

Димитрова М.Д., Шимов И.В.
**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ
КУРСА РОБОТОТЕХНИКИ**

Аннотация

Статья посвящена изучению проблемы организации самостоятельной деятельности школьников при изучении курса робототехники. Рассматриваются причины существования данной проблемы и возможные пути ее решения, методы организации самостоятельной работы учащихся, программное обеспечение для реализации самообразования в рамках курса робототехники.

Ключевые слова: робототехника, самостоятельная работа, ФГОС, элективные курсы, виртуальные роботы, среда программирования, школьники.

Dimitrova M.D., Shimov I.V.
**THE ORGANIZATION OF INDIVIDUAL WORK
OF STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING THE BASICS
OF THE ROBOTICS COURSE**

Abstract

The article is devoted to the study of the organization of individual activity of students during the study of robotics. The article considers of the reasons of existence of this problem and possible ways of its decision, methods of the organization of independent work of pupils, the software for realization of self-education within a course of robotics.

Keywords: robotics, individual work, GEF, elective courses, virtual robots, programming environment, pupils.

В современных словарях под термином робототехника понимается прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем [5]. Она является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Человечество стоит на этапе компьютеризации общества, многие процессы заменяются роботами. Сферы применения роботов различны: медицина, строительство, геодезия, метеорология и т.д. Исходя из этого, можно прийти к выводу, что специалисты, обладающие знаниями в этой области, очень востребованы.

Обучение основам робототехники соответствует требованиям государственного стандарта. Самым ярким примером может служить метапредметный характер данной дисциплины, так как робототехника основывается на механике, математике, физике, информатике и т. д. Робототехника охватывает множество аспектов всестороннего развития учащихся: начиная развитием мелкой моторики и заканчивая знакомством и работой с языками программирования, что, в свою очередь, способствует развитию алгоритмического мышления. В процессе обучения учащиеся изучают отдельные физические процессы и явления, например, расчет силы взаимодействия робота с некоторыми объектами и влияние отдельных физических явлений (уровень освеще-

ния в помещение, неровность поверхности и т. д.) на его работу. Именно поэтому необходимо рассмотреть возможность и необходимость повсеместного внедрения курса робототехники в современную образовательную систему.

На сегодняшнем этапе развития данного направления образовательные учреждения включают робототехнику в учебный план как элективный курс или в формате кружка, но количество аудиторных часов при изучении данного предмета не хватает для полного и цельного освоения программы дополнительного образования. Для того чтобы закрыть подобные пробелы в образовательной программе и предоставить ученикам полную информацию и необходимые материалы по данному курсу, для успешного усвоения материала, достижения определенной компетенции в данной области, необходимо проработать модель организации самостоятельной деятельности учащихся. Согласно ФГОС на внеаудиторную (самостоятельную) работу по учебным дисциплинам, профессиональным модулям, должно отводиться не более 50% от обязательной учебной нагрузки обучающихся [1]. Самостоятельная деятельность должна представлять собой индивидуальную работу учащихся, направленную на закрепление изученного материала и расширение знаний в данной дисциплине. Подобный подход поможет решить основную проблему, связанную с изучением робототехники как учебной дисциплины – ограниченное аудиторными занятиями время для полноценного и всестороннего изучения специфического и сложного для освоения материала.

При разработке рабочей учебной программы определяется объем теоретической учебной информации и практические задания по каждой теме, где предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, формы и методы контроля результатов. Виды заданий для самостоятельной внеаудиторной работы, их содержание и характер могут иметь вариантный и дифференцированный характер, должны учитываться индивидуальные особенности учащегося.

Видами заданий для самостоятельной внеаудиторной работы в школе могут быть:

- для усвоения новых знаний:
- чтение литературы (учебник, первоисточник, дополнительная литература);
- работа со словарями и справочниками;
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, Интернет и др.;
- для закрепления и систематизации знаний:
- анализ конспектов занятий, учебной и справочной литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка рефератов, докладов;
- тестирование и др.;
- для формирования умений:
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- выполнение графических работ;

- решение ситуационных задач;
- упражнения на тренажере [3].

