

DOI: 10.32517/2221-1993-2025-24-3-45-55

**Д. М. Блинов***дипломант Всероссийского конкурса «Робототехника в информатике»**в номинации «Изучение алгоритмизации и программирования на основе робототехники»,**Средняя общеобразовательная школа № 50, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия*

УЧЕБНЫЙ ПРОЕКТ ПО ИНФОРМАТИКЕ «ВЫЧИСЛЕНИЕ СКОРОСТИ КОЛЕСНОГО РОБОТА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3*

Аннотация

В статье представлен пример использования робототехнического конструктора на уроках информатики при изучении раздела «Алгоритмы и программирование» — учебный проект «Вычисление скорости колесного робота» с использованием конструктора LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3. Данная работа может быть предложена учащимся VII–IX классов как на уроке информатики, так и во внеурочной деятельности. В ходе реализации учебного проекта необходимо собрать колесного робота и составить программу для модуля управления EV3, которая должна выводить на экран время движения колесного робота и пройденный им путь, а также скорость робота.

Использование робототехнического конструктора при изучении алгоритмизации и программирования помогает повысить интерес обучающихся к написанию программ, позволяя «материально воплощать» программные алгоритмы, а также вовлечь школьников в процесс инженерно-технического творчества.

Ключевые слова: информатика, робототехника, LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3, учебный проект, программирование, алгоритмизация, алгоритм.

Информация об авторе

Блинов Дмитрий Михайлович, зам. директора по учебно-воспитательной работе, учитель физики и информатики, средняя общеобразовательная школа № 50, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия; *e-mail:* dibli@yandex.ru

1. Введение

В современном цифровом мире объем информации увеличивается экспоненциально, и, как следствие, в образовании объем новых знаний также увеличи-

вается. Но вот количество часов-уроков на усвоение новых знаний остается прежним, а значит, нужно увеличить скорость передачи информации от учителя к ученику. Современные средства обучения позволяют нам, педагогам, за то же самое время дать ученикам

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_03-2025/

D. M. Blinov

School 50, Izhevsk, The Udmurt Republic, Russia

THE STUDY PROJECT ON INFORMATICS "CALCULATING THE SPEED OF A WHEELED ROBOT" USING A ROBOTIC CONSTRUCTOR LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3

Abstract

The article presents an example of using a robotic constructor in informatics lessons when studying the section "Algorithms and programming" — the educational project "Calculating the speed of a wheeled robot" using the LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 constructor. This work can be offered to students of 7–9th grades both in informatics lessons and in extracurricular activities. During the implementation of the study project, it is necessary to assemble a wheeled robot and create a program for the EV3 control module, which should display the time of movement of the wheeled robot and the path it has traveled, as well as the speed of the robot.

The use of a robotic constructor in the study of algorithmization and programming helps to increase students' interest in writing programs, allowing them to "materially implement" software algorithms, as well as involve students in the process of engineering and technical creativity.

Keywords: informatics, robotics, LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3, educational project, programming, algorithmization, algorithm.

Information about the author

Dmitry M. Blinov, a deputy director for educational work, a physics and informatics teacher, School 50, Izhevsk, The Udmurt Republic, Russia; *e-mail:* dibli@yandex.ru

большой объем знаний. Это реализуемо и при изучении раздела «Алгоритмы и программирование» курса информатики.

При изучении программирования в рамках учебного предмета «Информатика» эти требования возможно реализовать с помощью интеграции в курс информатики образовательной робототехники, например, при изучении раздела «Алгоритмы и программирование» в VIII классе [2].

Интеграция образовательной робототехники в учебную программу по информатике или в рамках дополнительного образования будет способствовать развитию у школьников навыков абстрактного мышления, креативности, критического мышления, работы в команде, конструирования и программирования, а также решения сложных задач [10, 14].

В соответствии с ФГОС основного общего образования регламентируются условия, обеспечивающие возможность «формирования функциональной грамотности обучающихся (способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности), включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий» [13]. Формирование функциональной грамотности обучающихся успешно осуществляется путем интеграции содержания различных учебных предметов. Использование образовательной робототехники будет особенно полезно при изучении программирования, которое считается довольно сложным разделом школьного курса информатики. А изучение программирования с использованием робототехники может заинтересовать обучающихся и разнообразить деятельность решением метапредметных задач [3, 8, 14]. В процессе работы над проектами с использованием робототехнических конструкторов обучающиеся будут сталкиваться с закономерностями разных наук, знание которых потребуется в решении различных задач в проекте, и им необходима будет консультация с преподавателями разных дисциплин для устранения возникающих проблем [9].

На сегодняшний день литературы по использованию робототехники в учебном процессе представлено достаточно. Авторы учебных пособий по образовательной робототехнике описывают свои успешные практики и делятся своим опытом интеграции робототехники в ту или иную предметную область [12, 15]. Как пример успешной интеграции образовательной робототехники в предметную область можно представить учебно-методический комплекс Д. Г. Копосова «Технология. Робототехника» для V–IX классов [5–7]. Автор включает в примерное тематическое планирование изучение алгоритмов, их свойств и исполнителей алгоритмов. В указанном УМК представлены практические работы, которые подразумевают использование робототехнических конструкторов, а именно сборку и программирование роботов для конкретных задач. Учебные занятия с использованием данного УМК, как отмечает его автор, способствуют развитию всех универсальных учебных действий, помогают выстроить межпредметные связи, обеспечивают вовлечение

учащихся в научно-техническое творчество. УМК Д. Г. Копосова вполне можно использовать для интеграции образовательной робототехники и школьного курса информатики.

