



И. В. Воронин
В. В. Воронина

ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). РОБОТОТЕХНИКА

6

класс

• • • Методическое пособие
к учебному пособию

И. В. Воронина, В. В. Ворониной



**И. В. Воронин
В. В. Воронина**

ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). РОБОТОТЕХНИКА

6

класс

Методическое пособие к учебному пособию
И. В. Воронина, В. В. Ворониной

Москва
«Просвещение»
2025

УДК
ББК

Авторы: Воронин Игорь Вадимович, Воронина Вероника Вадимовна

Робототехника : 6 класс : методическое пособие / И. В. Воронин,
В. В. Воронина. — Москва : Просвещение, 2024.

ISBN 978-5-09-123063-5

Методическое пособие создано к УМК «Робототехника» для 5—9 классов, предназначенному для организации изучения вариативного модуля «Робототехника». Оно включает примерную рабочую программу по модулю «Робототехника», методические рекомендации по изучению курса робототехники в 6 классе.

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утверждённого Приказом Министерства просвещения № 287 от 31.05.2021 г. и Примерной рабочей программой по физике углублённого уровня от 15.09.2022 г.

Программа содержит пояснительную записку, планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса в 6 классе, основное содержание курса в 6 классе, тематическое планирование с определением основных видов деятельности учеников, сценарии уроков и Приложения с инструкциями для учителя по подключению и настройке используемых на уроках контроллеров, а также со сравнительными характеристиками основных робототехнических конструкторов, используемых в образовательных организациях.

УДК
ББК

© АО «Издательство «Просвещение», 2024

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2024

Все права защищены

ISBN 978-5-09-123063-5

Содержание

Пояснительная записка	3
Цели и задачи изучения учебного предмета «Технология» в основном общем образовании	3
Общая характеристика модуля «Робототехника» как раздела учебного предмета «Технология»	4
Место модуля «Робототехника» учебного предмета «Технология» в учебном плане	4
Содержание обучения в 6 классе (20 часов).....	5
Планируемые результаты освоения учебного предмета «Технология» на уровне основного общего образования	6
Личностные результаты.....	6
Метапредметные результаты.....	7
Предметные результаты в 6 классе.....	9
Распределение часов по годам обучения	10
Тематическое планирование в 6 классе (20 часов).....	11
Сценарии уроков в 6 классе	17
Приложения	41
Приложение 1. Установка программной среды Arduino IDE и настройка оборудования.....	41
Приложение 2. Подключение контроллера в программе Snap4Arduino	45
Приложение 3. Контроллеры. Технические характеристики.....	46
Приложение 4. Обзор робототехнических конструкторов, используемых в образовательных учреждениях	49

Пояснительная записка

Учебный предмет «Технология» в современной школе интегрирует знания по разным предметам учебного плана и становится одним из базовых для формирования у обучающихся функциональной грамотности, технико-технологического, проектного, креативного и критического мышления на основе практико-ориентированного обучения и системно-деятельностного подхода в реализации содержания.

Цели и задачи изучения учебного предмета «Технология» в основном общем образовании

Основной целью освоения предмета «Технология» является формирование технологической грамотности, глобальных компетенций, творческого мышления, необходимых для перехода к новым приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации.

Задачами курса технологии являются:

- овладение знаниями, умениями и опытом деятельности в предметной области «Технология» как необходимым компонентом общей культуры человека цифрового социума и актуальными для жизни в этом социуме технологиями;
- овладение трудовыми умениями и необходимыми технологическими знаниями по преобразованию материи, энергии и информации в соответствии с поставленными целями, исходя из экономических, социальных, экологических, эстетических критериев, а также критериев личной и общественной безопасности;
- формирование у обучающихся культуры проектной и исследовательской деятельности, готовности к предложению и осуществлению новых технологических решений;
- формирование у обучающихся навыка использования в трудовой деятельности цифровых инструментов и программных сервисов, а также когнитивных инструментов и технологий;
- развитие умений оценивать свои профессиональные интересы и склонности в плане подготовки к будущей профессиональной деятельности, владение методиками оценки своих профессиональных предпочтений.

Общая характеристика модуля «Робототехника» как раздела учебного предмета «Технология»

Предмет «Технология» обеспечивает обучающимся вхождение в мир технологий, в том числе материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных. В рамках освоения предмета происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологичным оборудованием, освоение современных технологий, знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся в сферах трудовой деятельности.

Основной методический принцип современного курса «Технология»: освоение сущности и структуры технологии неразрывно связано с освоением процесса познания — построения и анализа разнообразных моделей. Практико-ориентированный характер обучения технологии предполагает, что не менее 75% учебного времени отводится практическим и проектным работам.

Современный курс технологии построен по модульному принципу. Модуль — относительно самостоятельная часть структуры образовательной программы по предмету «Технология», имеющая содержательную завершенность по отношению к планируемым предметным результатам обучения за уровень обучения (основного общего образования).

В модуле «Робототехника» наиболее полно реализуется идея конвергенции материальных и информационных технологий. Важность данного модуля заключается в том, что при освоении формируются навыки работы с когнитивной составляющей (действиями, операциями и этапами), которые в современном цифровом социуме приобретают универсальный характер.

Модуль «Робототехника» позволяет в процессе конструирования, создания действующих моделей роботов интегрировать разные знания о технике и технических устройствах, электронике, программировании, фундаментальные знания, полученные в рамках школьных предметов, а также дополнительного образования и самообразования.

Место модуля «Робототехника» учебного предмета «Технология» в учебном плане

Модуль «Робототехника» является инвариантной (обязательной) частью учебного предмета «Технология», входящим в обязательный компонент системы основного общего образования обучающихся.

Освоение модуля «Робототехника» предметной области «Технология» в основной школе осуществляется в 5—7 классах из расчёта по 20 часов в каждом классе, в 8—9 классах 20 часов всего.

Содержание обучения в 6 классе (20 часов)

Мобильная робототехника. Организация перемещения робототехнических устройств.

Транспортные роботы. Назначение, особенности.

Знакомство с контроллером, моторами, датчиками.

Сборка мобильного робота.

Принципы программирования мобильных роботов.

Изучение интерфейса визуального языка программирования, основные инструменты и команды программирования роботов.

Мир профессий. Профессии в области робототехники

Учебный проект по робототехнике.

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Технология» на уровне основного общего образования

В соответствии с ФГОС в ходе изучения предмета «Технология» учащимися предполагается достижение совокупности основных личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты

Патриотическое воспитание:

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской науки и технологии;
- ценностное отношение к достижениям российских инженеров и учёных.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

- готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с современными технологиями, в особенности технологиями четвёртой промышленной революции;
- осознание важности морально-этических принципов в деятельности, связанной с реализацией технологий;
- освоение социальных норм и правил поведения, роли и формы социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества.

Эстетическое воспитание:

- восприятие эстетических качеств предметов труда;
- умение создавать эстетически значимые изделия и объекты;
- понимание ценности отечественного и мирового искусства;
- осознание роли художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе.

Ценности научного познания и практической деятельности:

- осознание ценности науки как фундамента технологий;
- развитие интереса к исследовательской деятельности, реализации на практике достижений науки.

Формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасной работы с инструментами;

- умение распознавать информационные угрозы и осуществлять защиту личности от этих угроз.

Трудовое воспитание:

- уважение к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей);
- ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе;
- готовность к активному участию в решении возникающих практических трудовых дел, задач технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такого рода деятельность;
- умение ориентироваться в мире современных профессий;
- умение осознанно выбирать индивидуальную траекторию развития с учётом личных и общественных интересов, потребностей;
- ориентация на достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности.

Экологическое воспитание:

- воспитание бережного отношения к окружающей среде, понимание необходимости соблюдения баланса между природой и техносферой;
- осознание пределов преобразовательной деятельности человека.

Метапредметные результаты

Освоение содержания предмета «Технология» в основной школе способствует достижению метапредметных результатов, в том числе:

Овладение универсальными познавательными действиями

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки природных и рукотворных объектов;
- устанавливать существенный признак классификации, основание для обобщения и сравнения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к внешнему миру;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении природных явлений и процессов, а также процессов, происходящих в техносфере;

- самостоятельно выбирать способ решения поставленной задачи, используя для этого необходимые материалы, инструменты и технологии.

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формировать запросы к информационной системе с целью получения необходимой информации;
- оценивать полноту, достоверность и актуальность полученной информации;
- опытным путём изучать свойства различных объектов;
- овладевать навыками измерения величин с помощью измерительных инструментов, оценивать погрешность измерения, уметь осуществлять арифметические действия с приближёнными величинами;
- строить и оценивать модели объектов, явлений и процессов;
- уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- уметь оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- прогнозировать поведение технической системы, в том числе с учётом синергетических эффектов.

Работа с информацией:

- выбирать форму представления информации в зависимости от поставленной задачи;
- понимать различие между данными, информацией и знаниями;
- владеть начальными навыками работы с «большими данными»;
- владеть технологией трансформации данных в информацию, информации в знания.

Овладение универсальными учебными регулятивными действиями

Самоорганизация:

- уметь самостоятельно определять цели и планировать пути их достижения, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных

условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов преобразовательной деятельности;
- вносить необходимые коррективы в деятельность по решению задачи или по осуществлению проекта;
- оценивать соответствие результата цели и условиям и при необходимости корректировать цель и процесс её достижения.

Принятие себя и других:

- признавать своё право на ошибку при решении задач или при реализации проекта, такое же право другого на подобные ошибки.

Овладение универсальными коммуникативными действиями.

Общение:

- в ходе обсуждения учебного материала, планирования и осуществления учебного проекта;
- в рамках публичного представления результатов проектной деятельности;
- в ходе совместного решения задачи с использованием облачных сервисов;
- в ходе общения с представителями других культур, в частности в социальных сетях.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной работы при реализации учебного проекта;
- понимать необходимость выработки знаково-символических средств как необходимого условия успешной проектной деятельности;
- уметь адекватно интерпретировать высказывания собеседника — участника совместной деятельности;
- владеть навыками отстаивания своей точки зрения, используя при этом законы логики;
- уметь распознавать некорректную аргументацию.

Предметные результаты в 6 классе

- Организовывать рабочее место в соответствии с изучаемой технологией;

- соблюдать правила безопасного использования ручных и электрифицированных инструментов и оборудования;
- грамотно и осознанно выполнять технологические операции в соответствии с изучаемой технологией;
- называть виды транспортных роботов, описывать их назначение;
- конструировать мобильного робота по схеме; усовершенствовать конструкцию;
- программировать действия мобильного робота;
- управлять мобильными роботами в компьютерно-управляемых средах;
- называть и характеризовать датчики, использованные при проектировании мобильного робота;
- осуществлять свои варианты действий по созданию робототехнических проектов, презентовать изделие.

Распределение часов по годам обучения

Пример распределения часов.

	Количество часов по классам				Итого
	5 класс	6 класс	7 класс	8—9 классы	
Модуль «Робототехника»	20	20	20	20	80

При отсутствии необходимого материально-технического обеспечения содержание модуля «Робототехника» может реализовываться на базе организаций дополнительного образования детей, других организаций, имеющих необходимое оборудование, или часть тем может быть перенесена на следующий год обучения.