Большой вид заданий, перечисленных выше, может использоваться и при изучении робототехники. Существующая специфика курса робототехники, не позволяет выполнять практические задание в той же форме, что и во время аудиторной работы, т. к. используются специализированные образовательные конструкторы.

При выдаче заданий на самостоятельную внеаудиторную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к учащимся. Перед выполнением учащимися самостоятельной внеаудиторной работы учитель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа учитель предупреждает учащихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

В качестве формы контроля самостоятельной внеаудиторной работы учащихся будет использоваться практическая работа, в ходе которой ученик реализует поставленную задачу при помощи учебного конструктора.

Критериями оценки результатов самостоятельной внеаудиторной работы учащихся являются:

- уровень грамотности составления алгоритма;
- умение адаптировать алгоритм относительно любого языка и любой платформы;
- умение работать в условиях временных ограничений;
- уровень освоения учащимися учебного материала;
- умения учащихся использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Обучение робототехнике предполагает наличие дорогостоящего и специализированного оборудования. Из этого следует, что массовое приобретение подобного оборудования домой для выполнения самостоятельной работы невозможно. Отсутствие конструкторов дома приводит к необходимости выполнять задания с использованием виртуальных исполнителей (роботов).

В ходе проведенного анализа популярных программ для эмулирования работы роботов были выделены следующие: TRIK Studio и авторская программа-тренажер по робототехнике К. Ю. Полякова. Ниже приведен сравнительный анализ характеристик данных сред.

Таблица 1.

Сравнение визуальных сред программирования роботов

Критерий	Тренажер К.Полякова	TRIK Studio
Конструкторы	NXT	NXT, EV3, TRIK
Математические выражения	+	+
Интерпретация	+	+
Автономное использование	+	+
Генерация кода	+	+
Симуляция	+	+
Отладка	+	+
Интерфейс	Интуитивно понятный; код программы, окно отладки и трасса находятся в одном окне	Интуитивно понятный, визуально похож на привычную учащимся среду программирования – Lego Mindstorms
Методические пособия	+	-
Проверка задач	-	+
Русификация	+	+
Лицензия	открытая	открытая
Платформы	web	Windows, Mac OS X, Linux
Трассы	встроенная коллекция; возможность загружать собственные трассы	возможность самостоятельно чертить трассу; возможность загружать собственные трассы

Проанализировав достоинства и недостатки двух платформ, для дальнейшей работы нами была выбрана TRIK Studio. Среда TRIK Studio позволяет визуально программировать различные робототехнические платформы. Программа в TRIK Studio состоит из блоков и стрелок, вместе описывающих поток управления программой. Исполнение начинается со специального начального блока и далее передается по стрелкам.

На данный момент среда поддерживает программирование конструкторов Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3 и конструктора ТРИК. Для каждого конструктора среда предоставляет три режима работы с ним: режим интерпретации, режим автономного исполнения и режим отладки на симуляторе.

В режиме интерпретации программа выполняется на компьютере с отправкой команд роботу по какому-либо низкоуровневому протоколу (USB и Bluetooth для NXT и EV3, Wi-Fi для ТРИК). Значения всех переменных во время интерпретации могут быть просмотрены в соответствующем окне, а также можно отслеживать графики показаний датчиков, строящиеся в реальном времени.

В режиме автономного исполнения среда генерирует код, компилирует его, если целевой язык не скриптовый, загружает по низкоуровневому протоколу на робота и запускает его на исполнение, показывает его во встроенном текстовом редакторе. Код генерируется в читаемом виде, он может быть открыт и отредактирован во встроенном текстовом редакторе с подсветкой синтаксиса и автоматическим дополнением.

