

Описание досугового мероприятия «РОБОмастерская»

Пояснительная записка

В настоящее время в Самарской области наблюдается повышенный интерес и необходимость в развитии новых технологий, электроники, механики и программирования. Успехи страны в XXI веке определяют не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося, поэтому разработки досуговых мероприятий в сфере робототехники **актуальны**.

Практическая значимость мероприятия разработана на основе модульного подхода и предусматривает три уровня сложности: стартовый (ознакомительный), базовый и творческий.

Стартовый уровень (ознакомительный) - обучающиеся знакомятся с базовыми физическими принципами конструирования роботов, элементами схемотехники.

Базовый уровень - где обучающиеся знакомятся с конструктором, микроконтроллером, периферией и способами их программирования.

Профильный уровень - где обучающиеся пробуют решать стандартные робототехнические и конструкторские задачи.

Творческий уровень - позволит обучающимся развить умение применять полученные ранее знания и навыки в рамках проектной деятельности, самостоятельно выбирать и выполнять проектные работы.

Мероприятие рассчитано на детей одного уровня подготовки возрастом от 14 до 16 лет.

Цель мероприятия - формирование представлений о технологической культуре производства, развитие культуры труда подрастающих поколений, ознакомление обучающихся с конструированием, программированием, использованием роботизированных устройств.

Задачи мероприятия:

Образовательные:

- формирование навыков прототипирования и конструирования моделей роботов.

- знакомство с принципом работы и конструированием робототехнических устройств;

- формирование навыков составления алгоритмов и методов решения организационных и технико-технологических задач;

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей каждого ребенка на основе лично-ориентированного подхода;

- развить интерес к робототехнике и мехатронике;

- развитие творческого потенциала и самостоятельности в рамках мини-группы;

- развитие психофизических качеств, обучающихся: память, внимание, аналитические способности, концентрацию и т.д.

Воспитательные:

- формирование навыков коммуникации среди участников программы;

- формирование навыков командной работы.

Планируемые результаты.

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

- знает принципы построения конструкции робототехнических устройств на программном управлении микроконтроллером Arduino;

- знает базовые основы алгоритмизации;
- правила техники безопасности при работе с электронными и металлическими элементами.

В процессе реализации программы используются различные **методы обучения**.

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- словесные (рассказ, объяснение нового материала и способов выполнения задания; объяснение последовательности действий и содержания; обсуждение; педагогическая оценка процесса деятельности и ее результата);
- наглядные (показ видеоматериалов, показ педагогом приёмов исполнения, показ по образцу, демонстрация);
- практически-действенные (физкультминутки);
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (создание творческих проектов);
- информационные (объяснение, инструктаж, консультирование).
- побудительно-оценочные (педагогическое требование и поощрение порицание и создание ситуации успеха; самостоятельная работа).

2. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

- наблюдения (изучение обучающихся в процессе обучения).
- исследовательский метод (применяется в работе над тематическими творческими проектами).

Средства обучения: проектор, экран, компьютеры с выходом в интернет, схемотехнический конструктор Ардуино, браузер

Дидактические материалы: презентация «Робототехника. Основные понятия», сайт для 3-D моделирования www.tinkercad.com, ЭОР (сайт) <http://wiki.amperka.ru/>

