

**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:3 **раз в неделю по 1 часу**(102 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 видевыступлений на конференциях различного рода, конкурсах и соревнованиях.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Дата занят.** | **Содержание занятия** | **Часы** |
| 1. |  | **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 |
| 2. |  | **Теория:**Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость.  **Практика:**Построение плоских фигур по координатам. | 1 |
| 3. |  | **Теория:**Объемные фигуры. Развертка куба.  **Практика:**Изготовление объемной фигуры по развертке. | 2 |
| 4. |  | **Теория:**Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры.  **Практика**: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости. | 2 |
| 5. |  | **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 | 1 |
| 6. |  | **Практика:** Чертеж от руки | 2 |
| 7. |  | **Практика:** Чертеж от руки | 2 |
| 8. |  | **Теория:**Документ-Чертеж. 2D-моделирование  **Практика:**2D-чертеж по модели | 2 |
| 9. |  | **Теория:**Документ-Чертеж. 2D-моделирование .Оформление  чертежа  **Практика:**2D-чертеж по модели | 1 |
| 10. |  | **Теория:**Документ-Чертеж. 2D-моделирование .Использование видов. Получение изображения в разных масштабах  **Практика:**2D-чертеж по модели | 1 |
| 11. |  | **Теория:**Документ-Чертеж. 2D-моделирование  **Практика:**2D-чертеж по модели | 1 |
| 12. |  | **Теория:**Документ-Чертеж. 3D-моделирование. Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.  **Практика:**3D-объект по модели | 1 |
| 13. |  | **Теория:**Документ-Чертеж. 3D-моделирование  **Практика**3D-объект по модели | 1 |
| 14. |  | **Практика:**3D-объект по модели | 2 |
| 15. |  | **Практика:**3D-объект по модели | 2 |
| 16. |  | **Практика:**3D-объект по модели | 2 |
| 17. |  | **Практика:**3D-объект по модели | 2 |
| 18. |  | **Практика:**3D-объект по модели | 2 |
| 19. |  | **Теория:**Регистрация в on-line сервисе Tinkercad. Вход в сервис, знакомство с навигацией и основными инструментами.  **Практика:**Выполнение обучающих уроков – практических заданий. | 2 |
| 20. |  | **Теория:**Моделирование в Tinkercad: копирование, комбинирование объектов, группирование.  **Практика:**Моделирование элементов замка. | 2 |
| 21. |  | **Теория:**Моделирование в Tinkercad: комбинирование объектов, создание отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов.  **Практика:**Моделирование элементов замка. | 2 |
| 22. |  | **Теория:**Моделирование в Tinkercad: создание объектов по размеру и выстраивание объектов с использованием размеров, параллельность и симметрия.  **Практика:**Моделирование элементов замка. | 2 |
| 23. |  | **Теория:**Программа трехмерного моделирования Autodesk 123D Design. Знакомство с интерфейсом 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives.  **Практика:**Моделирование замка. | 1 |
| 24. |  | **Теория:**выполнение упражнений  **Практика:** Построение 3D-объекта пфо образцу | 2 |
| 25. |  | **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 | 1 |
| 26. |  | **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 | 1 |
| 27. |  | **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 | 1 |
| 28. |  | **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 | 1 |
| 29. |  | **Теория:**Инструмент Extrude.  **Практика:**Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline. | 2 |
| 30. |  | **Практика:**Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование  материала и цвета. | 2 |
| 31. |  | **Теория:**Этапы создания брелока в программе 123D  Design  **Практика:**моделирование, подготовка модели к печати, печать. | 2 |
| 32. |  | **Теория:**Подготовка задания для печати. Корректировка  и доработка модели.  **Практика:**Настройка, редактирование, печать модели. | 1 |
| 33. |  | **Практика:**3D-печать творческого проекта, от настройки  до печати. | 2 |
| 34. |  | **Теория**: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Инструмент Snip.  **Практика:**Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с  использованием инструмента Snip. | 2 |
| 35. |  | **Практика:**Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с  использованием инструмента Snip. | 1 |
| 36. |  | **Практика:**Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с  использованием инструмента Snip. | 1 |
| 37. |  | **Практика:**Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с  использованием инструмента Snip. | 2 |
| 38. |  | **Практика:**Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с  использованием инструмента Snip. | 2 |
| 39. |  | **Теория**: Инструмент Sweep, протягивание плоских фигур вдоль оси.  **Практика:**Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep. | 1 |
| 40. |  | **Теория:**Инструменты, выравнивание объектов.  **Практика:**Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы Pattern. | 1 |