Тематическое планирование в 6 классе (20 часов)

	Тема/Количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика	Разделы в материалах для ученика
1.	Классификация роботов. Транспортные роботы (1 ч)	Функциональное разнообразие роботов. Стационарные и мобильные роботы. Назначение, особенности. Беспилотные транспортные средства Плавающие роботы Классификация мобильных роботов по способу перемещения, способу управления, конструкции и др. Гусеничные и колёсные транспортные роботы	Аналитическая деятельность: • называть виды роботов, • описывать назначение транспортных роботов; • классифицировать конструкции мобильных роботов по их функциональным возможностям, приспособляемости к внешним условиям и др.; • объяснять назначение транспортных роботов. Практическая деятельность: • составлять характеристику транспортного робота; • создавать действующую модель мобильного робота	§ 1. Классификация роботов. Организация перемещения робототехнических устройств
2.	Моторы, драйверы и основы мехатроники	Понятие драйвера. Типы механических передач	Аналитическая деятельность: • анализировать различные понятия термина «драйвер»; • называть различные виды механических передач. Практическая деятельность: • подключать моторы управляющей плате; • собирать, пользуясь инструкцией, конструкции с различными типами механических передач	§ 2. Моторы, драйверы и основы мехатроники
3.	Роботы: конструирование и управление. Простые модели с элементами управления (2 ч)	Подключение контроллера. Сборка робототехнической платформы. Управление роботоплатформой из среды визуального программирования. Прямолинейное движение вперёд. Движение назад. Программирование поворотов.	Аналитическая деятельность: • планировать управление моделью с заданными параметрами с использованием программного управления. Практическая деятельность:	§ 3. Программируем управление роботом-машинкой

4.	Алгоритмы и исполнители. Роботы как исполнители (2 ч)	Практическая работа «Программирование управления движением мобильного робота» Понятие переменной. Оптимизация программ управления роботом с помощью переменных. Практические работы «Программирование движения виртуального исполнителя по сложным траекториям», «Программирование управления несколькими светодиодами. Моделирование эффекта бегущего огня»	• собирать электронно-механических модели с элементами управления; • определять системы команд, необходимых для управления; • осуществлять управление собранной моделью проходимости; • программировать движение робота в режиме ручного управления; • программировать движение робота в режиме автоматического движения по программе Аналитическая деятельность: • планировать оптимальные пути достижения поставленных целей, выбор наиболее эффективных способов решения поставленной задачи; • соотнесение своих действий с планируемыми результатами, осуществление контроля своей деятельности в процессе достижения результата. Практическая деятельность: • программировать управление роботом наиболее оптимальным способом; • использовать переменные при разработке программы	§ 4. Переменная
5.	Датчики. Назначение и функции различных датчиков (2 ч)	Датчики как элементы управления схемы робота. Ультразвуковой датчик расстояния. Принцип обратной связи. Назначение, функции датчиков и принципы их работы. Программирование работы датчика расстояния.	Аналитическая деятельность: • называть и характеризовать датчики, использованные при проектировании транспортного робота; • анализировать функции датчиков; • изучать новые инструменты и команды конкретного языка программирования роботов. Практическая деятельность:	§ 5. Датчики — органы чувств робота. Ультразвуковой датчик расстояния

6.	Датчики. Назначение и функции различных датчиков (2 ч)	Практические работы «Программирование модели аварийной остановки виртуального робота», «Программирование управления датчиком расстояния» Датчики как элементы управления схемы робота. Датчик света. Назначение, функции датчиков и принципы их работы. Программирование работы датчика линии. Практические работы «Программирование виртуальной модели движения исполнителя по линии», «Программирование управления моторами с помощью фоторезистора»	• программировать работу датчика расстояния; • создавать модели роботов, управляемых с помощью датчика расстояния; • проводить испытания виртуальной и физических моделей роботов Аналитическая деятельность: • называть и характеризовать датчики, использованные при проектировании транспортного робота; • анализировать функции датчиков; • изучать новые инструменты и команды конкретного языка программирования роботов. Практическая деятельность: • разрабатывать модели движения виртуального робота, управляемого датчиками линии; • монтировать физическую схему и программировать физические модели, управляемые с помощью датчиков света и линии; • проводить испытания виртуальной и физических моделей роботов	§ 6. Движение по линии. Датчик света
7.	Управление движущейся моделью робота в компьютерно-управляемой среде (2 ч)	Понятие широтно-импульсной модуляции. Программирование модели транспортного робота. Практическая работа «Программирование управления скоростью движения мобильного робота»	Аналитическая деятельность: • анализировать алгоритмы движения мобильного робота; • изучать новые инструменты и команды конкретного языка программирования роботов. Практическая деятельность: • собирать робота по схеме, при необходимости вносить изменения в конструкцию робота;	§ 7. Программирование управления скоростью транспортного робота. Понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ)

8.	Управление моделью транспортного робота. Программирование управлением робота (2 ч)	Знакомство с сервомотором. Программирование управления одним сервомотором. Использование сервомотора для размещения датчиков. Управление несколькими сервомоторами. Манипулятор — рука робота. Практическая работа «Программирование управления сервомоторами»	• программировать управление моделью транспортного робота в конкретной среде программирования; • проводить испытания виртуальной и физических моделей роботов Аналитическая деятельность: • анализировать алгоритмы движения мобильного робота; • изучать новые инструменты и команды конкретного языка программирования роботов. Практическая деятельность: • собирать робота по схеме, при необходимости вносить изменения в конструкцию робота; • программировать управление моделью транспортного робота в конкретной среде программирования; • проводить испытания виртуальной и физических моделей роботов; • управлять мобильными роботами в компьютерно-управляемых средах	§ 8. Усложняем функционал робота с помощью сервомоторов
9.	Основы проектной деятельности (2 ч)	Учебный проект Этапы разработки проекта: • определение продукта, проблемы, цели, задач; • анализ ресурсов; • распределение ролей в команде; • реализация проекта; • подготовка проектной документации; • презентация и защита проекта. Оформление проектной работы	Аналитическая деятельность: • оценивать области применения технологий; • создавать перспективные проекты. Практическая деятельность: • организовывать проектную деятельность с помощью компьютерных средств, используя дополнительные электронные компоненты	§ 9. Основы проектной деятельности

10.	Роботы: конструирование и управление. Простые модели с элементами управления (2 ч)	Реализация запланированного проекта. Проведение испытаний моделей, анализ разработанных программ. Возможные темы проектов • Учебный проект «Модель шагающего робота». Подготовка комплектующих деталей и сборка конструкции. • Учебный проект «Модель шагающего робота, оснащённого датчиком расстояния». Доработка конструкции робота и программирование останова робота перед препятствием. • Учебный проект «Транспортный робот с использованием датчиков и дополнительных электронных компонентов». Разработка программы и модернизация конструкции для реализации движения транспортного робота с использованием датчиков и дополнительных электронных компонентов. Проведение испытания, анализ разработанных программ. • Учебный проект «Мобильный робот,двигающийся вдоль стен». Разработка программы управления движением мобильного робота с использованием ультразвукового датчика. Проведение испытания, анализ разработанных программ. • Учебный проект «Конструирование манипулятора». Разработка и самостоятельная сборка конструкции	Аналитическая деятельность: • планировать управление моделью с заданными параметрами с использованием программного управления; • анализировать программу, с целью изменения свойств модели: • анализировать выбор команд для реализации движения робота по линии и при наличии препятствий; • анализировать выбор команд для реализации движения робота, управляемого сервомоторами. Практическая деятельность: • собирать простые электронно-механические модели с элементами управления по заданным схемам; • собирать основу конструкции робота по схеме; • самостоятельно вносить изменения в заданную схему конструкции; • определять системы команд, необходимых для управления; • программировать модели управляемых роботов; • осуществлять управление собранной моделью; • проводить испытания модели	§ 10. Сборка простых конструкций с элементами управления. Возможные темы проектной работы
-----	---	---	---	--

		модели простейшего манипулятора. Программирование управления собранной конструкцией. Проведение испытания, анализ разработанных программ		
11.	Испытание модели робота. Защита проекта (2 ч)	Испытание модели робота и оценка результатов проектной работы. Самооценка результатов проектной деятельности. Презентация проекта	Аналитическая деятельность: • анализировать результаты проектной деятельности. Практическая деятельность: • испытывать модель; • презентовать проект	§ 10. Сборка простых конструкций с элементами управления. Возможные темы проектной работы

Сценарии уроков в 6 классе

Урок 1. Классификация роботов. Транспортные роботы.

(§1. Классификация роботов. Организация перемещения робототехнических устройств)

Цель урока

Актуализировать знания по робототехнике, полученные в 5 классе, обсудить функциональное разнообразие роботов, научиться классифицировать мобильных роботов по способу перемещения, способу управления, конструкции, рассмотреть принципы перемещения механических роботов

Методические советы и рекомендации

При подготовке к занятию целесообразно найти видеоролики, демонстрирующие работу роботов таких типов как:

1. Промышленные стационарные роботы (роботы на конвейере).
2. Беспилотники-дроны.
3. Подводные роботы.
4. Вибробот.
5. Робот-шар.
6. Шагающий робот.
7. Робот на колёсах.

Возможная практическая работа

Если есть возможность, желательно показать реальные устройства, перемещающиеся за счёт вибрации и изменения центра тяжести (виброботы-игрушки до недавнего времени продавались повсеместно). Самостоятельно сделать подобную игрушку можно предложить в качестве практической работы либо домашнего задания. Информации о конструировании подобных роботов достаточно в Интернете. В качестве виброосновы можно использовать щётку или упругую проволоку.

В случае если мобильный робот на колёсах из роботоконструктора, с которым будут проводиться дальнейшие эксперименты, находится в разобранном состоянии, его также стоит собрать на этом либо ближайших уроках в качестве практической работы.

Все примеры в учебнике приведены для робота, собранного на основе контроллера Arduino Nano на управляющей плате К-6. Для оборудования, используемого в вашей школе, необходимо пользоваться документацией к поставленному оборудованию, принципы подачи материала и используемые алгоритмы будут общими.

Возможные ответы на вопросы, поставленные в § 1

1. Вспомните, в каких случаях автоматизированное устройство можно считать роботом.

Роботом можно считать устройство, способное к перемещению, которое может выполнять поставленные ему задачи по заданной программе

Определение робота по ГОСТ Р 60.0.0.4—2019 «Роботы и робототехнические устройства»: «Робот — исполнительный механизм, программируемый по двум или более степеням подвижности, обладающий определённой степенью автономности и способный перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению».

2. Опираясь на материалы 5 класса, вспомните суть программного принципа управления роботом.

Задачи, поставленные роботу, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности команд.

3. На основе материалов 5 класса объясните, в чём заключается принцип хранимой программы.

Задаваемая роботу программа во время выполнения хранится в памяти робота.

4. Вспомните, что такое модель и для чего необходимо создание моделей.

Модель — новый упрощённый объект, отражающий существенные особенности реального объекта, исследование которого служит средством для получения информации о реальном объекте или процессе.

Урок 2. Моторы, драйверы и основы мехатроники

(§ 2. Моторы, драйверы и основы мехатроники)

Цель занятия

Уточнить понятие драйвера, познакомиться с различными видами механических передач, подготовить собранного робота для дальнейших экспериментов.

Методические советы и рекомендации

Данное занятие ориентировано на знакомство с механической частью конструктора, предназначенного для сборки робота. На занятии рассматриваются различные передачи, происходит сборка механической части конструкции робота согласно руководству пользователя.

Возможные ответы на вопросы, поставленные в § 2

1. Что изучает наука мехатроника?

Мехатроника — область науки и техники, основанная на объединении точной механики с электронными и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство роботов

2. Почему без управляющей платы робот на колёсах не сможет работать?

На управляющей плате размещаются специальные микросхемы-драйверы, обеспечивающие преобразование электрических управляющих сигналов в воздействия, пригодные для управления моторами. Без управляющей платы моторы не будут работать.

3. Какое значение слова «драйвер» используется в робототехнике?

Драйвер — устройство преобразования каких-либо сигналов до определённых параметров. В робототехнике для управления моторами драйвер является источником высоких напряжений или токов при управлении малых токов.

4. Объясните необходимость драйвера для управления моторами.

Без микросхем-драйверов электрическим моторам не хватит напряжения для вращения.

5. Какие ещё бывают драйверы?

Драйвер-программа, драйвер-водитель, драйвер-штука и т.д.

Уроки 3—4. Роботы: конструирование и управление. Простые модели с элементами управления

(§ 3. Программируем управление мобильным роботом)

Цель занятия

Вспомнить команды управления мобильным роботом из среды программирования Snap4Arduino, рассмотреть прямолинейное движение вперед и назад, разобрать принцип поворота роботоплатформы, научиться программировать повороты робота.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Контроллер, светодиод, резистор, среда визуального программирования

Методические советы и рекомендации

Начало занятия по данной теме рассчитано на актуализацию знаний по программированию в среде Snap4Arduino, с которым обучающиеся знакомились в 5 классе. Дети вспоминают, как увидеть контроллер из среды Snap4Arduino, как собрать схему с внешним светодиодом, какие команды отвечают за управление подключенным устройством.

Практикум по робототехнике: вспоминаем управление светодиодам

Базовая программа управления одним светодиодом имеет вид, показанный на рисунке 3.1 на с. 20 учебного пособия). Светодиод, подключённый к контакту 13, мигает 10 раз с частотой мигания один раз в секунду

Пользуясь примером базовой программы управления одним светодиодом, вспомните, как необходимо изменить программу:

- чтобы изменить количество повторений мигания (рис. 1);
- чтобы изменить частоту мигания (рис. 2);
- чтобы начал мигать светодиод, подключённый к другому контакту контроллера (рис. 3).