План мероприятия

Этап	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап, 2 мин	Приветствие, вступительное слово. Мотивация обучающихся на изучение ИТ-технологий и робототехники	
Этап получения новых знаний - ознакомительный (стартовый уровень), 5 мин	Проводит лекцию-беседу с использованием презентации (Приложение 1).	Высказывают свои мнения, задают вопросы, отвечают на вопросы учителя
Этап получения новых знаний - базовый уровень, 10 мин	В форме беседы-лекции формирует основные знания о принципах работы со схмотехническим конструктором (Приложение 2)	Задают вопросы, участвуют в беседе
Инструктаж, 3 мин	Проводит инструктаж по ТБ при работе за компьютером и схмотехническим конструктором Ардуино	Вспоминают ТБ, при необходимости задают вопросы
Этап получения новых умений - базовый уровень, 20 мин	Дает подробные инструкции по практической работе – созданию 3-D модели схемы цифрового устройства, консультирует во время выполнения работы (Приложение 3)	Пересаживаются за ноутбуки, слушают инструкции, задают вопросы. Выполняют практическую работу (3-D модели схемы цифрового устройства) согласно инструкции и схемы устройства (Приложение 4)
Физкультминутка (или перерыв), 10 мин	Организовывает физкультминутку	Принимают участие в физкультминутке (кому необходимо, выходят из класса)
Этап получения новых умений – продвинутый уровень, 10 мин	Дает подробные инструкции по практической работе – сборке схемы с помощью Ардуино, консультирует во время выполнения работы	Организовываются в пары или команды. Используя объяснения учителя, схему цифрового устройства (Приложение 4) и разработанную 3-D модель, выполняют сборку устройства средствами Ардуино
Закрепление полученных знаний - творческий уровень, 20 мин	Раздает учащимся схемы для проектов. Дает рекомендации по выполнению проектов	Организовываются в пары или команды. Выполняют проекты
Представление проектов. Подведение итогов, 10 мин	Проверяет, дает рекомендации, при необходимости Подводит итоги	Представляют свои проекты Выполняют самоанализ

Ход мероприятия

1. Приветственное слово.

2. Ознакомительный уровень. Беседа-лекция с использованием наглядного материала – презентация.

В презентации рассматриваются основные определения робототехники, история становления, классы роботов, компоненты роботов и основные законы робототехники (Приложение 1).

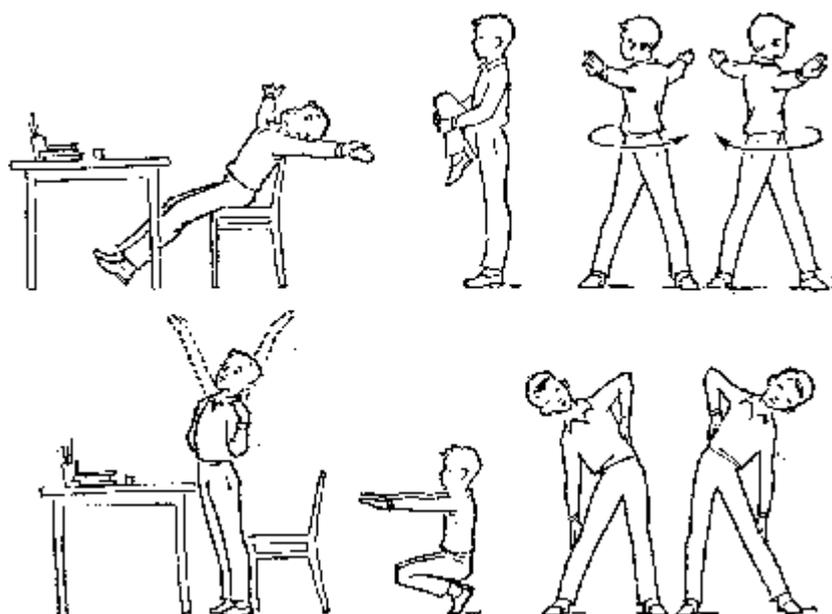
3. Базовый уровень. Для выполнения практических работ учитель заранее регистрируется на сайте www.tinkercad.com. Создает класс и высылает приглашение (в виде ссылки или кода) ученикам, они должны зарегистрироваться (или войти с помощью предложенных вариантов) и тем самым прикрепится к классу учителя.

Используя теоретические материалы сайта <http://wiki.amperka.ru/> (выводится на экран) в форме беседы повторяют и рассматривают основные понятия, элементы и принципы работы со схмотехническим конструктором Ардуино (Приложение 2).

4. Учитель проводит инструктаж по технике безопасности при работе за компьютером и схмотехническим конструктором Ардуино.

5. Учащиеся рассаживаются за компьютеры. Заходят на сайт www.tinkercad.com по своим логинам. Следуя инструкциям учителя выполняют 3D-модель схемы цифрового устройства Терменвокс (В этом эксперименте мы имитируем действие музыкального инструмента терменвокс: изменяем высоту звучания бесконтактным путем, больше или меньше закрывая от света фоторезистор. Оригинальный инструмент был изобретён ещё в 1920 году, Львом Сергеевичем Терменом, человеком с непростой и насыщенной судьбой), используя схему и код представленную на сайте <http://wiki.amperka.ru/>:

6. Физкультминутка (или перерыв)



7. Продвинутый уровень. Учитель демонстрирует сборку устройства самостоятельно, разъясняя ученикам, принципы работы с различными компонентами, дает рекомендации. Во время выполнения работы учащимися контролирует процесс сборки, дает консультации.

