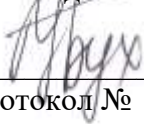





| | | |
|---|--|---|
| <p>Рассмотрено на методическом объединении</p> <p> У.В. Бух Протокол № 5 от 15.05.2023 г</p> | <p>Согласовано: Руководитель образовательного центра «Точка роста»</p> <p> О.Е. Сиренко</p> | <p>Утверждаю:</p> <p> Г.И.Олейникова директор школы Пр № 55 от 15.05.2023</p>  |
|---|--|---|

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«3D моделирование»

с использованием оборудования образовательного центра
«Точка роста»

Составитель: Сиренко О.Е

1. Пояснительная записка

Направленность программы. Программа «Конструирование с элементами 3d-моделирования» относится к общеразвивающим программам технологической направленности.

Актуальность программы.

В современном мире популярность 3D-моделирования набирает обороты. Занятия по данной программе способствуют раскрытию творческого потенциала детей и их социализации. Систематизированный подход в обучении детей 3D-моделированию может помочь ребенку в выборе будущей профессии. 3D-моделирование — прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ и специального оборудования. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации. Данная программа направлена на получение учащимися знаний в области конструирования и инновационных технологий и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном (инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер и т.д.).

Адресат программы. Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 11-16 лет.

Отличительные особенности.

Программа лично-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребенок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него.

Особенности образовательного процесса с использованием 3D-моделирования.

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

Организация занятий в объединении и выбор методов опирается на современные психолого-педагогические рекомендации и новейшие методики. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча — это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии.

В данной программе можно выявить связи со следующими школьными дисциплинами:

-технология — закрепление методов работы при создании 2D и 3D-моделей из бумаги, деревянных заготовок и использование инструментов различных верстаков.

-изобразительное искусство — навыки раскрашивания разверток моделей, и готовых 3D-моделей;

Программа разбита на разделы:

1. Вводное занятие:

- Техника безопасности;
- История развития технологий печати;
- Формирования объемных моделей.
- Программные средства для работы с 3D-моделями.

2. Технология 2D-моделирование:

- Обзор 2D-графики, программ
- Знакомство с программами по векторной графике и конвертированием форматов,

3. Технология 3D-моделирования:

- Обзор 3D-графики

- Знакомство с программами «Tinkercad», «CURA», «КОМПАС-3D LT», «Sketchup», сетка и твердое тело, форматами STL, OBJ, gcode, практическое занятие, самостоятельная работа, проект.

4. Создание авторских моделей и их печать:

- Самостоятельная работа над созданием авторских моделей.

5. Итоговое занятие:

Подведение итогов, проведение выставки созданных моделей.

Содержание данной программы предусматривает обзорное знакомство с системой трехмерного моделирования, методов и правил выполнения 3D-объектов, изучение программы «CURA», которая позволяет преобразовывать трехмерную модель в G-код.

Объем программы. Программа рассчитана на 1 год обучения, 105 часа в год.

Режим организации занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа. Состав группы - 10 человек.

Формы обучения и виды занятий. Обучение проводится в очной форме. При работе по данной программе используются самые разные формы организации занятий: теоретические (объяснение, самостоятельное изучение литературы), практические (создание моделей). Теоретические занятия проводятся, в основном, в виде эвристических бесед, практические — в виде лабораторных работ, деловых игр, защиты проектов и др. Таким образом, спектр форм занятий широк: от проблемного урока до игры - путешествия; обычно - комбинированные занятия, сочетающие игровые и фантазийные ситуации с информационно-проблемными аспектами и практической работой.

2. Цель и задачи программы

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

Изучение основ и принципов 2D и 3D-моделирования. Развитие пространственного мышления с применением компьютерных программ для трехмерного моделирования.

Формирование проектных навыков в области 3D-моделирования и конструирования.

Задачи программы:

1. Образовательные:

- знакомство со спецификой работы над различными видами моделей на простых примерах обучение приемам поэтапного создания трехмерных моделей из бумаги, дерева, пластика и других материалов.

