

# ПРОКУБИКИ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ



<http://лэир.рф>

Новосибирск  
2017

**ЛЭИР<sup>o</sup>**  
Лаборатория  
электроники  
и робототехники

**Прокубики. Методическое пособие:** Новосибирск: ООО «ЛЭИР», 2017. — 18 с.

Предлагаем вашему вниманию методическое пособие по работе с интерактивной электронной игрушкой Прокубики. Прокубики — это овеществленный вариант известного в образовательной среде языка программирования Logo. Прокубики разработаны для обучения детей дошкольного и младшего школьного возраста основам программирования и алгоритмике, без использования компьютеров, экранов и сенсорных панелей.

В предлагаемом методическом пособии приводится краткая история и современное состояние области обучения алгоритмике, обозначается актуальная проблематика и способы решения образовательных задач с помощью Прокубиков. Подробно излагается алгоритм подготовки к занятиям, структура и содержание образовательного (игрового) процесса.

В комплекте с данным пособием поставляется набор карточек с заданиями для учащихся.

# 1. ВВЕДЕНИЕ

| История и проблематика обучения  
| программированию и алгоритмике.

## 1.1. История

XXI век — век информатизации, высокотехнологичного оборудования, различных гаджетов. Общество XXI века требует от наших детей умения планировать свою деятельность, искать и находить актуальную информацию для решения поставленных задач, моделировать предполагаемый процесс. Все это неотъемлемая часть развитого алгоритмического мышления. Владение информационно-коммуникационными технологиями сегодня из источника дополнительных возможностей превратилось в повседневную необходимость.

Информатизация образования, как часть информатизации общества, началась с середины XX века и продолжает развиваться скачкообразно с появлением новых технологий. Среди прочих, часто инфраструктурных факторов (таких как удешевление персональ-

ных компьютеров), необходимо отметить два важных исторических момента. Первый из них — появление языка и исполнителей Logo. Это стало важной вехой в обучении детей программированию и алгоритмике. Logo создал математик, программист, психолог и педагог, один из основоположников теории искусственного интеллекта — Сеймур Паперт, в 1967 году в Массачусетском технологическом институте. Целью Паперта было не просто разработать инструмент для обучения программированию, но и создать среду, в которой дети могут развивать свои навыки рассуждений и решения задач. Использование исполнителя Черепашки (виртуального робота) добавило наглядности процессу выполнения программы.

Вторым важным, на наш взгляд, историческим событием стало появление и развитие визуальных языков программирования. Занятия программированием на любом языке развивают формально-логическое мышление. Однако, прежде чем приступить к содержательной работе в профессиональных системах программирования, ученики (и учитель) должны преодолеть первоначальный барьер сложности — изучить синтаксис, технические подробности устройства компьютера. Использование визуальных языков значительно снижает такие барьеры. Этим и обусловлена их высокая популярность в образовательной среде, где наибольшее распространение получили: графический язык G в среде NI LabVIEW (1986), MIT Scratch (2007) и Google Blockly (2012).

*Стоит отметить, что у Logo и G LabVIEW, помимо образовательного, существует и профессиональное применение. А, например, отечественный визуальный язык программирования ДРАКОН (1986), вообще разработан в рамках космической программы «Буран» и активно применяется в ракетно-космической отрасли.*

## 1.2. Проблематика

Как у любого явления, у активной информатизации образования есть оборотная сторона — цифровая лихорадка. Даже достаточно консервативная отечественная система образования подвержена ей — педагогов крайне восхищает те многообразие возможностей и простота реализации идей, которые представляют цифровые технологии [3, с. 21]. Однако за простотой и волшебством кроются и существенные проблемы. И если старшие поколения способны отделить цифровое пространство от реального, то молодежи сложно это сделать — для них реальность вполне органично продолжается в цифровом мире [2, с. 11].

Современные дети с раннего возраста разбираются в смартфонах лучше, чем взрослые. Заботливые родители набивают телефоны и планшеты различными обучающими и развлекающими программами. Производители утверждают, что их ПО развивает речь, мышление, логику, мелкую моторику, упорство, творческие способности. По большей части это так. Однако, мобильные гаджеты обладают не только полезными, но целым рядом негативных свойств, влияние которых уже более десяти лет отмечают специалисты по всему миру [4, с. 37].