8. Творческий уровень. Учитель раздает учащимся схемы для проектов (с сайта <http://wiki.amperka.ru/>). Дает рекомендации по выполнению проектов. Во время выполнения проектов консультирует, следит за процессом выполнения.

9. Представление проектов и подведение итогов.

Слайды презентации

Робототехника

Основные определения



Робототехника – это

- (от робот и техника, фр.г.г.) – область науки, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем.
- Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, информатика, радиотехника и электротехника.



Виды робототехники

- Строительная
- Промышленная
- Авиационная
- Бытовая
- Экстремальная
- Военная
- Космическая
- Подводная



Немного из истории

- В основе слова «робототехника» лежит слово «робот», придуманное в 1920 г. чешским писателем Карелом Чапком для своей научно-фантастической пьесы «R.U.R.» («Роботы»).
- В ней описан завод, на котором выпускают андроида, которые сначала работают без ошибок, но по мере взросления начинают восставать.



Премьерный показ пьесы



Робот это -

- (новый, искусственный) созданный человеком предмет, способный к выполнению действий, сходных по принципу своего строения.
- Роботы не являются автономной системой и получают информацию о внешнем мире от датчиков, которые являются частью системы управления и имеют связь с компьютером, который управляет работой.
- При этом робот может сам и иметь связь с оператором, получать от него команды, так и действовать автономно.



Андроид

- Андроид (от греч. андр- человек, андрондос – человек и андрондос – подобие) – человекоподобный.
- В современной литературе обычно подразумевается человекоподобный робот.



Классы роботов:

Манипуляционные

Стационарные (перемещаются по рельсам) и мобильные (устанавливаются на колеса, гусеницы, шаговые двигатели и т.д.).



Манипуляционные роботы

Манипулятор – это механизм для управляемого перемещения, поворачивания, сгибания и т.д.

Виды движения

- поступательная динамика
- угловая перемещение

Соединяя в единую систему разные виды движений, можно в любой форме задать движение робота.

Это особенно важно в тех случаях, когда требуется высокая точность.



Манипуляционные роботы

Часть манипуляторов имеет мобильность, способную выполнять задачи, требующие высокой точности и скорости.

Это важно потому, что такие роботы могут использоваться в тех случаях, когда требуется высокая точность.



Классы роботов:

Мобильные

- Колесные
- Шаговые
- Гусеничные

Автоматическая машина, в которой является движущимся шасси с автоматическими управляющими приборами.



Классы роботов:

Мобильные

- Ползающие
- Плывающие
- Летающие



Современные роботы



Современные роботы



Компоненты роботов

- Приводы – это «мышцы» роботов. В настоящее время самыми популярными двигателями в приводах являются электрические, но применяются и другие, использующие химические вещества или сжатый воздух.



Приводы



Законы робототехники

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.
2. Робот должен повиноваться всем приказам, которые дает человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.
3. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому и Второму Законам.



Законы робототехники

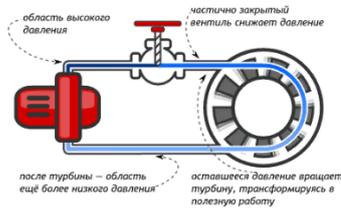
1. В 1950 году в романе Роботы и Империя (англ. Robots and Empire) Азимов предложил три закона.
2. Робот не может причинить вред человечеству или допустить, чтобы человечеству был причинен вред.
3. Робот не может причинить вред человеку, если только он не докажет, что в конечном счете это будет полезно для всего человечества.



