

И. В. Воронин
В. В. Воронина

ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). РОБОТОТЕХНИКА

5

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

ISBN 978-5-09-123062-8

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 5 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 5 классе, основное содержание курса в 5 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

ISBN 978-5-09-123062-8

© АО «Издательство «Просвещение», 2024

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2024

Все права защищены

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 5 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 5 классе	9
Распределение часов по годам обучения	10
Тематическое планирование в 5 классе (20 часов)	11
Сценарии уроков в 5 классе	17
Приложения	64
Приложение 1. Установка программной среды Arduino IDE и настройка оборудования	64
Приложение 2. Подключение контроллера в программе Snap4Arduino	68
Приложение 3. Контроллеры. Технические характеристики	70
Приложение 4. Обзор робототехнических конструкторов, используемых в образовательных учреждениях	73

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 (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, об электронике, о 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 5 классе (20 часов)

Автоматизация и роботизация. Принципы работы робота.

Классификация современных роботов. Виды роботов, их функции и назначение.

Взаимосвязь конструкции робота и выполняемой им функции.

Робототехнический конструктор и комплектующие.

Чтение схем. Сборка роботизированной конструкции по готовой схеме.

Базовые принципы программирования.

Визуальный язык для программирования простых робототехнических систем.

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 5 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 изучаемой технологией;
- классифицировать и характеризовать роботов по видам и назначению;
- знать принципы, на которых строится робототехника;
- называть и характеризовать назначение деталей робототехнического конструктора;
- характеризовать составные части роботов;
- получить опыт моделирования машин и механизмов с помощью робототехнического конструктора;
- применять навыки моделирования машин и механизмов с помощью робототехнического конструктора;
- владеть навыками индивидуальной и коллективной деятельности, направленной на создание робототехнического продукта.

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 5 классе (20 часов)

	Тема/Количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности учащегося	Разделы учебника
1	Введение в робототехнику (2 ч)	Введение в робототехнику. Понятия «робот», «робототехника». Сферы применения робототехники. Принципы работы робота. Классификация современных роботов. Виды роботов, их функции и назначение	Аналитическая деятельность: • объяснять понятия «робот», «робототехника»; • знакомиться с моделями автоматических устройств и роботов; • знакомиться с видами роботов, описывать их назначение; • анализировать конструкцию мобильного робота. Практическая деятельность: • изучить особенности и назначение разных роботов	§ 1. Введение в робототехнику. Понятия «робот», «робототехника». Принципы работы робота. Как роботы стали роботами. § 2. Классификация современных роботов. Виды роботов, их функции и назначение
2	Роботы как исполнители (1 ч)	Роботы и принцип хранимой программы. Робот как исполнитель заданного алгоритма действий. Система команд механического робота в режиме ручного управления. <i>Практическая работа</i> «Регулирование движения робота в режиме ручного управления»	Аналитическая деятельность: • соотнесение своих действий с планируемыми результатами, осуществление контроля своей деятельности в процессе достижения результата. Практическая деятельность: • программировать движение робота в режиме ручного управления	§ 3. Роботы и принцип хранимой программы
3	Алгоритмы и исполнители. Роботы как исполнители (2 ч)	Алгоритмы и первоначальные представления о технологии. Свойства алгоритмов. Исполнители алгоритмов. Система команд исполнителя. Среда исполнителя. Блок-схемы. Базовые алгоритмические структуры	Аналитическая деятельность: • выделять алгоритмы среди других предписаний; • формулировать свойства алгоритмов. Практическая деятельность: • исполнять алгоритмы; • оценивать результаты исполнения алгоритма (соответствие или несоответствие поставленной задаче); • реализовывать простейшие алгоритмы с помощью учебных программ из коллекции ЦОРов	§ 4. Алгоритмы и исполнители. § 5. Алгоритмы и базовые алгоритмические структуры

	Тема/Количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности учащегося	Разделы учебника
4	Роботы как исполнители. Компьютерный исполнитель (1 ч)	Знакомство с визуальной средой программирования. Компьютерный исполнитель. Система команд исполнителя	Аналитическая деятельность: • анализировать интерфейс и команды визуальной среды программирования. Практическая деятельность: • запускать среду визуального программирования; • представлять приёмы работы в среде визуального программирования	§ 6. Компьютерный исполнитель. Система команд исполнителя
5	Алгоритмы и исполнители. Виртуальные исполнители (2 ч)	Работа в среде визуального программирования. Составление алгоритмов движения для виртуального исполнителя. Сохранение результатов работы. Практическая работа «Программирование движения виртуального исполнителя»	Аналитическая деятельность: • планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения поставленной задачи; • соотносить свои действия с планируемыми результатами; • осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата. Практическая деятельность: • программировать движение виртуального робота; • сохранять результаты своей работы	§ 7. Знакомство со средой визуального программирования. § 8. Среда визуального программирования. Сохранение результатов работы
6	Элементная база робототехники (1 ч)	Разнообразие контроллеров. Электронные компоненты робототехнического конструктора. Эксперименты с электронным конструктором. Сборка конструкции по схеме. Чтение схем. Назначение деталей конструктора. Виртуальный электронный конструктор. Практическая работа «Сборка конструкции по схеме»	Аналитическая деятельность: • знакомиться с элементной базой робототехники; • изучать детали робототехнического конструктора; • изучать схемы сборки конструкций. Практическая деятельность: • называть и характеризовать детали конструктора; • работать с робототехническим конструктором; • собирать конструкции по заданным схемам	§ 9. Элементная база робототехники. Контроллеры. Элементы робототехнического конструктора

	Тема/Количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности учащегося	Разделы учебника
7	Роботы: конструирование и управление. Механические, электротехнические и робототехнические конструкторы (1 ч)	Знакомство с механическими, электротехническими и робототехническими конструкторами (виды конструкторов)	Аналитическая деятельность: • изучать детали робототехнического конструктора; • называть основные детали конструктора и знать их назначение. Практическая деятельность: • называть и характеризовать детали конструктора; • работать с робототехническим конструктором; • работать с виртуальным робототехническим конструктором	§ 10. Знакомство с механическими, электротехническими и робототехническими конструкторами
8	Роботы: конструирование и управление. Механические, электротехнические и робототехнические конструкторы (2 ч)	Понятие модели. Создание виртуальной модели робота. Сборка простых механических конструкций по готовой схеме с элементами управления. Моделирование запрограммированных эффектов с помощью непрограммируемого электронного конструктора, на основе базовых схем. Практические работы «Создание виртуальной модели робота», «Сборка модели робота из доступного конструктора»	Аналитическая деятельность: • знакомиться с понятием модели; • выделять основные свойства объекта для создания модели объекта; • планировать управление цифровой моделью с заданными параметрами; • называть основные детали конструктора и знать их назначение. Практическая деятельность: • создавать цифровую модель с заданными параметрами; • создавать модель из деталей конструктора с заданными параметрами без программного управления; • конструировать и модернизировать базовые схемы с помощью деталей конструктора; • собирать конструкции по заданным схемам; • самостоятельно вносить изменения в заданные схемы	§ 11. Знакомство с понятием модели. Сборка конструкций по схеме с элементами управления

	Тема/Количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности учащегося	Разделы учебника
9	Основы математической логики. Элементная база робототехники (1 ч)	Основы математической логики. Моделирование логических элементов из деталей электронного конструктора. Практическая работа «Моделирование базовых логических операций с помощью конструктора»	Аналитическая деятельность: • знакомиться с основами математической логики; • понимать значения «истина» и «ложь» с точки зрения математической логики; • анализировать логическую структуру высказываний; • знакомиться с базовыми логическими операциями; • приводить примеры базовых логических операций (И, ИЛИ, НЕ). Практическая деятельность: • определять результаты применения базовых логических операций; • работать с логическими операторами в среде визуального программирования; • работать с робототехническим конструктором, создавать модели из деталей конструктора с заданными параметрами; • собирать конструкции по предложенным схемам и самостоятельно вносить в них изменения	§ 12. Знакомство с элементами классической и математической логики. Базовые операции булевой алгебры
10	Роботы: конструирование и управление. Простые модели с элементами управления (2 ч)	Контроллер. Подключение контроллера. Программное управление через контроллер встроенным и внешним светодиодами. Программное управление несколькими светодиодами. Практическая работа «Программное управление конструкции с одним светодиодом»	Аналитическая деятельность: • планировать управление моделью с заданными параметрами с использованием программного управления; • анализировать программу с целью изменения свойств модели. Практическая деятельность: • собирать простые электронно-механические модели с элементами управления по заданным схемам; • определять системы команд, необходимых для управления;	§ 13. Программное управление встроенным и внешним светодиодами. Мигаем светодиодом

	Тема/Количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности учащегося	Разделы учебника
			• осуществлять управление собранной моделью	
12	Роботы: конструирование и управление. Простые модели с элементами управления (1 ч)	Контроллер. Подключение контроллера. Программное управление через контроллер встроенным и внешним светодиодами. Программное управление несколькими светодиодами. Практическая работа «Программное управление собранной моделью с линейкой светодиодов»	Аналитическая деятельность: • планировать управление моделью с заданными параметрами с использованием программного управления; • анализировать программу с целью изменения свойств модели. Практическая деятельность: • собирать простые электронно-механические модели с элементами управления по заданным схемам; • определять системы команд, необходимых для управления; • осуществлять управление собранной моделью	§ 14. Программное управление несколькими светодиодами
13	Роботы: конструирование и управление. Электронные модели с элементами управления (1 ч)	Программное управление электромотором. Понятие драйвера. Практическая работа «Программное управление собранной моделью с одним электромотором»	Аналитическая деятельность: • планировать управление моделью с заданными параметрами с использованием программного управления. Практическая деятельность: • собирать простые электронно-механические модели с элементами управления по заданным схемам; • определять системы команд, необходимых для управления; • осуществлять управление собранной моделью	§ 15. Программное управление электромотором. Понятие драйвера
14	Роботы: конструирование и управление.	Сборка и запуск программно управляемого робота	Аналитическая деятельность: • планировать управление моделью с заданными параметрами с использованием программного управления.	§ 16. Сборка и запуск программно управляемого робота

	Тема/Количество часов	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности учащегося	Разделы учебника
	Электронные модели с элементами управления (2 ч)	Сборка простых электронных конструкций по готовым схемам с элементами управления. Практическая работа «Сборка и программное управление собранной моделью робота»	Практическая деятельность: • собирать простые электронно-механические модели с элементами управления по заданным схемам; • определять системы команд, необходимых для управления; • вносить корректировки в знакомые программы для изменения управления движением робота; • осуществлять управление собранной моделью	
15	Роботы: конструирование и управление. Электронные модели с элементами управления (1 ч)	Сборка простых электронных конструкций с программным управлением. Практическая работа «Управление собранными роботизированными моделями»	Аналитическая деятельность: • планировать управление моделью с заданными параметрами с использованием программного управления. Практическая деятельность: • собирать простые электронно-механические модели с элементами управления по заданным схемам; • определять системы команд, необходимых для управления; • вносить корректировки в знакомые программы для изменения управления движением робота; • осуществлять управление собранной моделью	§ 17. Сборка простых конструкций с элементами управления. Возможные темы проектов

Сценарии уроков в 5 классе

Урок 1. Введение в робототехнику. Понятия «робот», «робототехника». Принцип работы робота

(§ 1. Введение в робототехнику. Понятия «робот», «робототехника». Принцип работы робота)

Цель урока

Обсудить принципиальные отличия роботов от автоматизированных устройств, научиться идентифицировать роботов в окружающем мире, дать первые представления об устройстве и основных частях робототехнических устройств: контроллер, датчики, исполнительные устройства.

Методические советы и рекомендации. Пример возможного занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Занятие начинается с приветствия, знакомства педагога и участников курса. В ходе организационного этапа определяются места размещения обучающихся, обсуждаются правила поведения и наличие необходимых для занятий принадлежностей (учебник, рабочая тетрадь для записей, ручка, карандаши и пр.).

Этап занятия 2. Актуализация знаний. Постановка цели и задач курса

Знакомство с курсом возможно провести в форме беседы на основе личного опыта учащихся по сравнению различных автоматических устройств и роботов, подводя учащихся к выводу, что робот — это автоматическое устройство, работающее по программе. Примеры, приводимые обучающимися, желательно сопровождать подходящими иллюстрациями, подготовленными заранее.

В форме фронтальной беседы обсуждается отличие робота от простых механических, электрических или радиоуправляемых игрушек. В результате обсуждения делается вывод: даже в игрушечных роботах должно присутствовать некое устройство, способное выполнять команды по заданной ему программе. Совместно с учащимися выясняется, что настоящий робот может запомнить серию команд и потом много раз выполнять поставленные ему задачи.

Этап занятия 3. Первичное усвоение новых знаний

Педагогом задаётся вопрос: каким образом (за счёт чего) робот воспринимает переданные ему задачи и каким образом он выполняет полученные команды: например, начинает двигаться, управлять манипуляторами и др.

Совместно с учащимися делается вывод, что описанные возможности реализуемы, потому что внутри у робота находятся различные электронные компоненты, после чего осуществляется логичный переход к обсуждению главной части робота — контроллера.

Этап занятия 4. Включение нового знания

Учащимся предлагается проанализировать различные виды управляющих устройств, определить их принципиальное сходство и различие, определить и обосновать, является ли рассматриваемое устройство роботизированным или только автоматизированным.

Этап занятия 5. Первичное усвоение новых знаний

Педагог знакомит учащихся с понятиями датчика и обратной связи — реакции робота на информацию, полученную контроллером от датчиков. В режиме фронтальной беседы обсуждаются примеры различных датчиков и различные действия роботизированных устройств в зависимости от реакции на изменение внешних условий, регистрируемых датчиками.

Этап занятия 6. Первичное закрепление новых знаний

В качестве закрепления возможно предложить работу в тетради или фронтально на большом экране: придумать собственного робота, который бы имел возможности, рассмотренные на занятии.

Также можно предложить привести собственные примеры автоматизированных и роботизированных устройств, отметив отличия робота от не робота.

Этап занятия 7. Подведение итогов занятия. Рефлексия

Подводится итог занятия: что необходимо для того, чтобы устройство могло считаться роботом. Для роботизированных устройств необходима реализация принципов программного управления и принципа хранимой программы, а также наличие обратной связи.

Основная же часть, без которой устройство не будет являться роботом, — это контроллер. Так как контроллер является электронным компонентом, дальнейшая задача — разобраться с общими принципами его работы, для чего необходимо познакомиться с основами электроники и программирования.

Озвучиваются направления работы на дальнейших занятиях.

Педагог организует рефлексивную деятельность учащихся. Дети подводят итоги работы, озвучивая, что им понравилось на занятии, задают вопросы, предлагают направление дальнейшей деятельности.

Новые термины и понятия

Датчики — элементы технических систем, предназначенные для измерения, сигнализации, регулирования, управления устройствами.