Одной из целей освоения образовательной программы по информатике является знакомство с представлением информации в современных компьютерах и робототехнических системах, а также с алгоритмами управления реальными объектами. Раздел «Образовательная робототехника» должен основываться на требованиях к результатам изучения предмета «Информатика», включающих в себя «развитие алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном обществе; понимание сущности алгоритма и его свойств; <...> умение составлять, выполнять вручную и на компьютере несложные алгоритмы для управления исполнителями (Черепашка, Чертежник); создавать и отлаживать программы на одном из языков программирования (Python, C++, Паскаль, Java, C#, Школьный Алгоритмический Язык), реализующие несложные алгоритмы обработки числовых данных с использованием циклов и ветвлений; умение разбивать задачи на подзадачи, использовать константы, переменные и выражения различных типов (числовых, логических, символьных); анализировать предложенный алгоритм, определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений» [13]. Любая робототехническая модель (конструкция) выступает в роли исполнителя программы (алгоритма), что очень хорошо вписывается как объект и средство обучения в разделе курса информатики «Алгоритмы и программирование».

Практика использования робототехнических конструкторов в образовательном процессе показала, «что наиболее эффективным методом обучения является метод проектов, который позволяет ученикам не только осваивать предметные знания и применять их на практике, но и овладевать междисциплинарными умениями и улучшать свои коммуникативные способности» [16]. Наиболее распространенный вид работы над проектами с использованием робототехнических конструкторов — внеурочная деятельность [1, 9], которая дает больше возможности для творчества и не ограничена временными рамками в отличие от работы на уроке.

Рассмотрим в качестве примера учебного проекта с использованием робототехнического конструктора проект «Вычисление скорости колесного робота».

2. Проект «Вычисление скорости колесного робота»

2.1. Краткое описание проекта

Представляемый учебный проект может быть использован при изучении тем раздела «Алгоритмы и программирование» в VII–IX классах как на уроке информатики, так и на внеурочных занятиях по программированию.

Данный учебный проект — это проект, требующий знаний из нескольких учебных дисциплин, таких как математика, физика и информатика.

2.2. Цель и задачи проекта

Основной целью рассматриваемого учебного проекта является разработка программы вычисления скорости колесного робота.

В ходе реализации проекта нужно решить **две задачи**:

- 1) сборка колесного робота;
- 2) разработка программы (алгоритма), в ходе выполнения которой на экране модуля управления LEGO MINDSTORMS EV3 должно отображаться значение скорости движения колесного робота, а именно: когда робот движется (едет), на экране постоянно должно высвечиваться значение скорости.

2.3. Оборудование

Для выполнения учебного проекта потребуется следующее оборудование:

- компьютер (ноутбук) с предустановленной средой программирования LEGO MINDSTORMS EV3;
- робототехнический конструктор LEGO MINDSTORMS EV3.

2.4. Сборка колесного робота

Для данного проекта подойдет самый простой колесный робот с одним сервоприводом (электромотором), пример такого робота представлен на рисунке 1. Мы не будем останавливаться на сборке такого робота, так как это не основная задача в проекте, главное в нем — это программирование робота. Сам же робот нужен лишь для того, чтобы проверить (протестировать) написанную программу. Инструкции по сборке моделей колесных роботов можно найти в сети Интернет [4].

2.5. Разработка программы (алгоритма) в среде программирования LEGO MINDSTORMS EV3 с использованием блоков

Программа (алгоритм) будет состоять из двух веток-модулей (рис. 2):

- 1) определение пройденного пути и времени движения: в данном модуле программа должна рассчитать пройденный путь и время движения и вывести значения на экран;
- 2) вычисление скорости движения колесного робота: по полученным из первого модуля данным о пройденном пути и времени движения программа должна рассчитать скорость движения робота в метрах в секунду.

Обе ветки-модули при запуске программы начинают работать одновременно и параллельно друг с другом.

Рассмотрим подробно алгоритмы обоих модулей.

2.5.1. Модуль «Определение пройденного пути и времени движения»

К блоку *Начало* добавляем блок *Цикл* и в тело *Цикла* вставляем блок *Экран*. В настройках *Экрана* выбираем *Окно сброса настроек* (рис. 3). Это нужно для того, чтобы с каждым разом в цикле экран очищался.

После блока *Экран* добавляем блок *Таймер* для замера времени. В настройках *Таймера* должно быть выбрано: *Измерение, Время* (рис. 4).

Далее после блока *Таймер* добавляем блок *Рулевое управление* для управления сервоприводом (электромотором). В настройках *Рулевого управления* выбираем *Включить* (рис. 5).