Рассматриваемые страницы сайта

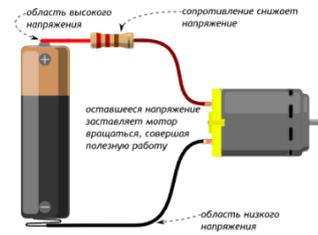
Поведение электрической цепи можно сравнить с гидравлической системой

Гидравлическая система



Под действием давления насоса,	Паскаль
по трубам и клапанам разного сечения,	1/см²
из области высокого давления	
в область низкого давления	
переносится объём жидкости,	м³
формируя поток определённой силы,	м³/сек
который совершает полезную работу,	Джоуль
передавая энергию турбине с некой скоростью.	Ватт

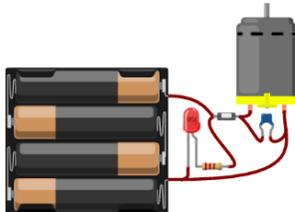
Электрическая цепь



Под действием напряжения источника питания,	U	Вольт
по проводникам и компонентам разного сопротивления,	R	Ом
от высокого потенциала,	+	«плюс»
к низкому потенциалу	-	«минус»
переносится заряд,	Q	Кулон
формируя электрический ток определённой силы,	I	Ампер
который совершает полезную работу,	W	Джоуль
превращаясь в другую энергию с некой скоростью.	P	Ватт

Рисованная схема

Красиво, но громоздко и непрактично:

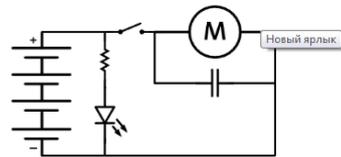


Принципиальная схема с отдельными контурами

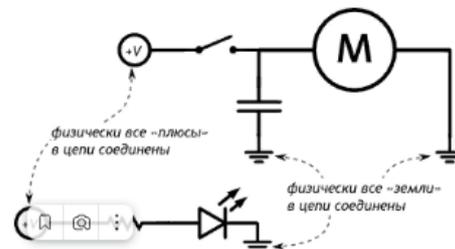
Часто для удобства одну цепь на схемах разбивают на отдельные части. В сложных проектах так добиваются наглядности и делят зоны ответственности между несколькими инженерами-разработчиками.

Принципиальная схема

Компактно и наглядно:



- То, что соединено линией, в реальности должно быть соединено проводником
- то, что не соединено линией, в реальности должно быть электрически изолировано



Закон Ома

Закон Ома — главный закон электричества

$$I = \frac{U}{R}$$

Амперы (I), Вольты (U), Оммы (R)

Мощность

Мощность — мера скорости трансформации электрической энергии в другую форму

$$P = I \times U$$

Амперы (I), Вольты (U), Ватты (P)

Зная закон Ома, можно заметить, что мощность можно рассчитать иначе:

$$P = I^2 \times R = \frac{U^2}{R}$$

Мир не идеален и часть электроэнергии непременно трансформируется в тепло. Из-за этого и греются компьютеры, телефоны, телевизоры и другая электроника.

$$P = P_W + P_D$$

потребляемая мощность (P), полезная мощность (P_W), мощность, переходящая в тепло (P_D)

Короткое замыкание

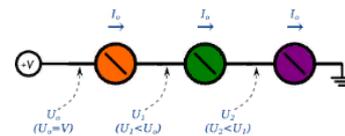


Соединение плюса с минусом напрямую, по закону Ома, приводит к очень большому току, следовательно к очень большой мощности нагрева, что в итоге приводит к возгоранию.

Это называется коротким замыканием или в просторечии просто «козой». Никогда не допускайте его, ни при каких обстоятельствах!

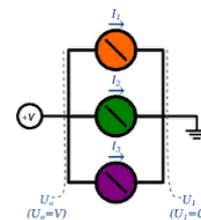
Последовательное подключение

При последовательном подключении сила тока в каждом потребителе — одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте падает его часть.



Параллельное подключение

При параллельном подключении напряжение вокруг каждого потребителя — одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением.

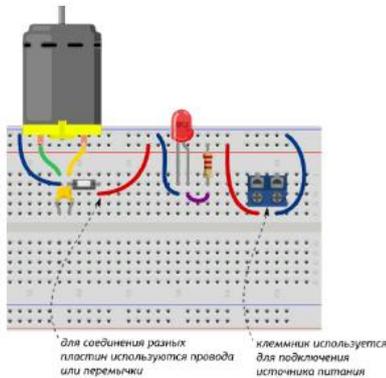
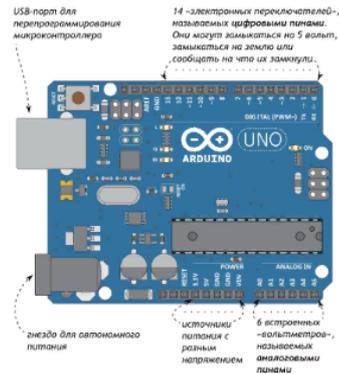


Автоматическое управление

Замыкать и размыкать цепь, измерять напряжение также можно, не вручную, а автоматически, по заданному алгоритму при помощи запрограммированного микроконтроллера.