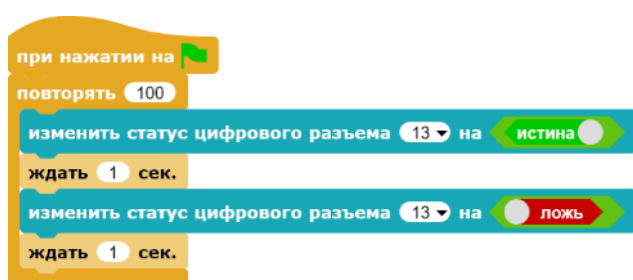


Рис. 1. Светодиод мигает 100 раз

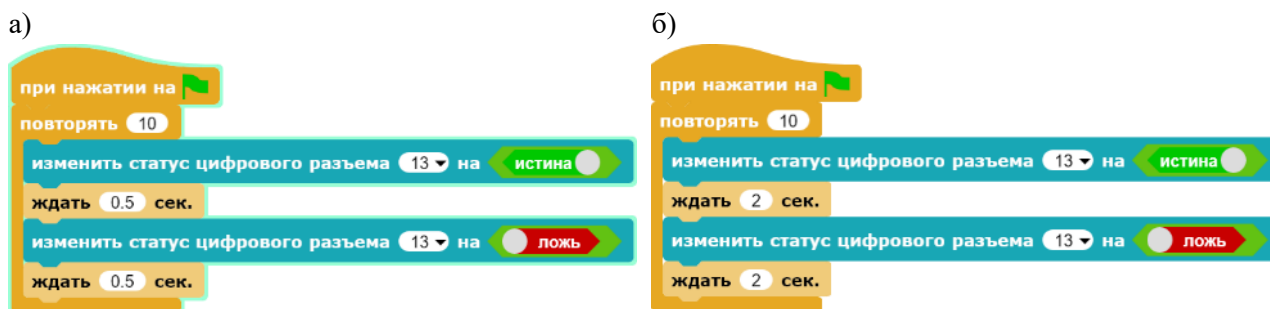


Рис. 2. Светодиод мигает с большей (а) и меньшей (б) частотой

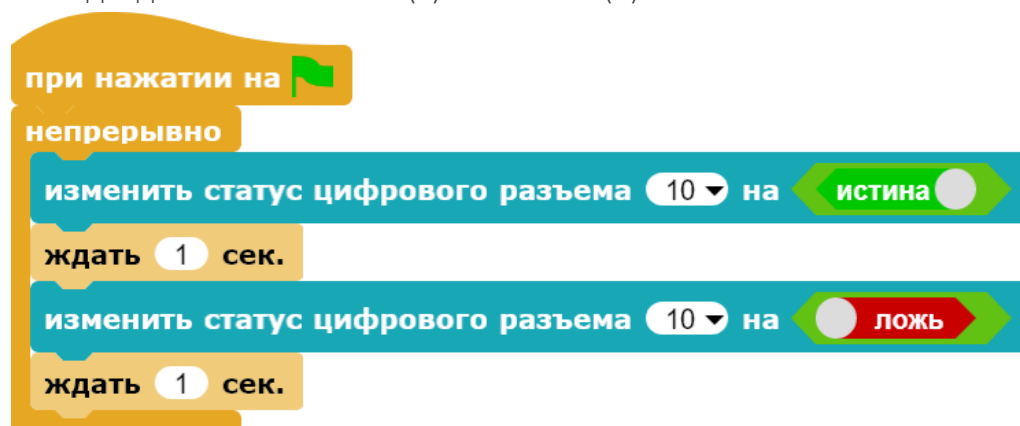


Рис. 3. Светодиод подключен к контакту 10 контроллера

Затем совместно с педагогом обучающиеся вспоминают подключение моторов и моделируют движение мобильной роботоплатформы вперёд и назад.

Программа управления мотором, подключённым к разъёму MR-1, имеет вид, показанный на рисунке 3.2 на с. 21 учебного пособия. Сигнал на контакт 2 отвечает за направление вращения электромотора, сигнал на контакт 3 разрешает или запрещает вращение электромотора.

В примере на рисунке 3.2 после запуска программы электромотор начинает вращение и крутится 5 секунд, затем на контакт 3 приходит сигнал «ложь», и вращение прекращается.

Для разъёма ML-1 за направление вращения отвечает контакт 4, разрешает вращение контакт 5.

На рисунке 4 показано, как изменить программу, переключив мотор на разъём ML-1.

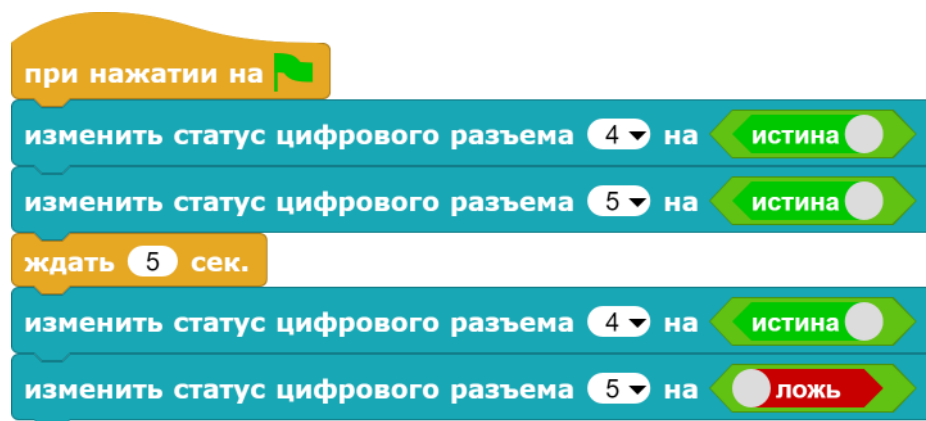


Рис. 4. Программа вращения электромотора, подключённого к разъёму ML-1

Если подключить два мотора к разъёмам MR-1 и ML-1, программа примет вид, показанный на рисунке 5.

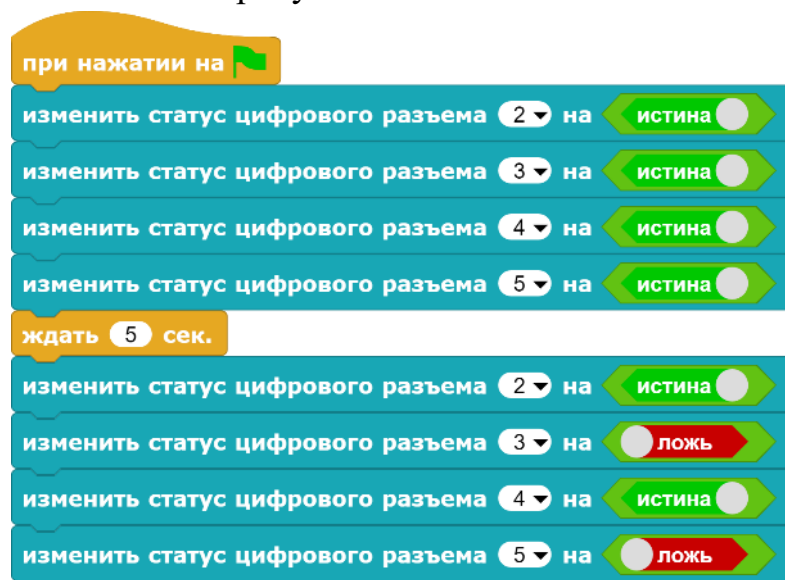


Рис. 5. Программа вращения двух электромоторов

По данной программе роботоплатформа будет двигаться вперёд в течение 5 секунд. Возможно, придётся уменьшить время движения из-за ограничения длины кабеля. Скорость движения роботоплатформы зависит от мощности электромоторов и заряда батарей.

Для изменения направления движения на противоположное программу следует изменить так, как показано на рисунке 6.

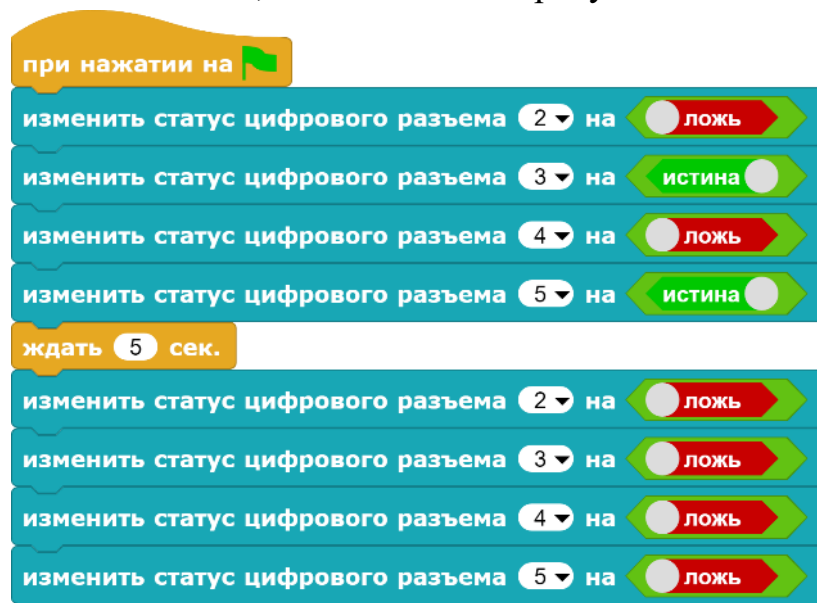


Рис. 6. Программа движения роботоплатформы в противоположном направлении

Следующим шагом можно предложить детям настроить управление роботом с помощью стрелок клавиатуры (учебное пособие, с. 22, рис. 3.3).

Поиск знаний в новой ситуации. Анализ движения роботоплатформы с поворотами

Данный этап занятия посвящён обсуждению принципа поворота. Роботоплатформа будет поворачиваться, когда вращается один мотор, а второй отключён либо вращается в противоположную сторону.

Для первого знакомства с поворотами можно ограничиться самой простой ситуацией: «один мотор вращается, второй отключён». Нужно обратить особое внимание на понимание того, в какую сторону осуществляется поворот при отключении одного мотора.

Как показывает опыт, даже в 6 классе для многих детей оказывается сложным понять, что при вращении правого мотора поворот осуществляется в левую сторону и наоборот. Желательно подготовить подобную схему для постоянного самоконтроля учеников (см. учебное пособие, Приложение, с. 106).

С некоторыми мальчиками оказалось полезным вспомнить игру «в танчики». Какая гусеница должна вращаться для поворота танка налево?

Вращаются колёса правой гусеницы (начала поворот правая рука, левая держится прямо), весь танк поворачивается налево.

Вполне возможно, что окажется необходимым уточнить, все ли дети правильно идентифицируют направления поворота направо и налево, правого и левого мотора, правой и левой руки. Такую ситуацию можно разобрать в игровой форме типа: «Все подняли правую руку», «Поставили две руки перед собой — работают оба мотора — движение вперёд», «Левая рука на месте, поворот правой рукой — куда повернётся вся платформа?» (см. учебное пособие, с. 24, рис. 3.5—3.6).

Рис. 3.12. Программа поворота роботоплатформы в течение 5 секунд в противоположном направлении.

Предложите учащимся порассуждать, как изменится движение роботоплатформы, если оба мотора станут вращаться, но в противоположных направлениях, а затем проверить предположения на практике (см. учебное пособие, с. 25, рис. 3.7).

Скорость вращения робота должна заметно увеличиться.

Какие команды нужно добавить в программу, чтобы подобные эффекты движения повторялись много раз? То есть платформа должна 1 секунду поворачиваться, затем 1 секунду стоять, затем снова повернуться, и так до тех пор, пока на контроллер будет подаваться питание или мы не прекратим выполнение программы командой аварийной остановки (рис. 7).

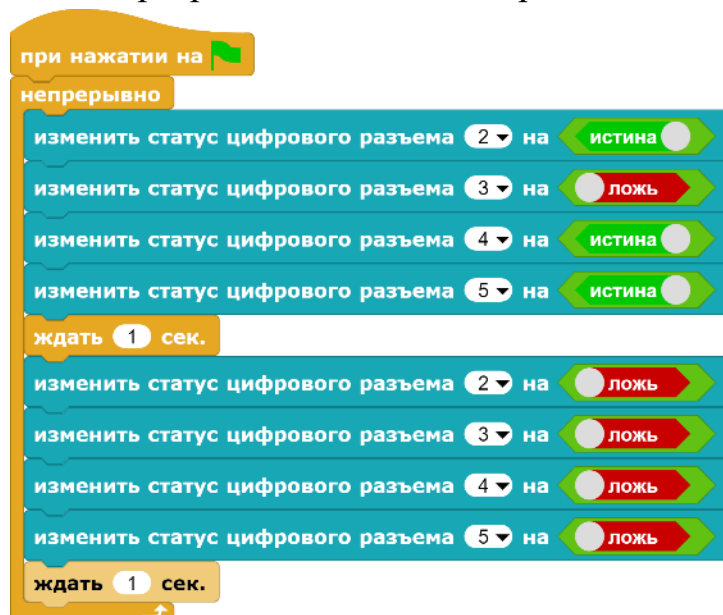


Рис. 7. Непрерывное вращение роботоплатформы

Измените программу таким образом, чтобы платформа не вращалась постоянно, а сначала ехала вперёд, затем повернулась и вновь поехала прямо,

затем вновь повернула и вновь поехала прямо, повторив эти действия несколько раз (рис. 8).

