

УДК 004  
ББК 32.97  
Г28

Mark Geddes

ARDUINO PROJECT HANDBOOK: 25 PRACTICAL PROJECTS TO GET YOU STARTED

Copyright © 2016 by Mark Geddes. Title of English-language original: Arduino Project Handbook: 25 Practical Projects to Get You Started, ISBN 978-1-59327-690-4, published by No Starch Press. Russian-language edition copyright © 2018 by EKSMO Publishing House. All rights reserved.

**Геддес, Марк.**  
Г28 25 крутых проектов с Arduino / Марк Геддес ; [пер. с англ. М.А. Райтмана]. — Москва : Эксмо, 2019. — 272 с. — (Электроника для начинающих).

ISBN 978-5-04-090263-7

Автор книги, Марк Геддес, — энтузиаст Arduino и преподаватель с десятилетним стажем. В своем самоучителе он собрал 25 уникальных проектов, собирая которые можно освоить азы работы с популярным конструктором. В книгу вошли инструкции по созданию таких проектов, как: детектор призраков, монитор полива цветов, дискотечный стробоскоп, световой диммер, ракетная пусковая установка, детектор привидений, предсказатель судьбы и многие другие.

**УДК 004  
ББК 32.97**

ISBN 978-5-04-090263-7

© Райтман М.А., перевод на русский язык, 2017  
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2019

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научно-популярное издание  
ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

**Марк Геддес**  
**25 КРУТЫХ ПРОЕКТОВ С ARDUINO**

Главный редактор *Р. Фасхутдинов*  
Ответственный редактор *Е. Истомина*  
Младший редактор *Е. Минина*  
Художественный редактор *А. Гусев*

**ООО «Издательство «Эксмо»**

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.  
Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Тауар белгісі: «Эксмо»

**Интернет-магазин** : [www.book24.ru](http://www.book24.ru)

**Интернет-дүкен** : [www.book24.kz](http://www.book24.kz)

Импортёр в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы».

Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.

Дистрибьютор и представитель по приему претензий на продукцию,  
в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды

қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС,

Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайтта: [www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ  
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»  
[www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 15.11.2018.

Формат 70x100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 22,04.

Тираж экз. Заказ

ISBN 978-5-04-090263-7



9 785040 902637 >



В электронном виде книги издательства вы можете  
купить на [www.litres.ru](http://www.litres.ru)

**ЛитРес:**  
ОДИН КЛИК ДО КНИГ



Оптовая торговля книгами «Эксмо»:  
ООО «ТД «Эксмо». 123308, г. Москва, ул. Зорге, д. 1, многоканальный тел.: 411-50-74.  
E-mail: [reception@eksmo-sale.ru](mailto:reception@eksmo-sale.ru)

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми  
покупателями *обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»*  
E-mail: [international@eksmo-sale.ru](mailto:international@eksmo-sale.ru)

*International Sales: International wholesale customers should contact  
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.*  
[international@eksmo-sale.ru](mailto:international@eksmo-sale.ru)

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном  
оформлении, *обращаться по тел.: +7 (495) 411-68-59, доб. 2261.*  
E-mail: [ivanova.ey@eksmo.ru](mailto:ivanova.ey@eksmo.ru)

Оптовая торговля бумажно-беловыми  
и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:  
Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,  
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).  
e-mail: [kanc@eksmo-sale.ru](mailto:kanc@eksmo-sale.ru), сайт: [www.kanc-eksmo.ru](http://www.kanc-eksmo.ru)

**В Санкт-Петербурге:** в магазине «Парк Культуры и Чтения БУКВОЕД», Невский пр-т, д. 46.  
Тел.: +7(812)601-0-601, [www.bookvoed.ru](http://www.bookvoed.ru)

*Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:*  
**Москва.** ООО «Торговый Дом «Эксмо». Адрес: 123308, г. Москва, ул. Зорге, д. 1.  
Телефон: +7 (495) 411-50-74. E-mail: [reception@eksmo-sale.ru](mailto:reception@eksmo-sale.ru)

**Нижний Новгород.** Филиал «Торгового Дома «Эксмо» в Нижнем Новгороде. Адрес: 603094,  
г. Нижний Новгород, ул. Карпинского, д. 29, бизнес-парк «Грин Плаза».  
Телефон: +7 (831) 216-15-91 (92, 93, 94). E-mail: [reception@eksmonn.ru](mailto:reception@eksmonn.ru)