Существуют «сырые» микроконтроллеры, выполненные в виде одной микросхемы. Они дешёвы при массовом производстве, но их программирование и правильное подключение — нетривиальная задача для новичка.

Чтобы решить эту проблему, существуют готовые платы или, как ещё говорят, вычислительные платформы. Они делают процесс взаимодействия с микроконтроллером очень простым. Типичным представителем этого семейства являются платы Arduino.

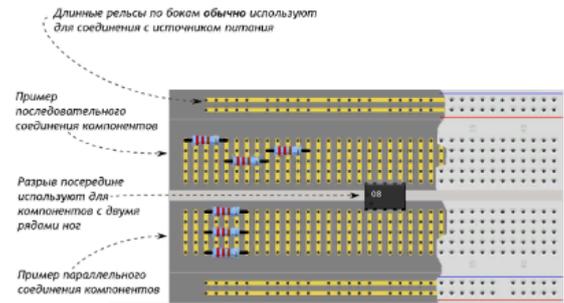


На что стоит обратить внимание:

- Цвета проводов, конечно же, значения не имеют. Однако хорошим тоном является использование красных проводов для линии питания и чёрных или синих для линии земли.
- Мы подключили источник питания к длинным боковым рельсам. Это позволяет не тянуть к нему самому большое количество проводов с разных участков схемы, а задача по его замене или перемещению сильно упрощается.
- Положение всей схемы на макетной доске не так важно. Важно взаимное положение компонентов друг относительно друга.
- Схема по горизонтали поделана на отдельные участки, которые легко воспринимать и изменять по отдельности.

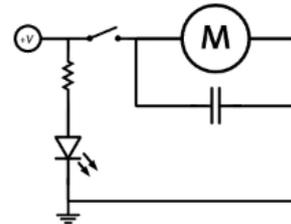
Принцип работы

Под слоем пластика скрываются медные пластины-рельсы, выложенные по незамысловатому принципу:



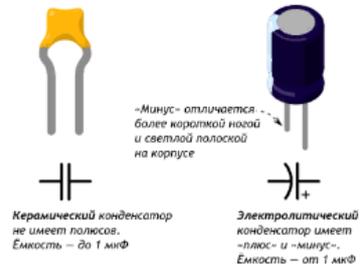
Пример использования

Одну и ту же схему на макетной доске можно собрать множеством способов. Пример одной из конфигураций разберём для такой схемы:



На макетной доске её физическое воплощение может быть сделано таким способом:

Конденсатор — крошечный аккумулятор, который очень быстро заряжается и очень быстро разряжается.



Основные характеристики

Ёмкость (номинал)	C	Фарад
Точность (допуск)	±	%
Максимальное напряжение	V	Вольт

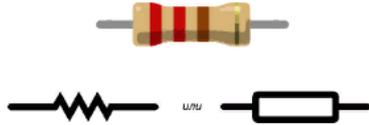
Кодирование номинала



Номинал в пФ записан на корпусе. Первые 2 цифры — основание, 3-я — множитель. Например:

- 220 = 22×10^0 пФ = 22 пФ
- 471 = 47×10^1 пФ = 470 пФ
- 103 = 10×10^3 пФ = 10 000 пФ = 10 нФ
- 104 = 10×10^4 пФ = 100 000 пФ = 100 нФ

Резистор — искусственное «препятствие» для тока. Сопротивление в чистом виде. Резистор ограничивает силу тока, переводя часть электроэнергии в тепло.



Основные характеристики

Сопротивление (номинал)	R	Ом
Точность (допуск)	\pm	%
Мощность	P	Ватт

Цветовая кодировка резисторов

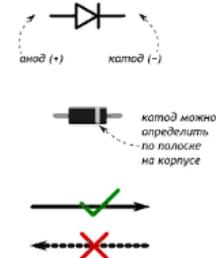
Наносить номинал резистора на корпус числами — дорого и непрактично: они получаются очень мелкими. Поэтому номинал и допуск кодируют цветными полосками.