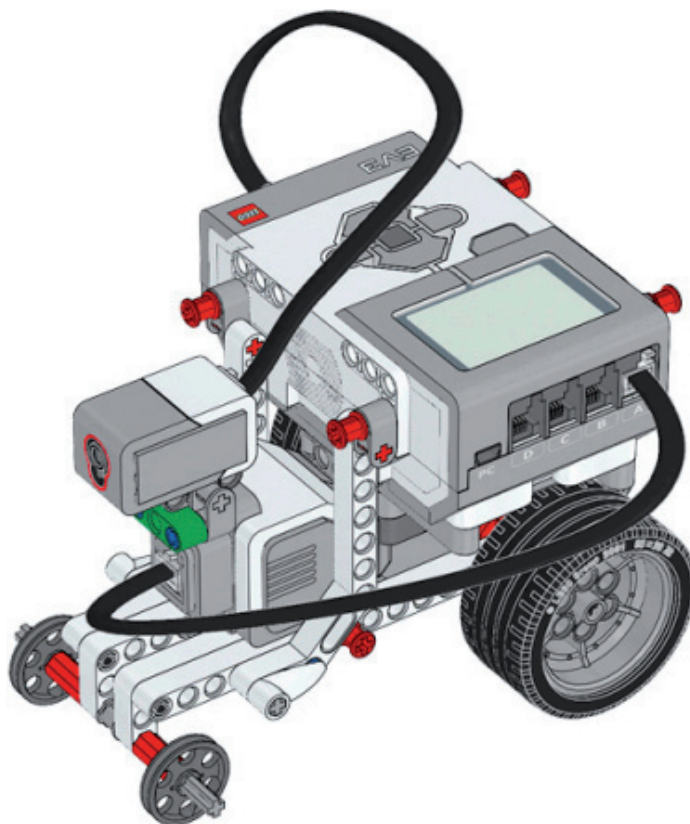


Рис. 1. Колесный робот

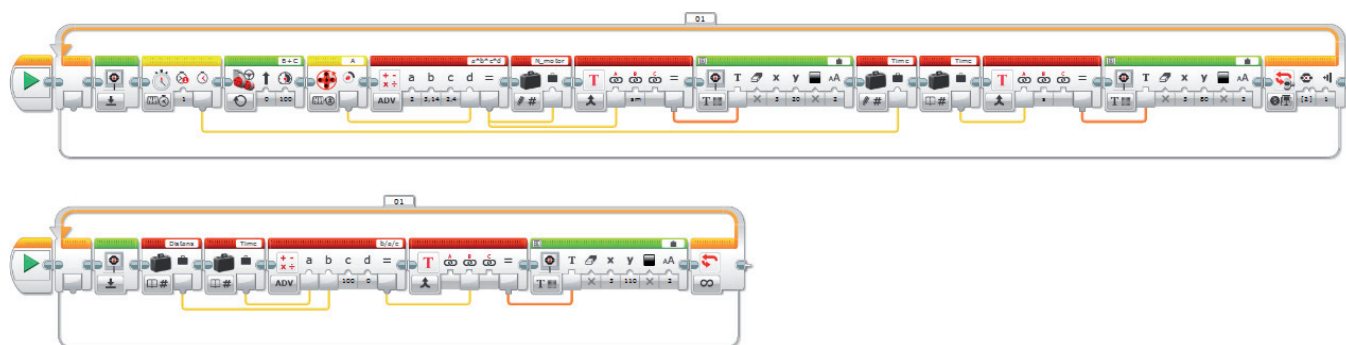
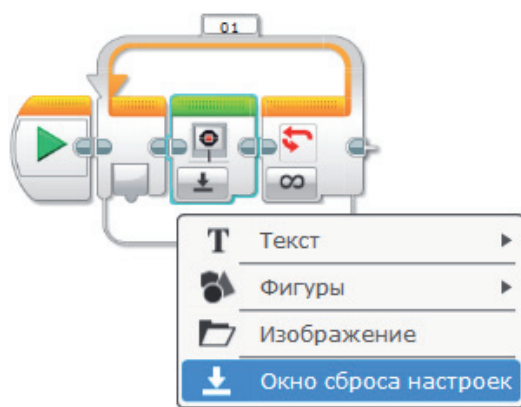
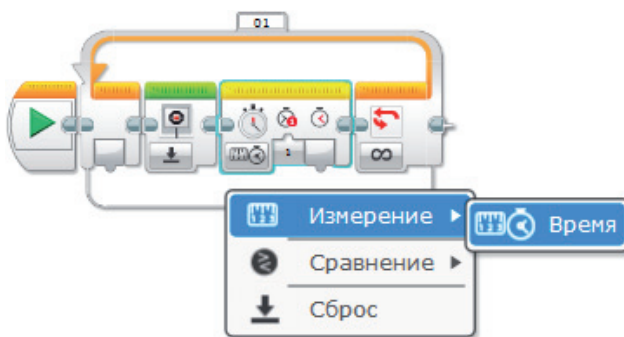
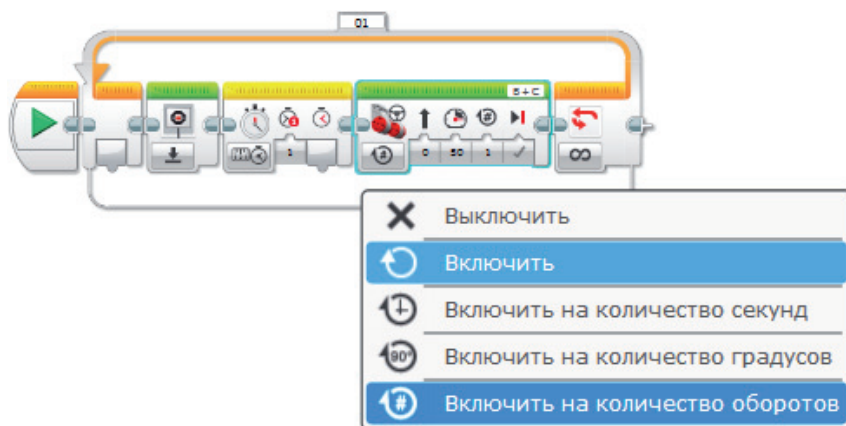


Рис. 2. Итоговый скриншот программы, созданной в среде программирования LEGO MINDSTORMS EV3

Рис. 3. Настройка блока *Экран*Рис. 4. Настройка блока *Таймер*Рис. 5. Настройка блока *Рулевое управление*

В этом же блоке выбираем движение только вперед: *Рулевое управление* — 0 и устанавливаем *Мощность* — 100 (это максимальное значение) (рис. 6).

После блока *Рулевое управление* добавляем блок *Вращение мотора* для того, чтобы в цикле определялось сделанное электромотором количество оборотов. Для этого в настройках блока *Вращение мотора* выбираем: *Измерение*, *Обороты* (рис. 7).