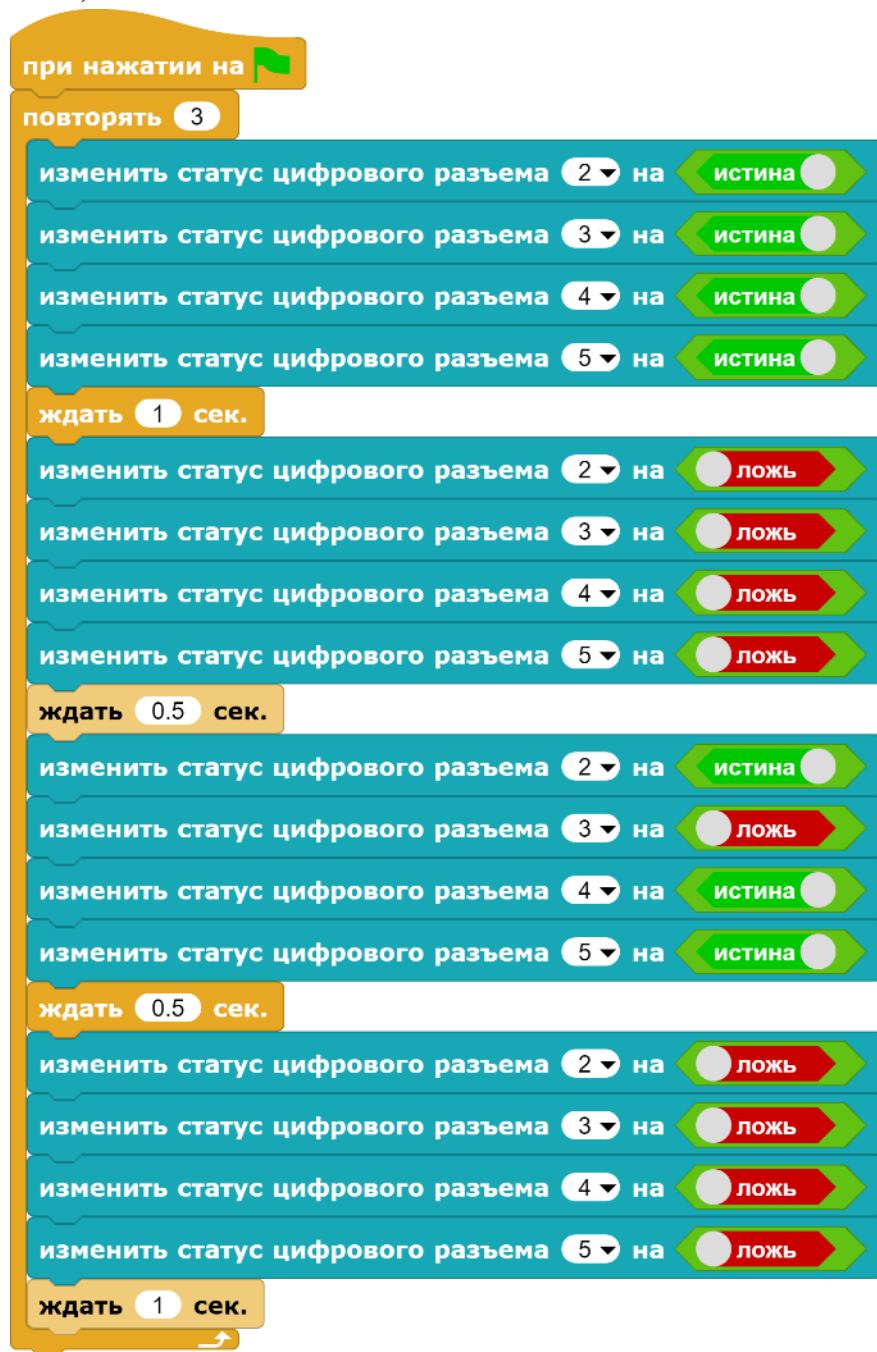


Рис. 8. Движение вперёд с остановкой

Соберите все скрипты в одной программе ручного управления машинкой-роботом таким образом, чтобы управление осуществлялось с помощью стрелок. При нажатии на стрелку вверх робот должен ехать вперёд, на стрелку вниз — ехать назад, при нажатии на стрелки вправо или влево, соответственно, поворачивался вправо или влево (рис. 9).

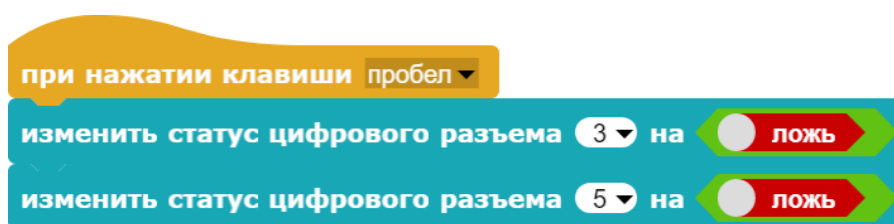
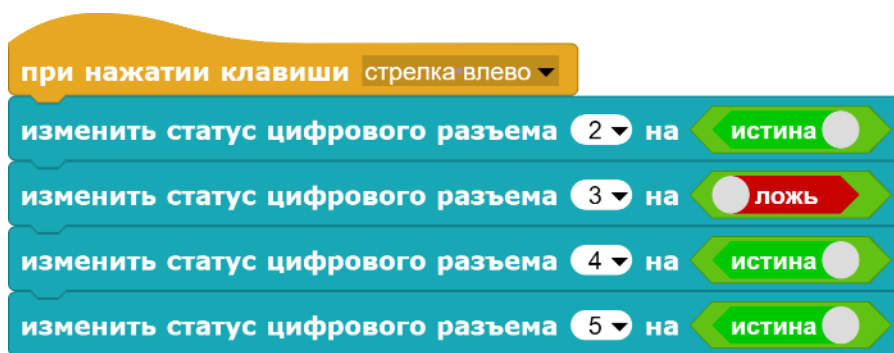
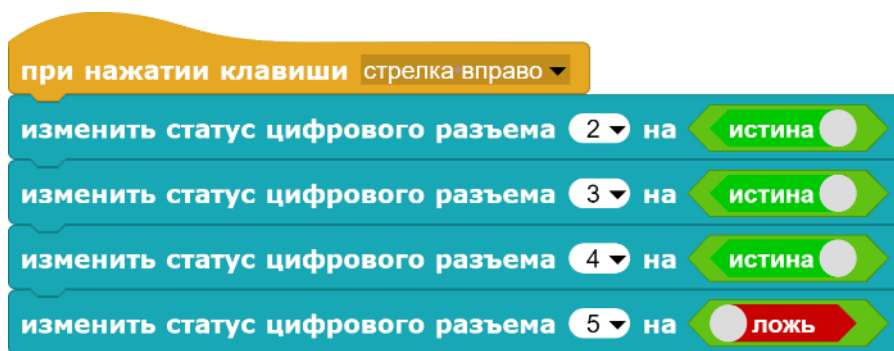
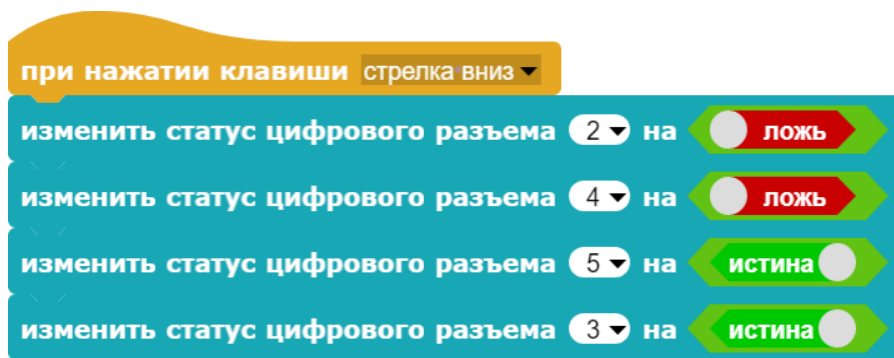
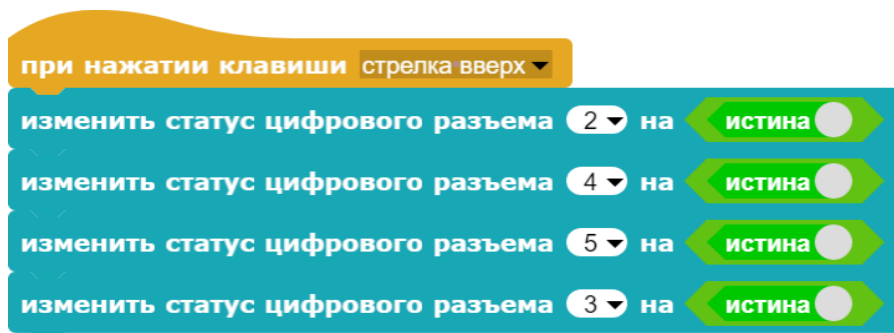


Рис. 9. Скрипты программы управления движением робота с клавиатуры с помощью стрелок

К свободным контактам контроллера подключите два светодиода разных цветов и доработайте программу ручного управления роботом таким образом, чтобы при повороте направо загорался светодиод красного цвета, а при повороте налево — зелёного. Не забудьте предусмотреть команды отключения светодиодов при прекращении поворотов (рис. 10).

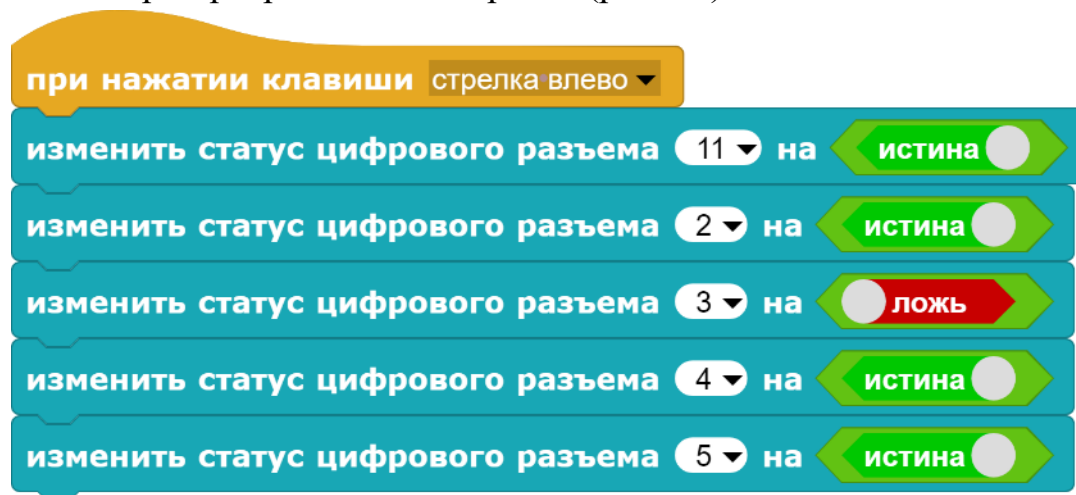


Рис. 10. Пример добавления команды включения для светодиода, подключённого к контакту 11.

Ответы на вопросы и задания к параграфу

Рассмотрите приведённый на с. 26 учебного пособия скрипт программы и дайте ответ на следующие вопросы.

К какому контакту контроллера подключён светодиод?

Светодиод подключён к контакту 10.

С какой частотой мигает светодиод по этой программе?

Светодиод мигает с частотой одна вспышка в две секунды.

Сколько раз повторит выполнение заданных действий светодиод?

Светодиод повторит действия 100 раз.

Сколько времени будет выполняться программа?

Программа будет выполняться $(2 + 2) \times 100 = 400$ с, т. е. 6 мин 40 с.

Как можно изменить вращение электромотора на вращение в противоположном направлении?

Если на роботоплатформе доступен разъём, то можно перевернуть контакт мотора в разъёме.

Для программного изменения необходимо в программе изменить значение «истина» на «ложь» для контактов, соответствующих нужному направлению вращения.

Уроки 5—6. Алгоритмы и исполнители. Знакомство с переменной (§ 4. Переменная)

Цель занятия

Познакомиться с понятием переменной, научиться использовать переменную в Snap4Arduino, познакомиться с конструкцией «счётчик».

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Контроллер, пять светодиодов, пять резисторов 220 Ом, среда визуального программирования.

Методические советы и рекомендации

На данном этапе занятия вводится очень важное для дальнейшей работы понятие переменной.

После этапа обсуждения по материалам учебника обучающимся предлагается выполнить задания Практикума 4.2 на использование переменных при программировании в среде Snap4Arduino.

После использования переменной для построения четырех одинаковых квадратов нужно обязательно познакомить детей с конструкцией изменения значения переменной.

Практикум по программированию: квадратные узоры

Создайте программу, рисующую на экране квадрат (см. учебное пособие, с. 36, рис. 4.11).

Измените программу таким образом, чтобы исполнитель-стрелочка рисовала не один квадрат, а несколько расположенных в ряд (см. учебное пособие, с. 37, рис. 4.12).

Измените программу так, чтобы каждый следующий квадрат был меньше предыдущего (см. учебное пособие, с. 39, рис. 4.17).

При обсуждении алгоритма решения следует ещё раз обратить внимание детей на конструкцию счётчика вида $S = S + 1$.

Практикум по робототехнике: зажигающиеся огни

При выполнении заданий практикума стоит вспомнить программу, которую конструировали в 5 классе для трёх светодиодов, и уточнить, что при

увеличении количества светодиодов она становится очень громоздкой. Именно использование переменных позволяет оптимизировать вид программы.

Программу для пяти светодиодов без использования переменных стоит выполнять на практике в случае наличия времени, например при поиске самостоятельного решения для оптимизации программы (см. учебное пособие, с. 40, рис. 4.18 а; с. 41, рис. 4.19).

Подобная программа будет выполняться только один раз. Для корректного отображения зажигающихся светодиодов в следующий раз необходимо либо всякий раз переподключать контроллер, либо добавить блок в программу выключения светодиодов.