**Санкт-Петербург.** ООО «СЗКО». Адрес: 192029, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны,  
д. 84, лит. «Е». Телефон: +7 (812) 365-46-03 / 04. E-mail: [server@szko.ru](mailto:server@szko.ru)

**Екатеринбург.** Филиал ООО «Издательство Эксмо» в г. Екатеринбурге. Адрес: 620024,  
г. Екатеринбург, ул. Новинская, д. 2ш. Телефон: +7 (343) 272-72-01 (02/03/04/05/06/08).  
E-mail: [petrova.ea@ekat.eksmo.ru](mailto:petrova.ea@ekat.eksmo.ru)

**Самара.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Самаре.  
Адрес: 443052, г. Самара, пр-т Кирова, д. 75/1, лит. «Е».  
Телефон: +7(846)207-55-50. E-mail: [RDC-samara@mail.ru](mailto:RDC-samara@mail.ru)

**Ростов-на-Дону.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,  
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, д. 44 А. Телефон: +7(863) 303-62-10. E-mail: [info@rnd.eksmo.ru](mailto:info@rnd.eksmo.ru)  
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,  
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, д. 44 В. Телефон: (863) 303-62-10.  
Режим работы: с 9-00 до 19-00. E-mail: [rostov.mag@rnd.eksmo.ru](mailto:rostov.mag@rnd.eksmo.ru)

**Новосибирск.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Новосибирске. Адрес: 630015,  
г. Новосибирск, Комбинатский пер., д. 3. Телефон: +7(383) 289-91-42. E-mail: [eksmo-nsk@yandex.ru](mailto:eksmo-nsk@yandex.ru)

**Хабаровск.** Обособленное подразделение в г. Хабаровске. Адрес: 680000, г. Хабаровск,  
пер. Дзержинского, д. 24, литера Б, офис 1. Телефон: +7(4212) 910-120. E-mail: [eksmo-khv@mail.ru](mailto:eksmo-khv@mail.ru)

**Тюмень.** Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Тюмени.  
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Тюмени.  
Адрес: 625022, г. Тюмень, ул. Алебашевская, д. 9А (ТЦ Перестройка+).  
Телефон: +7 (3452) 21-53-96/ 97/ 98. E-mail: [eksmo-tumen@mail.ru](mailto:eksmo-tumen@mail.ru)

**Краснодар.** ООО «Издательство «Эксмо» Обособленное подразделение в г. Краснодаре

Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Краснодаре

Адрес: 350018, г. Краснодар, ул. Сормовская, д. 7, лит. «Г». Телефон: (861) 234-43-01(02).

**Республика Беларусь.** ООО «ЭКСМО АСТ Си энд Си». Центр оптово-розничных продаж

Cash&Carry в г.Минске. Адрес: 220014, Республика Беларусь, г. Минск,

пр-т Жукова, д. 44, пом. 1-17, ТЦ «Outleto». Телефон: +375 17 251-40-23; +375 44 581-81-92.

Режим работы: с 10-00 до 22-00. E-mail: [exmoast@yandex.by](mailto:exmoast@yandex.by)

**Казахстан.** РДЦ Алматы. Адрес: 050039, г. Алматы, ул. Домбровского, д. 3 «А».

Телефон: +7 (727) 251-59-90 (91,92). E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)

**Интернет-магазин:** [www.book24.kz](http://www.book24.kz)

**Украина.** ООО «Форс Украина». Адрес: 04073 г. Киев, ул. Вербова, д. 17а.

Телефон: +38 (044) 290-99-44. E-mail: [sales@forsukraine.com](mailto:sales@forsukraine.com)

**Полный ассортимент продукции Издательства «Эксмо» можно приобрести в книжных  
магазинах «Читай-город» и заказать в интернет-магазине [www.chitai-gorod.ru](http://www.chitai-gorod.ru).**  
Телефон единой справочной службы 8 (800) 444 8 444. Звонок по России бесплатный.