В третьем режиме, доступном для каждого из поддерживаемых конструкторов, режиме симуляции, программа будет выполнена на двумерной

модели робота, открываемой внутри окна среды. Двумерный симулятор позволяет пользователю нарисовать произвольную модель мира, состоящую из стенок, регионов и цветных элементов, нарисованных на полу. К примеру, могут быть нарисованы все стандартные поля и полосы препятствий, используемые в спортивной робототехнике. Далее указывается, какие датчики подключены к роботу, их пространственное положение и ориентация. Программа затем может быть исполнена на нарисованной модели мира, при этом, так же как и в режиме интерпретации на реальном устройстве, можно отслеживать значения переменных и графики значений сенсоров. Для удобства отладки скорость течения времени в модельном мире может быть уменьшена или увеличена [4].

Наличие режима симуляции полезно не только для отладки. Возможность программирования виртуального робота – это именно то, что нужно учащимся, у которых по тем или иным причинам отсутствует реальный робот. Двумерный симулятор робота может рассматриваться как исполнитель. Еще одним преимуществом данной среды является возможность автоматической проверки заданий. Для этого учителю необходимо описать задание на внутреннем языке ограничений.

TRIK Studio является свободным программным обеспечением, исходный код открыт для всех желающих. Среда переведена на 3 языка (русский, английский, французский), имеется справочная система. Проект находится на стадии активного развития, версии выходят часто, в каждой из них появляется функциональность, добавляемая по пожеланиям педагогов. Таким образом, среда удовлетворяет всем критериям для успешной организации самостоятельной деятельности учащихся.

При разработке заданий для самостоятельной работы требуется принимать во внимание особенности программного продукта. В ходе проектирования учебных заданий будем придерживаться общего плана работы над типичной робототехнической задачей.

Любая задача в робототехнике состоит из двух разных, тесно связанных частей:

- аппаратной (конструирование непосредственно робота);
- программной (создание управляющей роботом программы). Обучающимся, выполняя задания, необходимо придерживаться следующего плана работы:

на работы:

1. Разработка и конструирование робота или корректировка конструкции.
2. Написание алгоритма.
3. Преобразование алгоритма в программу.
4. Тестирование программы.
5. Внесение исправлений и улучшений в конструкцию робота, алгоритм и программу [2].

При составлении учебных заданий для самостоятельного выполнения необходимо учитывать тот факт, что виртуальный исполнитель не всегда способен корректно реализовывать алгоритм. В реальной жизни на исполнение

алгоритма может повлиять освещение в помещении, неровность поверхности трассы и многие другие факторы; виртуальный исполнитель работает в «идеальной» среде, на которую не влияют физические явления. Главная задача, которая должна стоять перед учеником – понять идею алгоритма и научить адаптировать ее под реального исполнителя. Еще один из моментов, на который надо обратить внимание, это то, что виртуальный робот не позволяет изменять конструкцию, за исключением комплектация датчиками.

Учитывая перечисленные выше аспекты, рассмотрим комплект заданий для аудиторной и самостоятельной работы на примере темы «Движение по криволинейной траектории с одним датчиком».

Задание для аудиторной работы

Реализовать алгоритм пропорционального управления в среде программирования и протестировать его. Определить оптимальное расположение датчика.

