

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»  
МОРГАУШСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом МАУ ДО «СЮТ»  
Моргаушского муниципального округа  
Чувашской Республики  
№ 81о/д от 11.09.2024 г

**Рабочая программа**  
творческого объединения по технической направленности  
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

Срок реализации: **1 год**

Возраст обучающихся: **11-13 лет**

АВТОР: **Смирнов Георгий Витальевич**

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 02  
11.09.2024 г

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование и прототипирование» (далее по тексту – Рабочая программа) по содержанию и тематической направленности является технической, по функциональному предназначению – прикладной, по форме организации – кружковой, по времени реализации – одногодичной, по типу – модифицированной.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование и прототипирование» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования обучающихся (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- СанПин 3.1/2.4.3598-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения COVID-19"
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания обучающихся и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242).

### **Актуальность программы.**

Актуальность данной образовательной программы определяется тем, что она:

- способствует достижению результатов по формированию у подростков основ инженерной грамотности, информационно коммуникационной компетентности; дополняет освоение предметных областей информатики, математики (геометрии и стереометрии) и технологии;
- создает нормативную базу освоения 3D-моделирования подростками, склонными к техническому творчеству, и, тем самым, удовлетворяет их социальный запрос на приобретение знаний и умений, адекватных современному уровню развития технологий; вооружает их соответствующими навыками, позволяющими реализовать свои творческие идеи и существенно сократить дистанцию до воплощения;
- обеспечивает работу по профориентации подростков в области инженерно-технических профессий, позволяет сделать предпрофессиональные пробы и страховку профессионального становления.

### **Отличительные особенности.**

Отличительной особенностью программы является то, что она создана специально для освоения подростками принципов работы с современными системами твердотельного параметрического 3D-проектирования, на примере пакета Autodesk Inventor (программа может быть адаптирована (с минимальными изменениями) для изучения других аналогичных САПР-систем, таких как Компас 3D, PTC Creo Parametric, Solid Works). Важной частью занятий является доведение проектируемого изделия до изготовления образца, прототипа, при использовании для физического изготовления спроектированных изделий 3D-принтеров, и, при наличии, других станков с ЧПУ (например, лазерного и фрезерного).

Данная образовательная программа не только дает навыки и умения работы с пакетом программ класса САПР, но и способствует формированию информационно коммуникативных и социальных компетентностей.

Использование метода проектов создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации обучающихся, а ориентирование подростков на положительные образы в творческих работах учит видеть и ценить ценности реального мира.

**Цель программы:** освоение учащимися основ работы в системе автоматического проектирования (далее САПР) на примере 3D-моделирования.

**Задачи программы:**

**Обучающие**

- обучить использованию САПР Autodesk Inventor в объеме, достаточном для уверенного 3d-моделирования несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;
- развить техническую эрудицию;
- способствовать развитию познавательного интереса.

**Развивающие**

- способствовать развитию внимания, памяти;
- способствовать развитию пространственного и образного мышления;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- способствовать формированию и развитию коммуникативных навыков, умению взаимодействовать в группе.

**Воспитательные**

- способствовать формированию творческого подхода к поставленной задаче;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- прививать техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

Условия набора учащихся: для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 11-13 лет независимо от уровня подготовленности на основании заявления родителей (законных представителей) ребенка.

Количество детей в группе – 10-15 человек.

**Объем и срок реализации программы:** 1 год обучения (112 часов).

**Режим занятий:** занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

**Формы реализации:** очная форма. Возможна реализация программы с применением дистанционных образовательных технологий.

**Формы проведения занятий.** Очными формами проведения занятий являются: инструктаж, опрос, рассказ, диспут, демонстрация, самостоятельная работа, коллективный анализ интересных индивидуальных решений, презентация работ, защита проектов, конкурс.

Кроме того, учебные занятия по программе или ее части могут быть проведены удаленно в форме онлайн-уроков, видеоконференций, вебинаров, онлайн-тестирования. Формы проведения занятий: занятия проводятся в форме лекций, практических занятий, соревнований.

**Формы организации деятельности учащихся на занятии:** групповая, индивидуально-групповая

**Методы обучения.** При обучении используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы, такие как словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые. Выбор методов (способов) обучения зависит от психофизиологических, возрастных особенностей детей, темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи. Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, радости от преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении самостоятельной работы. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса, олимпиады и конкурсы.