Интернет-магазин ООО «Издательство «Эксмо»

[www.book24.ru](http://www.book24.ru)

Розничная продажа книг с доставкой по всему миру.  
Тел.: +7 (495) 745-89-14. E-mail: [imarket@eksmo-sale.ru](mailto:imarket@eksmo-sale.ru)

EXSMO.RU

новинки издательства



КЭМЕРОН И ДЖЕММА,  
ВЫ — ТВОРЦЫ  
И СОЗИДАТЕЛИ БУДУЩЕГО.  
ЭТА КНИГА ДЛЯ ВАС!



ARDUINO

BOARD MODEL  
**UNO** R3

OPEN-SOURCE ELECTRONICS  
PLATFORM  
PROTOTYPING

MADE IN ITALY

MMM

ARDUINO

.CC



ROHS COMPLIANT  
ZERO CARBON FOOTPRINT  
EMPA TITO ZERO

# СОДЕРЖАНИЕ

Благодарности .....	15
Введение .....	15
Революция Arduino .....	16
Об этой книге.....	17
Структура этой книги.....	19
<b>Проект 0: Начало работы.....</b>	<b>22</b>
Аппаратное обеспечение .....	23
Программирование Arduino.....	26
Первый тест Arduino: мигающий светодиод.....	29
Список компонентов для проектов.....	31
Обустройство вашего рабочего места.....	33
Необходимое оборудование и инструменты.....	35
Краткое руководство по пайке .....	38
<b>Часть 1. Свет</b>	
<b>Проект 1. Управляемый светодиод.....</b>	<b>42</b>
Принцип работы .....	44
Сборка .....	45
Скетч .....	47
<b>Проект 2. Диммер освещения .....</b>	<b>48</b>
Принцип работы .....	50
Сборка .....	51
Скетч .....	53

<b>Проект 3. Светодиодная панель</b> .....	54
Принцип работы .....	56
Сборка .....	57
Скетч .....	58
<b>Проект 4. Дискотечный стробоскоп</b> .....	59
Принцип работы .....	61
Сборка .....	61
Скетч .....	63
<b>Проект 5. Прибор для контроля полива</b> .....	65
Принцип работы .....	67
Сборка .....	68
Скетч .....	71
<b>Проект 6. Детектор призраков</b> .....	73
Принцип работы .....	75
Сборка .....	75
Скетч .....	79

## Часть 2. Звук

<b>Проект 7. Проигрыватель Arduino</b> .....	84
Принцип работы .....	86
Сборка .....	87
Скетч .....	87
<b>Проект 8. Игра на запоминание</b> .....	89
Принцип работы .....	91
Сборка .....	91
Скетч .....	93
<b>Проект 9. Электронный привратник</b> .....	98
Принцип работы .....	100
Сборка .....	101
Скетч .....	102

## Часть 3. Движение

<b>Проект 10. Лазер, управляемый джойстиком</b> .....	106
Принцип работы .....	108
Сборка .....	109
Установка лазера .....	110
Скетч .....	112

<b>Проект 11. Дистанционное управление сервоприводами</b> .....	113
Принцип работы .....	115
Настройка .....	116
Сборка .....	117
Скетч .....	119

## Часть 4. Отображение

<b>Проект 12. Вывод данных на ЖК-дисплей</b> .....	122
Принцип работы .....	124
Подготовка ЖК-дисплея .....	124
Сборка .....	125
Скетч .....	127

<b>Проект 13. Метеостанция</b> .....	130
Принцип работы .....	132
Сборка .....	133
Скетч .....	136

<b>Проект 14. Предсказатель судьбы</b> .....	137
Принцип работы .....	139
Сборка .....	139
Скетч .....	142

<b>Проект 15. Игра на скорость</b> .....	144
Принцип работы .....	146
Сборка .....	147
Скетч .....	150



## Часть 5. Работа с числами

Проект 16. Электронные игральные кубики .....	154
Принцип работы .....	156
Сборка .....	157
Скетч .....	160
Проект 17. Ракетная пусковая установка .....	163
Принцип работы .....	165
The BUild.....	165
Создание рабочего предохранителя.....	170
Скетч .....	172

## Часть 6. Безопасность

Проект 18. Датчик вторжения .....	176
Принцип работы .....	178
Сборка .....	178
Скетч .....	181
Проект 19. Лазерная сигнализация .....	183
Принцип работы .....	185
Сборка .....	185
Скетч .....	188
Проект 20. Автоматическая турель .....	190
Принцип работы .....	192
Сборка .....	193
Скетч .....	196
Проект 21. Датчик движения.....	198
Принцип работы .....	200
Сборка .....	201
Скетч .....	203
Проект 22. Система ввода с клавиатуры .....	205
Принцип работы .....	207
Проверка клавиатуры.....	207
Сборка .....	208
Скетч .....	212

