и конструирования

* 1. **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.

## Среды Autodesk: Tinkercad и 123D Design

* 1. **Autodesk Tinkercad**

**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. Интерфейс программы 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives. Инструмент Extrude.

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

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

## 3D-печать

* 1. **Презентация технологии 3D-печати**

**Теория:** Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати.

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

## Подготовка проектов к 3D-печати

**Теория:** Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате \*.stl. Этапы создания брелока в 123D Design. Подготовка задания для печати в 123D Design. Корректировка и

доработка модели.

**Практика:** Подготовка и редактирование проекта в программе Netfabb. Моделирование, подготовка модели к печати, печать на 3D-принтере

* 1. **Практика:** Творческий проект: 3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.

## 3D-редактор Autodesk 123D Design

* 1. **Интерфейс 123D Design. Инструмент Snap Теория:** Интерфейс 123D Design (повторение).

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструмента Snap.

## Инструмент Revolve

**Теория:** Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.

**Практика:** Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.

## Инструмент Sweep

**Теория:** Инструмент Sweep. Протягивание плоских фигур вдоль траектории.

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.

* 1. **Инструменты выравнивания объектов Теория:** Инструменты выравнивания объектов.

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы инструментов Pattern.

* 1. **Инструменты группы Combine Теория:** Инструменты группы Combine**.**

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием инструментов группы Combine**.**

* 1. **Инструмент Loft+Shell - обработка кромок Теория:** Инструмент Loft+Shell - обработка кромок.

**Практика:** Выполнение упражнений на соединение фигур.

* 1. **Инструменты Split Face и Split Solid Теория:** Инструменты Split Face и Split Solid**.**

**Практика:** Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.

## Выполнение модели по чертежу

**Практика:** Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

## Выполнение собственной 3D-модели

**Практика:** Выполнение собственной 3D-модели c помощью изученных инструментов.

## 3D-печать

**Практика:** 3D-печать творческого проекта (подготовка к печати, настройки, контроль процесса).

## Творческий проект от идеи до 3D-печати

**Практика:** Творческий проект**:** 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

## Подготовка к конкурсам. Подведение итогов

* 1. **Положения конкурсов различного уровня. Анализ конкурсных заданий Теория:** Разбор Положений конкурсов различного уровня, конкурсных заданий. **Практика:** Выполнение конкурсных заданий.

## Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях

**Практика:** Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях.

* 1. **Итоговое занятие Теория:** Подведение итогов.

**Практика:** Просмотр и разбор конкурсных заданий.

## Ожидаемые результаты обучения по программе Предметные

Учащийся будет знать:

- основные понятия трехмерного моделирования;

**-** основные инструменты и операции работы в Tinkercad и 123D Design;

- 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

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

## Личностные

у него будет воспитываться:

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

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ**

## Литература для педагога

* + 1. [Елена Огановская,](https://www.ozon.ru/person/71129709/) [Светлана Гайсина](https://www.ozon.ru/person/71129708/), [Инна Князева](https://www.ozon.ru/person/71129710/)/ Робототехника, 3D- моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. . 5-7, 8(9) классы / - [КАРО](https://www.ozon.ru/brand/858121/), 2017. – 208 с.
    2. Журнал «Педагогическая мастерская. Все для учителя!». №9 (57). Сентябрь 2015г.
    3. Мазепина Т. Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 32 с.
    4. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии – М.: Прогресс, 2007 – 347 с.
    5. Пожиленко Е. А. Энциклопедия развития ребенка: для логопедов, воспитателей, учителей начальных классов и родителей. — СПб. : КАРО, 2006. — 640 с.
    6. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, 1980. — 239 с.

## Интеренет-источники для учащихся и родителей

1. [http://www.varson.ru/geometr\_9.html](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.varson.ru%2Fgeometr_9.html)
2. [http://www.3dcenter.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.3dcenter.ru%2F)
3. [http://3Dtoday.ru](http://3dtoday.ru/) – энциклопедия 3D печати
4. [http://video.yandex.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fvideo.yandex.ru%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
5. [www.youtube.com](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

## Интернет-источники для педагога

1. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников

/ Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.html>

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=25>88
2. [http://3Dtoday.ru](http://3dtoday.ru/) – энциклопедия 3D-печати
3. [http://3dcenter.ru -](http://3dcenter.ru-/) Галереи/Уроки
4. [http://www.3dcenter.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.3dcenter.ru%2F)
5. [http://video.yandex.ru](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fvideo.yandex.ru%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
6. [www.youtube.com](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2F) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
7. [http://www.123dapp.com](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.123dapp.com%2F)