Модернизированная программа, работающая постоянно, примет вид, показанный на рисунке 11.

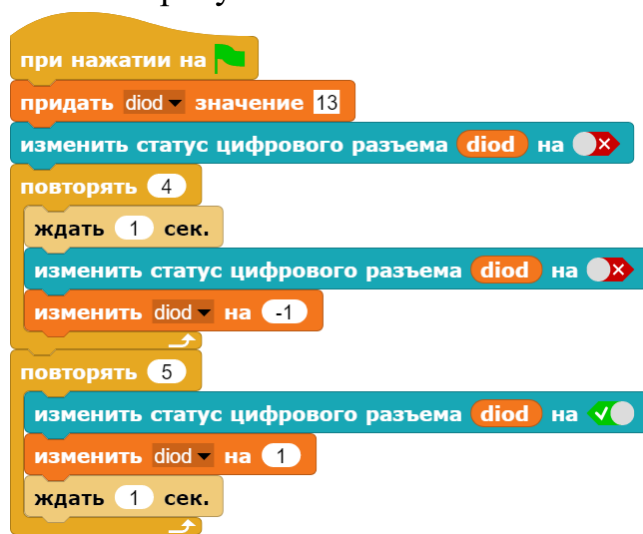


Рис. 11. Программа имитации эффекта «зажигающегося огня» для пяти светодиодов с использованием переменных (выполняется постоянно)

Практикум по робототехнике: «гаснущие огни»

Измените программу, чтобы после запуска программы все светодиоды горели, а затем каждую секунду гас один светодиод из линейки (рис. 12).



Рис. 12. Возможная программа имитации эффекта «гаснущего огня» для пяти светодиодов с использованием переменных

Разработайте программу рисования пунктирной линии (при программировании используйте переменные). Пример подобной программы показан на рисунке 13.

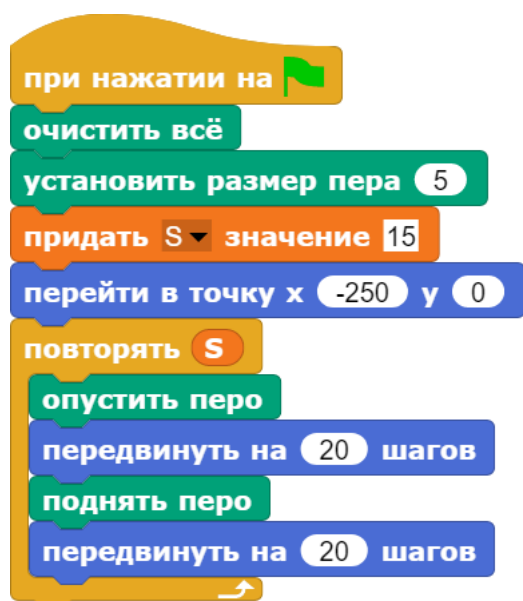


Рис. 13. Возможная программа рисования пунктирной линии

Разработайте программу рисования ёлочки из уменьшающихся треугольников (при программировании используйте переменные). Пример подобной программы показан на рисунке 14.

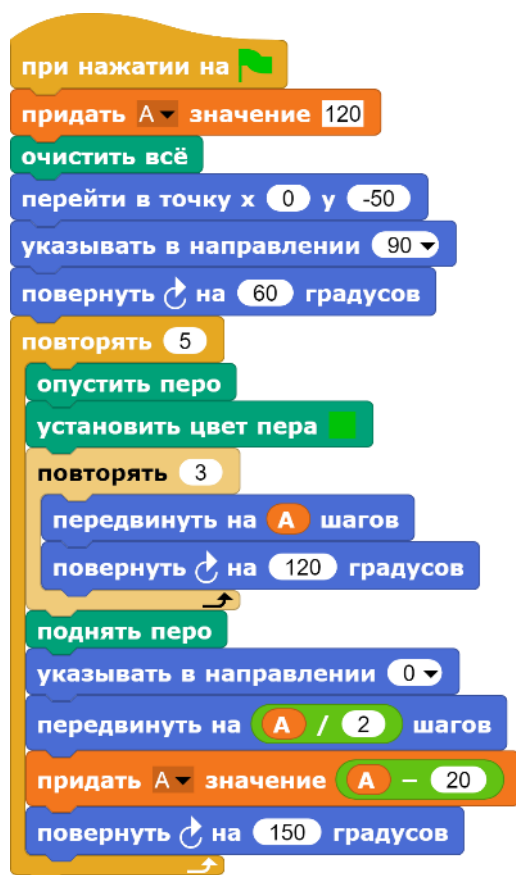


Рис. 14. Возможная программа рисования ёлочки из уменьшающихся треугольников

Рассмотреть разработку подобной программы имеет смысл при изучении углов и треугольников в курсе математики. С детьми следует обсудить угол поворота исполнителя при выполнении команды «указывать в направлении ()».

Следует подвести детей к пониманию (а лучше к предложению и самостоятельному расчёту углов поворота исполнителя):

- с какой целью выполнен поворот на 60° при горизонтальном положении исполнителя?
- почему три раза выполняется поворот на 120° ?
- для чего после рисования треугольника исполнителю задается ориентация 0 — вертикально вверх?
- из каких соображений выбран последний поворот на 150° ?

Практикум по робототехнике: «бегущие огни»

Разработайте самостоятельно программу, имитирующую эффект «бегущего огня» с использованием переменных, для этого измените первоначальную программу для пяти светодиодов таким образом, чтобы в момент, когда зажигается очередной светодиод, гаснет предыдущий, т. е. наблюдается эффект «бегущего огня» (рис. 15).



Рис. 15. Возможная программа имитации эффекта «бегущего огня» для пяти светодиодов с использованием переменных

Уроки 7—8. Назначение и функции различных датчиков. Датчик расстояния

(§ 5. Датчики — органы чувств робота. Ультразвуковой датчик расстояния)

Цель занятия

Познакомиться с принципом работы ультразвукового датчика расстояния. Запрограммировать работу датчика расстояния для управления светодиодами и электромоторами.

Оборудование на занятии

Контроллер на управляющей плате, светодиод, резистор (номинал от 100 Ом до 1 кОм), электромотор, ультразвуковой датчик расстояния.

Методические советы и рекомендации

Занятие по данной теме рассчитано не менее чем на два часа. При проведении занятия следует обратить внимание на понятие модели и на то, что сначала создаётся компьютерная модель — программируется виртуальный исполнитель, останавливающийся у препятствия. Затем создаётся натурная модель со светодиодом, меняющим своё состояние при имитации препятствия. Затем моделируется движение робота на сборке с электромотором, прекращающим вращение, когда датчик расстояния регистрирует препятствие.

Скорее всего, выполнить остановку реального робота при достижении препятствия не получится, так как пока детям неизвестна возможность регулировки скорости движения робота (данная тема будет рассмотрена спустя несколько занятий). Как вариант, уменьшить скорость движения робота можно попробовать, запуская робота при разряженных аккумуляторах.

При подготовке к практическим работам по программированию ультразвукового датчика необходима предварительная настройка программного обеспечения.

Заранее перед занятием на все компьютеры необходимо установить в среде Arduino IDE библиотеку Firmata Ultrasonic_HC-SR04¹. После импорта в среду визуального программирования библиотеки Ultrasound_HC_SR04_blocks в ящике Arduino появляется новая команда «Ultrasound distance ready», которая позволяет использовать информацию с датчика расстояния.

Ход занятия

При обсуждении датчиков вводится понятие обратной связи, как процесса передачи информации о состоянии объекта управления к управляющему объекту, при котором контроллер управляет движением мобильного робота, на основе информации, получаемой от датчиков.

Первоначально подробно разбирается модель виртуального исполнителя, останавливающегося перед препятствием.

Вопросы по ходу занятия:

1. Какое значение переменная step должна принять, чтобы исполнитель остановился?

step=0

2. Вспомните, как называется подобная алгоритмическая структура (демонстрируется рисунок 5.4 из учебного пособия, с. 47).

Условный алгоритм или ветвление.

3. Вспомните синтаксис команды условного алгоритма.

Если (условие), то (действие 1), иначе (действие 2).

4. Сформулируйте условие, когда светодиод будет гореть, когда не будет, используя слова «больше» и «меньше».

Если расстояние до препятствия больше 50 сантиметров, то светодиод горит, иначе — не горит.

5. Вспомните определение и блок-схему условного алгоритма.

Условный алгоритм — алгоритм, в котором в зависимости от условия выполняется либо одна, либо другая последовательность действий.

¹Скачать библиотеку можно на гитхабе <https://go.prosv.ru/WxRPiX> или на сайте Umkikit <https://go.prosv.ru/Ng6inh>.

6. В рабочей тетради начертите блок-схему алгоритма управления светодиодом с помощью датчика расстояния.

Пример блок-схемы показан на рисунке 16.

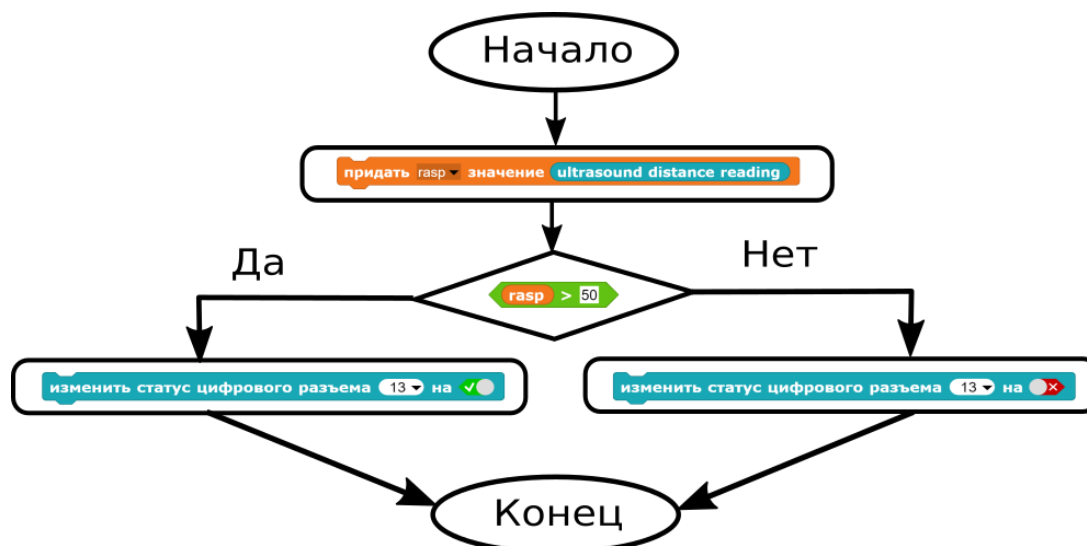


Рис. 16. Возможный вариант блок-схемы алгоритма управления светодиодом

Новые термины и понятия

Ультразвуковой датчик расстояния — датчик для определения расстояния до объекта.

Уроки 9—10. Назначение и функции различных датчиков. Датчик света

(§ 6. Движение по линии. Датчик света)

Цель занятия

Познакомиться с принципом работы датчика света. Смоделировать робота,двигающегося по линии.

Оборудование на занятии

Контроллер на управляющей плате, резистор (номинал 1 кОм), электромоторы, фоторезистор

Методические советы и рекомендации

Занятие по данной теме также рассчитано как минимум на два часа и предполагает разработку виртуальной и физических моделей реакции исполнителя при использовании датчика света. В роли датчика света рассматривается его основа — фоторезистор, но на усмотрение педагога возможно программирование датчика освещённости или датчика линии.

В ходе обсуждения затрагивается тема цифровых и аналоговых сигналов, изучаемая также в курсе информатики.

Вспомните по материалам, изученным в 5 классе (в том числе и на уроках информатики), логические операции «И», «ИЛИ», «НЕ».

Логическая операция отрицания (НЕ) (инверсия) меняет значение высказывания на противоположное: истинное на ложное, а ложное на истинное.

Сложное высказывание А И В (конъюнкция), образованное в результате объединения простых высказываний А, В логической операцией И, истинно тогда и только тогда, когда исходные высказывания А и В одновременно истинны.

Сложное высказывание А ИЛИ В (дизъюнкция), образованное в результате объединения простых высказываний А, В логической операцией ИЛИ, ложно тогда и только тогда, когда исходные высказывания А и В одновременно ложны.

От детей необязательно требовать заучивания определений логических операций — для работы они должны свободно ориентироваться в таблицах истинности приведённых операций: И — истинно при всех истинных составляющих, ИЛИ истинно хотя бы при одном истинном составляющем.

Соберите схему и составьте программу управления одним электромотором с помощью фоторезистора (см. учебное пособие, с. 63, рис. 6.14).

Доработайте схему и измените программу для управления двумя моторами с двух фоторезисторов (рис. 17).