- обучение различным технологиям конструирования, сборки и дизайна создаваемых моделей.

- достижение высокого качества изготовленных моделей (эргономичность, добротность, надежность, привлекательность),

- формирование у учащихся системы понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов,

- показ основных приемов эффективного использования систем автоматизированного проектирования;

- анализ и проектирование формы и конструкции предметов, и их графические изображения, а также понимание условности чертежа.

2. Воспитательные:

- воспитать высокую культуру труда обучающихся,

- сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией,

- сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

3. Развивающие:

- развить у детей элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы,

- развить глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции,

- ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования.

Оценочные материалы

| Название темы | Форма оценочного материала |
|--|--|
| Ведение проектной деятельности (регулятивные | Лист наблюдения 1 |
| Навыки работы в команде (коммуникативные УУД) | Лист наблюдения 2 |
| Основы 3D-моделирования. | Лист наблюдения 3 |
| Основные понятия компьютерной графики. Программы для 3D-моделирования. | Лист наблюдения 4 4 |
| Результаты проектной деятельности | Протокол итоговой защиты проекта «Роботизированная рука» |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Лист наблюдения 1 Оцениваемое качество — ведение проектной деятельности (регулятивные УУД). Уровни проявления: высокий (регулярно), средний (часто), низкий (редко).
ФИ ребенка _____

| критерий | высокий | средний | низкий |
|---|---------|---------|--------|
| Составляет план действий до начала работы, определяет последовательность операций | | | |
| Ставит себе учебную задачу на основе того, что уже известно и что предстоит изучить | | | |
| Способен к волевому усилию | | | |
| Владеет навыками результативного, процессуального и прогностического самоконтроля | | | |

Лист наблюдения 2

Оцениваемое качество - навык работы в команде (коммуникативные УУД).
Уровни проявления: высокий (всегда), средний (часто), низкий (редко).
ФИ ребенка _____

| критерий | высокий | средний | низкий |
|---|---------|---------|--------|
| Умеет планировать деятельность, распределять функции | | 5 | |
| Строит деловые отношения с партнером (партнерами), умеет договариваться | | | |
| Находит конструктивные способы разрешения конфликтов | | | |
| Проявляет инициативу в совместной работе | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Достаточно полно и ясно выражает свои мысли | | | |
|---|--|--|--|

Лист наблюдения 3

Оцениваемое качество - навыки работы с материалами по 3D-моделированию.

Уровни проявления: высокий (максимальное и уверенное использование), средний (использование - с подсказкой и помощью членов команды), низкий (использование с подсказкой и помощью педагога).

| критерий | высокий | средний | низкий |
|---|---------|---------|--------|
| Основные характеристики. Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы | | И | |
| Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. | | | |
| Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели. | | | |
| Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок. | | | |
| Построение трёхмерной модели с использованием инструментов различных верстаков. | | | |

Лист наблюдения 4

Оцениваемое качество - навыки работы в программах, используемых для создания 3D-моделей.

Основные понятия компьютерной графики.

Уровни проявления: высокий (максимальное и уверенное использование возможностей программы), средний (использование возможностей программы с подсказкой и помощью членов команды), низкий (использование возможностей программы с подсказкой и помощью педагога).

ФИ ребенка _____

| критерий | высокий | средний | низкий |
|--|---------|---------|--------|
| Понятие трёхмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость. | | | |
| Знакомство с программой Tinkercad Элементы интерфейса. Работа с фигурами. | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Знакомство с программой CURA. Элементы интерфейса. | | | |
| Изучение основ технического черчения. | | | |
| Знакомство с программой «КОМПАС-3D» | | | |
| Преобразование объектов: перемещение, масштабирование, поворот, растягивание-сжатие итд | | | |
| Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов. | | | |
| реобразование трехмерной модели в G-код. Подготовка к печати. 3D-печать трехмерных моделей | | | |