Для профилактики утомляемости на каждом занятии применяются элементы здоровьесберегающих технологий (Комплексы упражнений физкультурных минуток, Комплексы упражнений физкультурных пауз –СанПиН 2.4.4.3172-14).

**Кадровое обеспечение программы:** программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования».

## **Педагогические технологии.**

1. **Информационно – коммуникационные технологии**, совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, которые интегрированы с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и последующего использования информации в интересах пользователей;

2. **Проектная технология** способствует развитию таких личностных качеств учащихся, как самостоятельность, инициативность, способность к творчеству, позволяет распознать их насущные интересы и потребности и представляет собой технологию, рассчитанную на последовательное выполнение учебных проектов. При реализации проектной технологии создается конкретный продукт, являющийся результатом совместного труда и размышлений учащихся, который приносит им удовлетворение, в связи с тем, что учащиеся в результате работы над проектом пережили ситуацию успеха, самореализации. Проектная технология создает условия для ценностного переосмысления, диалога, при освоении содержания образования, применения и приобретения новых знаний и способов действия;

3. **Здоровьесберегающие образовательные технологии** – это совокупность приемов, методов организации учебно-воспитательного процесса, не наносящего вреда здоровью учащимся;

4. **Игровая технология** – это группа методов и приемов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр, которая стимулирует познавательную активность учащихся, «провоцирует» их самостоятельно искать ответы на возникающие вопросы, позволяет использовать жизненный опыт учащихся;

### **5. Традиционные технологии обучения:**

а) объяснительно-иллюстративный метод обучения, т. е. педагог объясняет, наглядно иллюстрируя учебный материал. Данный метод осуществляется с использованием лекций, рассказов, бесед, демонстрационных операций. При данном методе деятельность учащегося направлена на получение информации и указаний, в результате данного метода формируются «знания-знакомства»;

б) репродуктивный метод осуществляется в случае, когда педагог составляет задания для учащихся, которые направлены на воспроизведение ими знаний, способов деятельности, решение задач, таким образом, учащийся сам активно использует имеющиеся у него знания, при этом отвечая на вопросы, решая задачи и т. д. В результате использования данного метода у учащихся формируются «знания-копии», репродуктивный метод направлен на процесс передачи учащимся готовых известных знаний с использованием различных методов;

в) технология проблемного обучения - организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей;

г) групповые технологии - ведущая форма познавательной деятельности относится к групповой. Такая форма предусматривает деление обучаемых на несколько групп, где учащиеся получают специальные задания, для решения поставленных задач.

## **Планируемые результаты.**

Реализация дополнительной образовательной программы позволит сформировать у подростков адекватную современным условиям позицию и отношение к техническому творчеству, инженерным специальностям, прогрессу.

### **Личностные**

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- личностные качества: ответственность, сознательное отношение к выбору будущей профессии;
- навыки творческого подхода к поставленной задаче;
- культура общения.

## Метапредметные

У обучающихся будут развиты:

- внимание, память, пространственное и образное мышление;
- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности.

## Предметные

Обучающиеся будут знать:

- технологию использования САПР Autodesk Inventor для моделирования несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов.

Обучающиеся будут уметь:

- создавать эскизы с указанием размерностей и других условных обозначений;
- создавать 3D-модели несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;

## Способы определения результативности

С целью установления фактического уровня теоретических знаний по разделам дополнительной общеобразовательной программы, их практических умений и навыков проводится текущий контроль обучающихся в форме устного опроса, тестирования, практической работы.

С целью определения степени освоения обучающимися содержания всего объема дополнительной общеобразовательной программы проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме выставки - демонстрации творческих работ обучающихся; защиты творческих проектов, позволяющих объективно качественно оценить умения и навыки обучающихся в техническом творчестве.

## Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	<b>Введение, инструктаж по ТБ</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-
2	<b>Основы моделирования в Autodesk Inventor</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>28</b>
2.1	Знакомство с Autodesk Inventor	10	2	8
2.2	Моделирование на уровне сложной детали	26	6	20
3	<b>Продвинутые приемы моделирования в Autodesk Inventor</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
3.1	Продвинутое моделирование на уровне детали	28	8	20
3.2	Чертежи. Генерация чертежей в Autodesk Inventor	12	2	6
4	<b>Азы конструирования - знакомство с типовыми узлами и механизмами, создание сборочных моделей и их анимация.</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
5	<b>Подведение итогов года</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>
	<b>Итого</b>	<b>112</b>	<b>24</b>	<b>88</b>

## Содержание программы

### Раздел 1. Введение, инструктаж по ТБ.

*Теория:* Вводное занятие. Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в компьютерном классе, правила техники безопасности при работе с компьютерной техникой и 3D-принтерами. Введение в предмет 3Dмоделирования и обзор доступных технологий цифрового производства.

### Раздел 2. Основы моделирования в Autodesk Inventor

#### Тема 2.1. Знакомство с Autodesk Inventor

*Теория:* Программа Autodesk Inventor, ее возможности и сфера применения. Особенности пользовательского интерфейса Autodesk Inventor: режимы работы, клавиши навигации, выбор шаблона детали, сохранение и экспорт для печати.  
*Практика:* Знакомство с пользовательским интерфейсом Autodesk Inventor. Моделирование и распечатка на 3D-принтере простых изделий (именной брелок).

### **Тема 2.2. Моделирование на уровне сложной детали**

*Теория:* Разложение детали на последовательность эскизов и 3D-операций. Построение эскиза: основные инструменты, установка размеров, наложение зависимостей, вспомогательная геометрия. Проецирование существующей геометрии. 3D-операции: выдавливание, вращение, лофт, спираль. Способы нахождения и создания рабочих плоскостей. Измерения деталей и установка размеров. Точность и допуски при 3D-печати. Операции повторения на эскизе и в 3D: зеркальное отражение, круговой и линейный массивы. Получение чертежей из 3D-модели в Autodesk Inventor. Виды чертежей: стереометрия и проекции, краткое упоминание о сборочных чертежах.

*Практика:* Выполнение заданий по моделированию различных объектов. Каждое задание нацелено как на подкрепление навыков, выработанных на предыдущих занятиях, так и на освоение новых приемов 3D-моделирования. Задания оформлены в виде пошаговых инструкций, в которых предусмотрены элементы вариативности. По усмотрению преподавателя, лучшие из выполненных работ, либо все работы изготавливаются на цифровом оборудовании. После прохождения всей серии пошаговых инструкций, обучающиеся придумывают (или выбирают предложенную преподавателем) тему для индивидуальных творческих проектов.

## **Раздел 3. Продвинутое моделирование в Autodesk Inventor**

### **Тема 3.1. Продвинутое моделирование на уровне детали**

*Теория:* Поверхности и операции с ними. 3D-эскизы, кривые пересечения. Построение поверхности по точкам. Free-form моделирование. Мульти-телла и операции с ними. Преобразование мульти-тельной детали в сборку. Параметризация деталей. Производные детали.

*Практика:* Выполнение заданий по моделированию различных объектов. Каждое задание нацелено как на подкрепление навыков, выработанных на предыдущих занятиях, так и на освоение новых приемов 3D-моделирования. Задания оформлены в виде пошаговых инструкций, в которых предусмотрены элементы вариативности. По усмотрению преподавателя, лучшие из выполненных работ, либо все работы изготавливаются на цифровом оборудовании. После прохождения всей серии пошаговых инструкций, обучающиеся придумывают (или выбирают предложенную преподавателем) тему для индивидуальных творческих проектов.

### **Тема 3.2. Чертежи. Генерация чертежей в Autodesk Inventor**

*Теория:* Условные обозначения на чертежах. Виды, проекции, сечения, выноски и пр. Расстановка размеров. Чертежи как основной способ «бумажного» документирования проекта. Выбор формата, заполнение полей основной надписи.

*Практика:* Документирование чертежами некоторых из ранее созданных моделей.

## **Раздел 4. Создание сборочных моделей и основы конструирования**

*Теория:* Сборочные модели. Размещение деталей, установка сборочных зависимостей между ними. Взаимодействие деталей, типы сочленений, моделирование простых кинематических схем. Создание адаптивной детали непосредственно внутри сборочного чертежа. Создание анимаций. Средства Autodesk Inventor для добавления в сборку стандартных деталей и узлов (винтовые соединения, подшипники, шестерни). Конструирование каркасных конструкций. Промежуточный тест (соревнование «Блицтурнир по инженерному 3D»). Обзор (моделирование) простых машин и механизмов.