Ребенок, проводящий все свободное время с гаджетом, теряет чувство реальности, становится раздражительным, подвержен большому риску возникновения «синдрома сухого глаза», развития близорукости и многого другого. Кроме того, дефицит физической активности ведет к ослаблению иммунитета, нарушению осанки. Отсутствие общения со сверстниками снижает коммуникативные способности ребят. Они не умеют ждать, а соответственно, не умеют трудиться. Современные дети растут и воспитываются в такой обстановке, где все доступно «здесь и сейчас» в два клика мышью. Мгновенная связь, передача сооб-

щений, голоса и изображения на расстояние за доли секунды.

В ответ на вызов обучения программированию и алгоритмике без вреда здоровью и в лучших традициях Logo и визуальных языков программирования Лаборатория электроники и робототехники разработала Прокубики.



## 2. ЧТО ТАКОЕ ПРОКУБИКИ?

Прокубики — это электронный образовательный комплект для обучения детей основам программирования и алгоритмике. Прокубики реализованы в трех версиях.

### **Расширенная версия**

Основные элементы расширенной версии Прокубикиков — это пульт с кубиками-командами (овеществленный визуальный язык программирования) и робот-исполнитель. В Прокубиках отсутствуют привычные сегодня интерфейсы управления — дисплеи и сенсорные панели (экраны). Программирование робота осуществляется при помощи кубиков-команд, что позволяет освоить работу с комплектом без навыков чтения. Связь между пультом и роботом происходит через беспроводной канал Bluetooth, что позволяет отказаться от проводов и кабелей, делая процесс игры и обучения более безопасным, а погружение учеников более полным.

### **Базовая версия**

В базовой версии Прокубикиков отсутствует пульт. Управление роботом-исполнителем осуществляется с помощью карточек-команд, помещаемых в спе-

циальные слоты непосредственно на корпусе робота. Базовая версия, в отличие от расширенной, обладает меньшим набором функций.

### **Начальная версия**

Начальная версия Прокубиков — наиболее простая в освоении, но и наименее функциональная, что отражено в ее названии. Управление роботом-исполнителем осуществляется без пульта: алгоритм движения робота задается последовательным нажатием соответствующих кнопок на корпусе самого робота.

Важной особенностью Прокубиков является материал корпуса — дерево. Во время разработки мы обратились к собственному опыту и опыту коллег — воспитателей и методистов детских садов: деревянные игрушки прочны, у них есть память, они собирают историю через отметины и царапины, знаки прошлой любви и использования.

В основу Прокубиков, как и родственных ему Лого-сред, положена целая система педагогических идей:

- Занятия с Прокубиками способствуют развитию алгоритмического мышления, позволяющего строить свои и понимать чужие алгоритмы. Что в свою очередь помогает ребенку освоить различные компетенции, в том числе школьных предметов.
- Прокубики — это игра. В процессе игры ребенок расслаблен, естественен. Во время игры проще познавать окружающий мир, постепенно осваивая приобретенные компетенции. В игре дети приобретают социальный опыт взаимоотношений с товарищами, со взрослыми. Конечный результат игры — это развитие реализуемых в ней способностей.
- Прокубики развивают умение планировать этапы и время своей деятельности, умение разби-



вать большую задачу на группу меньших, оценивать эффективность своей деятельности.

- Прокубики дают возможность понять буквально, что такое последовательные действия, и практически ощутить понятие «функция».
- Занятия с Прокубиками — это манипуляции реальными физическими объектами, имеющими размер, вес, фактуру и распределенными в пространстве, что привносит физическую активность в процесс обучения. Дети осваивают контроль и координацию в больших и малых движениях вокруг игрового поля. Они расставляют препятствия и другие объекты в игровом пространстве и помещают кубики-команды в пульт. Таким образом снижается дефицит движений у современных детей, развивается мелкая моторика.
- Дети становятся увереннее в освоении нового, учатся завершать начатое, исправлять неверные результаты, и легко включаются в групповую работу. Открытая концепция игрового пространства Прокубиков побуждает учеников включать в игровой процесс произвольные объекты (игрушки, самодельный реквизит), повышая разнообразие занятий. Работа в команде развивает коммуникативные способности.
- Одна из практических форм занятий с учащимися — составление рассказов о путешествиях робота; ученики выражают свое отношение к нему, стремятся предугадать события, и реагируют соответствующими комментариями, вопросами или действиями. Они придумывают свои собственные истории и объяснения.