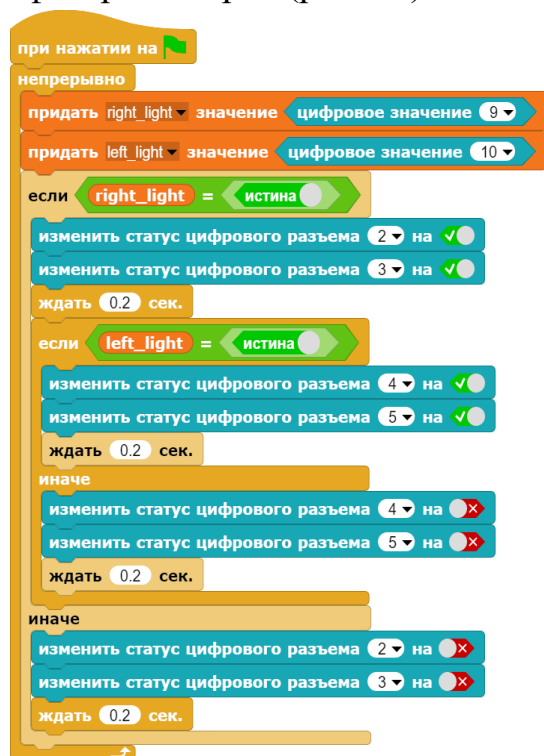


Рис. 17. Программа управления двумя моторами с помощью двух фоторезисторов

Измените программу таким образом, чтобы робот откатывался назад при наезде на линию. При движении робота, если в зоне действия датчика происходит

изменение освещённости, моторы прекращают вращение и через небольшой промежуток времени начинают вращение в обратную сторону (рис. 18).

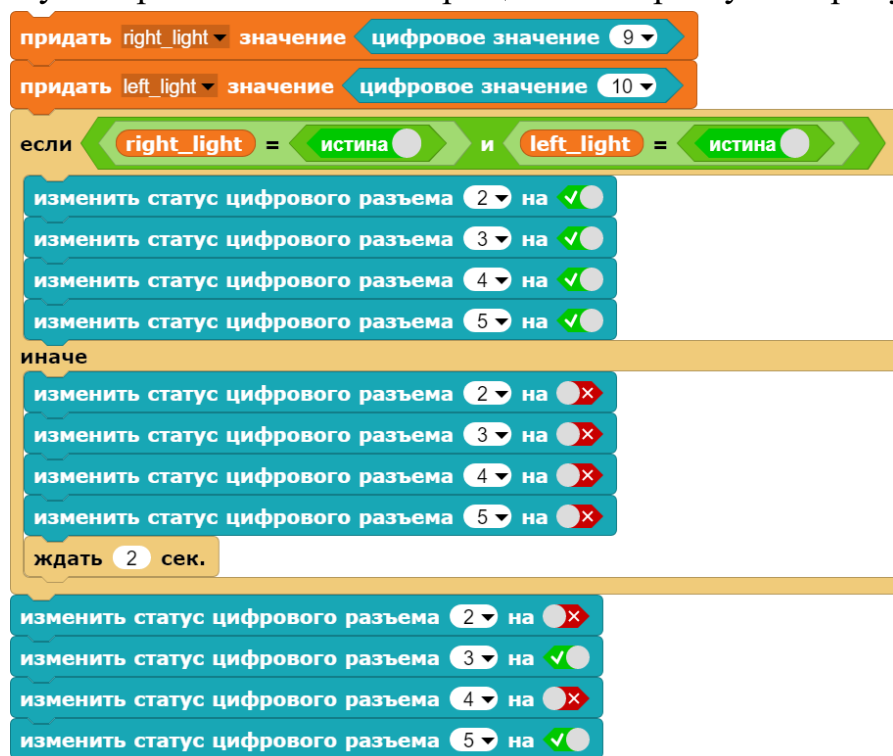


Рис. 18. Фрагмент программы моделирования отката робота при наезде на линию

Новые термины и понятия

Датчик света — устройство определения освещённости (уровня света), основанное на фотоэлементе: фотодиоде, фоторезисторе или фототранзисторе

Датчик линии — оптический модуль, предназначенный для обнаружения препятствий в виде белых или чёрных линий.

Фоторезистор — полупроводниковый прибор, изменяющий величину своего сопротивления при облучении светом.

Цифровой сигнал — сигнал, который можно представить в виде последовательности отдельных цифровых значений.

Аналоговый сигнал — сигнал, у которого значение плавно меняется во времени.

Уроки 11—12. Понятие широтно-импульсной модуляции. Программирование модели транспортного робота

(§ 7. Программирование управления скоростью транспортного робота. Понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ))

Цель занятия

Познакомиться с понятием широтно-импульсной модуляции. Научиться управлять скоростью движения робота.

Оборудование на занятии

Роботоплатформа в сборке, среда программирования Snap4Arduino.

Методические советы и рекомендации

Занятие по данной теме также рассчитано на два часа.

1. Подумайте, можете ли вы на данном этапе изменить скорость вращения мотора программным способом.

Программным способом регулировать скорость движения робота, опираясь на имеющиеся знания дети, скорее всего, не сумеют.

2. От чего зависит скорость вращения электромотора?

Скорость вращения электромотора может зависеть от заряда батарей, от мощности электромоторов, от сцепления колёс с поверхностью и др.

3. Для чего необходимо использование широтно-импульсной модуляции?

Использование ШИМ в робототехнике применяется для регулировки скорости вращения электромотора и, следовательно, скорости движения робота.

4. Почему с первого запуска программы на выполнение невозможно добиться точного следования физического робота по задуманной траектории?

Потому что скорость вращения электромоторов, а следовательно, и скорость движения робота зависят от множества параметров, начиная от заряда аккумуляторов и заканчивая качеством поверхности, по которой двигается робот, что невозможно предусмотреть при составлении программы движения.

5. Что такое скважность?

Строго говоря, скважность — характеристика прямоугольного импульса, которая определяет отношение периода (полное повторение формы импульса) импульса к его длительности.

Но на данном этапе изучения темы вполне достаточно, если дети охарактеризуют скважность как характеристику, связанную с длительностью импульса.

6. Доработайте программу ускоренного движения, чтобы робот останавливался не сразу, а сбрасывал скорость постепенно.

Подсказка: добавьте в программу ещё один цикл, только счётчик поставьте не с увеличением, а с уменьшением переменной (рис. 19).

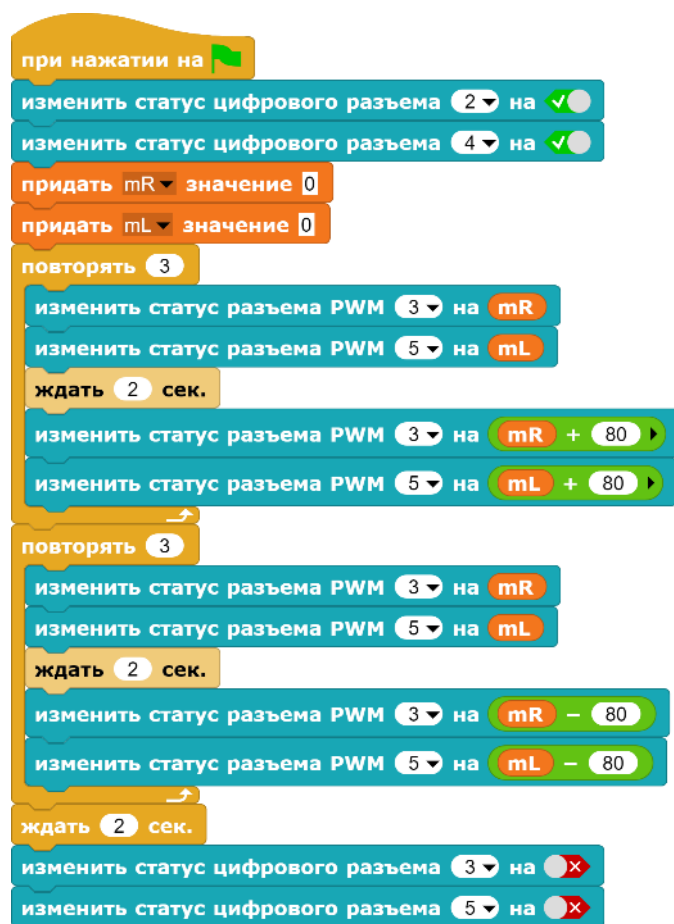


Рис. 19. Возможный вариант программы движения робота с ускорением и замедлением

Новые термины и понятия

Широтно-импульсная модуляция, PWM — процесс управления мощностью методом пульсирующего включения и выключения потребителя энергии (Pulse-Width Modulation).

Скважность — характеристика импульсных систем, определяющая отношение повторения импульсов к длительности импульса.

Уроки 13—14. Знакомство с сервомотором. Манипуляторы

(§ 8. Знакомство с сервомотором)

Цель занятия

Познакомиться с понятием сервомотора. Научиться программировать работу сервомотора. Рассмотреть возможности применения сервомоторов в робототехнике.

Оборудование на занятии

Контроллер, сервомотор, по возможности манипулятор на сервомоторах.

Методические советы и рекомендации

Занятие по данной теме также рассчитано на два часа.

После знакомства с программированием сервомоторов, поворотов на разные углы и на разные контакты контроллера логично поставить вопрос, для каких целей можно использовать такой компонент в робототехнике.

Разобраться в этом поможет виртуальная модель движения робота внутри четырёх стен, имитирующая управление с помощью датчика расстояния (см. учебное пособие, с. 82, рис. 8.4).

1. Подумайте, какое изменение нужно внести в программу, чтобы в данной модели робот обошёл бы все четыре стены только один раз.

Пример подобной программы показан на рисунке 20.



Рис. 20. Изменения в программе виртуальной модели робота, обходящего стены внутри один раз

Пояснение: заводим переменную, счётчик стен wall, которую увеличиваем на единицу после каждого поворота, и, как только значение этой переменной превышает 4, останавливаем программу

2. Как нужно изменить программу, чтобы робот прошёл только вдоль двух стен, расположенных под углом?

Для этого достаточно изменить параметр в условии завершения программы (рис. 21).

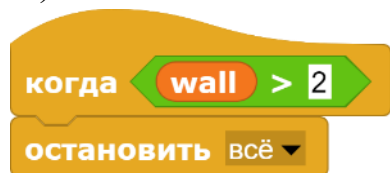


Рис. 21. Изменения в программе для прохода вдоль двух стен

3. Как будет выглядеть программа, рассчитанная на то, что робот идёт только вдоль одной стены и останавливается?

Пример подобной программы показан на рисунке 22.



Рис. 22. Изменения в программе для прохода вдоль одной стены

После реализации виртуальных моделей ставится проблема, каким образом реализовать подобный вариант в реальных условиях. В идеальных условиях датчик ультразвука расположен перпендикулярно движению робота и всё время оказывается направлен на стену. Но для реальной роботоплатформы может потребоваться корректировка ориентации датчика, так как нереально добиться с первого раза точности поворота на 90 градусов. Как раз в этом и поможет сервомотор, на который устанавливается ультразвуковой датчик.

В качестве примера рассматривается движение робота только вдоль одной стены: сначала датчик поворачивается и определяет препятствие, затем двигается, пока стена не закончится. Поворот и движение вдоль двух стен являются более сложной задачей, для реализации которой необходимо иметь достаточно длинный кабель связи с компьютером (см. учебное пособие, с. 84, рис. 8.6). Если необходимо уменьшить скорость движения робота, стоит использовать команды широтно-импульсной модуляции (рис. 23).

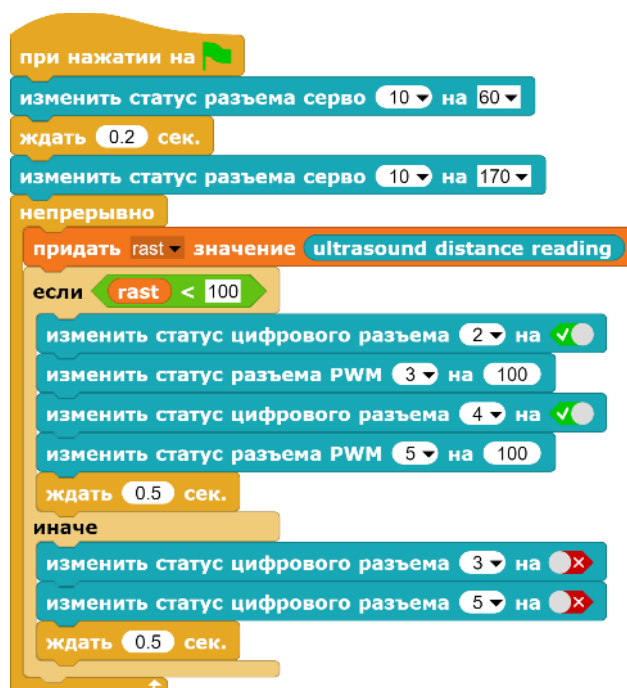


Рис. 23. Возможная программа движения вдоль препятствия-стены

В качестве следующего примера рассматривается принцип работы манипулятора на сервомоторах. Простейший манипулятор для изучения

принципа работы можно изготовить из четырёх сервомоторов и подручных материалов.

Новые термины и понятия

Сервомотор, команда «статус разъёма серво».