*Практика:* Учебные задания этого раздела демонстрируют как приемы установления сборочных зависимостей и соединений, так и интересные и необычные механизмы, которые не только моделируются в сборке, но и анимируются. Материал подкрепляется не только заданиями, так и выполнением индивидуальных или командных мини-проектов. Часто выполнение одного мини-проекта рассчитано на несколько занятий.

Устраиваются соревнования, лучшие проекты попадают на выставку работ или участвуют во внешних соревнованиях. Защита творческих проектов

#### **Раздел 5. Подведение итогов года**

Промежуточная аттестация учащихся.

Подведение итогов работы за прошедший год. Поощрение лучших ребят по итогам года.

#### **Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год:**

Начало учебного года: с 1 октября 2024 года.

Конец учебного года: 30 апреля 2025 года.

#### **Календарный учебный график**

<b>№ тем</b>	<b>Тема / содержание занятия</b>	<b>Часы</b>	<b>Время проведения</b>
1.	Введение.	2	октябрь
<b>Раздел «Основы моделирования в Autodesk Inventor»</b>			
2.	Знакомство с Autodesk Inventor	2	октябрь
3.	Особенности пользовательского интерфейса Autodesk Inventor.	2	октябрь
4.	Режимы работы, клавиши навигации, выбор шаблона детали, сохранение и экспорт для печати.	2	октябрь
5.	Моделирование и распечатка на 3D-принтере простых изделий.	2	октябрь
6.	Моделирование и распечатка на 3D-принтере простых изделий.	2	октябрь
7.	Моделирование на уровне сложной детали	2	октябрь
8.	Разложение детали на последовательность эскизов и 3D-операций	2	октябрь
9.	Построение эскиза: основные инструменты, установка размеров	2	ноябрь
10.	Проецирование существующей геометрии.	2	ноябрь
11.	3D-операции: выдавливание, вращение, лофт, спираль.	2	ноябрь
12.	Способы нахождения и создания рабочих плоскостей.	2	ноябрь
13.	Измерения деталей и установка размеров.	2	ноябрь
14.	Виды чертежей. Получение чертежей из 3D-модели в Autodesk Inventor.	2	ноябрь
15.	Выполнение заданий по моделированию различных объектов с использованием пошаговых инструкций	2	ноябрь
16.	Выполнение заданий по моделированию различных объектов с использованием пошаговых инструкций	2	ноябрь
17.	Выполнение заданий по моделированию различных объектов с использованием пошаговых инструкций	2	декабрь
18.	Выполнение заданий по моделированию различных объектов по собственному замыслу	2	декабрь
19.	Выполнение заданий по моделированию различных объектов по собственному замыслу	2	декабрь
<b>Раздел «Продвинутые приемы моделирования в Autodesk Inventor»</b>			
20.	Продвинутое моделирование на уровне детали	2	декабрь
21.	Поверхности и операции с ними. 3D-эскизы, кривые пересечения.	2	декабрь
22.	Построение поверхности по точкам.	2	декабрь
23.	Free-form моделирование.	2	декабрь
24.	Мультитела и операции с ними.	2	декабрь