Учителя отмечают в первую очередь универсальность Прокубиков в межпредметном пространстве. Прокубики позволяют создавать условия для актив-

ного, поискового обучения, предоставляют широкие возможности для разнообразного моделирования. Это делает работу с ними действительно интересной, увлекательной не только для учеников, но и для учителя.

Основа Прокубиков — визуальный язык программирования (с использованием физических объектов — кубиков, карточек или кнопок) и робот-исполнитель: такая комбинация позволяет начинать занятия с детьми от 4-х лет. Эта возрастная группа идеально подходит для начала путешествия ребенка в мир программирования, с учетом важности развития моторики и игрофикации образовательного процесса.

## 2.1. Где используют Прокубики?

Прокубики находят свое применение в широком спектре образовательных организаций:

- Центры раннего развития;
- Начальная школа;
- Детские сады;
- Детские сады Монтессори;
- Домашнее обучение;
- Инклюзивное обучение и программы для детей с особыми образовательными потребностями;
- Группы продленного дня;
- Технические клубы;
- Образовательные программы STEM;
- Программы пропедевтики инженерного образования;
- Программы по работе с одаренными детьми;
- Технические лагеря, профильные смены.

## 3. С ЧЕГО НАЧАТЬ?

Покупка. Определение количества. Подготовка кабинета.

### 3.1. Покупка

Приобрести Прокубики можно на нашем сайте [лэир.рф](http://лэир.рф). Чтобы определить необходимое количество комплектов, нужно понимать, сколько детей будет одновременно вовлечено в процесс занятий. Практика применения Прокубиков показывает, что оптимальное число детей, занимающихся с одним набором Прокубиков, находится в диапазоне от 1 (учитывая эффективность групповой работы от 2) до 5 человек. Рекомендуемое нами количество наборов Прокубиков на один кабинет — 5 комплектов, что позволяет проводить занятия с группой от 10 до 25 человек (оптимально до 15 человек).

### 3.2. Подготовка кабинета

Для подготовки кабинета к занятиям используйте следующий алгоритм.

1. Определите ровное место, где будет размещаться игровое поле. Если это место на полу, вам потребуется примерно 2×2 м свободного пространства. Также это может быть стол (сдвинутые для групповой работы парты), на котором должно поместиться поле и останется свободное место для игровых элементов. Если вы приобрели комплект без готового поля, его можно распечатать самостоятельно (материалы для распечатки на принтере можно найти в разделе «поддержка и загрузки» на нашем сайте ([лэир.рф](http://лэир.рф)/поддержка))

или изготовить самостоятельно, например, нарисовать на бумаге большого формата, разметить прямо на поверхности пола (или большого стола) изолянт. Необходимо учитывать размеры одного элемента поля 20×20 см.

2. Распакуйте каждый набор. Изучите все элементы Прокубиков: робота, игровое поле, препятствия, пульт, кубики или карточки.
3. Внимательно ознакомьтесь с прилагаемой инструкцией пользователя, в ней содержатся все технические аспекты эксплуатации набора. Для получения дополнительной информации вы можете посетить раздел нашего сайта: [лэир.рф/поддержка](http://лэир.рф/поддержка).
4. В зависимости от задачи вам могут понадобиться дополнительные материалы. Это могут быть линейки или рулетки, секундомеры, а также бумага для таблиц данных. При необходимости подготовьте цветную бумагу, картон, фольгу, ленточки, ножницы — все что может потребоваться для творческого оформления историй о путешествиях.
5. Чтобы освоиться с материалом, выделите час времени и почувствуйте себя учеником. Попробуйте выполнить задания самостоятельно.
6. Выделите отдельную полку для хранения наборов, приучайте детей аккуратно складывать их после использования.

## 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Знакомство с Прокубиками. Организация занятия и учеников. Игровой процесс. Варианты уроков. Учебные модули.

### 4.1. Знакомство с Прокубиками

Знакомя ребят с Прокубиками, представляйте персонажи, как дружелюбного робота, которого они могут программировать. Детям нужно рассказать о том, что робот-персонаж не думает самостоятельно, а двигается только так, как запрограммирован ребенком, так же как и любая другая машина.

Если вы работаете в группе, усадите детей в круг и дайте им возможность познакомиться и рассказать о персонаже, поочередно передавая его друг другу. Это ассоциирует его с куклой или игрушкой и поможет через описательную деятельность (говорение) позже решать более сложные задачи с активным участием.