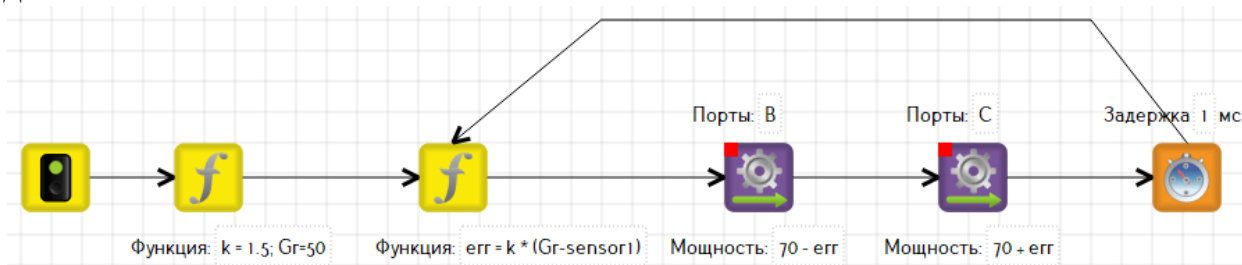


Рис. 1. Пример реализации программы управления роботом

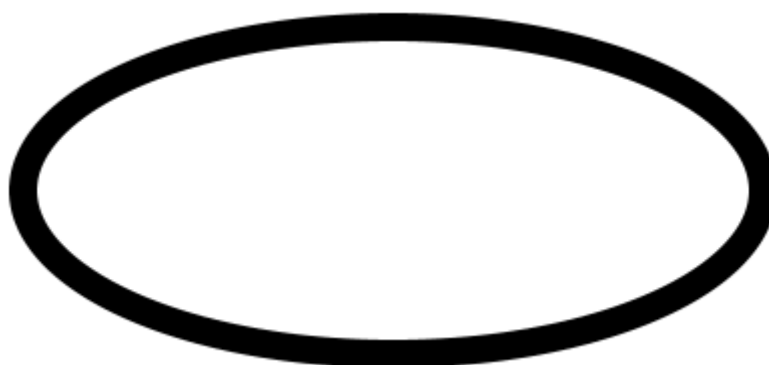


Рис. 2. Пример траектории для отладки программы

Задание для самостоятельной работы

Организовать движение виртуального робота по представленной траектории. На основе эксперимента определить оптимальное значение коэффициента k , чтобы робот не съезжал с данной траектории, т. е. все колеса робота не должны оказаться с одной стороны линии траектории.

Представить расчеты, для обоснования правильности выбранного значения коэффициента k .

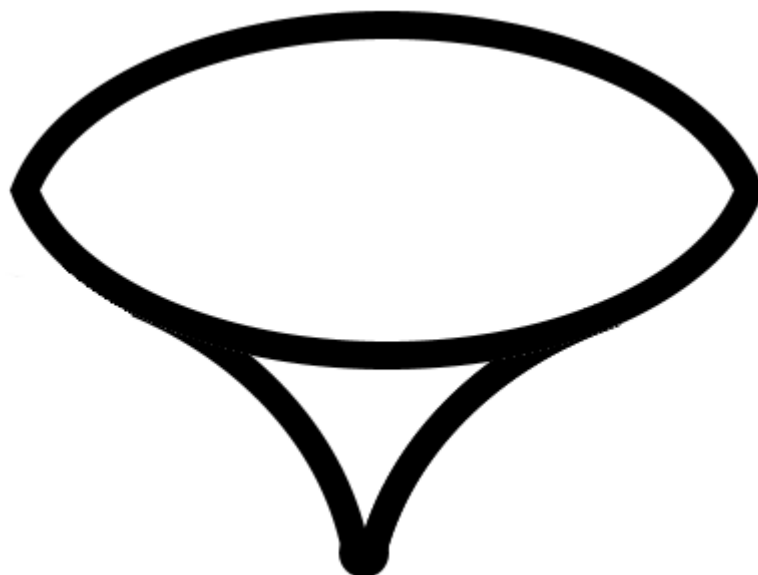


Рис. 3. Траектория для выполнения самостоятельного задания

Проверка выполнения задания для самостоятельной работы должна проводиться во время следующего аудиторного занятия, но уже не на виртуальном, а учебном роботе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Быковец О. А., Янченкова Е. В. Организация самостоятельной работы обучающихся при реализации ФГОС по профессиям и специальностям СПО. М.: ГБОУ УМЦ ПО ДОГМ, 2014
2. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы школьников // docplayer.ru. URL: <http://docplayer.ru/37241108-Dlya-ovladieniya-znaniyami-chtenie-teksta-uchebnika-pervoistochnika-dopolnitelnoy-literatury-sostavlenie-plana-teksta-graficheskoe-izobrazhenie.html> (дата обращения: 14.04.2018).
4. Мордвинов Д. А., Литвинов Ю. В. Сравнение образовательных сред визуального программирования роботов // Компьютерные инструменты в образовании. СПб.: Компьютер в учебном процессе, 2016.
5. Попов Е. П., Письменный Г. В. Основы робототехники: Введение в специальность. М.: Высшая школа, 1990.