Зная количество оборотов электромотора, мы можем вычислить пройденный путь. Для этого нам необходимо знать, чему равен пройденный путь при одном полном обороте колеса. А это есть длина окружности, которая вычисляется по формуле: $L = 2\pi R$, где L — длина окружности (внешняя часть колеса), R — радиус колеса. Если N — количество оборотов колеса, то весь пройденный путь будет вычисляться по формуле: $S = 2\pi RN$.

В программу для вычисления пройденного пути добавим после блока *Вращение мотора* блок *Математика*. В настройках блока *Математика* выбираем: *ADV Дополнения* (рис. 8).

В блоке *Математика* появилось четыре переменных — a , b , c , d . По умолчанию им присвоены значения 1, 1, 0, 0 соответственно, а в верхнем окне записана также по умолчанию формула: $a + b - c * d$. Данные переменные будут использоваться в формуле вычисления пройденного пути. В переменную a запишем число 2, в переменную b — число $\pi = 3,14$, в переменную c — радиус колеса, в нашем случае $R = 2,4$ см. Переменной d нужно присвоить значение количества оборотов электромотора, которые подсчитываются в предыдущем блоке *Вращение мотора*, для этого соединим выход *Обороты* блока *Вращение мотора* с переменной d блока *Математика*. Для

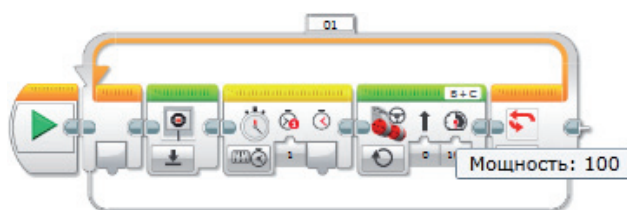


Рис. 6. Настройка мощности в блоке *Рулевое управление*

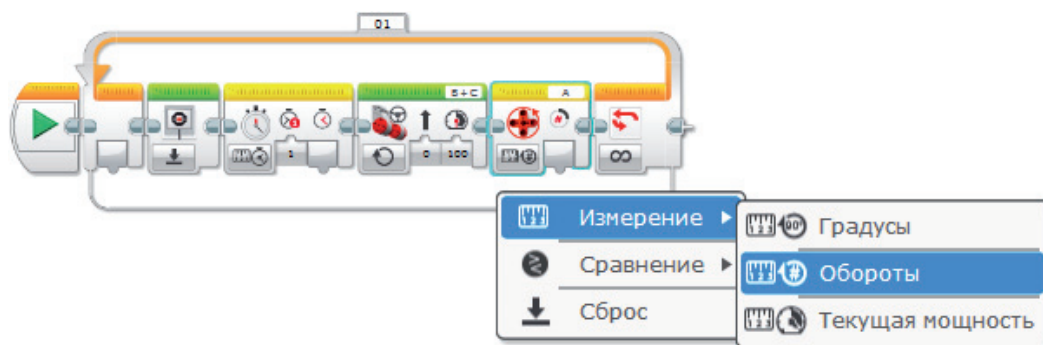


Рис. 7. Настройка блока *Вращение мотора*

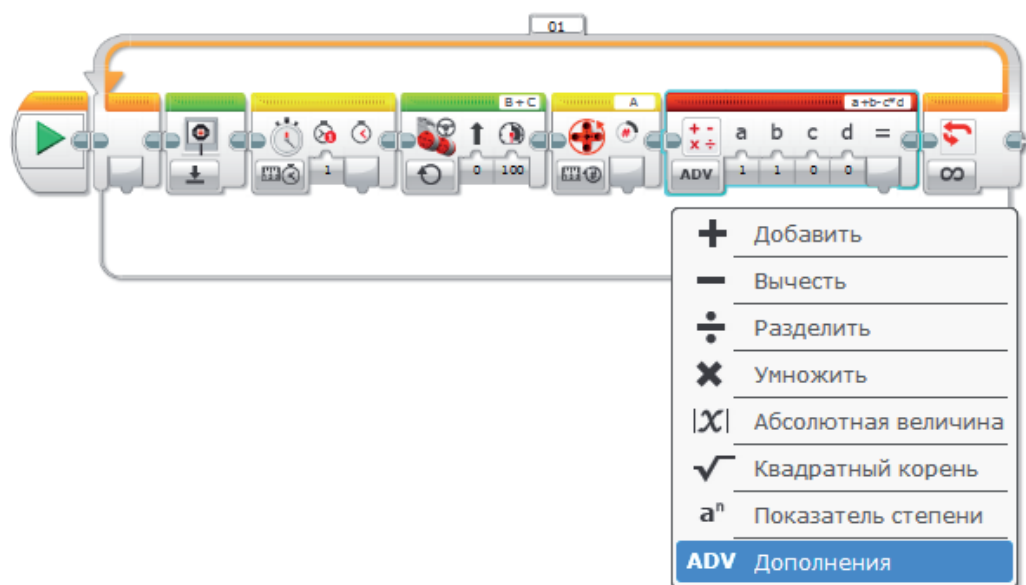


Рис. 8. Настройка блока *Математика*

вычисления пройденного пути в верхнем окне блока *Математика* нужно записать формулу: $a * b * c * d$ (рис. 9).

Результат вычислений блока *Математика* нужно сохранить в еще одну переменную, которую назовем *S* (пройденный путь). Для этого нужно вставить после блока *Математика* блок *Переменная*. В настройках блока *Переменная* нужно выбрать: *Записать*, *Числовое значение* (рис. 10).

Далее выход *Результат* блока *Математика* соединяем со *Значением* блока *Переменная* (рис. 11).

Результаты вычислений (время и пройденный путь) нашей программы нужно будет отображать на экране модуля управления роботом. Для этого сначала нужно добавить блок *Текст* (рис. 12), который нужен для объединения до трех текстовых элементов в один. А за ним вставляем блок *Экран* и в его настройках выбираем: *Текст*, *Пиксели*, а в верхнем окне блока выбираем тип: *Проводной* (рис. 13).