$360 \text{ Ом} = 36 \times 10^1 \times \pm 5\%$

основание 2, 3 или 4 полосы множитель предпоследняя полоса точность последняя полоса

чёрный	0	10^0	
коричневый	1	10^1	$\pm 1\%$
красный	2	10^2	$\pm 2\%$
оранжевый	3	10^3	
жёлтый	4	10^4	
зелёный	5	10^5	$\pm 0,5\%$

Диод — это электрический «ниппель». У него есть 2 полюса: анод и катод. Ток пропускается только от анода к катоду.



Основные характеристики

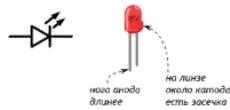
Падение прямого напряжения	V_F	Вольт
Максимальное сдерживаемое обратное напряжение	V_{DO}	Вольт
Максимальный прямой ток	I_F	Ампер

Вольт-амперная характеристика

После того, как напряжение в прямом направлении превысит небольшой порог V_F диод открывается и начинает практически беспрепятственно пропускать ток, который создаётся оставшимся напряжением! Если напряжение подаётся в обратном направлении, диод сдерживает ток вплоть до некоторого большого напряжения V_{DO} после чего пробивается и работает также, как в прямом направлении.

Светодиод (англ. Light Emitting Diode или просто LED) — энергоэффективная, надёжная, долговечная «лампочка».

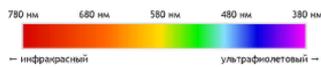
Светодиод — вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).



Основные характеристики

Падение напряжения	V_F	Вольт
Номинальный ток	I	Ампер
Интенсивность (яркость)	I_V	Кандела
Длина волны (цвет)	λ	Нанометр

Восприятие световых волн человеком



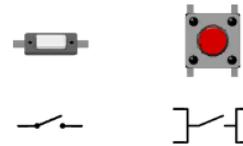
Типовая схема включения



Собственное сопротивление светодиода после насыщения очень мало, и без резистора, ограничивающего ток через светодиод, он перегорит.

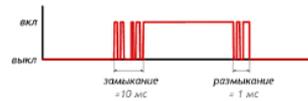
Порядок «резистор до» или «резистор после» — не важен.

Тактовая кнопка — простой, всем известный механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.



Кнопки с 4 контактами стоит рассматривать, как 2 пары рельс, которые соединяются при нажатии.

Эффект дребезга



При замыкании и размыкании между пластинами кнопки возникают микроскопы, провоцирующие до десятка переключений за несколько миллисекунд. Явление называется дребезгом (англ. bounce). Это нужно учитывать, если необходимо фиксировать «клики».

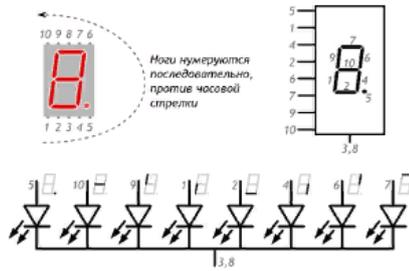
Схема подключения

Напршивается подключение напрямую. Но это наивный, неверный способ.



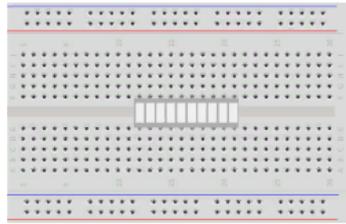
Семисегментный индикатор

Семисегментный индикатор – это восемь светодиодов в одном корпусе: 7 сегментов + точка. Анод у каждого светодиода отдельный, а катод у всех общий, на ноге 3 или 8.



Установка на макетную плату

Для подключения на breadboard'e используйте канавку в центре, чтобы не замкнуть ноги на противоположных сторонах.



Пьезоизлучатель звука (англ. buzzer) переводит переменное напряжение в колебание мембраны, которая в свою очередь создаёт звуковую волну.



Иначе говоря, пьезодинамик – это конденсатор, который звучит при зарядке и разрядке.