| 41. |  | **Теория:**Инструменты группы Combine.  **Практика:**Выполнение упражнений c использованием группы Combine | 2 |
| 42. |  | **Теория:**Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок.  **Практика:**Выполнение   упражнений   на    соединение фигур. | 1 |
| 43. |  | **Теория:**Инструменты Split Face и Split Solid.  **Практика:**Выполнение упражнений с использованием  разрезания деталей. | 1 |
| 44. |  | **Практика:**построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 1 |
| 45. |  | **Практика:**построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 1 |
| 46. |  | **Практика:**построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 1 |
| 47. |  | **Практика:**построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 1 |
| 48. |  | **Практика:**построение трехмерной модели с использование инструментов различных верстаков. | 2 |
| 49. |  | **Практика:**приемы соединения отдельных деталей | 1 |
| 50. |  | **Практика:**приемы соединения отдельных деталей | 1 |
| 51. |  | **Практика:**приемы соединения отдельных деталей | 2 |
| 52. |  | **Практика:**приемы соединения отдельных деталей | 2 |
| 53. |  | **Практика:**приемы соединения отдельных деталей | 2 |
| 54. |  | **Практика:**приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
| 55. |  | **Практика:**приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
| 56. |  | **Практика:**приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
| 57. |  | **Практика:**приемы доработки и обработки поверхности деталей | 1 |
| 58. |  | **Практика:**приемы доработки и обработки поверхности деталей | 2 |
| 59. |  | **Практика:**Выполнение    собственной    3D-модели    с  использованием изученных инструментов. | 1 |
| 60. |  | **Практика:**Выполнение    собственной    3D-модели    с  использованием изученных инструментов | 1 |
| 61. |  | **Практика:**3D-печать творческого проекта. | 1 |
| 62. |  | **Практика:**3D-печать творческого проекта. | 1 |
| 63. |  | **Практика:**Творческий проект**:**3D-печать творческого  проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса) - космический корабль | 1 |
| 64. |  | **Практика:**Творческий проект**:**3D-печать творческого  проекта – космический корабль. | 2 |
| 65. |  | **Теория:**Разбор    Положений    конкурсов    различного уровня, конкурсных заданий. Подготовка к конкурсам.  **Практика:**Выполнение конкурсных заданий. | 1 |
| 66. |  | **Практика:**Подготовка    и    участие    в    конкурсах    и  соревнованиях. | 1 |
| 67. |  | **Практика:**Подготовка    и    участие    в    конкурсах    и  соревнованиях. | 1 |
| 68. |  | **Практика**: Итоговое   занятие.   Просмотр   конкурсных  проектов. | 1 |
|  |  | **Итого:** | **102** |

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

**1. 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

**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.

**2.2.  Объемные фигуры**

**Теория:**Объемные фигуры. Развертка куба.

**Практика:**Изготовление объемной фигуры по развертке.

**2.3.  Трехмерные координаты**

**Теория:**Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры.

**Практика**: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.

**3.   Среды Autodesk: Tinkercad и 123D Design**

* **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.

**3.2.  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.

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

**4.   3D-печать**

* **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).

**4.2.  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

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

**5.   3D-редактор Autodesk 123D Design**

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

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

**5.2.  Инструмент Revolve**

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

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

**5.3.  Инструмент Sweep**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**5.8.  Выполнение модели по чертежу**

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

**5.9.  Выполнение собственной 3D-модели**

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

**5.10.  3D-печать**

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

**5.11.  Творческий проект от идеи до 3D-печати**

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

**6.   Подготовка к конкурсам. Подведение итогов**

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

**6.2.  Подготовка и участие в конкурсах и соревнованиях**

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

* **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, — 640 с.
6. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, — 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. [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. [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)