Протокол итоговой защиты проекта «Роботизированная рука»

Каждый критерий оценивается от 0 до 3 баллов.

| критерий | команда _____ | команда _____ | команда _____ |
|--|---------------|---------------|---------------|
| раскрытие темы | | | |
| оригинальность решения | | | |
| актуальность | | | |
| качество выполнения элементов модели | | | |
| максимально полное использование возможностей программ Tinkercadu CURA | | | |
| полнота ответов на вопросы жюри | | | |

3. Содержание программы Учебно-тематический план

| № | Наименование разделов и тем | Всего часов | в том числе | | Формы аттестации/контроля |
|---|-----------------------------|-------------|-------------|----------|---------------------------|
| | | | ТЕОРИЯ | ПРАКТИКА | |
| 1 | Вводный раздел. | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----------------|----------------|
| 1.1 | Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. | 2 | 1 | 1 | Беседа | |
| 2 Раздел 2. Основы 3D-моделирования. | | | | | | |
| 2.1 | 3D-моделирование. Современные возможности | 6 | 2 | 4 | Наблюдение | |
| 2.2 | 3D-моделирование. Материалы. Технические возможности. | 6 | 2 | 4 | Наблюдение | |
| 2.3. | 3D-принтер. Третья техническая революция. | 6 | 2 | 4 | Устный опрос | |
| 2.4. | Бумажное макетирование. Техника безопасности. | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |
| 2.5. | Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы. | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |
| 2.6. | Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |
| 2.7 | Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели. | 6 | 2 | 8 | 4 | Защита проекта |
| 2.8 | Создание 3D-модели из бумаги. Завершение работы | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |
| 2.9 | Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок. | 6 | 2 | 4 | Наблюдение | |
| 2 | Раздел 2. Основы 3D-моделирования. | | | | | |
| 2.1 | 3D-моделирование. Современные возможности | 6 | 2 | 4 | Наблюдение | |
| 2.2 | 3D-моделирование. Материалы. Технические возможности. | 6 | 2 | 4 | Наблюдение | |
| 2.3. | 3D-принтер. Третья техническая революция. | 6 | 2 | 4 | Устный опрос | |
| 2.4. | Бумажное макетирование. Техника безопасности. | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |
| 2.5. | Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы. | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |
| 2.6. | Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |
| 2.7 | Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели. | 6 | 2 | 4 | Защита проекта | |

| | | | | | |
|---------------|--|----|----|----|----------------|
| 2.8 | Создание 3D-модели из бумаги. Завершение работы | 6 | 2 | 4 | Защита проекта |
| 2.9 | Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок. | 6 | 2 | 4 | Наблюдение |
| 2.10 | Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Завершение работы. | 3 | 1 | 2 | Защита проекта |
| 2.11 | Построение трёхмерной модели с использованием инструментов различных верстаков. | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| | Итого | 62 | 21 | 41 | |
| Раздел | 3. Основные понятия компьютерной графики. Программы для 3D-моделирования. | | | | |
| 3.1 | Введение. Основные понятия компьютерной графики. Техника безопасности. | 5 | 2 | 3 | Беседа |
| 3.2 | Понятие трёхмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость. | 5 | 2 | 3 | Наблюдение |
| 3.3 | Знакомство с программой Tinkercad Элементы интерфейса. Работа с фигурами. | 5 | 2 | 3 | Наблюдение |
| 3.4 | Знакомство с программой CURA 15.04.3. Элементы интерфейса. | 5 | 2 | 3 | Беседа |
| | Итого | 20 | 8 | 12 | |
| Раздел | 4. Техническое черчение. | | | | |
| 4.1 | Изучение основ технического черчения | 2 | 1 | 1 | Беседа |
| 4.2 | Знакомство с программой «КОМПАС-3D» | 2 | 1 | 1 | Наблюдение |
| 4.3. | Документ - Чертеж. 2D-моделирование | 2 | 1 | 1 | Защита проекта |
| 4.4. | Документ - Деталь. 3D-моделирование | 2 | 1 | 1 | Защита проекта |
| 4.5. | Преобразование объектов: перемещение, масштабирование, поворот, растягивание-сжатие и т.д. | 2 | 1 | 1 | Наблюдение |