Рассматривайте другие элементы комплекта, задавайте мотивирующие вопросы: «Как вы думаете, зачем этот кубик?», «А для чего этот пулт?», «Ух ты, как

думаете, будет ли этот робот двигаться?», «Вот интересно: а нужны ли нам какие-нибудь провода?», «Ого какое поле! Для чего оно?»

## 4.2. Организация занятия и учеников

Занятия с детьми рекомендуется проводить в игровых, классных, или других помещениях с достаточной инсоляцией и хорошей вентиляцией.

Постарайтесь до первого занятия разделить учебную группу на равные команды; оптимальный размер команды — 3 человека; оптимальный размер всей учебной группы — до 15 человек, с группой большего размера труднее работать и ребята хуже усваивают материал.

Предупредите детей о том, что не стоит обмениваться элементами Прокубиков — это позволит дольше сохранить полную комплектность и способствует выработке у ребят ответственного отношения к наборам.

## 4.3. Игровой процесс

Цель игрового процесса: создание программы перемещения персонажа путем составления последовательности инструкций из кубиков-команд, карточек-команд или нажатия соответствующих кнопок на корпусе робота.

*Прокубики похожи на столь любимые детьми компьютерные игры, но воплощенные в реальности. В 2013 году был запущен международный образовательный проект «Час кода», участникам которого предлагалось в игровой форме пройти курс обучения программированию. Среди прочих инструментов*

была представлена компьютерная онлайн игра *Lightbot* — виртуальный родственник Прокубиков.

По ходу занятий с Прокубиками дети развивают вычислительные навыки мышления. Эти навыки легко измеримы, если обратить внимание на увеличение длины последовательностей инструкций для решения более сложных задач.

Скорость, с которой дети осваивают задачи в работе с Прокубиками, варьируется от ребенка к ребенку. Однако, вне зависимости от этого, очень важно не пропускать вводные шаги.

#### 4.4. Варианты уроков

Занятия с Прокубиками обладают высокой вариативностью, как в части содержания, так и в части самой структуры урока. Приведем несколько примеров.

##### **Вариант 1.** Стандартное задание

*Этапы:* подготовка поля, постановка задачи, решение, контрольный вопрос, усложненное задание\*, рефлексия.

*Ресурсы:* стандартное поле или самодельное поле (см п. 3.2.).

*Описание:* В начале занятия ученикам выдается карточка с заданиями. В каждом задании изображен участок игрового поля и траектория, по которой необходимо провести робота. Также задание сформулировано в текстовом виде. После изучения задания, рекомендуется попросить детей проговорить его, указать рукой на поле маршрут робота — это необходимо сделать для контроля понимания учащимися сути задачи. Если задание озвучено правильно, ученики могут приступить к его решению, учитывая требования к исходным ресурсам (например, ограниченное число

кубиков). В ряде случаев, после удачного решения задания, ребятам предлагается ответить на контрольный вопрос.

*Командные задания (игрофикация):* команды могут придумывать задания друг другу, состязаться на время решения одинаковой задачи, на меньшее количество шагов.

### **Вариант 2. Урок-история**

*Этапы:* создание истории к заданию, постановка задачи, обсуждение вариантов решения, решение, изготовление реквизита, усложненное задание\*, рефлексия.

*Ресурсы:* дополнительные поля можно приобрести в нашем интернет-магазине — [лэир.рф](http://лэир.рф)/магазин или распечатать из предлагаемых материалов в разделе [лэир.рф](http://лэир.рф)/поддержка

*Описание:* В качестве мотивации (целеполагания) служит тематическая история. Робот-исполнитель сталкивается с различными трудностями, для преодоления которых ему нужна помощь учащихся. Этап непосредственной активности (интерактивности) детей — это составление алгоритма и программирование робота для преодоления заданной ситуации. Это основной этап в контексте развития алгоритмического мышления и пропедевтики программирования. Заключительный этап урока — это постановка проблемы, когда учащимся предлагается самостоятельно решить задание с усложнением. Уже после первого задания, дети могут заняться изготовлением реквизита для расширения игрового пространства. Созданные руками детей элементы будут участвовать в следующем задании, повышая мотивацию и неповторимость истории.

*Командные задания (игрофикация):* команды обмениваются игровыми элементами собственного изготовления, сочиняют друг другу расширенные вер-



сии истории, выступают в качестве зрителей при демонстрации историй друг друга.