Проект 23. Бесконтактный электронный пропуск .....	214
Принцип работы .....	216
Сборка .....	218
Скетч .....	223

## Часть 7. Продвинутые проекты

Проект 24. Разноцветное световое шоу .....	228
Принцип работы .....	230
Сборка .....	232
Скетч .....	235

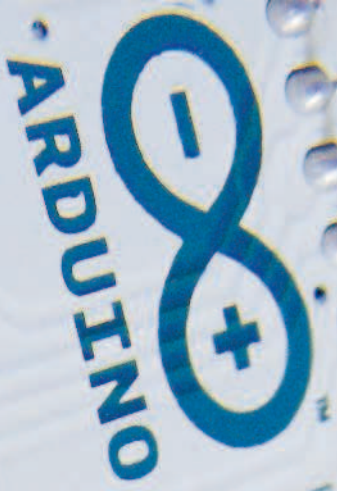
Проект 25. Собственная плата Arduino!.....	240
--	-----

Собственная плата Arduino!.....	240
Принцип работы .....	242
Подготовка микроконтроллера .....	243
Сборка Arduino .....	244

Приложение А: Компоненты.....	249
-------------------------------	-----

Руководство по компонентам .....	250
Батарейный отсек, рассчитанный на напряжение 9 В .....	250
Датчик влажности почвы HL-69.....	250
Датчик наклона .....	250
Датчик температуры и влажности DHT11 .....	251
Джойстик .....	251
Дисковый конденсатор .....	251
ЖК-дисплей.....	251
Инфракрасный датчик.....	252
Кварцевый генератор 16 МГц .....	252
Клавиатура .....	252
Клеммы для батареи.....	253
Кнопка.....	253
Конденсатор .....	253
Макетная плата .....	253
Микроконтроллер ATmega328P.....	254
Пассивный инфракрасный датчик движения.....	254
Плата Arduino Uno R3 .....	254
Потенциометр .....	255
Пьезоизлучатель.....	255

Ракетная установка WLT-V959-19 .....	255
Резистор .....	255
Светодиод.....	256
Светодиодная RGB-матрица.....	256
Сдвиговой регистр.....	257
Семисегментный светодиодный индикатор.....	257
Сервопривод .....	257
Ультразвуковой дальномер .....	258
Фоторезистор.....	258
Четырехразрядный семисегментный последовательный индикатор.....	258
5-вольтовый стабилизатор напряжения .....	259
RGB-светодиод .....	259
RFID-модуль.....	259
Интернет-магазины .....	259
Расшифровка значений резисторов.....	260
Приложение Б: Справка по контактам Arduino.....	263
Предметный указатель .....	267



ARDUINO

BOARD MODEL  
**UNO R3**

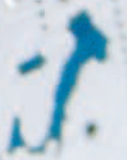
OPEN-SOURCE ELECTRONICS  
PLATFORM  
PROTOTYPING

MADE IN ITALY

MMM

ARDUINO

.CC



ROHS COMPLIANT  
ZERO CARBON FOOTPRINT  
EMPA TITO ZERO

# БЛАГОДАРНОСТИ

Большое спасибо фантастической команде No Cramble Press, особенно Элизабет Чедвик и Серене Янг, за их поддержку и руководство в создании этой книги. Спасибо Кристоферу Стэнтону за его технические обзоры и предложения.

Эта книга не существовала бы, если бы не вдохновляющие основатели Arduino: Массимо Банзи, Дэвид Куартиель, Том Иго, Джанлука Мартино и Дэвид Меллис. Спасибо, что познакомили меня и весь мир с чудом, которым является Arduino. Спасибо, Кен Ширрифф, Уорвик Смит, Стивен де Ланнуа, и Абдулла Альхазми, за любезное разрешение воспроизвести ваши проекты.

Я должен поблагодарить мою замечательную жену, Эмили, что она так поддерживает и терпит меня последний год и освободила комнату в нашем доме, чтобы, я как «человек-пещера», мог собрать все эти проекты — и за поддержание порядка ежедневно!