Затем в настройках *Экрана* выбираем: *Очистить экран*, *Ложь*. Для того чтобы на экране текст выводился

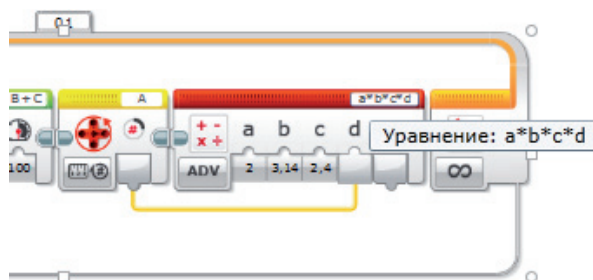


Рис. 9. Запись формулы в блоке *Математика*

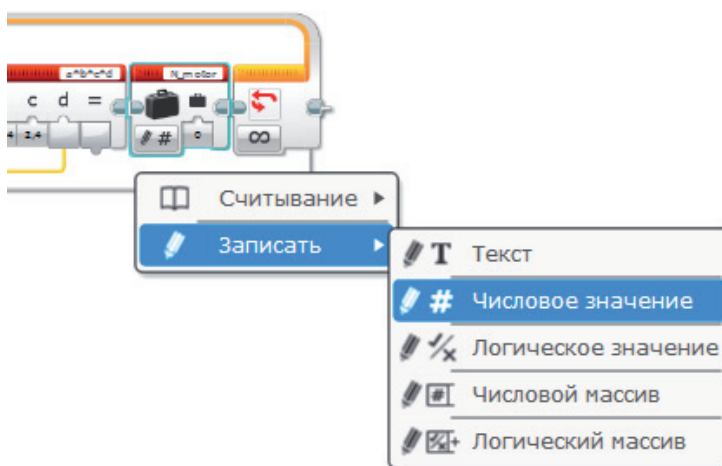


Рис. 10. Настройка блока *Переменная*

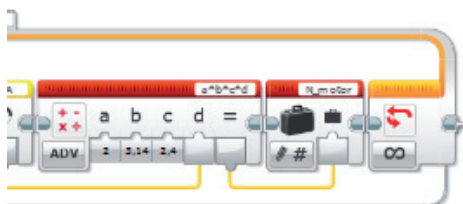
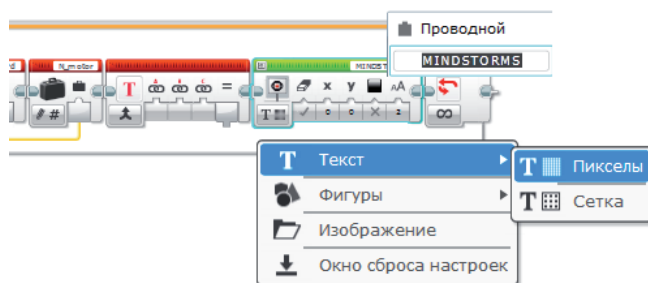


Рис. 11. Присваивание *Результата* *Значению* блока *Переменная*



Рис. 12. Блок *Текст*

Рис. 13. Настройка блока *Экран* — 1

в определенном месте, нужно указать *координаты X и Y*, например 3 и 20, а в верхнем окне выбираем: *Проводной* (рис. 14).

Чтобы пройденный путь выводился на экран модуля управления не просто числом, а в сантиметрах (например, 55 см), *Результат* из блока *Математика* соединяем с первым текстовым входом *A* блока *Текст*, во втором текстовом входе *B* записываем «sm», а выход *Результат* блока *Текст* соединяем с входом *Текст* блока *Экран* (рис. 15).

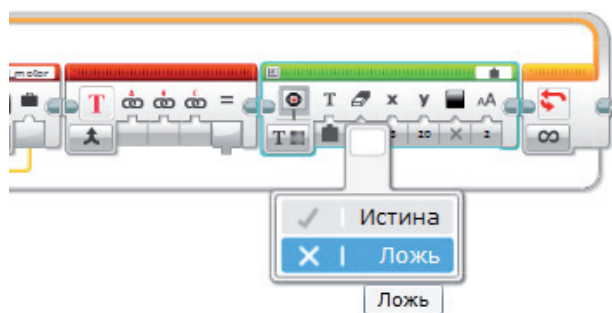
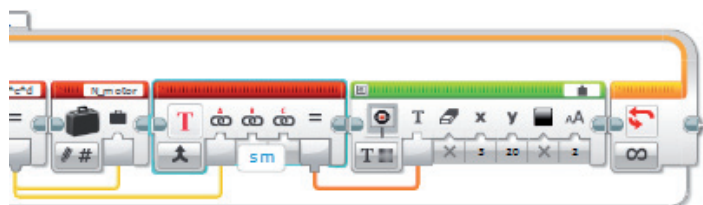
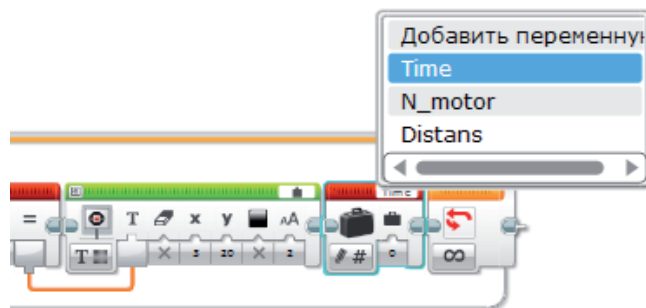
Также на экран модуля управления нужно вывести время движения, для этого снова используем блок *Пере-*