Контроллер — устройство управления в электронике и вычислительной технике.

Программа — алгоритм, записанный на языке, понятном исполнителю.

Робот — исполнительный механизм, действующий по заданной программе и способный перемещаться во внешней среде.

Урок 2. Классификация современных роботов. Виды роботов, их функции и назначение

(§ 2. Классификация современных роботов. Виды роботов, их функции и назначение)

Цель урока

Обсудить разнообразие современных роботов, охарактеризовать области применения роботов в промышленности, медицине, космосе и быту, предложить систематизацию с точки зрения конструкции и функционала роботов, рассмотреть отличительные характеристики роботов.

Методические советы и рекомендации. Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Актуализация знаний

Педагог предлагает обучающимся вспомнить перечисленные на предыдущем занятии принципиальные особенности устройств, которые могут считаться роботами: принцип программного управления, принцип хранимой программы.

Этап занятия 3. Постановка учебной задачи и целей занятия

Этап занятия 4. Первичное усвоение новых знаний

Объяснение нового материала возможно провести в форме беседы/обсуждения на основе личного опыта учащихся по использованию роботов в деятельности человека, сопровождая примеры, приводимые обучающимися, комментариями и заранее подготовленными подходящими иллюстрациями и видеороликами.

Стоит рассмотреть следующие сферы применения роботов:

- промышленные роботы;

- сельскохозяйственные роботы;
- строительные роботы;
- медицинские роботы;
- космические роботы;
- сервисные роботы;
- военные роботы.

Этап занятия 5. Закрепление новых знаний

Данный этап занятия можно объединить с предыдущим и проводить в любой форме. На данном этапе обучающиеся могут как самостоятельно работать с материалами § 2 о классификации современных роботов, так и выступать с заранее подготовленными сообщениями по каждому типу роботов.

Возможно, дети посещали выставки роботов, были на экскурсиях на современном производстве и др. В этом случае они могут рассказать о роботах, с которыми им приходилось сталкиваться, классифицируя их по функциональным возможностям и сферам применения.

Возможно разделить детей на группы, чтобы каждая группа презентовала способ использования одного из роботов: поставила задачу, обосновала необходимость (оптимальность) использования именно выбранного робота, показала, как робот может выполнить данную задачу.

Этап занятия 6. Подведение итогов занятия. Рефлексия.

Урок 3. Роботы и принцип хранимой программы

(§ 3. Роботы и принцип хранимой программы)

Цель урока

На практических примерах рассмотреть принцип хранимой программы. Познакомиться с историей робототехники.

Методические советы и рекомендации

На данном занятии предполагается использование уже собранного устройства, запрограммированного на управление с помощью пульта (физического или аналога программы на планшете, смартфоне). Основное требование: робот должен запомнить поданные ему команды и повторить их.

Если есть возможность найти для демонстрации робота-игрушку, с возможностью запоминания заданных команд, то такая игрушка также возможна для иллюстрации основных принципов робототехники: принципа командного управления и принципа хранимой программы. В случае же полного отсутствия

материально-технического обеспечения материалы данного параграфа возможно рассмотреть при проведении предыдущих или последующих занятий.

При задании программы для выполнения роботу педагог обращает внимание, что различные способы постановки задач роботу (например, создание программы в среде программирования), будут рассматриваться на следующих занятиях, а на данном этапе детям необходимо научиться определять, можно ли считать устройство роботом или нет.

В зависимости от производителя робототехнического конструктора программа пульта управления роботом может иметь различный вид, и при подготовке к занятию необходимо воспользоваться документацией к имеющемуся оборудованию. В материалах для ученика в качестве примера используется программа для системы Android (смартфон, планшет, телефон) 4joy Joystick, однако при проведении занятия нужно ориентироваться на программное обеспечение, которое позволит управлять оборудованием имеющегося в наличии материально-технического обеспечения.

В ходе занятия анализируется собранная роботоплатформа и возможность управления роботом. В случае наличия достаточного количества устройств возможна практическая работа каждого обучающегося по управлению роботом и сохранения заданной программы для дальнейшего повторения.

При наличии одного устройства можно продемонстрировать его возможности в режиме фронтальной работы. После работы с пульта управления и выполнения цепочки заданных команд делается совместный вывод, что на практике удалось проверить принцип хранимой программы. Также педагог обращает внимание детей на главное отличие действующего робота от радиоуправляемой игрушки.

Урок 4. Алгоритмы и исполнители

(§ 4. Алгоритмы и исполнители)

Цель урока

Знакомство с базовыми основами программирования и робототехники: алгоритм, формальные и неформальные исполнители, система команд исполнителя, среда исполнителя, программа как алгоритм на языке исполнителя.

Методические советы и рекомендации

Данное занятие возможно как проводить отдельно, так и объединить с занятием по следующему параграфу. Материалы по теме занятий § 4, 5 входят в курс математики и информатики, поэтому дети уже могут быть знакомы с базовыми понятиями, рассматриваемыми на занятии.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Актуализация знаний и постановка учебной задачи и целей занятия

Этап занятия 3. Первичное усвоение новых знаний

На данном этапе занятия вводится определение алгоритма и уточняется определение исполнителя, в режиме фронтальной работы рассматривается отличие формального от неформального исполнителя.

В режиме обсуждения рассматриваются примеры различных исполнителей и сред, в которых могут действовать эти исполнители.

Этап занятия 4. Первичное закрепление новых знаний

На данном этапе занятия можно использовать игровые технологии: педагог предлагает детям поиграть в исполнителей алгоритмов. Например, сначала педагогом задаются алгоритмы в словесной форме, которые дети выполняют, играя роль исполнителя.

Затем перед детьми ставятся задачи, выполнение которых требует составления алгоритма, например задача перевоза через реку волка, козы и капусты либо другие подобные задачи, математические вычисления и др.

Педагог обращает внимание детей на свойства алгоритма:

- дискретность и определённость — любой алгоритм состоит из отдельных чётко сформулированных шагов;
- последовательность выполнения — перестановка заданных шагов не позволяет достичь результата;
- понятность — все команды обязательно должны быть понятны исполнителю;
- массовость — алгоритм должен обеспечивать возможность применения для решения любой задачи из определённого класса задач.

На последнее свойство стоит обращать внимание в дальнейшем, при применении типовых программных конструкций для получения различных действий исполнителя.

Этап занятия 5. Подведение итогов занятия. Рефлексия

Новые термины и понятия

Алгоритм, исполнитель, система команд исполнителя, среда исполнителя.

Урок 5. Алгоритмы и базовые алгоритмические структуры

(§ 5. Алгоритмы и базовые алгоритмические структуры)

Цель урока

Рассмотреть базовые алгоритмические структуры: линейный, условный, циклический алгоритмы. Познакомиться с понятием блок-схемы и основными обозначениями.

Методические советы и рекомендации

Данное занятие возможно как проводить отдельно, так и объединить с предыдущим занятием. Материалы по теме занятий §4 и §5 входят в курс математики и информатики, поэтому дети уже могут быть знакомы с базовыми понятиями, рассматриваемыми на занятии.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся. Актуализация знаний

По итогам предыдущего занятия проводится актуализация знаний учащихся, включающая понятия алгоритма, исполнителя, среды действия и системы команд исполнителя.

Этап занятия 3. Постановка учебной задачи и целей занятия

Совместно с педагогом дети формулируют тему предстоящего занятия, педагог озвучивает задачи, которые будут рассмотрены на занятии. Занятие логично начать со знакомства графического представления алгоритма в виде блок-схем.

Этап занятия 4. Первичное усвоение новых знаний. Блок-схемы

Педагог вводит понятие блок-схемы как графического представления алгоритма.

Блок-схема — графическое представление алгоритма в виде геометрических фигур, которые обозначают шаги алгоритма (см. учебник, с. 29, рис. 5.1).

В дальнейшем при разборе алгоритмов на занятиях можно предлагать детям фиксировать в рабочей тетради программы, в том числе и в виде блок-схем.

Этап занятия 5. Первичное усвоение новых знаний. Базовые алгоритмические структуры

Основной итог изучения данного блока: учащиеся должны знать три базовые структуры, понимать, чем они различаются, и приводить примеры любой структуры из бытовой области.

Педагог знакомит учащихся с тремя основными алгоритмическими структурами и совместно с детьми строит эти структуры в графическом виде.

Линейный алгоритм — описание действий, которые выполняются однократно в заданном порядке.

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

Циклический алгоритм — алгоритм, в котором можно выделить последовательность действий, выполняемую несколько раз.

Далее педагог обращает внимание детей, что существуют циклы с условием, в которых количество повторений определяется некоторыми условиями, и циклы с параметром, где параметр — количество повторений.

Этап занятия 6. Первичная проверка понимания. Базовые алгоритмические структуры

После разбора базовых алгоритмических структур для проверки понимания можно предложить учащимся по шаблонам базовых алгоритмов разработать алгоритмы заданий, которые можно сразу же выполнить, например найти в портфеле нужный учебник и т. п.

В качестве закрепления и взаимопроверки можно предложить детям обмениваться заполненными шаблонами и выполнить шаги алгоритма, составленного товарищем. Результат оценивается совместно разработчиком и исполнителем алгоритма, корректируются действия, если они не приводят к желаемому результату.

Этап занятия 7. Этап рефлексии и контрольно-коррекционной деятельности

Новые термины и понятия

Блок-схема, линейный алгоритм, условный алгоритм (ветвление), циклический алгоритм.

Урок 6. Компьютерный исполнитель. Система команд исполнителя

(§ 6. Компьютерный исполнитель. Система команд исполнителя)

Цель урока

Дать представление о возможных средах визуального программирования. Познакомить с интерфейсом среды программирования, на которой будет осуществляться управление роботами.

Программное обеспечение на занятии

Различные среды визуального программирования: Scratch, Snap4Arduino, Tinkercad и др.

Методические советы и рекомендации

Данное занятие возможно как проводить отдельно, так и объединить с занятием по следующему параграфу.

В ходе занятия желательно показать и проанализировать интерфейс нескольких программных сред, в которых возможно программирование контроллера. После анализа сходства и различий сред программирования происходит знакомство с языком программирования, который зависит от конструктора, имеющегося в образовательном учреждении. В материалах для ученика все эксперименты рассматриваются на примере использования среды Snap4Arduino как наиболее подходящей для программирования не только виртуальных, но и реальных механических устройств.

В случае использования иной среды программирования примеры заданий адаптируются под конкретный язык программирования.

В случае полного отсутствия материально-технического обеспечения в дальнейшем можно ряд виртуальных экспериментов с электроникой и программированием контроллера провести в Tinkercad — бесплатном веб-приложении для работы с электронными устройствами, знакомства с программным кодом и основами 3D-проектирования (в материалах для учащихся первое знакомство со средой Tinkercad происходит в § 9).

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Актуализация знаний

Этап занятия 3. Постановка учебной задачи и целей занятия

Этап занятия 4. Первичное усвоение новых знаний

После актуализации знаний с упором на понятия исполнителя и алгоритма как цепочки команд-приказов для реализации их исполнителем педагог выводит на экран среду визуального программирования (см. учебник, с. 38, рис. 6.3), в которой Исполнитель будет выполнять поставленные ему задачи.

В режиме фронтального обсуждения ученики совместно с педагогом находят исполнителя. Рассматриваются ящики команд и соответственно, делаются выводы, какие действия способен выполнять данный исполнитель.

Этап занятия 5. Первичная проверка понимания и первичное закрепление

Педагог может эффектно продемонстрировать сборку и реализацию исполнителем несложной программы, попутно рассмотрев технологию сборки программы и удаления ненужных команд (более подробное описание работы со средой программирования Snap4Arduino рассмотрено в материалах для ученика и методических рекомендациях к § 7).

Этап занятия 6. Первичное усвоение новых знаний

Педагог знакомит детей и с другими языками программирования, рассказывая о их назначениях и возможностях. На данном этапе возможна демонстрация работы конкретной среды программирования, либо можно обойтись скриншотами экрана.

Отдельное внимание обращается на визуальные языки программирования (см. учебник, с. 37, рис. 6.1, 6.2; с. 101, рис. 13.14).

Совместно с детьми определяется сходство в принципе работы с подобными средами программирования: программа собирается в режиме сборке на отдельном поле из готовых команд.

Педагог обращает внимание на различия: команды, отвечающие за одинаковые действия исполнителя, могут по-разному называться, разные среды могут содержать различные наборы команд.

Особое внимание педагог обращает на набор команд, отвечающих за управление физическим исполнителем (см. учебник, с. 39, рис. 6.4).

Педагог подводит итог, поясняя выбор среды программирования для дальнейшей работы.

Этап занятия 7. Этап рефлексии и контрольно-коррекционной деятельности

Новые термины и понятия

Среда программирования, визуальный язык программирования, интерфейс, скрипт.

Урок 7. Знакомство со средой визуального программирования. Первая программа

(§ 7. Знакомство со средой визуального программирования)

Цель урока

Дать первое представление о среде, в которой будет осуществляться программирование контроллера. Определить базовые принципы составления программы и научиться реализовывать простейшие алгоритмы в среде программирования.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Среда визуального программирования Snap4Arduino

Методические советы и рекомендации

Данное занятие возможно объединить с предыдущим занятием.

При подготовке к этому занятию необходима предварительная техническая подготовка педагога. На каждое рабочее место ученика необходимо установить программное обеспечение, настроить режим русского языка (см. учебник, с. 42, рис. 7.4).

Рекомендуем завести каждому ученику личную папку, куда будут сохраняться его дальнейшие наработки.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся. Актуализация знаний

По итогам предыдущих занятий проводится актуализация знаний учащихся, включающая понятия алгоритма, исполнителя, среды исполнителя, дети вспоминают интерфейс программной среды Snap4Arduino. Педагог задаёт вопросы, связанные с базовыми алгоритмическими структурами.

Этап занятия 3. Постановка учебной задачи и целей занятия

По результатам данного занятия каждый учащийся должен научиться составлять несложный алгоритм для исполнителя-стрелочки в среде Snap4Arduino, перенося команды в соответствующую область программной среды, и удалять ненужные в данный момент команды (перенести ошибочно выбранную команду назад в область ящика и «бросить» там). Педагог ставит

задачу перед обучающимися. Дети совместно с педагогом формулируют учебные задачи, которые необходимо будет рассмотреть на занятии.

Этап занятия 4. Постановка задачи. Первичное усвоение новых знаний

Педагог ставит перед обучающимися первую задачу — научить исполнителя перемещаться от края до края экрана. В режиме фронтальной работы, опираясь на материалы предыдущих занятий, дети предлагают команды, которыми можно воспользоваться для реализации поставленной задачи. В зависимости от уровня группы дальнейшие действия педагог демонстрирует на большом экране либо предлагает для самостоятельных исследований (см. учебник, с. 40, рис. 7.2).