Спасибо моим родителям, Фрэнку и Лорне, за то, что позволили мне в детстве свободно разбирать вещи и не жаловаться, когда у меня повсюду были провода. Если бы не их поддержка, у меня не было бы страсти к электронике и гаджетам, которые у меня все еще есть сегодня. Спасибо также Дэвиду и Линде за их фантастическую поддержку, одобрение и веру.

# ВВЕДЕНИЕ

Arduino — это недорогой маленький компьютер, который можно запрограммировать, создав на его основе бесчисленное множество проектов, ограниченных только вашим воображением. Как вы вскоре увидите, с помощью Arduino можно собрать самые разные устройства, такие как детектор призраков, управляемый джойстиком лазер, электронные игровые кости, лазерная сигнализация, датчик движения, система ввода с клавиатуры и многие другие. Все эти проекты легко реализуются и имеют общее место — они все построены на базе Arduino.

В начале 1980-х годов в местном книжном магазине я наткнулся на журнал с великолепной статьей, озаглавленной в духе «Гаджеты и штуковины». Проекты в статье были простыми, вроде использования прожекторов для сборки маяка или построения вращающегося стола на основе старых часов. Идеи из этой статьи вдохновили меня творить всю жизнь.

Мое любопытство привело к тому, что я разобрал несколько домашних электронных приборов для экспериментов и разобрался, как они работают. Обычно мне с трудом удавалось собрать их обратно, но зато оставался неплохой комплект деталей, с которыми я обожаю возиться. (Кстати, это прекрасный метод получения различных комплектующих для проектов.)

Я помню, как соединил несколько маленьких лампочек для фонарика, построив прожектор для настольного футбола Subbuteo, и собрал небольшой громкоговоритель, чтобы слушать музыку во время перерыва между таймами. Мне даже удалось достать несколько светодиодов из игрушки «Звездные войны», которые я моментально сжег, так как тогда не подозревал о существовании резисторов. Я баловался с моторчиками, пьезоизлучателями и солнечными батареями, создавая сигнализации для защиты от негодяев и гоночные супертачки (не забыв при этом спалить несколько моторчиков).

Примерно в это же время, в 1983 году, английской компанией Sinclair Research был выпущен микрокомпьютер ZX Spectrum 48k, благодаря которому домашние компьютеры стали доступны каждому. В США распространение получил компьютер Commodore 64.

Будучи заявленным как серьезная и мощная машина, ZX Spectrum использовался чаще всего для создания игр благодаря предустановленной на нем среде программирования BASIC. В результате пользователи занялись домашней разработкой игр для «Спектрума».

Интерес к программированию возник и у меня, но в то время я не мог совместить эти два увлечения. Физическая компьютеризация, когда программное и аппаратное обеспечение стали отражать тренды в реальном мире, началась в районе 80-х годов, но была ограничена сферой высоких компьютерных и робототехнических технологий, недоступных большинству домашних потребителей. Сейчас, более чем 30 лет спустя, с появлением Arduino я обнаружил, что опять вожусь с электроникой, но теперь я могу заняться программированием, чтобы претворить свои проекты в жизнь.

## РЕВОЛЮЦИЯ ARDUINO

Arduino представляет собой небольшой компьютер, который можно запрограммировать для связи с различными электронными компонентами и управления ними. Плата Arduino оборудована несколькими контактами, способными работать как в режиме *ввода*, что означает возможность получать через них данные от различных компонентов, таких как коммутаторы, кнопки и датчики, так и *вывода*, допуская передачу данных для управления устройствами, такими как моторы, лампы и пьезоизлучатели. Такой тип программируемых плат известен под названием *микроконтроллер*.

Проект Arduino был запущен в 2005 году в итальянском городе Ивреа с целью создания устройства, подходящего под студенческие интерактивные разработки, которое было бы менее дорогостоящим, чем имеющиеся на то время прототипы. Основатели, Массимо Банзи и Дэвид Куартиллес, назвали проект в честь местного бара «Ардуино»\*.

Плата Arduino состоит из двух основных частей: аппаратной (микроконтроллера), являющейся «мозгом» платы, и программной, которая используется для пересылки кода вашей программы «мозгу». Вы можете бесплатно загрузить

---

\* С итальянского слово переводится как «близкий друг».