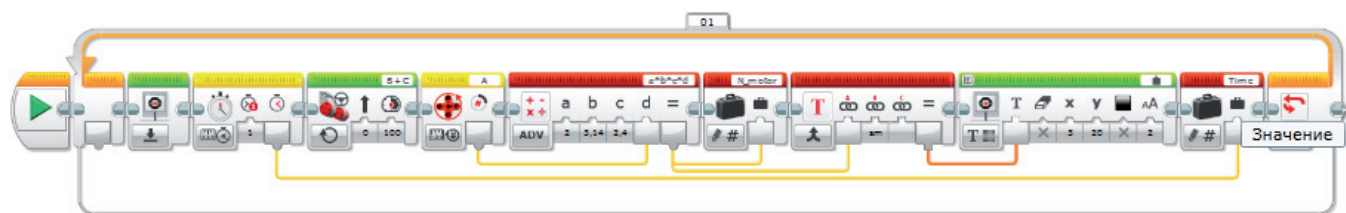
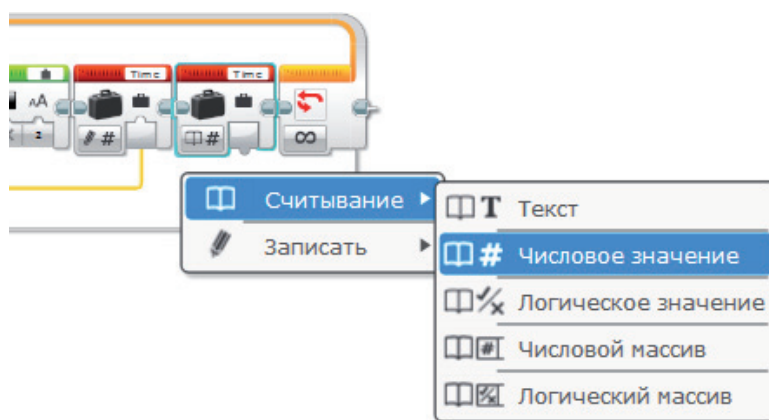
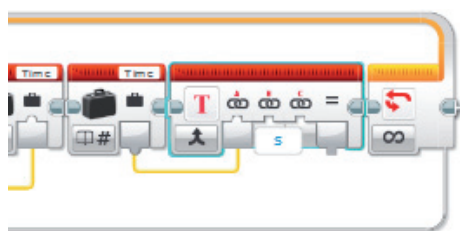
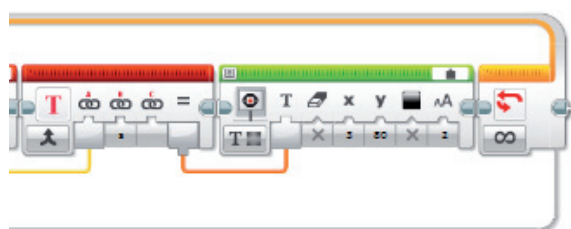
менная и вставим его после блока *Экран*. В настройках этого блока ничего менять не нужно, но нужно присвоить название переменной *Time* в верхнем окне блока (рис. 16).

Далее нужно соединить выход *Истекшее время* блока *Таймер*, который находится в самом начале цикла, с входом *Значение* последнего блока *Переменная* (рис. 17).

Чтобы время движения выводилось на экран, добавим еще один блок *Переменная*, в его настройках выберем: *Считывание*, *Числовое значение* и укажем название переменной: *Time* (рис. 18).

Далее добавляем блок *Текст* и настраиваем его: текстовый вход *A* соединяем с выходом *Значение*

Рис. 14. Настройка блока *Экран* — 2Рис. 15. Настройка блока *Текст*Рис. 16. Присваивание названия переменной *Time* в блоке *Переменная*

Рис. 17. Соединение блока **Таймер** с последним блоком **Переменная**Рис. 18. Настройка нового блока **Переменная**Рис. 19. Вставка и настройка нового блока **Текст**Рис. 20. Вставка и настройка нового блока **Экран**

последнего блока **Текст**, а во втором текстовом входе **В** вводим «s» (рис. 19), чтобы на экран выводилось время в формате: 12 s.

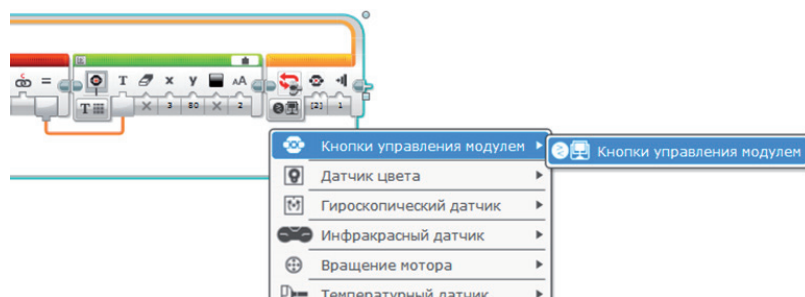
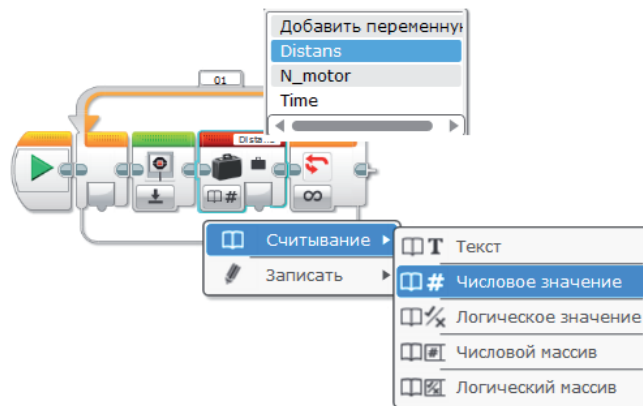
После этого блока добавляем блок **Экран**, чтобы на него вывести объединенный текст из последнего блока **Текст** (рис. 20). Настраиваем новый блок **Экран**, как и предыдущий: значение **Очистить экран**, **Ложь**. Для того чтобы на экране текст выводился в определенном месте, нужно указать координаты **X** и **Y**, отличные от координат пройденного пути, например 3 и 80, а в верхнем окне блока выбираем: **Проводной**. Далее соединяем выход **Результат** блока **Текст** с входом **Текст** блока **Экран** (рис. 20).