Каждый из детей должен научиться запускать составленную программу и в любой момент останавливать её: на данном занятии запуск программы на выполнение осуществляется щелчком на кнопке в виде зелёного флажка, а остановка выполнения программы — щелчком на красной восьмигранной кнопке (см. учебник, с. 42, рис. 7.6).

Запустить программу можно также двойным щелчком на команде, расположенной в поле скриптов.

Этап занятия 5. Анализ и приобретение знаний в новой ситуации.

Практическая работа: тестирование команд перемещения

Очень важно, чтобы дети научились анализировать и изменять параметры команд. Педагог задаёт вопросы по изменению различных параметров, и каждый вариант команды с новым параметром проверяется экспериментально. Проведение такой работы возможно как в фронтальном режиме, так и в режиме проведения индивидуальных экспериментов.

Возможные задания, предлагаемые педагогом:

1. Если несколько раз нажать на зелёный флаг, исполнитель сдвинется на очень маленькое расстояние, т. к. десять шагов — это очень небольшая величина. Измените значение параметра команды перемещения на большее, затем на меньшее и проведите наблюдения: каким образом будет изменяться перемещение исполнителя.

2. Задайте отрицательное значение параметра «Передвинуть». В какую сторону стал двигаться исполнитель?

3. Сделайте вывод: как связаны величина параметра «Передвинуть» и перемещение исполнителя.

Этап занятия 6. Актуализация знаний. Базовые алгоритмические структуры

Педагог задаёт вопросы, направленные на актуализацию знаний по циклическими алгоритмам и ветвлениям.

Этап занятия 7. Постановка задачи. Применение знаний и умений в новой ситуации. Практическая работа: тестирование команд повторения

Педагог предлагает создать программу с командами цикла, провести серию экспериментов, изменяя параметры цикла, и сделать вывод, как изменяется перемещение исполнителя при увеличении и уменьшении количества повторений цикла.

Затем педагог знакомит детей с командой «На границе развернуться» (см. учебник, с. 45, рис. 7.10).

К сожалению, в среде Snap4Arduino у данной команды неявно выражено условие (если перед исполнителем граница экрана, то необходимо развернуться и идти в обратную сторону), и сама команда отправлена в ящик «Движение», хотя по логике должна быть размещена в ящике «Управление», поэтому стоит обратить особое внимание, что данную команду следует отнести к алгоритмической структуре ветвления, где присутствует выбор из двух вариантов: идти вперёд или разворачиваться.

Этап занятия 8. Этап рефлексии и контрольно-коррекционной деятельности

Дети анализируют собственную деятельность на занятии, подводят итоги занятия, осуществляя коррекцию выявленных затруднений, задают вопросы по теме занятия.

В качестве домашнего задания педагог может предложить выписать в рабочую тетрадь название алгоритмических структур и привести пример соответствующих команд.

Новые термины и понятия

Блок кода, параметр команды, спрайт.

Урок 8. Среда визуального программирования. Сохранение результатов работы

(§ 8. Среда визуального программирования. Сохранение результатов работы)

Цель урока

Освоить приёмы сохранения и загрузки результатов работы.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Среда визуального программирования Snap4Arduino

Методические советы и рекомендации

Данное занятие возможно как проводить отдельно, так и объединить с занятием по предыдущему параграфу.

На данном занятии не предусмотрено знакомство с новыми понятиями и терминами. Занятие направлено исключительно на отработку технологии сохранения результатов работы. Чем лучше у учащихся будет сформирована культура работы с информацией (логика именования файлов, умение структурировать данные для хранения), тем легче будет работать с собственными материалами в дальнейшем.

При подготовке к этому занятию необходима предварительная подготовка педагога: у каждого ученика должна быть в удобном доступе личная папка, куда будут сохраняться его дальнейшие наработки. По мнению авторов, наиболее удобна следующая структура организации хранения информации учеников: в локальной сети создаётся общая папка для всего класса, в которой учителем заводятся папки по фамилии каждого ученика. На данном занятии отрабатывается технология сохранения и открывания сохранённой информации.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Актуализация знаний

Этап занятия 3. Первичное усвоение новых знаний

В режиме фронтальной работы рассматриваются и обсуждаются пункты меню среды Snap4Arduino, ориентированные на сохранение результатов (см. учебник, с. 47, рис. 8.1; с. 48, рис. 8.2).

Педагог предупреждает детей об их личной ответственности за сохранение результатов их собственной работы, уточняет, что не следует завершать работу и уходить из кабинета, не убедившись, что все результаты работы сохранены.

Педагог знакомит детей с логикой организации структуры для сохранения результатов работы, предупреждает о том, что вся информация должна сохраняться исключительно в личных папках и каталогах.

Педагог рекомендует оптимальные наименования сохраняемых файлов на каждом занятии.

Чтобы впоследствии не путаться в обилии плохо поименованных файлов, с самого начала стоит обратить внимание на имена, которые дети задают сохраняемым программам. Как показывает опыт, большинство детей первые программы стремятся называть собственным именем. Уже спустя пару занятий вспомнить, чем отличается программа «Саша» от программы «саша2» и от программы «Александр», становится проблематичным. Лучше всего, если в названии будет кратко отражено главное действие исполнителя, например, «Движение по прямой» или «Управление стрелками». Очень удобно добавить в название нумерацию, отражающую номер занятия или номер параграфа, в соответствии с которым создавалась программа, например, «16_1_Движение робота с сигнализацией».

Затем педагог знакомит детей с командами, позволяющими воспользоваться сохранённой информацией (см. учебник, с. 49, рис. 8.3, 8.4).

Этап занятия 4. Первичная проверка понимания

Педагог предлагает составить программу перемещения исполнителя по экрану, которая была рассмотрена на предыдущем занятии, и сохранить её в своей папке под именем, например «8_1_программа движения стрелки». Затем внести изменения в готовую программу (скорость перемещения, направление движения исполнителя и т. д.) и сохранить её под новым именем, к примеру «8_2_ускоренное движение».

Этап занятия 5. Этап рефлексии и контрольно-коррекционной деятельности

Урок 9. Элементная база робототехники. Контроллеры. Элементы робототехнического конструктора

(§ 9. Элементная база робототехники. Контроллеры. Элементы робототехнического конструктора)

Цель урока

Дать первые представления об устройстве и основных частях робототехнических устройств, познакомить с разнообразием типов главного устройства робота — контроллером, ввести понятие электрической цепи и схематического представления электронных компонентов.

Оборудование на занятии

Контроллеры, источники питания, кнопка, светодиод, резистор (номинал от 100 Ом до 1 кОм), электромотор.

Принципиальная схема и общий вид устройств, собираемых на занятии, показаны на с. 60—62 учебника.

Методические советы и рекомендации

На занятии подробно обсуждается понятие контроллера как главной части любого робототехнического устройства, рассматриваются различные типы контроллеров, подводятся обоснование необходимости знакомства с электроникой для понимания основ робототехники, производится обзор базовых элементов конструктора, необходимых для дальнейшей работы, знакомство с принципиальным обозначением электронных компонентов, обсуждение правил техники безопасности при выполнении практических заданий.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия: 2. Актуализация знаний

Этап занятия 3. Первичное усвоение новых знаний

Педагог обзорно знакомит детей с различными контроллерами, при возможности демонстрирует их в реальности либо на большом экране. В материалах для ученика приведены примеры контроллеров семейства Arduino, Raspberry Pi, ESP, Xbee, Lego. Более подробные характеристики данных контроллеров приведены в Приложении 4 методических рекомендаций. На своё усмотрение педагог может выбрать иной ряд контроллеров, но в завершение знакомства с контроллерами весьма желательно подробно обсудить именно то устройство, с которым придётся работать в дальнейшем.

Все последующие задания в издании приведены на примере контроллера Arduino Nano на управляющей плате К-6 (см. учебник, с. 55, рис. 9.8).

В случае наличия конструктора на базе другого контроллера все алгоритмы, которые разбираются в дальнейшем, будут одинаковы. Педагогу будет необходимо соотнести приводимые в примерах команды с руководством пользователя имеющегося на руках конструктора.

Этап занятия 4. Первичная проверка понимания

В случае наличия нескольких контроллеров разного типа можно предложить детям проанализировать различные виды управляющих устройств, определить их принципиальное сходство и различие. Ожидаемый результат: после перечисления различий учащиеся устанавливают, что все устройства

похожи тем, что имеют контакты. Педагог резюмирует: именно с помощью этих контактов контроллер будет управлять всеми частями робота (обращается внимание, что соединения на различных устройствах могут быть различны по типу коннектора розетка—штекер). Дети могут рассмотреть различные типы гибких проводников и определить, для каких устройств возможно использование проводников подобного типа.

Передача на контроллер Arduino программ, разработанных в визуальной среде программирования, будет осуществляться по USB-кабелю. Дети находят на устройствах разъёмы для подключения к компьютеру.

Этап занятия 5. Первичное усвоение новых знаний

На данном этапе занятия обсуждается, какие электронные компоненты известны детям, где и как они могут применяться в быту. Рассматриваются отдельные детали электронного конструктора, возможна проба способов крепления деталей. Дети знакомятся с принципиальным обозначением каждого электронного компонента.

После обсуждения таких видов нагрузки, как источники света и электромоторы, вводится понятие электрической цепи. Педагог подводит детей к выводу, что работа электромотора и светодиода осуществляется в замкнутой электрической цепи. Затем вводится понятие выключателя.

Детям демонстрируются электронные компоненты, описывается их назначение, показывается принципиальное обозначение.

Педагог обращает особое внимание на полярность подключения светодиода и обязательное использование резистора в цепи со светодиодом. На большой экран выводится схема устройства светодиода, озвучиваются понятия катода и анода. У светодиода два контакта, один подключается к положительному контакту питания, его называют анод, другой к отрицательному — катод. Светодиод излучает свет, когда в цепи протекает ток. Обращается внимание, что анод (+) длинный, а катод (–) короткий выводы светодиода.

Для проведения экспериментов по электронике без паяльника используется макетная плата — поле с большим количеством отверстий, соединённых проводниками, в которые вставляются электронные компоненты (см. учебник, с. 58, рис. 9.15).

Два ряда отверстий сверху и снизу между синей и красной линиями (они отмечены знаками «+», «–») соединены друг с другом по горизонтали. Отверстия средней части макетной платы с числовой маркировкой образуют группу контактов, связанных между собой вертикально.

Стоит обратить внимание обучающихся на правила подключения питания к макетной плате, отмеченные синей и красной линией и знаками (+) и (–).

Этап занятия 6. Первичное закрепление

После знакомства с электронными компонентами обязательно обсуждение правил техники безопасности, необходимых при дальнейшей работе с техникой.

Важно обратить внимание обучающихся на запрет замыкания контактов источников питания без нагрузки. Необходимо следить за тем, чтобы при сборке цепи электронные компоненты не нагревались.

Обсуждается, что при дальнейшей работе с электродвигателем нельзя пытаться остановить движение мотора, так как можно и самому получить травму, и сломать мотор.

Подчеркивается, что при сборке электронных схем с использованием электронного конструктора необходимо быть осторожными и аккуратными.

Обязательно стоит обратить внимание, что электронные компоненты при экспериментах с электрическим током ни в коем случае не подключаются к электрическим сетям в доме и в образовательном учреждении (220 В), потому что рассматриваемые на занятиях по робототехнике схемы не рассчитаны на переменное напряжение в 220 В и их подключение к сети приведёт к выходу из строя компонентов схемы, а также к возможному поражению электрическим током и пожару из-за перегрева.

Этап занятия 7. Закрепление в знакомой ситуации. Практикум по электронике: конструирование модели фонарика

Педагог предлагает продумать принципиальную схему фонарика, по возможности собрать чертёж на большом экране в режиме обсуждения и самостоятельно найти каждый компонент для составленной схемы, а затем собрать её из электронного конструктора. Используя электронный конструктор, обучающиеся собирают простейшую электрическую схему, моделируя работу фонарика (см. учебник, с. 60, рис. 9.18; с. 61, рис. 9.19).

Этап занятия 8. Закрепление и приобретение знаний в новой ситуации. Практикум по электронике: электрическая цепь с электродвигателем

Педагог предлагает для сборки схему электрической цепи с электродвигателем (см. учебник, с. 61, рис. 9.20; с. 62, рис. 9.21).

После сборки и проверки работоспособности устройства педагог предлагает поменять полярность подключения электродвигателя, а затем обсуждается результат эксперимента.

Этап занятия 9. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция. Итоговая рефлексия

Новые термины и понятия

Анод — электрод полупроводникового прибора, подключённый к положительному полюсу источника тока.

Катод — электрод полупроводникового прибора, подключённый к отрицательному полюсу источника тока.

Макетная плата — плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств.

Резистор — электронный компонент, предназначенный для ограничения тока в цепи.

Светодиод — электронный компонент, излучающий свет при пропускании через него электрического тока.

Урок 10. Знакомство с конструкторами

(§ 10. Знакомство с механическими, электротехническими и робототехническими конструкторами)

Цель урока

Рассмотреть возможности робототехнических и электронных конструкторов, обсудить представление материалов курса в соответствии с имеющимся материально-техническим обеспечением.

Оборудование на занятии

Конструкторы, имеющиеся в наличии из материально-технического обеспечения образовательного учреждения.

Методические советы и рекомендации

Основной целью данного занятия является знакомство с тем конструктором, который имеется в наличии, и принципами адаптации программ материалов для ученика под имеющееся оборудование

В Приложении 4 дан обзор оборудования, предлагаемого для образовательных учреждений на момент подготовки методических рекомендаций. При полном отсутствии материально-технического обеспечения по робототехнике дальнейшую практическую работу можно проводить в Tinkercad — бесплатной онлайн-коллекции программных инструментов.

Программное обеспечение и тип контроллера каждого набора проанализированы в отдельной таблице. Если в таблице отмечено, что контроллер поддерживает Arduino IDE и Snap4Arduino, то все скрипты программ,

приведённые в материалах, могут использоваться практически без редактирования.

Если стоит отметка в графе «Scrath-подобная среда», то при составлении программ, приведённых в данных материалах, возможно, потребуется использование аналогичных команд, соответствующих системе команд используемого исполнителя.

Если указано, что конструктор имеет собственную среду программного обеспечения (например, Lego или Трик), будет необходимо все рассматриваемые в материалах курса алгоритмы реализовать в используемой среде и соответственно, составляемые программы в данной среде программы будут иметь визуально иной вид.

Отметка в графе «Контроллер на базе ATmega» показывает, что контроллер робота в конструкторе относится к Arduino либо к семейству его клонов.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся.

Этап занятия 2. Актуализация знаний

Этап занятия 3. Первичное закрепление знаний в новой ситуации и первичная проверка понимания

Педагог знакомит обучающихся с оборудованием из имеющегося материально-технического обеспечения — с его элементами, а при возможности и с уже собранными моделями. Совместно с детьми анализируются способы подключения электронных компонентов, рассматриваются крепёжные элементы. Особое внимание уделяется пониманию, что, независимо от внешнего вида, соответствующие электронные компоненты на принципиальных схемах обозначаются одним и тем же знаком и выполняют одни и те же функции. Например, демонстрируются светодиоды как отдельные компоненты и как встроенные элементы конструкции робота.