25.	Преобразование мультительной детали в сборку.	2	январь
26.	Параметризация деталей.	2	январь
27.	Производные детали.	2	январь
28.	Выполнение заданий по моделированию в виде пошаговых инструкций с элементами вариативности.	2	январь
29.	Выполнение заданий по моделированию в виде пошаговых инструкций с элементами вариативности.	2	январь
30.	Выполнение заданий по моделированию в виде пошаговых инструкций с элементами вариативности.	2	январь
31.	Выполнение заданий по моделированию по собственному замыслу	2	январь
32.	Выполнение заданий по моделированию по собственному замыслу	2	январь
33.	Выполнение заданий по моделированию по собственному замыслу	2	февраль
34.	Чертежи. Генерация чертежей в Autodesk Inventor	2	февраль
35.	Условные обозначения на чертежах.	2	февраль
36.	Виды, проекции, сечения, выноски и пр.	2	февраль
37.	Расстановка размеров. Выбор формата, заполнение полей основной надписи.	2	февраль
38.	Чертежи как основной способ «бумажного» документирования проекта.	2	февраль
39.	Документирование чертежами некоторых из ранее созданных моделей.	2	февраль
<b>Раздел «Создание сборочных моделей и основы конструирования»</b>			
40.	Сборочные модели	2	февраль
41.	Размещение деталей, установка сборочных зависимостей между ними.	2	март
42.	Взаимодействие деталей, типы сочленений, моделирование простых кинематических схем	2	март
43.	Создание адаптивной детали непосредственно внутри сборочного чертежа.	2	март
44.	Создание анимаций.	2	март
45.	Средства Autodesk Inventor для добавления в сборку стандартных деталей и узлов	2	март
46.	Конструирование каркасных конструкций.	2	март
47.	Моделирование простых машин и механизмов.	2	март
48.	Выполнением индивидуальных или командных мини-проектов.	2	март
49.	Выполнением индивидуальных или командных мини-проектов.	2	апрель
50.	Выполнением индивидуальных или командных мини-проектов.	2	апрель
51.	Выполнением индивидуальных или командных мини-проектов.	2	апрель
52.	Выполнением индивидуальных или командных мини-проектов.	2	апрель
53.	Выполнением индивидуальных или командных мини-проектов.	2	апрель
54.	Защита творческих проектов	2	апрель
55.	Защита творческих проектов	2	апрель
56.	Итоговое занятие.	2	апрель
<b>Всего часов:</b>		112 часов	



## **Методическое обеспечение программы.**

**Для проведения учебного процесса необходимы:**

- компьютерный класс с персональными компьютерами
- сетевое оборудование
- выход в Интернет
- акустические колонки
- проектор и экран
- многофункциональное устройство (принтер, копировальный аппарат, сканер)
- 3 D принтер

**Программное обеспечение:**

- Microsoft Office
- Autodesk Inventor 2019

**Расходные материалы:**

- картридж
- фотобумага
- карта памяти
- канифоль, припой, другое.
- диоды
- шланги
- цанговые соединения
- гермовводы
- метизы.

**Воспитательная деятельность.**

Одной из основных трудовых функций педагога дополнительного образования является организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы. Направленной на создание при подготовке и проведении досуговых мероприятий условий для обучения, воспитания и (или) развития обучающихся, формирования благоприятного психологического климата в группе.

Воспитательный процесс в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обеспечивается на каждом занятии в течение всего учебного года в ненавязчивой и доброжелательной форме: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, профилактике асоциальных явлений в обществе, отношений старшего и младшего поколений, политической обстановки в мире и роли России в мировом сообществе. Проводятся профилактические беседы по предупреждению коррупционных составляющих в действиях обучающихся. Беседы по профилактике террористических проявлений. При этом особое значение уделяется доброжелательной атмосфере в коллективе. Формированию позитивного взаимоотношения не только внутри коллектива группы, но и в обществе.

В календарно-тематическом плане и содержании образовательной программы выделены часы не менее 3% от всего учебного плана на подготовку и проведение конференций, конкурсов, акций и других мероприятий, на уровне объединения, образовательной организации, города. Учебно-воспитательные мероприятия проводятся согласно планам, составляемым ежегодно.

Участие в районных, республиканских и всероссийских выставках, конкурсах, встречи и общение с яркими людьми, возможность показать свою работу обеспечивает развитие личности с активной жизненной позицией.

## Список литературы:

Список литературы для обучающихся

1. Левковец Л. Autodesk Inventor. Базовый курс на примерах. БХВ-Петербург. 2008.

Список литературы для педагогов

1. Трембли Т., Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Официальный учебный курс. 2012.

2. Владимир Гузненков, Павел Журбенко. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей. 2012.

### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

1. <https://academic.autodesk.com/> - ресурсы фирмы-разработчика Autodesk Inventor

2. <http://thingiverse.com> – библиотека 3D-моделей и идей для моделирования

3. <http://grabcad.com> – библиотека моделей компонентов в форматах различных САПР

4. <http://arduino.ru/> - документация и библиотека проектов на Ардуино

5. <http://makezine.com/> - сайт журнала «самодельщиков» Make, в т.ч. проекты с Ардуино.

6. <http://www.instructables.com/> - огромная библиотека самоделок, в т.ч. электронных