И последнее в данном модуле — выход из цикла. Для того чтобы робот остановился при нажатии на центральную кнопку модуля управления, нужно в настройках блока **Цикл** выбрать: **Кнопки управления модулем** (рис. 21).

2.5.2. Модуль «Вычисление скорости колесного робота»

Аналогично, как и в первом модуле программы, к блоку **Начало** добавляем блок **Цикл** и в тело **Цикла** вставляем блок **Экран**. В настройках **Экрана** выбираем **Окно сброса настроек** для очистки экрана (см. рис. 3).

Далее после блока **Экран** добавляем блок **Переменная** для считывания значения переменной **Distans**

Рис. 21. Настройка блока **Цикл**Рис. 22. Настройка первого блока **Переменная**

из первого модуля, которой обозначили пройденный путь. Устанавливаем в настройках блока: *Считывание*, *Числовое значение* и добавляем переменную в верхнем окне: *Distans* (рис. 22).

Добавляем второй блок *Переменная* для считывания переменной *Time* из первого модуля, которой обозначили время движения. Точно так же устанавливаем в настройках блока: *Считывание*, *Числовое значение* и добавляем переменную в верхнем окне: *Time* (рис. 23).

Для вычисления скорости робота будем использовать известную формулу скорости равномерного движения $v = S/t$. Для этого добавляем блок *Математика* и устанавливаем в настройках: *ADV Дополнения* (рис. 24).

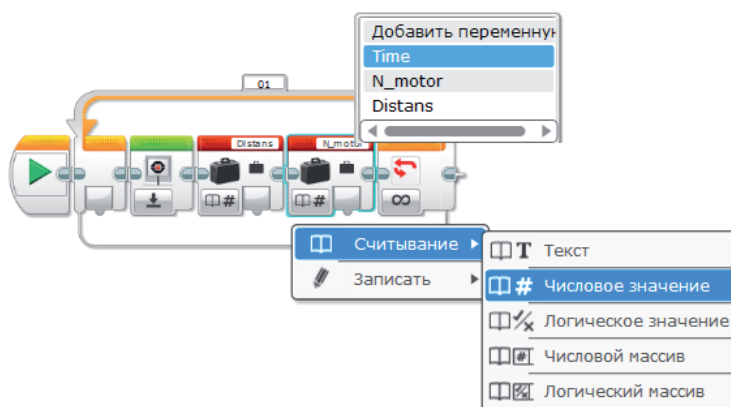
Переменную *a* в блоке *Математика* соединяем с выходом *Значение* из второго блока *Переменная* для присваивания значения времени движения *Time* в пере-

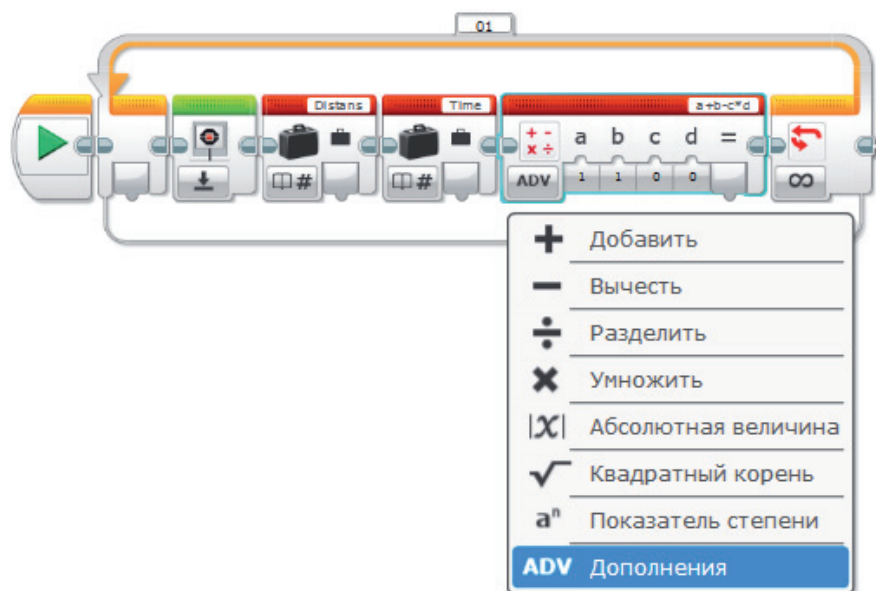
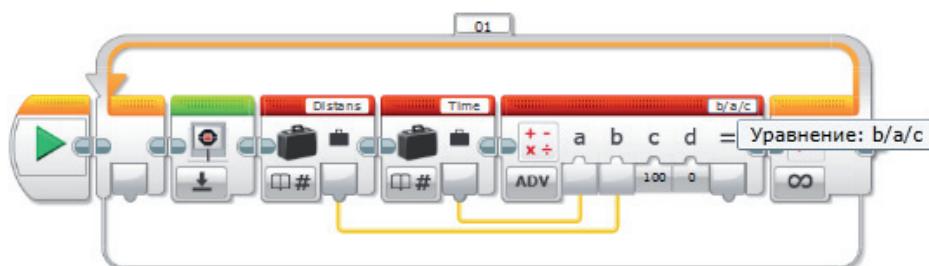
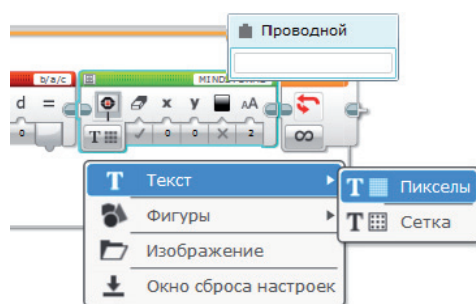
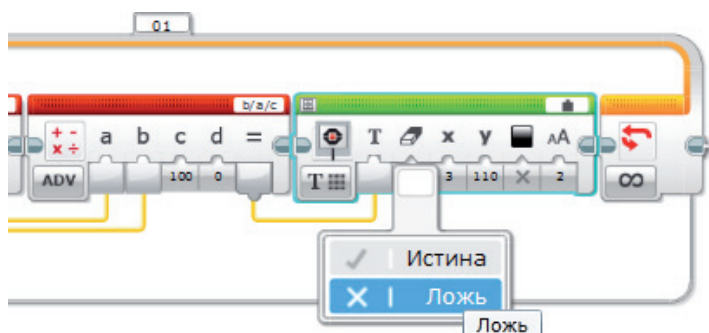
менную *a*. Аналогично считаем значение пройденного пути *Distans* в переменную *b*, переменной *c* присвоим значение 100 (для перевода из сантиметров в метры, чтобы значение скорости было в м/с) и запишем в верхнем окне блока формулу для вычисления скорости: $b/a/c$ (рис. 25).