В случае конструктивных особенностей (при креплении деталей на кнопках) определяется, что в сборку светодиода уже добавлен резистор и при сборке по готовой схеме можно не размещать дополнительный резистор в электрической цепи (см. учебник, с. 65, рис. 10.2).

Этап занятия: 4. Добывание знаний в новой ситуации

По усмотрению педагога можно провести знакомство со средой виртуального электронного конструктора, настроить доступ в виртуальный класс,

рассмотреть приёмы работы, собрать и протестировать схемы, рассмотренные в предыдущем параграфе.

Педагог предлагает проанализировать сходство и различия приёмов работы с реальным и виртуальным электронным конструктором. Например, при неправильной сборке цепи можно увидеть, как виртуальный светодиод «сломается», и затем внести исправления в составленную цепь.

Этапы занятия 5. Подведение итогов занятия и рефлексия

Уроки 11—12. Сборка конструкций по схеме с элементами управления.

Модель робота

(§ 11. Знакомство с понятием модели. Сборка конструкций по схеме с элементами управления. Модель робота)

Цель урока

Познакомить детей с понятием модели, закрепить навыки работы в среде визуального программирования, научить самостоятельно вносить изменения в известные схемы, собирать электронно-механические модели с элементами управления по заданным схемам.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Источник питания, светодиод, резистор, две кнопки, электромотор, колесо, среда визуального программирования.

Принципиальная схема и общий вид устройств, собираемых на занятии, показаны в учебнике на с. 84 (рис. 11.18, 11.19).

Методические советы и рекомендации

В зависимости от уровня подготовки учащихся и наличия времени изучение данной темы занимает один час, но может потребоваться и больше времени, которое можно найти, запланировав рассмотрение материалов § 3, 6, 8, 10 и др. не на отдельных занятиях, а совместив их с последующим материалом. Также на усмотрение педагога остаётся рассмотрение этапов 5.3 и 7 данного занятия.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Актуализация знаний

Этап занятия 3. Первичное усвоение новых знаний.

В режиме обсуждения педагог знакомит детей с понятием модели. Совместно с детьми делается вывод, что модель отражает одно или несколько наиболее принципиальных свойств моделируемого объекта.

Далее педагог подводит детей к выводу, что возможно существование различных типов моделей, как физических, так и информационных.

Педагог: «В процессе создания роботов мы с вами будем заниматься построением моделей, постепенно усложняя их, отражая в каждой модели всё больше и больше свойств настоящего робота».

Этап занятия 4. Постановка учебной задачи и целей занятия.

На занятии дети создают две модели робота: одну виртуальную — модель движущегося робота на экране компьютера, вторую физическую — иллюстрирующую действия робота с помощью электронных компонентов (моделирование запрограммированных эффектов с помощью непрограммируемого конструктора).

Этап занятия 5. Применение знаний и умений в новой ситуации. Создание виртуальной модели робота

Цель данного раздела — вспомнить и закрепить умения работать в среде визуального программирования: импорт объектов среды программирования, сохранение результатов, знакомство с командами изменения внешности исполнителя.

На основе базовой программы движения исполнителя дети могут построить несложную анимацию.

Этап занятия 5.1. Постановка проблемы

Совместно с детьми педагог обсуждает принципы покадровой анимации, когда путём небольшого изменения в изображениях при их смене наблюдается эффект мультипликации (см. учебник, с. 79, рис. 11.10).

После знакомства с вкладкой «Костюмы» педагог предлагает загрузить новый костюм для исполнителя, для которого можно подобрать подходящее изображение в интернете или библиотеке языка программирования (см. учебник, с. 76, рис. 11.5).

При использовании новых костюмов стоит обратить внимание детей на сохранение любой информации, которая может пригодиться для дальнейшего использования (в частности, изображений, которые можно будет использовать в

качестве костюмов). Если новый костюм для исполнителя находится в общем доступе, то его желательно сохранить в своей личной папке.

Дети совместно с педагогом вспоминают базовую программу движения исполнителя и вносят необходимые изменения. Пошаговые действия подробно описаны в материалах для ученика.

Этап занятия 5.2. Закрепление знаний в новой ситуации

По ходу создания программы стоит обращаться к изученным материалам вспоминая и анализируя алгоритмические структуры, которые были рассмотрены в начале курса.

Вспомните, какие алгоритмические структуры были реализованы при выполнении данной программы.

После создания и небольшого редактирования копии костюма можно будет наблюдать эффект анимации.

Этап занятия 5.3. Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации

В виде индивидуального задания детей, успешно освоивших материал, возможно познакомить с созданием и программированием фона (Материал для ученика п.11.5. Практикум по программированию. Самостоятельная работа: добавляем фон). В качестве фона можно выбрать любое подходящее изображение. Данные материалы в дальнейшем можно расширить до проектной работы по созданию моделей, дополнив виртуальную модель программируемой электронной моделью.

Таким образом, мы создали виртуальную модель движения робота. Теперь создадим физическую модель, иллюстрирующую движение робота на одном колесе.

Этап занятия 6. Применение знаний и умений в новой ситуации. Создание физической модели робота. Практикум по электронике. Самостоятельная работа. Модель робота на одном колесе

Необходимое оборудование: источник питания, кнопки, светодиоды, электромотор, колесо.

Педагог знакомит детей с установкой колеса на вал электромотора и предлагает создать модель робота, который испускает свет и имитирует движение вращением колеса на основе двух схем, рассмотренных на предыдущих занятиях: модель фонарика и подключение электромотора (см. учебник, с. 60, рис. 9.18; с. 61, рис. 9.20).

Дети самостоятельно собирают устройство из перечисленных электронных компонентов, вспоминают обозначение каждого элемента и собранную схему фиксируют в тетради (см. учебник, с. 84, рис. 11.18, 11.19).

*Этап занятия 7. Применение знаний и умений в новой ситуации
Практикум по электронике. Сборка моделей по заданным схемам*

Педагог указывает несоответствие результатов работы физической модели заданным характеристикам виртуальной (управление светодиодом не является независимым от управления мотором) и предлагает для сборки схему, в которой управление светодиодом и мотором осуществляется двумя различными кнопками (рис. 1).

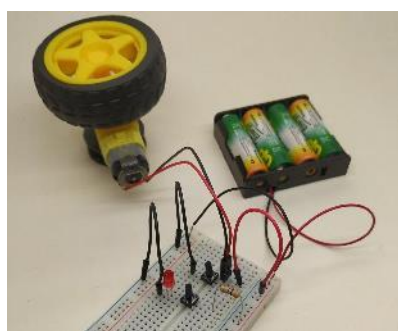
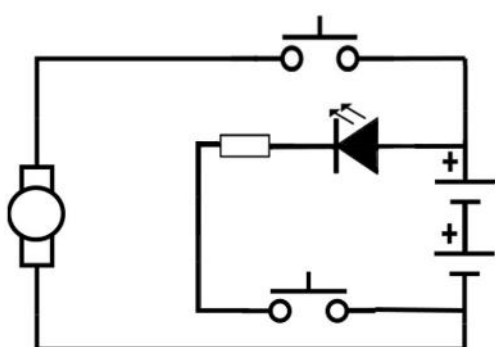


Рис. 1. Возможный вид принципиальной схемы и внешнего вида модели робота на одном колесе с сигнализацией, управляемой с помощью двух кнопок

Этапы занятия 8. Этап рефлексии и контрольно-коррекционной деятельности

На данном этапе необходима (если не проводилась на этапе 5) проверка работы в тетради: начерченные схемы просматриваются и кратко комментируются явные ошибки. Либо работа в тетради задаётся в качестве домашнего задания

Дети совместно с учителем анализируют свойства собранных моделей и формулируют, каким образом должна функционировать физическая модель, чтобы более соответствовать виртуальной (при вращении электромотора светодиод должен постоянно мигать). Педагог ставит проблемы для дальнейшей работы по усложнению физической модели (усложнение электронной части либо изучение программирования.).

Новые термины и понятия

Виртуальная модель, физическая модель.

Урок 13. Знакомство с элементами классической и математической логики.

Базовые операции булевой алгебры

(§ 12. Знакомство с элементами классической и математической логики. Базовые операции булевой алгебры)

Цель урока

Познакомить детей с логическими операторами, необходимыми для программирования электронных устройств, закрепить умение самостоятельно и по предложенным схемам собирать простые электронно-механические модели с элементами управления.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Источник питания, светодиод, резистор, две кнопки, среда визуального программирования.

Методические советы и рекомендации

На данном занятии происходит знакомство с основами математической логики на примере трёх логических операций: инверсии, конъюнкции, дизъюнкции. На данном этапе обучения нет необходимости запоминать научное название каждой операции и строгое определение. Достаточно общего понимания сути операций и умения приводить примеры из собственного жизненного опыта.

Основная цель данного занятия — ввести понятия «истина», «ложь», научить детей находить данные операторы в среде программирования, переключать значения щелчком на операторе и вставлять оператор в конструкцию скрипта, чтобы на следующих занятиях не тратить на это время.

На данном этапе обучения внимание уделяется только трём логическим операциям: инверсия необходима для объяснения переключения значений с «истины» на «ложь», с операцией конъюнкции придётся столкнуться при анализе прямолинейного движения двухколёсного робота (робот будет двигаться вперёд, когда вращаются и правый, и левый электромоторы одновременно), рассматриваемый пример нестрогой дизъюнкции поможет при анализе параллельного подключения электронных компонентов.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Постановка учебной задачи и целей занятия

Этап занятия 3. Актуализация знаний

Этап занятия 4. Первичное усвоение новых знаний

В режиме обсуждения дети знакомятся с логическими значениями «истина» и «ложь» и логическими операциями инверсии, конъюнкции и дизъюнкции. В материалах для ученика они именуются как «операция НЕ», «операция И», «операция ИЛИ». Дети могут фиксировать в рабочей тетради таблицы истинности, сопровождая их примерами из личного опыта.

Этап занятия 5. Первичная проверка понимания. Практикум по работе в среде программирования

Цель этапа занятия: познакомить детей с новым набором команд ящика «Операторы» и научиться переключать значения «истина» и «ложь» щелчком на операторе, и вставлять логические значения «истина» и «ложь» в команды языка программирования (см. учебник, с. 92, рис. 12.7). Для этого используется построение конструкций И, ИЛИ с устным приведением примеров по рассмотренному материалу. Программы на данном занятии не составляются.

Этап занятия 6. Применение знаний и умений в новой ситуации. Практикум по электронике. Сборка моделей логических схем

Педагог напоминает материал, изученный ранее, — понятие модели и схему модели электрического фонарика (см. учебник, с. 60, рис. 9.18), выводя её на большой экран, и предлагает самостоятельно добавить в неё ещё одну кнопку, чтобы модель иллюстрировала работу схемы логического умножения И.

Предложившие правильные ответы ученики вносят нужные изменения в предложенную схему на доске, формулируя сложное высказывание, подобное следующему: «Светодиод станет испускать свет, когда нажата И первая, И вторая кнопки»

По изменённой схеме дети самостоятельно собирают конструкцию и тестируют правильность работы и соответствие логической операции (см. учебник, с. 92, рис. 12.8).

Педагог обращает внимание учащихся на положение кнопок и знакомит с понятием «последовательное соединение».

После того как у всех учащихся будет собрана первая модель педагог ставит задачу: внести изменения в схему таким образом, чтобы модель демонстрировала работу схемы логического сложения ИЛИ.

Скорее всего, у детей не хватит опыта для предложения правильных изменений. В этом случае педагог анализирует работу электрической цепи фонарика, предлагая на одной схеме представить два контура электрической цепи,

и сам предлагает соответствующие изменения и знакомит детей с понятием «параллельное соединения».

Учащиеся анализируют различия рассматриваемых цепей, по образцу собирают модель операции логического ИЛИ (см. учебник, с. 93, рис. 12.9).

Этапы занятия 7. Этап рефлексии и контрольно-коррекционной деятельности

Педагог осуществляет организацию рефлексивной деятельности детей. Дети анализируют, что им понравилось на занятии, задают вопросы по теме занятия.

Новые термины и понятия

Истина, ложь, операция НЕ (инверсия), операция ИЛИ (дизъюнкция), операция И (конъюнкция), последовательное и параллельное подключение элементов.

Уроки 14—15. Программное управление встроенным и внешним светодиодами. Мигаем светодиодом

(§ 13. Программное управление встроенным и внешним светодиодами)

Цель урока

Научиться подключать контроллер к компьютеру и управлять встроенным и внешним светодиодами из среды визуального программирования. Исследование параметров команды управления внешним светодиодом.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Контроллер, светодиод, резистор, среда визуального программирования.

Принципиальная схема и общий вид конструкции, используемой на занятии, показаны в учебнике на с. 98 (рис. 13.8, 13.9).

Методические советы и рекомендации

При подготовке к этому занятию обязательна техническая подготовка педагога к уроку. Необходимо на каждое рабочее место ученика установить и настроить программное обеспечение для программирования контроллера.

В частности, если занятия проводятся с контроллерами на базе Arduino и средой визуального программирования Snap4Arduino, перед началом занятий

должна быть установлена среда Arduino IDE, настроена работа каждого контроллера и в каждый контроллер загружена библиотека Standard Firmata¹.

Только после выполнения этих действий работой контроллера можно управлять из среды Snap4Arduino. Данные действия необходимо провести один раз, далее в 5 и 6 классах к программе Arduino IDE (если работа с оборудованием ведётся только для данного уровня детей) обращаться не придётся.

Если увидеть контроллер из среды Snap4Arduino не удаётся никакими способами, к робототехническому набору не прилагается никакой самостоятельной визуальной среды программирования, а контроллер поддерживается из среды Arduino IDE, то в качестве решения проблемы можно применить набор действий, описанных на этапе 8 данного занятия.

В зависимости от уровня подготовки и наличия времени на тему, рассматриваемую в §13, может отводиться от одного до двух часов. Не стоит экономить время на отработке технологии подключения контроллера к компьютеру. Когда дети самостоятельно и безошибочно научатся подключать контроллер к компьютеру, это сторицей окупится экономией времени при дальнейшей работе.

В методических рекомендациях к данной теме рассматривается программирование встроенного светодиода. В зависимости от наличия времени и уровня детей можно уделить этому внимание, а можно сразу перейти к программированию внешнего светодиода. Данный момент (выполнение этапа занятия 5) остаётся на усмотрение учителя.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся. Актуализация знаний

Этап занятия 3. Постановка учебной задачи и целей занятия

Этап занятия 4. Первичное усвоение новых знаний. Подключение контроллера к компьютеру

Прежде всего из программы Snap4Arduino мы должны увидеть контроллер.

