

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
Среднесибирская средняя общеобразовательная школа  
Тальменского района Алтайского края**

СОГЛАСОВАНО  
Методическим советом  
МКОУ «Среднесибирская СОШ»  
Протокол от «29» августа 2022 г.



Берзина Т.А.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом директора  
МКОУ «Среднесибирская СОШ»  
от «01» сентября 2022 г. №86/9



А.В. Богатко



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по курсу внеурочной деятельности  
**«Конструирование с элементами 3D-моделирования»**  
**«Точка роста»**

Срок реализации: 1 год

Возраст: 11-16 лет

Автор-составитель:  
педагог доп.образования  
Болтенкова О.П.

п. Среднесибирский

2022 год

## 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 ребёнку 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 ребёнок 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 УУД).	Лист наблюдения 1
Навыки работы в команде (коммуникативные УУД)	Лист наблюдения 2
Основы ЭБ-моделирования.	Лист наблюдения 3
Основные понятия компьютерной графики.	Лист наблюдения 4
Программы для 3D-моделирования.	
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 результирующего, 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).

ФИ ребенка \_\_\_\_\_

критерий	высокий	средний	низкий
Основные характеристики. Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы			
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 трехмерного 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 и т.д.			
Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов.			
Преобразование 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 Tinkercadi CURA			
полнота ответов на вопросы жюри			

**3. Содержание программы  
Учебно-тематический план**

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе		Формы аттестации/контроля
			теоретических	практических	
<b>1</b>	<b>Вводный раздел.</b>				
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Беседа
<b>2 Раздел 2. Основы 3D-моделирования.</b>					
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.	3	1	2	Защита проекта

<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основы 3D-моделирования.</b>				
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 трехмерной 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 трехмерного 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	10	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	Наблюдение
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

2.2. Документ - Чертеж. 2D-моделирование

2.3. Теория: Оформление чертежа

2.4. Теория: Параметры текущего чертежа

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

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

2.7. Документ - Деталь. 3D-моделирование

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

Эскиз.

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

2.10. Теория: Дополнительные элементы: фаски, скругления.

2.11. 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.

11

### 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.

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

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.

- получают 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;

- получают 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,<sup>12</sup> 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.

#### **ВИДЫ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ.**

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 РФ.
3. Федеральный закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ от 29 декабря 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 от 11.12.2006г. №06-1844 // 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. Трёхмерное 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. Пястолова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности У «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. - С.14-14. Третьяк, Т. М. Фарафонов А. А в «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT-М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004 г., 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»)

10. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9(167) 2013. - С.10-13.

*Электронные ресурсы*

11. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.

12. [3dtoday.ru](http://3dtoday.ru) - энциклопедия 3D печати