| | | | | | |
|---------------|---|-----|----|----|----------------|
| 4.6 | Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов. | 2 | 1 | 1 | Защита проекта |
| 4.7 | Преобразование трехмерной модели в G-код. | 2 | 1 | 1 | Защита проекта |
| | | 14 | 7 | 7 | |
| Раздел | 5. 3D-принтер и 3D-печать. | | | | |
| 5.1 | Знакомство с 3D-принтером через интернет-ресурсы. Техника безопасности. Подготовка к 3D-печати .Виртуальный просмотр. | 2 | 1 | 1 | Беседа. |
| 5.2 | Виртуальный просмотр 3D-печать трехмерных моделей | 2 | 1 | 1 | Наблюдение |
| 5.3 | Работа в программах Tinkercad и CURA 15.04.3 и 3D-принтером.Работа в группе. | 2 | 1 | 1 | Наблюд |
| 5.5 | Работа в программах CURA 15.04.3 Самостоятельная работа. | 3 | 2 | 1 | Наблюдение |
| | Итого | 105 | 41 | 64 | |

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1. *Теоретические сведения:* Беседа по правилам поведения обучающихся в кружке. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Правила пересечения автомобильных и железных дорог.

Практическая работа: Создание макета из бумаги для формирования их в 3D-модель.

1.2. *Теоретические сведения:* Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.

Практическая работа: Сбор информации по 3D-моделированию. Какие существуют 3D-принтеры, 3D-модели и проекты по трехмерному моделированию с элементами конструирования.

Раздел 2. Основы 3D-моделирования.

2.1. Практика: Тестовое задание — 2D эскиз

Документ - Чертеж. 2D-моделирование

2.2. Теория: Оформление чертежа

2.3. Теория: Параметры текущего чертежа

2.4. Теория: Использование видов. Получение изображения в разном масштабе

2.5. Практика. Тестовое задание - 2D-чертеж по модели

Эскиз.

2.6. Документ - Деталь.3D-моделирование

2.7. Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств.

2.8. Теория: Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.

2.9. Теория: Дополнительные элементы: фаски, скругления.

2.10. Практика: Тестовое задание - 3D-объект по модели.

Раздел 3. Основные понятия компьютерной графики. Программы для 3D-моделирования.

3.1. Основа компьютерной графики. Техника безопасности при работе с компьютером и другими устройствами.

3.2. Теория: Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель.

3.3. Знакомство с программой Tinkercad Элементы интерфейса. Работа с фигурами.

3.4. Знакомство с программой CURA 15.04.3. Элементы интерфейса.

Раздел 4. Техническое черчение.

4.1. Теория: Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций)

4.2. Знакомство с программой «КОМПАС-3D LT

4.3. Теория: Типы документов Компас 3D. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.

4.4. Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов

4.5. Теория: Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.

4.6. Теория: Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.

4.7. Практика: Тестовое задание - Чертеж от руки

Раздел 5. 3D-принтер и 3D-печать.

5.1.3D- печать трехмерных моделей

5.2. Теория: 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. «CURA».

5.3. Теория: Знакомство с моделью 3D-принтера «Prusa». Программное обеспечение

5.4. Практика: Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного в программе «CURA» 3D-объекта

5.5. Практика: Построение 3D-объекта по образцу.

5.6. Создание индивидуальных творческих проектов

5.7. Теория: Выбор проекта. Сбор информации по темам проектов.

5.8. Практика: Сборка конструкций для индивидуальных творческих проектов.

5.9. Практика: Подготовка документации по индивидуальным творческим проектам.

5.10. Теория: Подведение итогов работы творческого объединения за год.