Уроки 15—20. Основы проектной деятельности

(§ 9. Основы проектной деятельности. § 10. Сборка простых конструкций с элементами управления. Возможные темы проектной работы)

Цель занятий

Познакомиться с требованиями к оформлению проектной документации, планированием и разработкой проекта.

Методические советы и рекомендации

Оставшиеся занятия посвящены проектной деятельности. Педагог знакомит детей с правилами оформления проекта, совместно с обучающимися продумываются темы проектной работы и разрабатываются планы работы над проектом. После выполнения педагог организует презентацию разработанных проектов.

Приложения

Приложение 1. Установка программной среды Arduino IDE и настройка оборудования

Одно из принципиальных отличий робототехники от прочих предметов в том, что деятельность учащихся не ограничивается работой с учебником и рабочими тетрадями, но предполагает обширную практическую деятельность с различным оборудованием, настройку которого учащиеся 5 класса не в состоянии обеспечить самостоятельно.

На занятиях, связанных с программированием контроллера и ручным управлением роботов, необходима предварительная настройка программного обеспечения, в том числе и на компьютерах учеников. Поскольку курс ориентирован на учащихся 5—9 классов, вся предварительная настройка (скачать, установить и настроить программы, к которым придётся обращаться на занятиях, подключить робота к компьютеру и пр.) осуществляется учителем, который проводит занятия.

В первую очередь нужно отметить, что всё программное обеспечение, используемое в работе курса робототехники, является свободным и кроссплатформенным, т. е. при установке на компьютер его вполне законно можно скачивать и модернизировать, и рассматриваемые программы будут работать как под управлением операционной системы Windows, так и в системе Linux.

Программирование физических исполнителей дети осуществляют в среде Snap4Arduino (S4A), которая работает на локальном компьютере и требует определённой настройки для того, чтобы компьютер «увидел» контроллер и отправил на него программу, составленную в среде Snap4Arduino. Snap4Arduino переводит разработанные детьми программы в эскизы Arduino, поэтому на компьютере обязательно должна быть установлена среда программирования Arduino IDE (детям в ней работать не придётся) и использована стандартная прошивка Firmata.

Настройка Arduino IDE

Программное обеспечение для контроллера Arduino представляет собой интегрированную среду Arduino IDE, которую можно бесплатно скачать на официальном сайте Arduino.

В операционной системе Linux запуск программы осуществляется сразу, в системе Windows может потребоваться запуск от имени администратора. В этом случае правой кнопкой мыши следует открыть контекстное меню и выбрать пункт «Запуск от имени администратора» (рис. 24).

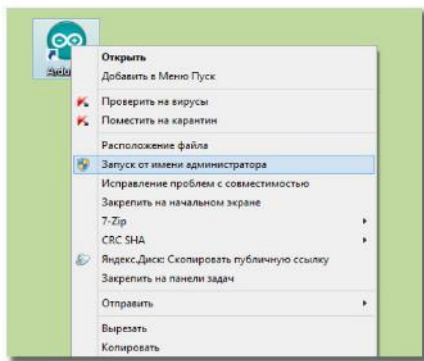


Рис. 24. Запуск программы от имени администратора

После запуска программы откроется окно Arduino IDE (рис. 25).

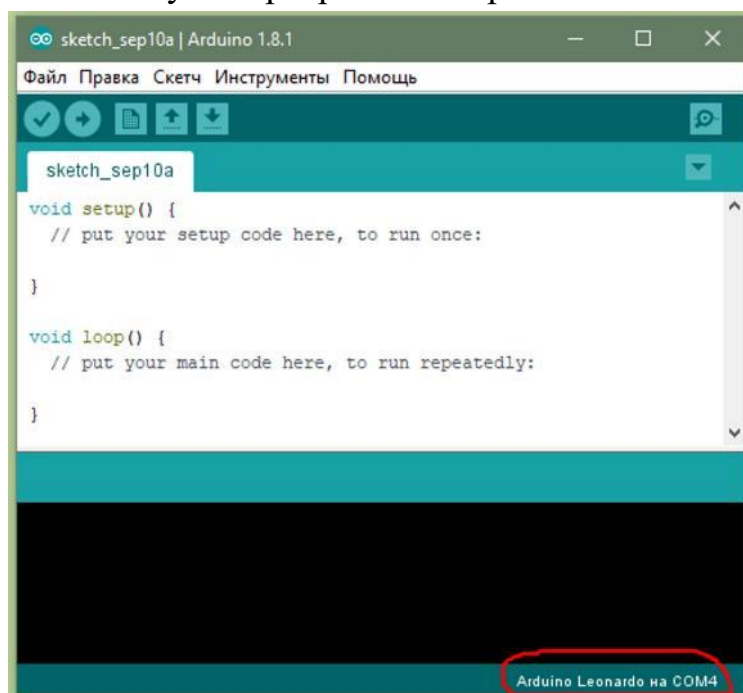


Рис. 25. Окно Arduino IDE

Обратите внимание, что при первом запуске Arduino IDE, ещё до подключения платы Arduino к компьютеру, в правом нижнем углу уже присутствует надпись «Arduino Leonardo on COM4». Таким образом Arduino IDE сообщает вам, что она настроена на работу с платой Arduino Leonardo по умолчанию. А когда плата будет подключена, Arduino IDE будет искать Arduino Leonardo на порту COM4. Также по умолчанию для написания программы уже заготовлен шаблон будущего скетча² (программы), содержащий команды, необходимые для его работы.

Прежде чем приступать к работе, необходимо настроить среду для работы именно с той версией устройства, которое имеется у вас и будет использоваться

²Sketch (англ) — эскиз: программа на языке Arduino IDE.

для программирования из среды Snap4Arduino. Используя меню «Инструменты» → «Плата», необходимо указать программе, что работа предстоит с другой платой семейства Arduino, для чего выберите её из списка.

Поскольку мы в качестве примера рассматриваем аппаратную платформу Arduino Nano, выбираем в раскрывающемся списке именно эту плату (рис. 26).

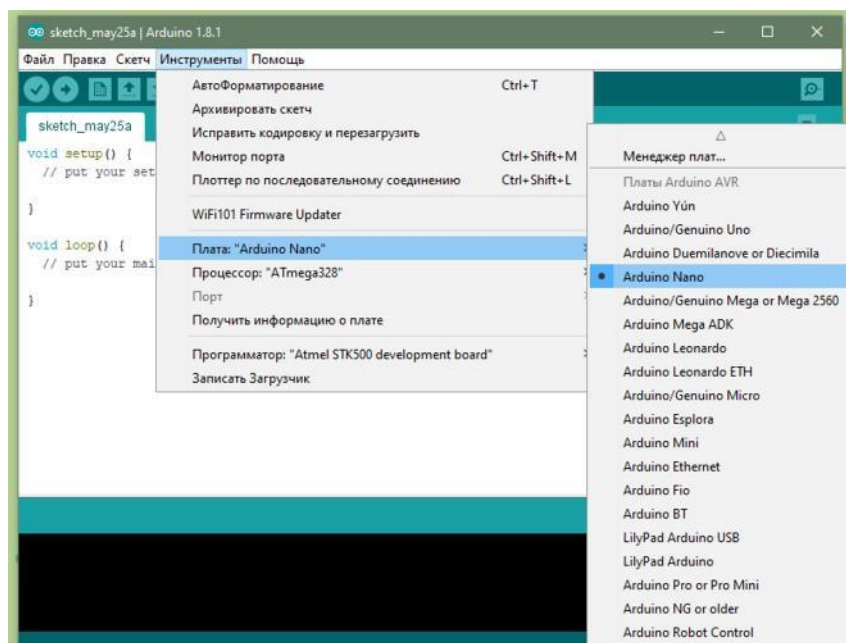


Рис. 26. Выбор платы Arduino Nano

Теперь можно подключить плату к компьютеру и произвести окончательные настройки. В операционной системе Windows компьютер опознаёт подключённое устройство как плату Arduino Nano и запускает его установку.

Когда на плате загорится светодиод «PWR» и начнут мигать светодиоды, то это значит, что на плату подано питание и микроконтроллер Arduino Nano начал выполнять заданную производителем платы программу.

Чтобы завершить настройку платы, необходимо уточнить, какой номер COM-порта присвоил компьютер контроллеру. Для этого на панели управления выбираем Диспетчер устройств Windows и раскрываем вкладку «Порты (COM и LPT)» (рис. 27).

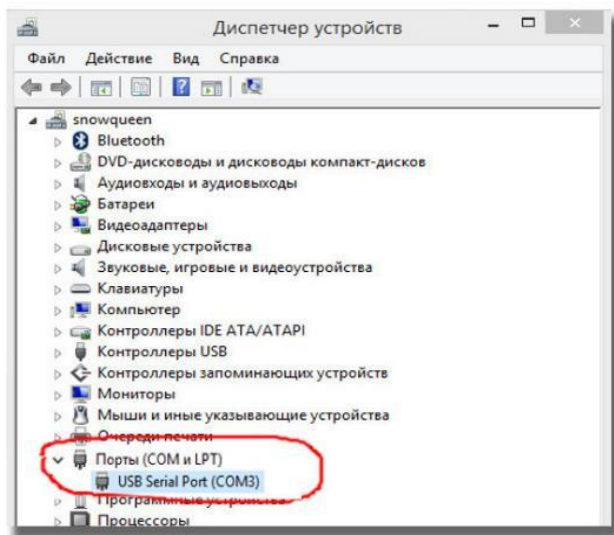


Рис. 27. Вкладка «Порты (COM и LPT)»

Надпись, подобная приведённой на иллюстрации «USB Serial Port (COM3)», означает, что операционная система распознала плату Arduino как COM-порт, подобрала для неё правильный драйвер и назначила этому COM-порту номер 3. Если мы подключим к компьютеру другую плату Arduino, то операционная система назначит ей другой номер. Поэтому при работе одновременно с несколькими платами очень важно внимательно соотносить их с номерами COM-портов.

Теперь следует сообщить Arduino IDE, что плата, с которой ей предстоит общаться, находится на COM-порту «COM3». Для этого необходимо перейти в меню «Инструменты» → «Порт» и выбрать порт «COM3».

Для операционной системы Linux ваш порт связи с платой будет обозначаться как /dev/ttyUSB0 (рис. 28).

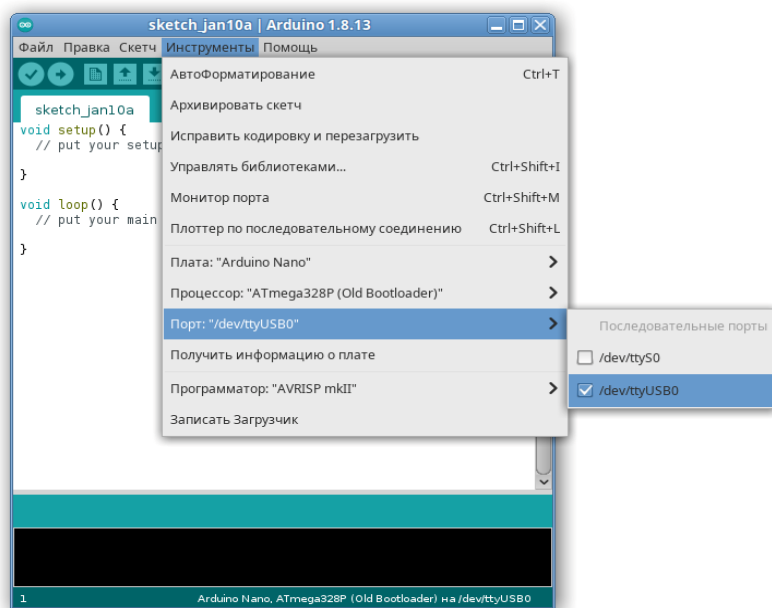


Рис. 28. Подключение платы в операционной системе Linux

Теперь плата готова к работе, осталось залить в контроллер прошивку Firmata и проверить подключение к COM-порту в программе Snap4Arduino.

Приложение 2. Подключение контроллера в программе Snap4Arduino

Snap4Arduino — это модификация языка визуального программирования Snap!, которая позволяет взаимодействовать с контроллером Arduino. Программная среда поддерживает практически все платы Arduino.

Скачать программную среду Snap4Arduino можно на сайте <https://go.prosv.ru/7W6tCE>

Работы с виртуальным исполнителем можно вообще проводить в режиме онлайн на сайте Snap! <https://go.prosv.ru/LgbY6E> Также можно Snap! скачать и установить на локальный компьютер <https://go.prosv.ru/hHEJFH> однако, начиная с § 13, обязательно использование программы, из которой возможно увидеть подключенный к компьютеру контроллер (авторы рассматривают в качестве примера среду Snap4Arduino).

Для того чтобы созданные в среде программирования Snap4Arduino скрипты были выполнимы контроллером, необходимо использование стандартной прошивки Firmata.

Для этого необходимо:

1. Запустить Arduino IDE и перейти в пункт меню: Файл → Примеры → Firmata → StandardFirmata (рис. 29).