### **Вариант 3. Урок-настолка**

*Этапы:* изучение и проговаривание правил игры, игровой процесс, рефлексия (обсуждение трудностей и удачных решений).

*Ресурсы:* дополнительные поля можно приобрести в нашем интернет-магазине — [лэйр.рф/магазин](http://лэйр.рф/магазин) или распечатать из предлагаемых материалов в разделе [лэйр.рф/поддержка](http://лэйр.рф/поддержка), дополнительные игровые элементы, например: игральные кости.

*Описание:* Несколько команд играют на общем поле, одиночном или собранном из нескольких полей, в зависимости от игры. Правила игры поставляются вместе с полем или могут быть распечатаны самостоятельно.

## **4.5. Учебные модули**

В стандартном комплекте с Прокубиками поставляется набор из 36 карточек с заданиями. Все задания разделены на 4 модуля и выстроены по степени усложнения. Каждый модуль оканчивается заданием-игрой, в которой учащимся предлагается последовательно преодолеть длинный путь в несколько этапов.

Предложите ученикам выбрать одно из первых заданий, или, при наличии достаточного времени, предложите попробовать выполнить все три задания. Отдельные группы учеников могут работать быстрее остальных и выполнить все задания, в то время как другие успеют завершить только одно или два. Решать первые задания следует, используя по одному кубику за ход. То есть, учащийся, вставляя один кубик, нажимает кнопку «Пуск» и следит за результатом, проговаривает действие персонажа. Вытаскивает кубик и переходит к следующему действию.

Последующие задачи постепенно усложняются, увеличивается время их решения.

## 5. ИСТОЧНИКИ

Ресурсы. Литература. Материалы для распечатки.

### 5.1. Дополнительные ресурсы

Дополнительные ресурсы ищите на нашем сайте в разделе «поддержка и загрузки».

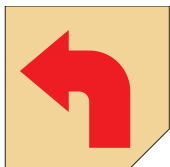
### 5.2. Литература

1. Солдатова Г., Зотова Е., Лебешева М., Шляпников В. Интернет: возможности, компетенции, безопасность. Методическое пособие для работников системы общего образования. — М.: Google, 2013. — 165 с.
2. Палфри Д., Гассер У. Дети цифровой эры. — М: Эксмо, 2011. — 366 с.
3. Молоков Ю.Г. Цифровая школа: «мутная вода» или наше завтра? Сибирский учитель. — 2010. — № 4. — С. 21—23
4. Rowan, C. (2010). Virtual Child: The terrifying truth about what technology is doing to our children. — Sechelt, BC Canada: Sunshine Coast Occupational Therapy Inc. — 248 p.
5. Лебедева Т.Н. Формирование алгоритмического мышления школьников в процессе обучения рекурсивным алгоритмам в профильных классах средней общеобразовательной школы. Автореферат диссертации. — Челябинск: ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», 2005

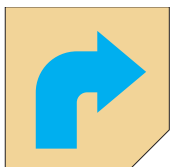
### 5.3. Кубики-команды



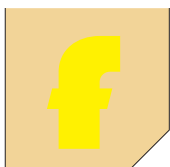
«Прямо»



«Поворот налево»



«Поворот направо»



«Функция»





# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Введение.....</b>	<b>1</b>
1.1. История .....	1
1.2. Проблематика .....	3
<b>2. Что такое Прокубики? .....</b>	<b>5</b>
2.1. Где используют Прокубики? .....	8
<b>3. С чего начать?.....</b>	<b>9</b>
3.1. Покупка .....	9
3.2. Подготовка кабинета.....	9
<b>4. Образовательный процесс.....</b>	<b>11</b>
4.1. Знакомство с Прокубиками .....	11
4.2. Организация занятия и учеников.....	12
4.3. Игровой процесс .....	12
4.4. Варианты уроков.....	13
4.5. Учебные модули .....	15
<b>5. Источники .....</b>	<b>17</b>
5.1. Дополнительные ресурсы .....	17
5.2. Литература.....	17
5.3. Кубики-команды .....	18



# ПРАККУБИКИ

**Электронный комплекс  
для обучения алгоритмике  
Методическое пособие**

Лаборатория электроники и  
робототехники

<http://лэир.пф>  
[info@leir.su](mailto:info@leir.su)

Новосибирск  
2017