Щёлкнув на кнопке «Подключиться к Arduino», выбираем COM-порт компьютера, к которому подключился контроллер. На рисунке видно, что

¹Подробнее см. Приложение 3. Подключение контроллера в программе Snap4Arduino.

контроллер подключился к порту COM3, но на другом компьютере подключение может быть иным. Если подключение осуществлять через другой USB-разъем, может меняться номер COM-порта. У вас может оказаться COM-порт с любым другим номером (см. учебник, с. 96, рис. 13.3).

Выберите тот порт, который показывает ваша программа. Происходит подключение к плате (см. учебник, с. 96, рис. 13.4).

После появления сообщения, что плата Arduino успешно подключена к компьютеру, можно приступать к работе (см. учебник, с. 97, рис. 13.5).

В случае использования операционной системы Linux процесс выбора порта и подключения может иметь вид, показанный в учебнике на с. 97 (рис. 13.6, 13.7).

Следует обратить внимание детей, что при подключении контроллера начинают работать встроенные на контроллер и управляющую плату светодиоды.

Этап занятия 5. Первичное усвоение новых знаний. Программное управление встроенным светодиодом

На большом экране демонстрируется внешний вид управляющей платы и её схематичное изображение (см. учебник, с. 95, рис. 13.1) и уточняется, что светодиоды могут быть необязательно такой формы и размеров, с которыми учащиеся имели дело на предыдущих занятиях. Затем обсуждается внешний вид и назначение встроенных светодиодов. Педагог объясняет, что для удобства светодиоды подключаются не напрямую к контроллеру Arduino Nano, а к специальным разъёмам управляющей платы. Пока мы используем только гребёнку цифровых разъёмов (D6-D13).

Так, светящийся индикатор PWR показывает, что к контроллеру подключено питание, а светодиод L уже изначально присоединён к контакту 13 контроллера (D13), и им можно управлять, не подключая его отдельно к контроллеру. Например, подавать ему команды, когда светить, а когда нет, не нажимая кнопки, как мы делали ранее, а используя составленную программу. Светодиоды TX и RX загораются при обмене данными платы Arduino Nano с другими устройствами через последовательный серийный порт.

Для управления физическим устройством будут использоваться команды из ящика, который в среде Snap4Arduino называется «Arduino» (см. учебник, с. 95, рис. 13.2).

Принципиальная схема подключения к контроллеру встроенного светодиода будет иметь вид, показанный в учебнике на с. 98 (рис. 13.8).

Обсуждается отличие данной схемы от схемы модели фонарика: дети должны определить, что на схеме отсутствует выключатель. Следовательно, мы сами должны дать указание светодиоду включаться и выключаться.

Когда светодиод излучает свет? Когда на контакт 13 контроллера поступает сигнал, по цепи идёт ток и светодиод излучает свет, когда с контакта 13 сигнала нет, светодиод светиться не будет.

Из ящика Arduino в поле команд переносим команду «Изменить статус цифрового разъёма» (см. учебник, с. 99, рис. 13.11).

Поскольку светодиод уже подключён к контакту 13 контроллера, из раскрывающегося списка выбираем номер цифрового разъёма 13.

Из зелёного ящика «Операторы» выбираем условие, задаём значение «Истина» и устанавливаем в шестиугольник команды управления статусом цифрового разъёма (см. учебник, с. 99, рис. 13.12).

Меняем значение оператора («истина» и «ложь» и наоборот) и проверяем реакцию светодиода на изменение команды: при значении «Истина» светодиод горит, а при значении «Ложь» — нет. Дети убеждаются в возможности управления встроенным светодиодом путём подачи на контроллер отдельной команды, расположенной в поле команд.

Подводим итог, что мы научились подключать контроллер к компьютеру и включать и гасить встроенный светодиод.

Этап занятия 6. Первичное закрепление в знакомой ситуации. Программное управление внешним светодиодом

Педагог вновь обращается к схематичному изображению управляющей платы, обращая внимание на разъём D6-D13 с номерами контактов контроллера (см. учебник, с. 95, рис. 13.1). Нужно обратить внимание, что функцию минуса батареи в данной ситуации выполняет разъём GND.

Педагог предлагает модернизировать модель электрического фонарика, подключив его к тринадцатому контакту контроллера по схеме, показанной в учебнике на с. 98 (рис. 13.8, 13.9).

Теперь можно приступить к разработке программы.

Педагог ставит задачу: пусть для начала светодиод мигнёт несколько раз, без всяких нажатий выключателей или команд управления. На большом экране, совместно обсуждая каждую команду, учащиеся собирают программу.

Дети на рабочих местах самостоятельно подключают светодиод к контроллеру, контроллер — к компьютеру, создают и проверяют работоспособность программы мигания внешнего светодиода на контакте 13 контроллера.

Этап занятия 7. Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации (проблемные задания)

Следующие задания озвучиваются педагогом, а выполняются детьми самостоятельно. Каждая созданная и протестированная программа сохраняется в личной папке ученика.

Измените программу таким образом, чтобы светодиод стал мигать в два раза медленнее.

Программа должна иметь вид, показанный на рисунке 2.

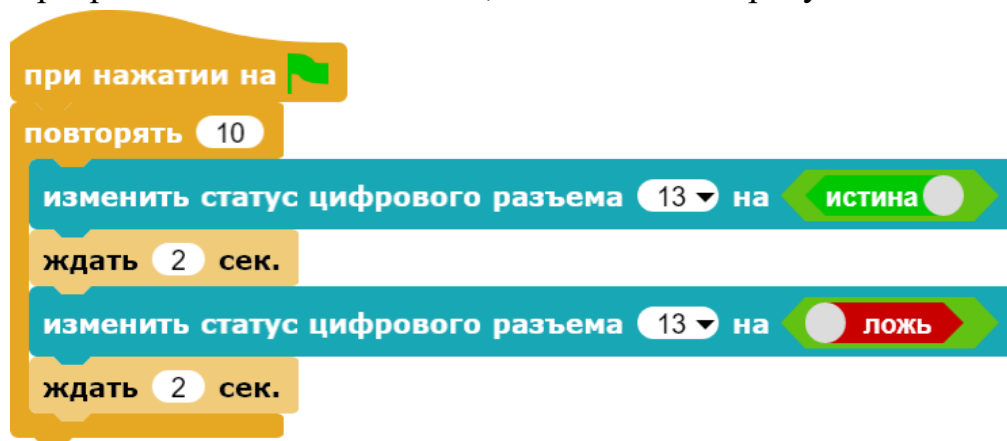


Рис. 2. Светодиод мигает с меньшей частотой

Измените программу таким образом, чтобы светодиод стал мигать в два раза быстрее. Программа должна иметь вид, показанный на рисунке 3.

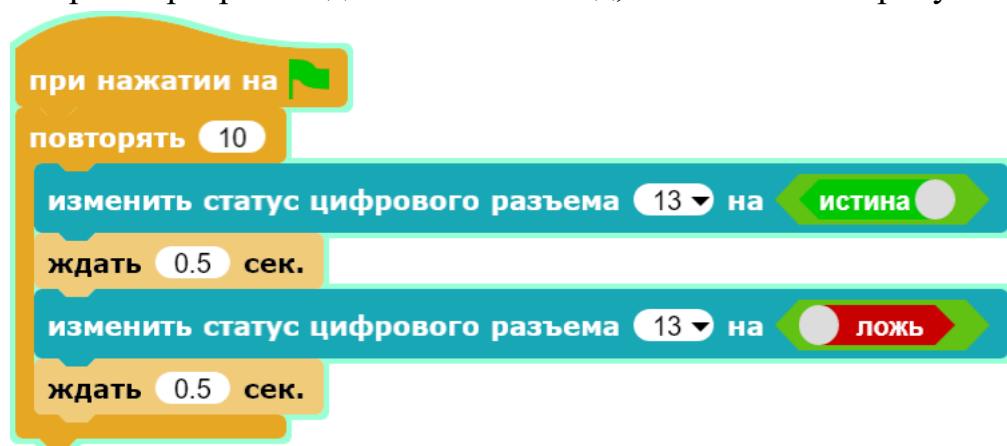


Рис. 3. Светодиод мигает с большей частотой

Измените программу, таким образом, чтобы количество повторений мигания светодиода стало не 10, а, например, 100.

Программа должна принять вид, показанный на рисунке 4.

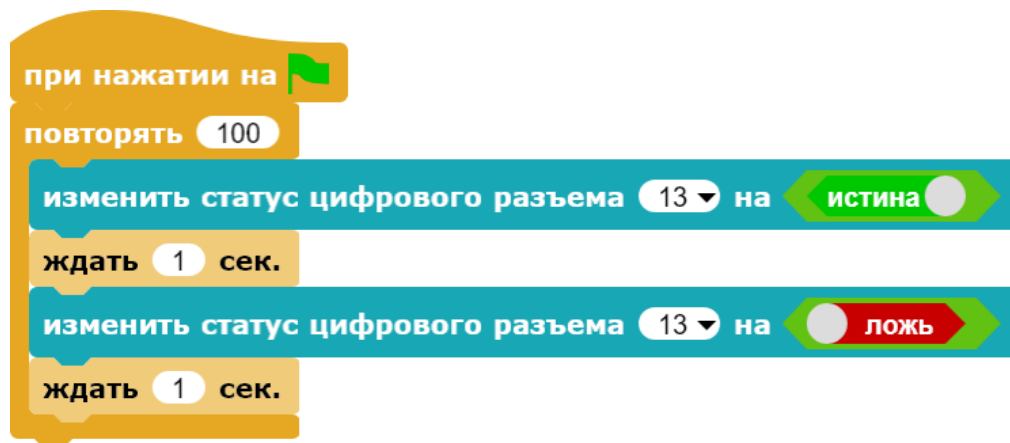


Рис. 4. Количество повторений мигания равно 100

Измените программу таким образом, чтобы светодиод мигал всё время, а остановить его можно было, только нажав кнопку остановки программы. Программа должна иметь вид, показанный на рисунке 5.

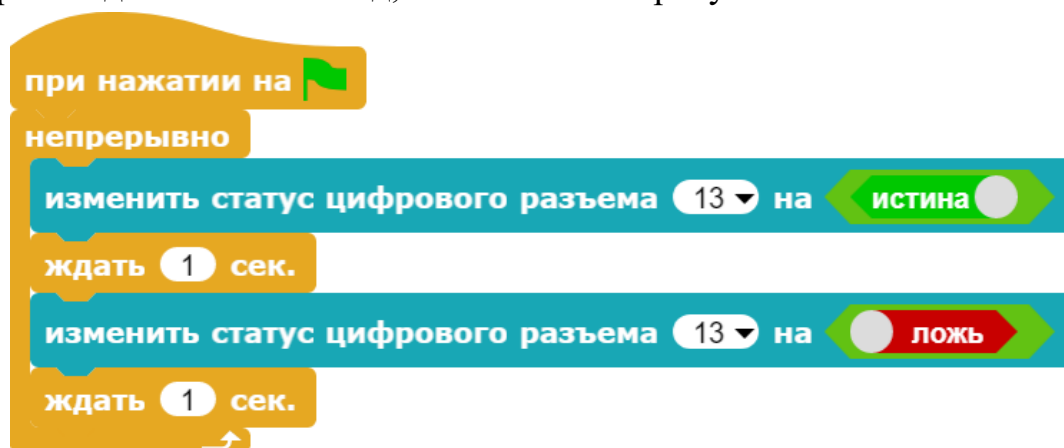


Рис. 5. Светодиод мигает, пока не будет подана команда остановки программы (непрерывный цикл)

Измените программу, переключив светодиод на другой контакт контроллера Arduino. На рисунке 6 показано переключение светодиода на контакт 10 Arduino.

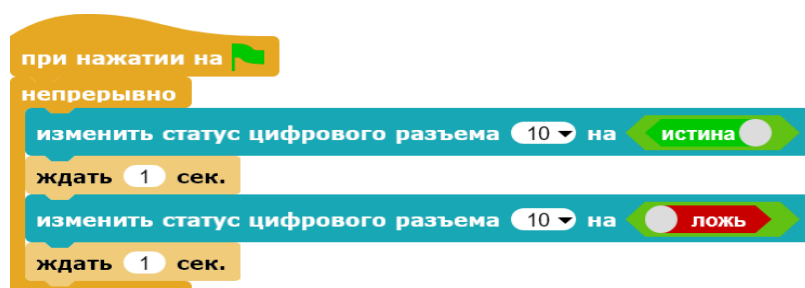


Рис. 6. Светодиод подключён к контакту 10 контроллера

Этап занятия 8. Закрепление в новой ситуации. Практикум в среде виртуального конструктора

Если эксперименты по электронике проводились в среде виртуального конструктора, то и смоделировать программирование контроллера можно также в среде Tinkercad (см. учебник, с. 101, рис. 13.14).

В среде Tinkercad задана модель только одного типа контроллера Arduino. После сборки конструкции при щелчке на кнопку «Код», открывается окно с визуальным редактором языка программирования, с блоками команд, подобными тем, из которых строится программа в среде Snap4Arduino.

По умолчанию при выборе контроллера сразу загружена программа управления одним светодиодом. Причём количество повторений мигания светодиода образует непрерывный цикл. Можно изменить режим редактирования, выбрав вместо режима «Блоки», режим «Блоки с текстом» (рис. 7).

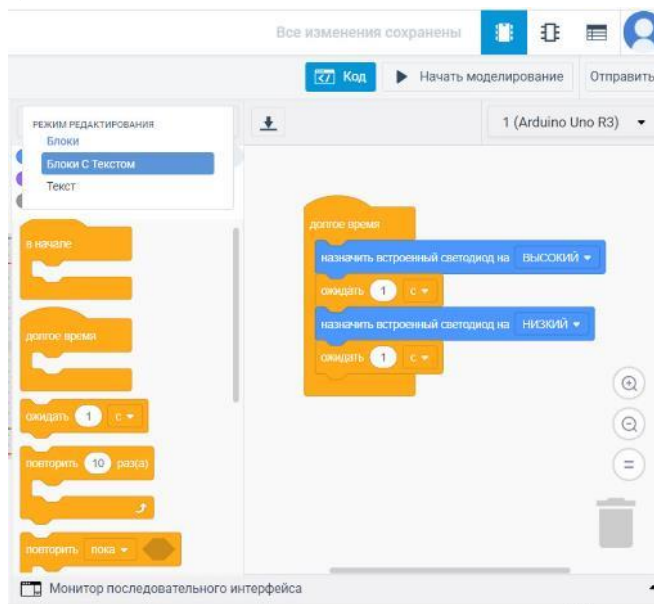


Рис. 7. Изменение режима редактирования в среде Tinkercad

В этом случае открывается окно, где режим блоков сочетается с программой в текстовом режиме, написанной в кодах C++, для среды Arduino IDE (рис. 8).