4. Ожидаемые результаты реализации программы

В результате изучения данной дополнительной общеразвивающей программы учащиеся достигнут следующих предметных результатов:

- ознакомятся с основами технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования Tinkercad, КОМПАС-3D и CURA 15.04.3. и другими программами для 3D-моделирования.

- получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;

- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;

- виртуально знакомятся с 3D-принтером «Prusa».
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;
- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

Личностные результаты:

В результате освоения данной Программы:

- у обучающихся возрастет готовность и способность к саморазвитию;
- появится и окрепнет мотивация творческой деятельности;
- повысится самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- появятся навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- воспитаются этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная

отзывчивость.

Метапредметные результаты:

В ходе освоения данной Программы обучающиеся:

- освоят разные способы решения проблем творческого и технического характера.
- разовьют умение ставить цели - создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, контролировать временные и трудовые затраты, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- получат возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла.

КОМПЛЕКС организационно-педагогических условий

1. Условия реализации программы

Перечень материального обеспечения.

1. компьютерный класс;
2. 3d-принтер;
3. ПК, компьютерные столы и стулья для учащихся.
4. Выход в сеть Интернет.
5. Медиа проектор.
6. Классная доска.
7. Рабочее место педагога.

2. Формы аттестации

Формы, методы контроля результативности обучения

Виды контроля:

Начальный — проводится в начале учебного года. Его цель первоначальная оценка знаний и умений обучающихся.

Текущий — в течение учебного года. Его цель — определить степень усвоения обучающимися учебного материала, подбор наиболее эффективных методов обучения.

Итоговый — в конце учебного года. Его цель — определить изменение уровня развития творческих способностей обучающихся, получение сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Формы подведения итогов

Итогом реализации дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы является контрольный урок. На контрольном уроке проверяется теоретическая и практическая подготовка учащихся. Уровни освоения программы — высокий, средний, низкий. Методом проверки теоретических знаний является устный опрос.

3. Методическое обеспечение

Специфика работы по данной программе такова, что словесные, наглядные,

практические методы подачи информации свободно интегрируются в рамках одного занятия, обеспечивая наибольшую эффективность усвоения материала.

На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность.

Роль педагога — наставник, помощник. Своевременно проявленный интерес к действиям ученика, радость за его успехи, поддержка в поражении являются залогом стойкого увлечения конструированием и успешного его освоения.

ВВДЫ УЧЕБНІШ ЯСОБВІІ.

1. Справочная литература.
2. Научная и научно-популярная литература.
3. Периодические издания.
4. Видеоматериалы.
5. Конспекты занятий.
6. Методические разработки педагога.

13

Список литературы

Нормативно-правовые документы:

1. Конвенция о правах ребенка, одобренная Генеральной Ассамблеей ООН 20.11 1989г.
2. КОНСтитУция УФ.
3. Федеральный закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ от 29декабря 2012 года с изменениями 2018 года
4. Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам».
5. Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14»
7. Письмо Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки Минобрнауки России от11.12.2006г№в06-1844 //Примерные требования к программам дополнительного образования детей.

Литература для педагогов:

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ,2006.- 312с.
2. Богуславский А.А. Образовательная система КОМПАС 3D LT.
3. Богуславский А.А. Программно-методический комплекс № 6. Школьная система автоматизированного проектирования. Пособие для учителя // Москва, КУДИЦ,1995г
4. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
5. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. - 512с.
6. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори», 2000г. Москва - 491с.

7. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2002-296с.ил
8. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность //«Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. -С.34-36.
9. Пясталова И.Н. Использование проектной техно¹⁴ ии во внеурочной деятельности У «Дополнительноеобразование и воспитание» №6(152) 2012. - С.14-. Третьяк, Т. М. Фарафонов А. А в «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT-M.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004 г., 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»)
10. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность // «Дополнительное образованиеи воспитание» №9(167) 2013. - С.10-13.

Электронные ресурсы

11. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.
12. 3dtoday.ru - энциклопедия 3D печати.