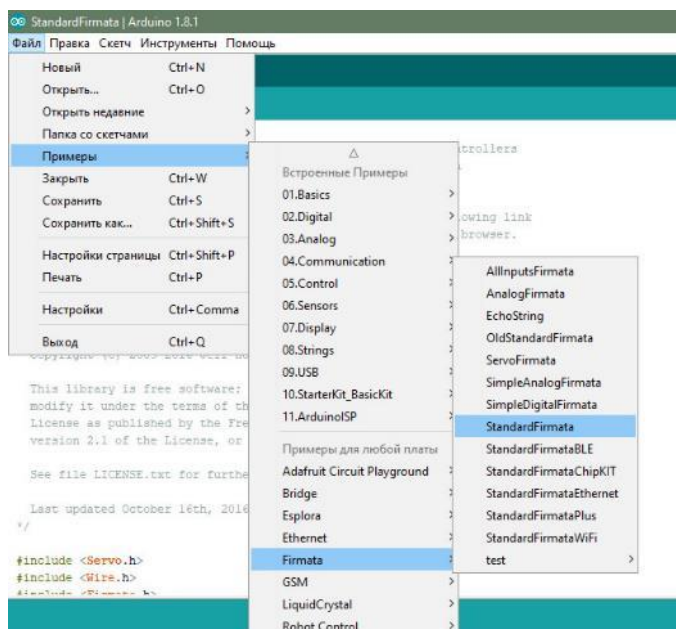


Рис. 29. Выбор стандартной прошивки

2. Подключить плату контроллера к USB-порту компьютера.

3. В меню Инструменты выбрать версию платы и порт, к которому подключена плата.

4. Загрузить скетч в контроллер.

Данные действия необходимо провести для каждого контроллера.

После успешной загрузки Firmata программная среда Snap4Arduino может взаимодействовать с контроллером. Для этого в ящике Arduino с помощью команды «Подключиться к Arduino» выбираем нужный COM-порт компьютера, к которому подключился контроллер.

Щёлкнув на кнопке «Подключиться к Arduino», выбираем COM-порт компьютера, к которому подключился наш контроллер. У вас может оказаться не обязательно COM3, но и COM-порт с другим номером, например COM4, COM5 и др. (рис. 30).



Рис. 30. Выбор порта

Происходит подключение к плате.

После того как у вас появится сообщение, что плата Arduino успешно подключена к компьютеру, можно приступать к сборке управляемых частей робота и их программированию.

Приложение 3. Контроллеры. Технические характеристики

Arduino Uno позволяет решить большинство любительских задач в области микроконтроллерной техники, это устройство способно управлять разными датчиками, электродвигателями, освещением, передавать и принимать данные. Контроллер Arduino Uno построен на ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых входов/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой

разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи.

Arduino Nano, являясь значительно меньшим по размерам и по цене, также вполне подходит для тех, кто только начинает знакомиться с робототехникой. Arduino Nano — одна из самых миниатюрных плат Arduino. Она является полным аналогом Arduino Uno и так же разработана на базе микропроцессора Atmega328. Благодаря небольшому размеру Arduino Nano часто используется в проектах, в которых важна компактность. Контроллер подключается к компьютеру через USB (miniUSB или microUSB). В остальном параметры совпадают с моделью Arduino Uno.

Arduino Mega разработана на базе гораздо более мощного микропроцессора ATmega2560, он подходит в случае, когда не хватает возможностей других контроллеров Arduino. Контроллер имеет 54 цифровых входа/выхода (14 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 16 аналоговых входов, 4 последовательных порта UART, кварцевый генератор 16 МГц, USB-коннектор, разъем питания, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Габариты Arduino Mega, соответственно, тоже больше, чем у Uno и Nano. Данная плата совместима с расширениями и модулями для платформ Duemilanove и Uno. Ее флеш-память составляет 256 КБ. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB и подать дополнительное питание.

Raspberry Pi называют одноплатным компьютером, все основные узлы которого располагаются не на отдельных платах, соединённых при помощи материнской платы, а скомпонованы все сразу на одной плате. Плата RaspberryPi имеет относительно небольшой размер — 8,5×5,5 см. Изначально проект Raspberry Pi создавался как образовательный. Контроллер специально был разработан для изучения основ электроники и программирования, но в настоящее время его назначение вышло уже далеко за рамки образовательных решений.

Для начала работы с Raspberry Pi к ней можно подключить:

- SD-карту, с которой станет загружаться операционная система;
- монитор с разъемом HDMI;
- USB-клавиатуру;
- USB-мышь;
- кабель питания с разъемом micro-USB.

Сама плата Raspberry Pi поставляется без ОС, предварительно её необходимо скачать и загрузить на SD-карту.

Семейство контроллеров **NodeMCU** представляет собой плату, удобную для разработчиков, на базе чипа ESP82 (версия чипа ESP12E). Этот чип включает в себя на аппаратном уровне WiFi-модуль с чрезвычайно низким потреблением энергии при работе. Поскольку такой чип проектировался специально в расчёте, что будет использоваться в разнообразных устройствах для интернета вещей, то данная плата позволяет упростить разработку, поскольку на ней уже реализовано подключение по USB, и все порты (выводы) чипа заранее разведены на гребёнки со стандартным шагом, что позволяет вставить его в макетную плату и создать прототип, даже не включая паяльник. Это платы на основе чипов ESP82, ESP WROOM, Wemos. Следующие, более производительные по скорости и потребляющие так же мало энергии, — платы контроллеров на основе чипов семейства ESP32.

Модуль **XBee** использует сложные методы пакетной передачи данных протокола ZigBee и также может общаться с другими устройствами, что даёт возможность организовать групповое управление множеством объектов, причём каждый из этих объектов способен передавать информацию как контроллеру, так и любому объекту в группе.

Приложение 4. Обзор робототехнических конструкторов, используемых в образовательных учреждениях

Название	Краткое описание	Возможность работы в среде Arduino IDE	Возможность работы в среде Snap4Arduino	Собственная Scratch-подобная среда	Собственная визуальная среда	Контроллер на базе ATmega
Umki	Набор позволит провести серию экспериментов по программированию контроллера, управляющего светодиодами и моторами, и собрать модель робота, управляемого как вручную, по Bluetooth, так и ориентированного на работу по составленным детьми программам. Набор комплектуется дополнительными светодиодами, моторами, датчиками линии, расстояния, набором проводников	Да	Да	Нет	Нет	Да
Матрёшка (Амперка)	Конструктор содержит контроллер Arduino Uno, набор радиодеталей, провода, макетную плату, позволяет познакомиться с основами программирования Arduino	Да	Да	Нет	Да	Да
«Робоняша» от Амперки	Конструктор позволяет собрать автономного мобильного робота. В набор входят 8 электронных модулей, 4 плашки с деталями, плату для подключения двигателей и сервоприводов, аналоговые и цифровые датчики линии, литий-ионный аккумулятор, пару моторов и конструктор с колёсами для сборки робота, яркие наклейки, гоночная трасса	Да	Да	Нет	Да	Да

Название	Краткое описание	Возможность работы в среде Arduino IDE	Возможность работы в среде Snap4Arduino	Собственная Scratch-подобная среда	Собственная визуальная среда	Контроллер на базе ATmega
«Знатор» для Arduino	Конструктор с набором электронных компонентов для Arduino. Крепеж компонентов осуществляется на кнопках	Да	Да	Нет	Нет	Да
CAR-Duino (Знатор)	CAR-Duino — конструктор, позволяющий собрать роботизированный автомобиль с поворачивающимися передними колёсами и задним приводом и возможностью управления тремя способами	Да	Да	Нет	Нет	Да
Науробо	Электронный набор-конструктор, настольный стенд, на котором можно собирать различные электронные схемы, познакомиться с основами робототехники. Робототехнический конструктор на базе контроллера Studuino. В состав комплекта входят датчики, светодиоды, зуммер, мотор, сервомотор и прочие вспомогательные элементы.	Да	Да	Нет	Нет	Да
Трик	Набор для сборки робота. Позволяет собрать и радиоуправляемую игрушку, и учебное пособие для изучения основ кибернетики и программирования. В контроллер ТРИК встроены гироскоп и трёхосевой акселерометр. Имеется и отдельный набор «Робофутболист»	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Роботрек	Конструктор на основе контроллера «Трекдуино». Содержит наборы различных	Да	Да	Нет	Нет	Да

Название	Краткое описание	Возможность работы в среде Arduino IDE	Возможность работы в среде Snap4Arduino	Собственная Scratch-подобная среда	Собственная визуальная среда	Контроллер на базе ATmega
	датчиков и исполнительных устройств (моторы, сервомоторы). Конструирование объектов осуществляется с помощью пластиковых балок и блоков разных форм. Программирование на начальном уровне осуществляется в среде Роботрек IDE, основанной на Arduino IDE и дополненной визуальной средой программирования					
Набор «Динамика Йотик M1» от MGBOT	Набор на базе фирменного контроллера «Йотик 32» включает основную плату с моторами, вспомогательную монтажную плату и набор датчиков с крепежом. С помощью этих роботов можно строить полностью независимые от человека экосистемы и собирать по своему усмотрению динамические игрушки	Да	Да	Нет	Нет	Да
Omegabot	Основу конструктора составляют универсальный программируемый контроллер Omegabot и колёсная платформа со встроенным аккумуляторным блоком, имеющая магнитные крепления для навесных модулей. Программируемый контроллер разработан на архитектуре Arduino. Программирование возможно в визуальной среде, C++ и Python	Да	Да	Нет	Да	Да

Название	Краткое описание	Возможность работы в среде Arduino IDE	Возможность работы в среде Snap4Arduino	Собственная Scratch-подобная среда	Собственная визуальная среда	Контроллер на базе ATmega
Robbo	Робоплатформа Robbo в базовой комплектации включает в себя 1 светодиодный модуль, 1 датчик света, 2 датчика касания, 2 датчика линии, 1 датчик приближения. Каждый датчик защищён пластиковой оболочкой и надёжно прикрепляется к моторизованной платформе с помощью магнитных креплений. В качестве базовой среды программирования используется Scratch	Да	Да	Да	Нет	Да
Mbot	Набор позволяет собрать двухколёсного робота на базе платформы из анодированного алюминия, которая совместима с конструкторами Makeblock и LEGO. Набор mBot состоит из 45 деталей. Управлять роботом можно по Bluetooth через мобильное приложение mBlock или входящим в комплект ИК-пультом	Да	Да	Да	Нет	Да
Lego	Набор пластиковых блоков для сборки робота, набор датчиков и исполнительных устройств, собственный контроллер	Нет	Нет	Нет	Да	Нет
R:ed	Комплекс образовательных инструментов для учащихся 1—6 классов, включающий робототехнический набор R:ED X и программное обеспечение R:ED CODE	Да	Да	Нет	Нет	Да

Название	Краткое описание	Возможность работы в среде Arduino IDE	Возможность работы в среде Snap4Arduino	Собственная Scratch-подобная среда	Собственная визуальная среда	Контроллер на базе ATmega
Роботизированная мобильная платформа (Зарница)	Учебный комплекс представляет собой роботизированную мобильную платформу с установленным комплектом датчиков технологической информации и микроконтроллером, а также наполненным полем-полигоном «Городское движение» с набором дорожных знаков и светофоров на светодиодах. Мобильная платформа осуществляет движение по проезжей части, следуя дорожной разметке, реагируя на изменения дорожной обстановки. Реализовано управление учебно-лабораторным комплексом с помощью мобильного Android-приложения	Да	Да	Нет	Нет	Да
«Юный нейромоделист» BiTronics Lab	Базовый учебно-проектный набор для работы с широким спектром сенсоров на базе платформы Arduino. Ориентирован на изучение основ нейротехнологий и человеко-машинного взаимодействия, даёт возможность регистрации 5 биосигналов человека: сигнал с мышцы (ЭМГ), сигнал с сердца (ЭКГ), электрическая активность мозга (ЭЭГ), пульс (ФПГ), кожно-гальваническая реакция (КГР). Работа с набором предполагает знание основ языка программирования C++	Да	Нет	Нет	Да	Нет

Название	Краткое описание	Возможность работы в среде Arduino IDE	Возможность работы в среде Snap4Arduino	Собственная Scratch-подобная среда	Собственная визуальная среда	Контроллер на базе ATmega
Набор для изучения информационных систем и устройств учебных промышленных роботов от Эвольвектор	Конструктор предназначен для знакомства с инженерными принципами создания робототехнических устройств. В наборе представлены электронные компоненты, устройства и детали, необходимые для выполнения различных экспериментов (в общей сложности более 600 элементов). Решение основано на использовании универсального программируемого контроллера	Да	Да	Нет	Нет	Да
Tinkercad	Tinkercad — бесплатная онлайн-коллекция программных инструментов, которые позволяют реализовать в виртуальной форме принципы работы с электронным конструктором, программирования контроллера, 3D-моделирования	—	—	—	—	—

Учебное издание

Воронин Игорь Вадимович
Воронина Вероника Вадимовна

Робототехника
5—9 классы
Методическое пособие

Центр развития углублённого и профильного образования,
функциональной грамотности

Ответственный за выпуск *Т. С. Милованова*

Редактор *Т. С. Милованова*

Художественный редактор

Технический редактор

Компьютерная вёрстка

Корректор *Д. В. Панкова*

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vorpros@prosv.ru