Для вывода на экран значения вычисленной скорости добавляем блок *Экран*, устанавливаем настройки: *Текст*, *Пиксели* и в верхнем окне выбираем тип: *Проводной* (рис. 26).

Соединяем выход *Результат* из блока *Математика* с входом *Текст* блока *Экран*, выбираем значение *Очистить экран: Ложь* и вводим координаты для вывода значения скорости: $X = 3$ и $Y = 110$ (рис. 27).

На этом работа с программой закончена, далее ее нужно протестировать.

Рис. 23. Настройка второго блока **Переменная**

Рис. 24. Настройка блока *Математика*Рис. 25. Запись формулы скорости в блоке *Математика*Рис. 26. Настройка блока *Экран* — 1Рис. 27. Настройка блока *Экран* — 2

2.6. Дополнительные задания

После успешного тестирования программы можно предложить ученикам доработать программу, выполнив следующие задания:

Задание 1. Во втором модуле на экран выводится только числовое значение скорости. Доработайте модуль таким образом, чтобы на экран выводилась скорость в виде: $v = 5$ м/с.

Задание 2. Доработайте программу таким образом, чтобы на экран выводилась скорость в км/ч.

3. Заключение

Как показывает практика, образовательная робототехника — это достаточно перспективное направление, которое быстро набрало свою популярность — как в нашей стране, так и за рубежом — на волне актуальности инженерного образования [8, 11].

При работе с робототехническими конструкторами учащимся необходимы знания разных учебных дисциплин — информатики, физики, технологии, математики. Образовательная робототехника позволяет вовлечь учеников в процесс инженерно-технического творчества начиная с младшего школьного возраста.

Работа с робототехническими конструкторами повышает мотивацию учащихся к изучению программирования, поскольку она позволяет «материально воплощать» программные алгоритмы.

Список источников

1. Бешенков С. А., Шутикова М. И., Филиппов В. И. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V–IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования // Информатика в школе. 2019. № 7. С. 17–22. EDN: PUIORT. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-7-17-22.
2. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 8 класс: базовый уровень: учебник. 5-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 272 с.
3. Зайцева С. А., Иванов В. В., Киселев В. С., Зубаков А. Ф. Развитие образовательной робототехники: проблемы и перспективы // Образование и наука. 2022. Т. 24.

№ 2. С. 84–115. EDN: SGILVL. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-84-115.

4. Инструкция моделей из «Физических экспериментов» модель Зубчатые колеса // Образование в кубе. <https://educube.ru/support/instructions/files/instruktsiya-k-lme-ev3-model-06/>

5. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5–6-е классы: учебное пособие. 3-е изд. М.: Просвещение, 2025. 128 с.

6. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7–8-е классы: учебное пособие. 2-е изд. М.: Просвещение, 2022. 175 с.

7. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника на платформе Arduino. 9 класс: учебник. 2-е изд. М.: Просвещение, 2022. 176 с.

8. Пустыльник П. Н. Инженерное образование и робототехника в школе: профессиональная ориентация школьников // Инженерное образование. 2023. № 33. С. 49–61. EDN: WNZRZC. DOI: 10.54835/18102883_2023_33_5.

9. Самылкина Н. Н. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники // Информатика и образование. 2017. № 8 (287). С. 18–24. EDN: ZRNNNN.

10. Самылкина Н. Н., Калинин И. А. Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы // Информатика в школе. 2017. № 8. С. 16–21. EDN: ZRNOH.

11. Сафиулина О. А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся // Педагогическая информатика. 2016. № 4. С. 32–36. EDN: XDZTVX.

12. Тарапата В. В., Самылкина Н. Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017. 112 с.

13. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287). https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf

14. Филиппов В. И. Методика использования робототехники для формирования универсальных учебных действий у обучающихся во внеурочной деятельности по информатике: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2020. 22 с. EDN: JOKBVC.

15. Чупин Д. Ю., Ступин А. А., Ступина Е. Е., Класов А. Б. Образовательная робототехника: учебное пособие. Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. 114 с.

16. Шимов И. И. Применение робототехнических устройств в обучении программированию школьников // Педагогическое образование в России. 2013. № 1. С. 185–188. EDN: PXGDLB.