Основные характеристики

Рекомендуемое (номинальное) напряжение	V	Вольт
Громкость (на заданном расстоянии)	P	Децибел
Пиковая частота	f _p	Герц
Ёмкость	C	Фарад

Примеры резистивных датчиков

Термистор



Термистор изменяет своё сопротивление в зависимости от собственной температуры

Фоторезистор



Фоторезистор (англ. Light Dependent Resistor или сокращённо LDR) изменяет своё сопротивление в зависимости от силы света, попадающего на его керамическую «змейку»

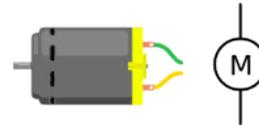
Потенциометр



Потенциометр ещё называют переменным резистором, триммером. Это делитель из двух резисторов в одном корпусе. Поэтому у него 3 ноги: питание, выход, земля.

Соотношение R₁ и R₂ меняется поворотом ручки. От 100% в пользу R₁ до 100% в пользу R₂.

Мотор переводит электрическую энергию в механическую энергию вращения.

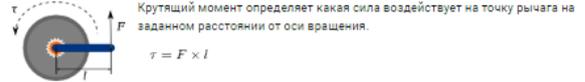


Самый простой вид мотора – коллекторный. При подаче напряжения в одном направлении вал крутится по часовой стрелке, в обратном направлении – против часовой

Основные характеристики

Рекомендуемое (номинальное) напряжение	V	Вольт
Потребляемый ток без нагрузки	I _F	Ампер
Потребляемый ток при блокировке	I _S	Ампер
Скорость вращения без нагрузки	ω	с ⁻¹
Максимальный крутящий момент	τ	Нм

Крутящий момент



Силу иногда упрощённо измеряют в килограммах против гравитации Земли. А крутящий момент – в кгсм. Американцы любят измерять крутящий момент в унциях на дюйм (англ. ozin).

Внешний вид Arduino IDE



Если прошивка не удаётся

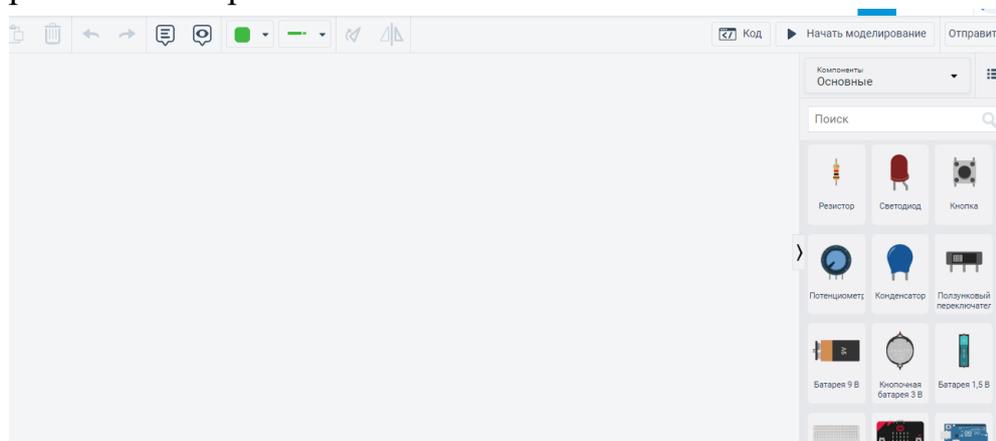
Проверьте, что:

- Плата получает питание, горит светодиод «ON»
- Драйверы под Windows установились корректно, и в диспетчере устройств вы видите устройство «Arduino Uno»
- Вы выбрали правильную модель платы и правильный порт (пункты 5 и 6)
- USB-кабель исправен