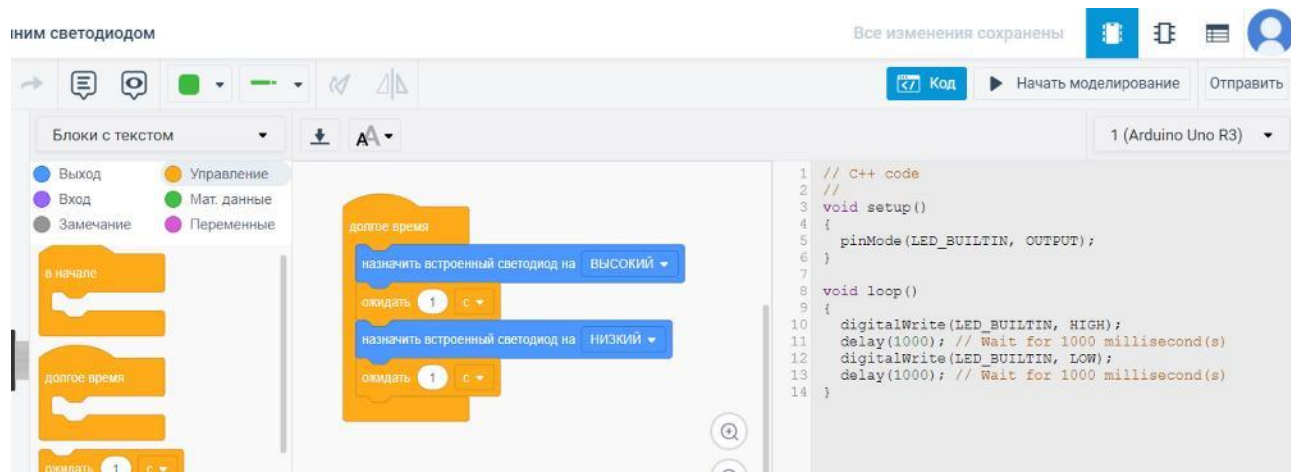


Рис. 8. Интерфейс программы в режиме редактирования «Блоки с текстом»

Данную программу можно скопировать, вставить в эскиз программы на Arduino IDE, после чего загрузить в контроллер и запустить на выполнение. При работе с учениками 5 класса это не очень комфортный, но надёжный путь решения проблемы.

С таким режимом редактирования удобно знакомить детей по завершении работы с визуальными языками при переходе к текстовому формату серьёзных языков программирования (в курсе робототехники предусматривается в 7—8 классах).

Этап занятия 9. Этап рефлексии контрольно-коррекционной деятельности

Педагог задаёт вопросы, касающиеся понимания изменения команд для достижения поставленных задач. Опираясь на записи в рабочих тетрадях и на сохранённые программы, дети дают ответы, анализируют собственные ошибки, вносят коррективы, проверяя соответствие получающейся программы поставленной задаче.

Новые термины и понятия

Библиотека — (в программировании) сборник подпрограмм, используемых для разработки программного обеспечения.

Порт — средство связи контроллера с окружающим миром, через который происходит обмен данными с внешними устройствами.

Уроки 16—17. Программное управление Исполнителем с клавиатуры. Программное управление несколькими светодиодами

(§ 14. Программное управление несколькими светодиодами)

Цель урока

Научиться программировать управление исполнителем с клавиатуры. Научиться программно управлять электрической цепью с двумя и тремя светодиодами из программы Snap4Arduino.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Контроллер, четыре светодиода, четыре резистора, среда визуального программирования.

Принципиальная схема устройств, собираемых на занятии, и общий вид проекта показаны в учебнике на с. 105—106.

Методические советы и рекомендации

В зависимости от уровня подготовки и наличия времени на тему, рассматриваемую в §14, может отводиться от 1 до 2 часов. В случае необходимости время можно сократить или рассмотреть в другое время команды управления исполнителем с клавиатуры (этап занятия 3). Рассматриваемые команды управления с клавиатуры очень полезны при работе с физическим исполнителем на колёсах.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Актуализация знаний. Постановка цели и задач занятия

По материалам предыдущих занятий происходит обсуждение способов управления исполнителями. Педагог ставит проблему, предлагая проанализировать возможность интерактивного управления исполнителями, подобно управлению в компьютерных играх: нажали одну клавишу — герой пошёл направо, нажали другую — повернул налево... Совместно с педагогом дети ставят цель предстоящего занятия, педагог формулирует ряд задач, которые будут рассмотрены на занятии.

Этап занятия 3. Подготовка учащихся к обобщённой деятельности. Воспроизведение на новом уровне

Дети подробно анализируют алгоритм управления исполнителем: Исполнитель должен идти вправо, если нажата клавиша на клавиатуре с

нарисованной стрелкой вправо (→); влево, если нажата клавиша со стрелкой влево (←). Аналогичная реакция должна быть при нажатии на клавиши стрелок вверх и вниз.

Педагог знакомит учащихся с настройками команд управления и командой направления движения (см. учебник, с. 103, рис. 14.1; с. 104, рис. 14.2).

Дети самостоятельно либо при обсуждении фронтальным методом осуществляют сборку скриптов управления движения исполнителя по всем четырём направлениям. Исполнитель будет перемещаться по экрану в разные стороны при нажатии на стрелки клавиатуры.

В случае нехватки времени работу с визуальной средой программирования на данном этапе можно сократить, просто познакомив обучающихся с командой «При нажатии клавиши ()».

Рассматриваемые команды очень полезны при управлении физическим исполнителем на колёсах. Также следует обратить особое внимание на конструкцию аварийной остановки программы, когда при нажатии на клавишу «Пробел» на все контакты контроллера приходит логический ноль и всё задействованное оборудование останавливается.

Этап занятия 4. Актуализация знаний

По итогам предыдущего занятия, дети вспоминают схему и программы управления одним светодиодом.

Этап занятия 5. Применение знаний и умений в новой ситуации

Задание: измените программу таким образом, чтобы светодиод загорался, когда нажимаем на компьютере клавишу «стрелка вверх», и гас, когда нажимаем клавишу «стрелка вниз».

Этап занятия 6. Постановка задач

Педагог оценивает базовые знания детей и усложняет задачу, демонстрируя на большом экране принципиальную схему подключения двух светодиодов, предлагая самостоятельно доработать конструкцию и программу.

Этап занятия 7. Применение знаний и умений в новой ситуации

Добавление второго светодиода не должно вызвать затруднений при самостоятельной сборке схемы.

Дети анализируют, на какие контакты должны подключаться дополнительные электронные компоненты. Программирование педагог предлагает выполнить самостоятельно, составив программу, которая заставит устройство одновременно зажигать и гасить оба светодиода на основе знакомых

программ. При необходимости стоит обратить внимание детей, что первый светодиод находится на контакте 13 контроллера, а второй — на контакте 10 (как показывает опыт, дети при самостоятельной работе поначалу могут забывать проверить все номера задействованных контактов).

После того как дети самостоятельно составят программу синхронного мигания светодиодов, педагог предлагает изменить её таким образом, чтобы светодиоды загорались по очереди: когда горит светодиод на контакте 13, на контакте 10 светодиод должен быть в отключённом состоянии, и наоборот.

Достаточно легко дети должны изменить программу на вариант, показанный на рисунке 9.

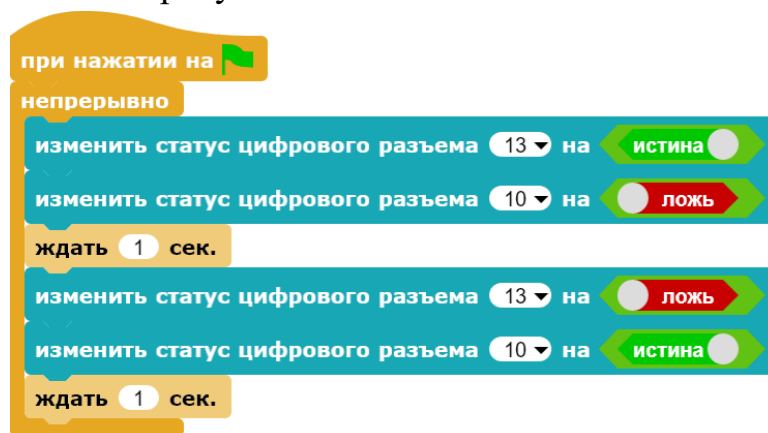


Рис. 9. Программа мигания двух светодиодов в противофазе

Педагог вновь предлагает усложнить конструкцию самостоятельно подключив светодиоды к контактам Arduino 13, 10 и 9.

Конструкция может иметь вид, показанный на рисунке 10.

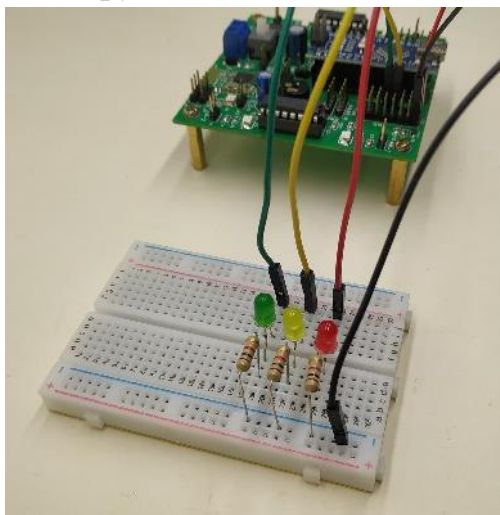


Рис. 10. Возможный вид подключения к контроллеру трёх светодиодов

Совместно с педагогом дети обсуждают визуальный эффект «бегущего огонька», когда в каждый момент времени должен излучать свет только один из

светодиодов, а два других нет, создавая иллюзию, что по цепочке светодиодов перемещается один огонёк.

Этап занятия 8. Умение соотнести свои результаты собственной деятельности с эталоном для самопроверки

Если все скрипты собирались детьми самостоятельно, программа реализации данного эффекта не должна вызывать затруднений, в ином случае педагог может ещё раз разобрать алгоритмы работы и показать вид программы (см. учебник, с. 107, рис. 14.7).

В случае если подключение производится к другим контактам, то в этом и в последующих скриптах необходимы соответствующие изменения в параметрах команд.

Для самостоятельной или домашней работы предлагается начертить в рабочей тетради принципиальную схему подключения к контроллеру трёх светодиодов (рис. 11), используя в качестве образца схему для двух светодиодов.

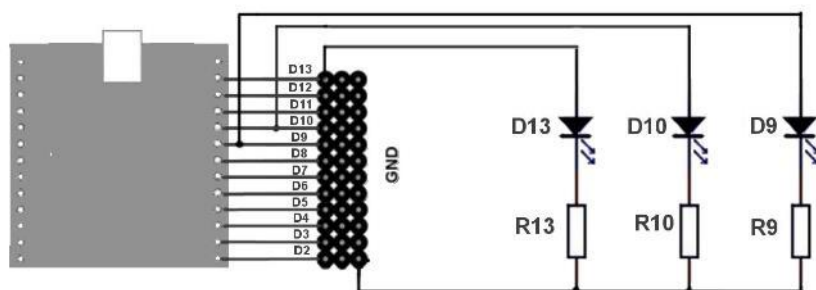


Рис. 11. Принципиальная схема подключения к контроллеру трёх светодиодов

Этап занятия 9. Постановка задач. Применение знаний и умений в новой ситуации.

Педагогом ставится задача — создать программу аварийной остановки при нажатии на клавишу «Пробел». Для прекращения работы программы нужно, чтобы сигналы на все контакты контроллера обнулились и статусы цифровых разъемов приняли значение «ложь»

Программа должна иметь вид, показанный на рисунке 12.

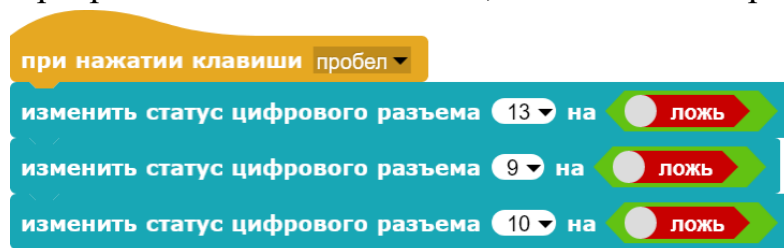


Рис. 12. Скрипт остановка работы конструкции при нажатии клавиши «Пробел»

Этап занятия 10. Этап рефлексии. Анализ итогов работы, формирование выводов по изученному материалу

Педагог подводит итог занятия, анализируя работу программ, выполненных детьми. Дети оценивают результаты собственной деятельности; анализируют допущенные в ходе работы ошибки, указывают способы их исправления.

Задания для самостоятельной работы

Возможный вид программы, моделирующей эффект «бегущей тени» (рис. 13).

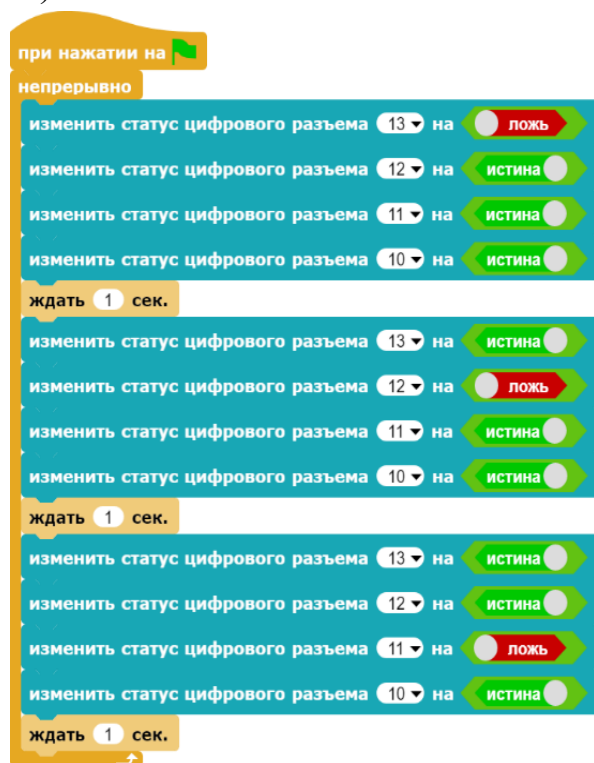


Рис. 13. Программа, имитирующая эффект «бегущей тени» для трёх светодиодов

Урок 18. Программное управление электромотором

(§15. Программное управление электромотором. Понятие драйвера)

Цель урока

Научиться программным способом управлять вращением электромотора.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Контроллер на управляющей плате, электромотор, среда визуального программирования.

Методические советы и рекомендации

Для удобства наблюдения за изменениями вращения мотора можно использовать ту же конструкцию, какая использовалась в §11, — колесо, насаженное на вал мотора.

Ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этап занятия 2. Актуализация знаний

По итогам предыдущих занятий проводится актуализация знаний учащихся, особое внимание уделяется электромотору и командам управления из ящика Arduino.

Этап занятия 3. Постановка учебной задачи и целей занятия

Педагог подводит детей к формулированию темы занятия и озвучивает задачи, решаемые на уроке: попробовать подключить к контроллеру электрический мотор.

Этап занятия 4. Первичное усвоение новых знаний. Подключение электромотора к контроллеру

Занятие начинается с рассмотрения платы, на которую установлен контроллер Arduino, обсуждения, на какие контакты возможно подключать моторы и для чего необходимы микросхемы-драйверы.

Для управления электромоторами невозможно обойтись без специальных устройств: микросхем-драйверов, которые размещаются на управляющей плате. Чтобы управлять моторами, требуется значительно больший ток, чем при управлении одними светодиодами. Для этого нужны драйверы. Микросхемы-драйверы моторов установлены на плате справа и слева от контроллера (см. учебник, с. 109, рис. 15.1).

Эти драйверы-микросхемы управляют контактами 2 и 4 контроллера Arduino. Именно поэтому их и нет на колодке разъёма с доступными контактами. Для удобства эти контакты выведены отдельно на специальные разъёмы ML-1 и MR-1. Следовательно, электромотор должен подключаться к одному из этих разъёмов (см. учебник, с. 110, рис. 15.3).

Следует обратить внимание детей, что для экспериментов с электромоторами обязательно нужно включать дополнительное питание с помощью выключателя (см. учебник, с. 110, рис. 15.2).

Этап занятия 5. Первичная проверка понимания. Практикум по робототехнике. Подключение электромотора к контроллеру и программирование управления

Дети собирают электронную схему с мотором, подключённым к разъёму MR-1. Управляющий сигнал будет подаваться с контакта 2 Arduino. В отличие от схемы подключения к контроллеру светодиода, в данном случае, принципиально, на какой контакт будет подключён проводник с указанием плюс (см. учебник, с. 111, рис. 15.4).

Дети создают скрипты программы вращения мотора, однако если предварительно мотор не запускался, то для контактов, разрешающих вращение мотора (контакты 3 и 5 контроллера), по умолчанию задан сигнал «ложь», и мотор не вращается (см. учебник, с. 111, рис. 15.5).

Педагог знакомит детей с этой ситуацией, напоминает о необходимости включения дополнительного питания и предлагает самостоятельно доработать программу (см. учебник, с. 113, рис. 15.7).

В случае первого же успешного результата возможный вид программы выводится на большой экран для проверки и коррекции создаваемых программ.

Для самостоятельной работы педагог предлагает создать программу остановки вращения электромотора: нажатие клавиши Пробел прекращает вращение моторчика, подавая сигнал «ложь» на контакт 5 контроллера (см. учебник, с. 113, рис. 15.8).

Этап занятия 6. Первичное закрепление. Практикум по робототехнике. Изменение подключения электромотора к контроллеру.

Педагог предлагает найти решения для изменения вращения электромотора в противоположную сторону.

Одним из вариантов может оказаться предложение изменить полярности при подключении (перевернуть разъём электромотора на контакте MR-1).

Вторым вариантом является инверсия сигналов на контакт 2 в программе на рисунке 15.5: при подаче команды «нажать стрелку вверх» на контакт 2 приходит сигнал «ложь», при подаче команды «нажать стрелку вниз» на контакт 2 приходит сигнал «истина» (рис. 14).

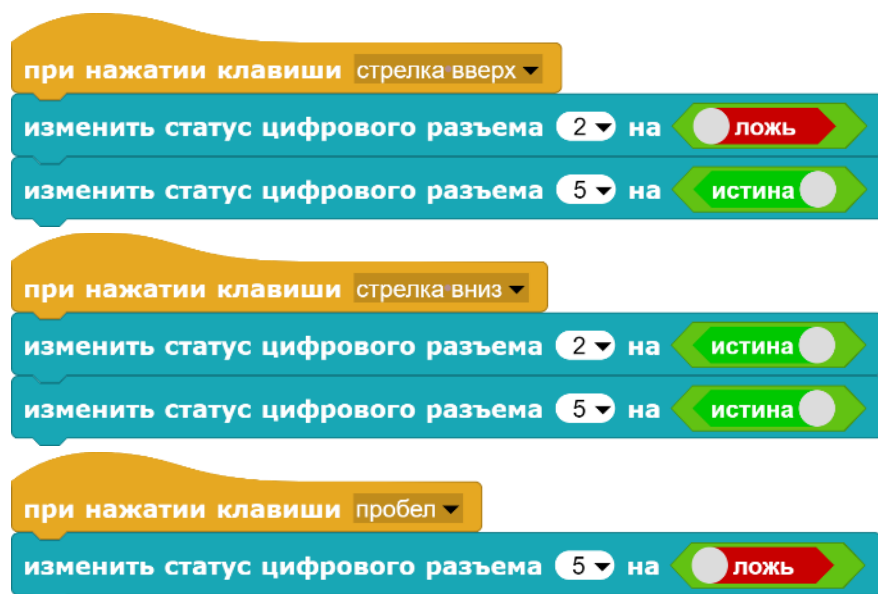


Рис. 14. Программа изменённого направления вращения электромотора

Стоит рассмотреть и проанализировать оба варианта изменения вращения.

Далее для самостоятельной работы предлагается переключить мотор на разъём ML-1 и проверить работоспособность системы, внося необходимые изменения в программу. Напоминание: за направление вращения на разъёме ML-1 отвечает контакт 4, разрешает вращение контакт 3 контроллера (рис. 15).

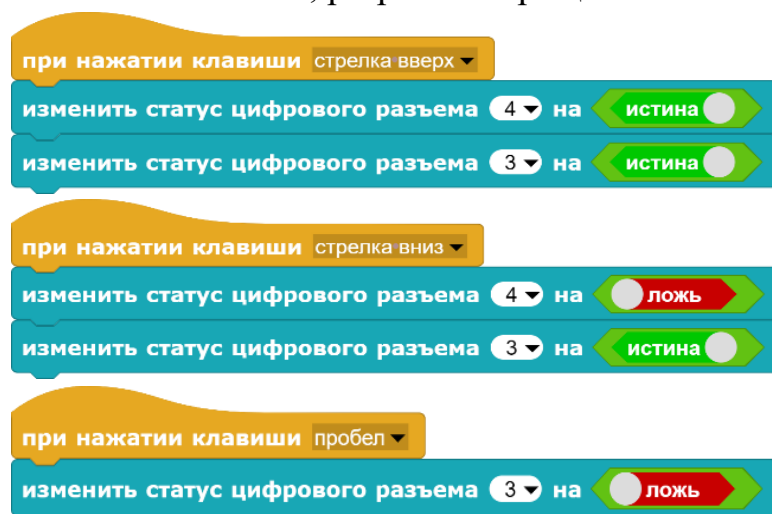


Рис. 15. Программа управления вращением электромотора, подключённого к разъёму ML-1

Для дополнительной самостоятельной работы педагог предлагает изменить программу таким образом, чтобы моторчик вращался 1 секунду, затем делал паузу 1 секунду, затем 1 секунду вращался бы в противоположную сторону, и данный набор действий повторялся бы 10 раз (рис. 16).

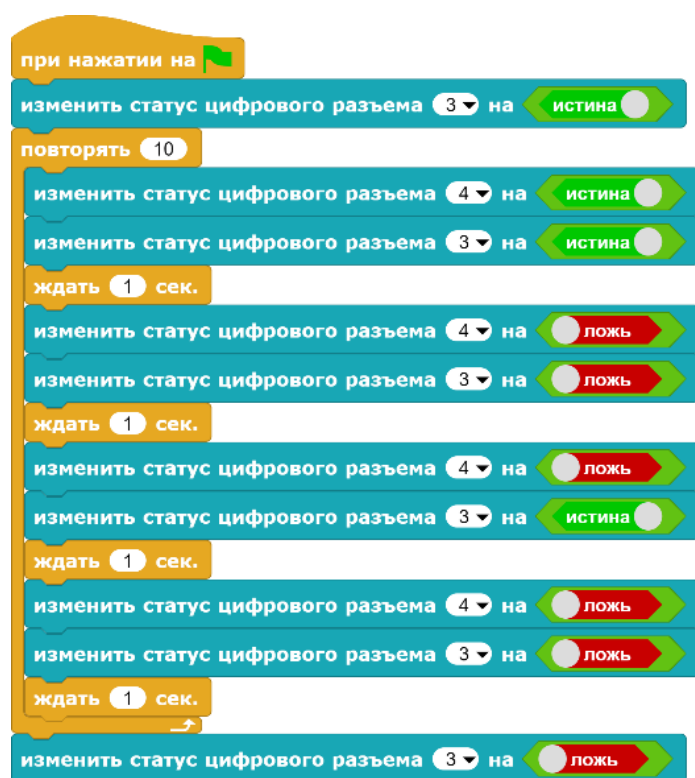


Рис. 16. Возможный вид программы, моделирующий заданный эффект (электромотор подключён к разъему ML-1)

Этапы занятия 7. Этап рефлексии и контрольно-коррекционной деятельности

Новые термины и понятия

Драйвер мотора — специальная микросхема, обеспечивающая преобразование электрических управляющих сигналов в воздействия, пригодные для управления моторами.

Уроки 19—20. Сборка и запуск программно управляемого робота

(§16. Сборка и запуск программно управляемого робота. Первый робот своими руками)

Цель урока

Рассмотреть особенности сборки и управления прямолинейным движением мобильного робота.

Программное обеспечение и оборудование на занятии

Набор комплектующих для сборки робота, среда визуального программирования.

Методические советы и рекомендации

Занятие, завершающее курс робототехники в 5 классе, ориентировано на то, что роботоплатформа, собранная обучающимися, может двигаться прямолинейно вперёд и назад. При наличии времени педагог может рассмотреть

программирование поворотов робота, когда вращается только один мотор на двухколёсной платформе, но подробности этой темы рассматриваются в курсе 6 класса.

Возможный ход занятия

Этап занятия 1. Организационные моменты. Мотивация учебной деятельности учащихся

Этапы занятия 2. Актуализация знаний

Этап занятия 3. Постановка учебной задачи и целей занятия

— Мы научились работать с контроллером, создавая программы для таких электронных устройств, как электромотор и светодиод. Давайте попробуем собрать несложного робота и составить для него программу.

Этап занятия 4. Первичное усвоение новых знаний. Сборка механической конструкции робота

В материалах для ученика в качестве примера рассмотрена сборка двухколёсной платформы на базе контроллера Arduino Nano. При подготовке к занятию педагогу нужно ориентироваться на материально-техническое обеспечение, имеющееся у него в наличии, и в качестве учебных материалов адаптировать для обучающихся инструкцию по сборке робота, прилагаемую к роботоконструкторам в образовательном учреждении.

Если конструкция позволяет, то при сборке в 5 классе необязательно устанавливать и подключать к роботу датчики обратной связи, так как принципы работы и программирование датчиков будут рассмотрены в ходе дальнейшей работы в 6 и 7 классах.

В случае использования управляющей платы К-6 моторы подключаются к разъёмам MR-1 и ML-1. Разъём MR-1 будет управлять правой парой колёс, ML-1 — левой.

То есть обучающиеся должны просто усложнить программы, рассмотренные на предыдущем занятии, предусмотрев одновременное вращение двух моторов.

При запуске программ нужно учитывать, что робот может резко начать движение и упасть со стола, поэтому стоит либо установить его на полу, либо предусмотреть ограничители на столе, где располагается робот.

Этап занятия 5. Применение знаний в новой ситуации. Программирование прямолинейного движения роботоплатформы с ручным управлением

Обучающиеся совместно с педагогом вспоминают значения каждого параметра в программе управления одним электромотором.

После того как дети вспомнят, что будет происходить, если изменить каждый из параметров программы, педагог предлагает им доработать программу для одновременного вращения двух электромоторов.

Программа должна принять вид, показанный в учебнике на с. 122 (рис. 16.12).

Сигналы на контактах 2 и 4 отвечают за направление вращения, сигналы на контактах 5 и 3 разрешают вращение моторов.

Прежде чем пустить робота-машинку для проверки программы, необходимо проверить правильность подключения моторов: колёса должны вращаться в одну сторону. Если колёса вращаются в разные стороны, то нужно перевернуть один из разъёмов управления моторами (см. учебник, с. 122, рис. 16.13).

Педагог ставит задачу запрограммировать аварийную остановку роботоплатформы. Нажатие клавиши «Пробел» остановит моторы сигналом «ложь» на контактах 3 и 5 контроллера.

Этап занятия 6. Применение знаний в новой ситуации. Программирование прямолинейного движения роботоплатформы с программным управлением

Педагог предлагает изменить программу следующим образом: одну секунду платформа должна ехать вперёд, затем секундная пауза, и машинка одну секунду едет назад, снова пауза, и эти действия должны повторяться 10 раз, прекращаясь в случае нажатия клавиши «Пробел».

Программа может принять вид, показанный на рисунке 17.

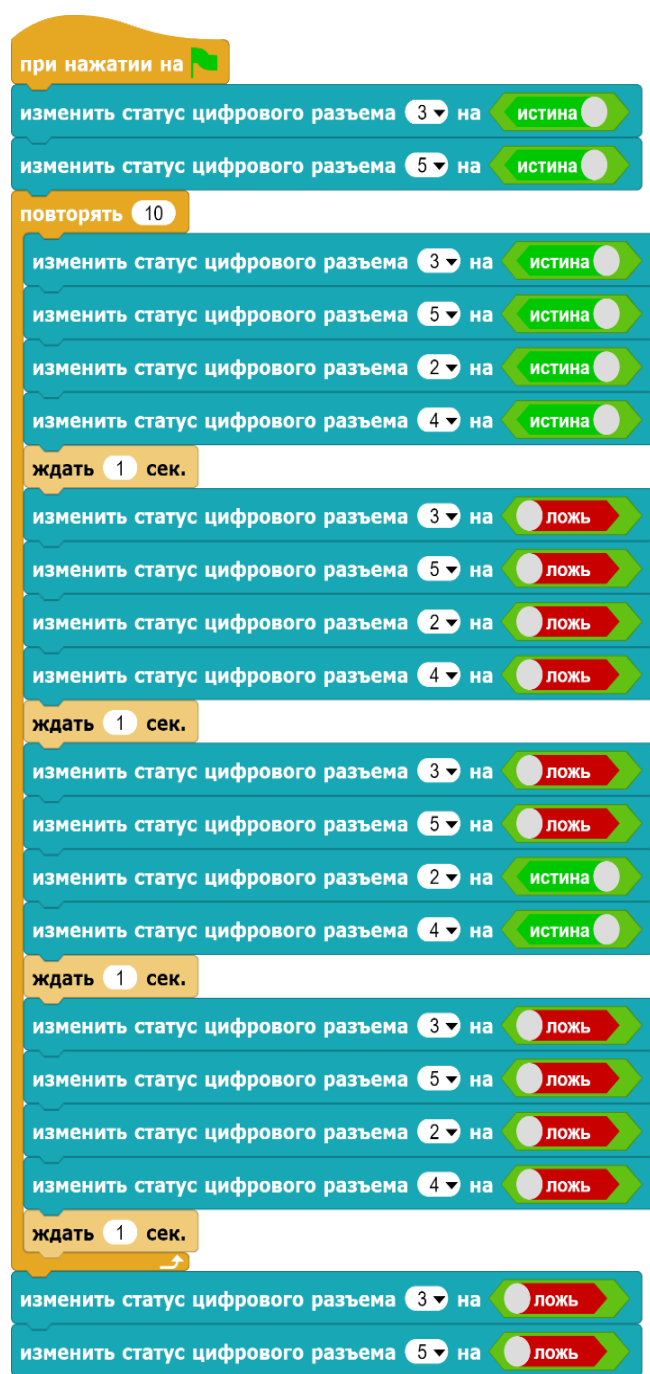


Рис. 17. Программа автоматического прямолинейного движения роботизированной платформы

Этап занятия 7. Применение знаний в новой ситуации. Программирование сигнализации при движении роботоплатформы

Если на робота возможно установить либо подключить к нему дополнительные светодиоды, то можно усложнить предыдущее задание, добавив сигнализацию светодиодами, зажигающимися при движении роботоплатформы.