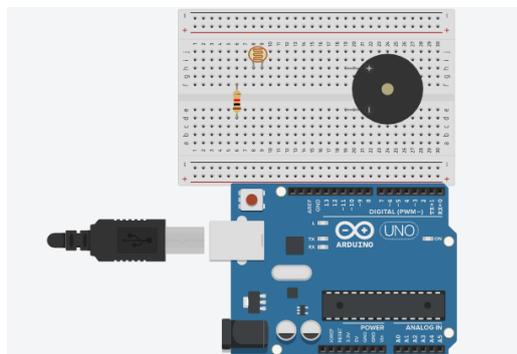
Приложение 3

Инструкция по разработке 3D-модели схемы цифрового устройства Терменвокс

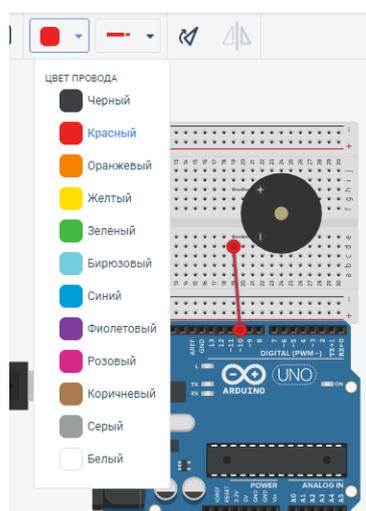
1. Зайдите на сайт www.tinkercad.com
2. Выберите вкладку «Проекты», зайдите в пункт «Цепи», нажмите «Создать новую цепь»
3. Откроется окно проекта



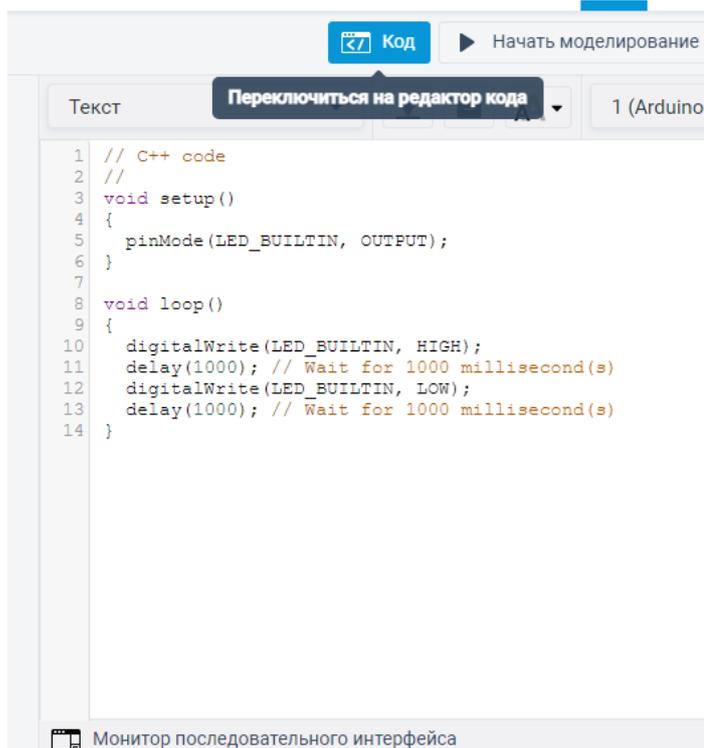
4. В правой части экрана расположены все элементы, необходимо перенести нужные нам компоненты последовательно (начиная с макетной платы), располагая их в соответствии со схемой.



5. Соединяем элементы проводами, выбираем цвет провода в верхнем меню и соединяем нужные элементы



6. После сборки схемы выбираем в левом меню «Код» и в открывшемся окне вводим код для данного устройства.



```
1 // C++ code
2 //
3 void setup()
4 {
5   pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
6 }
7
8 void loop()
9 {
10  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
13  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
14 }
```

7. Далее нажимаем «Начать моделирование». Если все сделано правильно, то ошибок не возникнет.

8. Если возникли ошибки, проверьте правильность кода, сборки и обратитесь к учителю за консультацией.

Страница сайта со схемой устройства

Список деталей для эксперимента

- 1 плата [Arduino Uno](#)
- 1 бесплаечная [макетная плата](#)
- 1 [пьезоцишлка](#)
- 6 проводов [«папа-папа»](#)
- 1 [резистор](#) номиналом 10 кОм
- 1 [фоторезистор](#)

Принципиальная схема

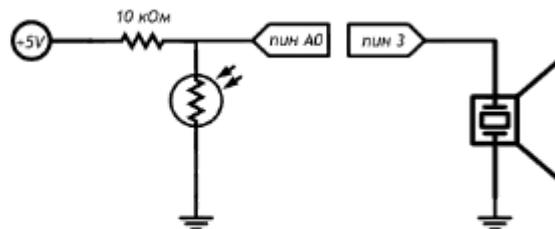


Схема на макетке