Этап занятия 8. Поиск знаний в новой ситуации. Анализ движения роботоплатформы с поворотами

Если остаётся время и обучающиеся желают усложнить движение, можно предложить для самостоятельной работы проанализировать возможность поворотов платформы. Если никто из детей не предложит алгоритм поворота, то можно задать вопрос, что произойдёт, если в программе на рис.16.3 сигналы, которые приходят одновременно на контакты 2 и 4, окажутся разными по значению: один — «истина», а другой — «ложь». После чего обучающиеся могут самостоятельно переработать программу, а затем пронаблюдать её выполнение.

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, а 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 <https://www.arduino.cc/en/Main/Donate>

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. 18).

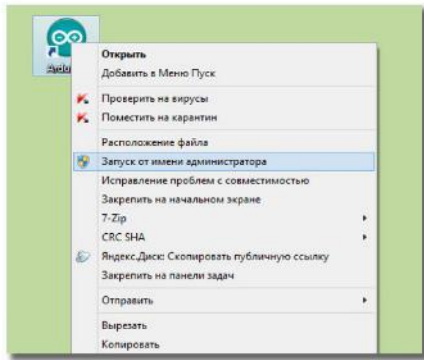


Рис. 18. Запуск программы от имени администратора

После запуска программы откроется окно Arduino IDE (рис. 19).

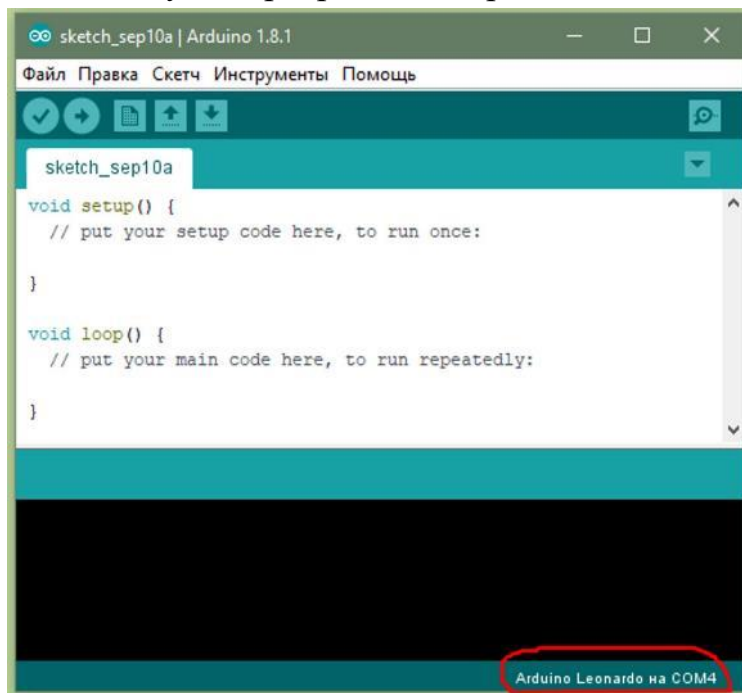


Рис. 19. Окно Arduino IDE

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 скетча ² (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. 20).

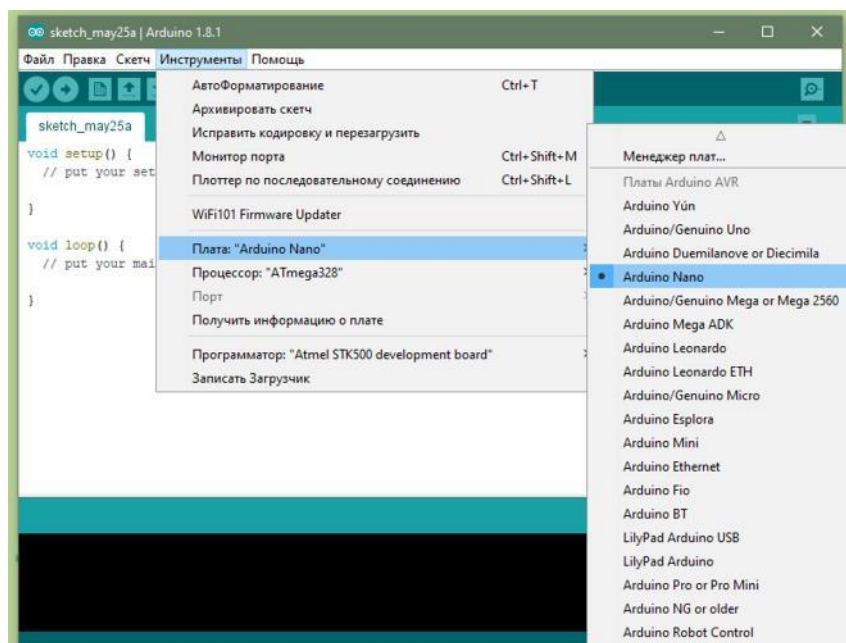


Рис. 20. Выбор платы Arduino Nano

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, значит, 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 в панели управления выбираем «Диспетчер устройств Windows» и раскрываем вкладку «Порты (COM и LPT)» (рис. 21).

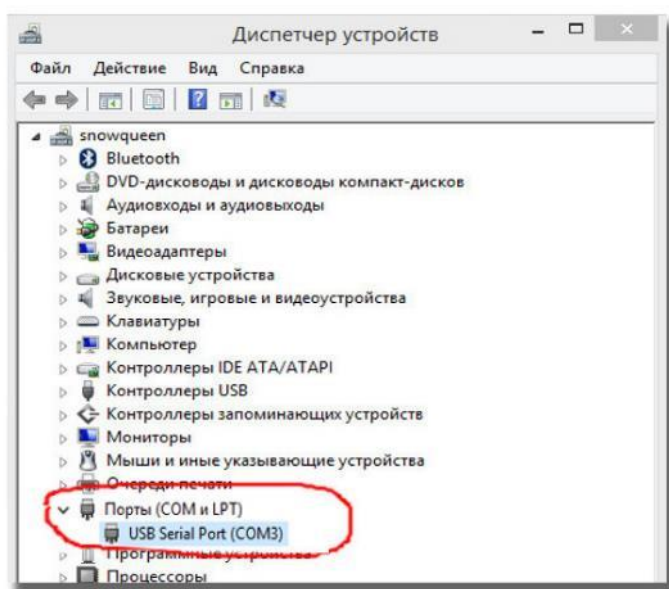


Рис. 21. Вкладка «Порты (COM и LPT)»

Надпись, подобная приведённой на рисунке «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. 22).

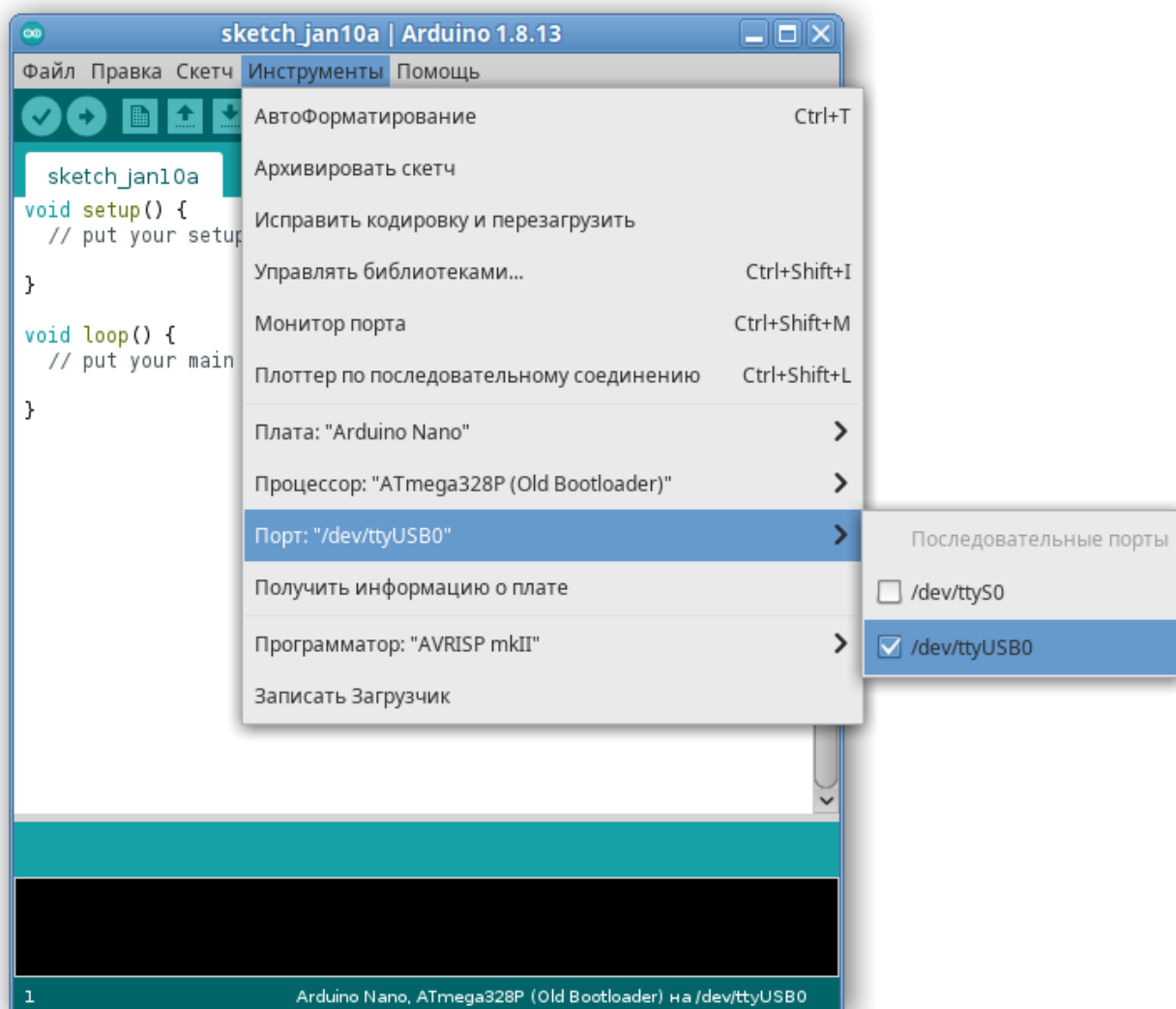


Рис. 22. Подключение платы в операционной системе Linux

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 <http://snap4arduino.rocks/>

Работы с виртуальным исполнителем можно вообще проводить в режиме онлайн на сайте Snap! <https://snap.berkeley.edu/snapsource/snap.html> Также можно Snap! скачать и установить на локальный компьютер <https://snap.berkeley.edu/offline>, однако, начиная с § 13, обязательно использование программы, из которой можно увидеть подключённый 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. 23).

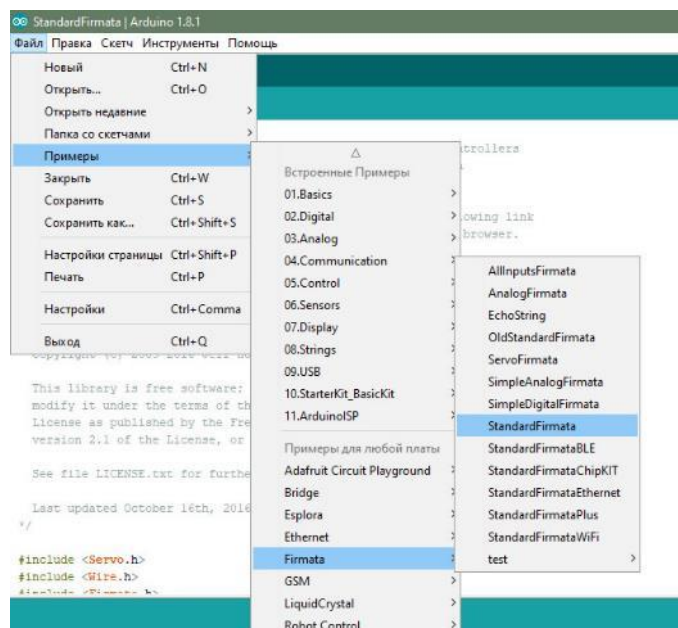


Рис. 23. Выбор стандартной прошивки

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. 24).



Рис. 24. 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, разъём USB, силовой разъём, разъём 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 также 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 разработан 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, разъём питания, разъём 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 нужно подключить:

- SD-карту, с которой станет загружаться операционная система;
- монитор с разъёмом HDMI;
- USB-клавиатуру;
- USB-мышь;
- кабель питания с разъёмом 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 (Амперка)	Конструктор позволяет собрать автономного мобильного робота. В набор входят 8 электронных модулей, 4 плашки с деталями, плата для подключения двигателей и сервоприводов, аналоговые и цифровые датчики линии, литий-ионный аккумулятор, пару моторов и конструктор	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
	с колёсами для сборки робота, яркие наклейки, гоночная трасса					
«Знаток» для Arduino	Конструктор с набором электронных компонентов для Arduino. Крепёж компонентов осуществляется на кнопках	Да	Да	Нет	Нет	Да
CAR-Duino (Знаток)	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

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
Роботрек	Конструктор на основе контроллера Трекдуино. Содержит наборы различных 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	Да	Да	Нет	Нет	Да
Набор «Динамика ЙоТик М1» 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.	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
	Программирование возможно в визуальной среде, C++ и Python					
Robbo	Робоплатформа Robbo в базовой комплектация 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	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
	робототехнический набор R:ED X и программное обеспечение R:ED CODE					
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, дает 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	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
	набором предполагает знание основ языка программирования C++					
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, программированием контроллера, 3D-моделирования. https://www.tinkercad.com	—	—	—	—	—

Учебное издание

Воронин Игорь Вадимович
Воронина Вероника Вадимовна

Робототехника

5 класс

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