

Л. Л. Босова, Н. Н. Самылкина,
Московский педагогический государственный университет

СОВРЕМЕННАЯ ИНФОРМАТИКА: ОТ РОБОТОТЕХНИКИ ДО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

В статье описана работа кружка по информатике в рамках проекта «Детский университет МПГУ». Рассмотрено, каким образом можно реализовать освоение сложных вопросов информатики в рамках кружковой работы с обучающимися разного возраста.

Ключевые слова: информатика, робототехника, искусственный интеллект, программирование, моделирование.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-2-5

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, доктор пед. наук, доцент, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (495) 438-79-77; *e-mail:* akulll@mail.ru

Самылкина Надежда Николаевна, канд. пед. наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (499) 264-25-56; *e-mail:* nsamylkina@yandex.ru

L. L. Bosova, N. N. Samylkina,
Moscow Pedagogical State University

MODERN INFORMATICS: FROM ROBOTICS TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract

The article describes the work of Informatics Club in the framework of the project "Children University of MPSU". It is considered how it is possible to realize the development of complex questions of informatics in the framework of Club work with students of different levels of education.

Keywords: informatics, robotics, artificial intelligence, programming, modeling.

В Московском педагогическом государственном университете при поддержке Департамента образования города Москвы реализуется проект «Детский университет МПГУ». Одним из тематических направлений этого проекта является **кружок по информатике для учащихся VII—XI классов**, где осваивается на углубленном уровне ряд вопросов школьной информатики, отражающих современные направления развития отрасли информационных технологий — от робототехники до искусственного интеллекта.

При разработке программы кружковых занятий основополагающими были следующие положения:

- содержание занятий должно быть интересно обучающимся;
- содержание занятий должно быть доступно обучающимся одновременно и основной, и старшей школы.

В настоящее время в системе дополнительного образования начиная с младшего школьного возраста и до выпускных классов учащимся традиционно предлагаются всевозможные робототехнические кружки. Робототехника существенно расширяет традиционную алгоритмическую и программистскую подготовку школьников и линию моделирования школьного курса информатики, а также готовит обучающихся к пониманию сложных тем курса, таких как «Искусственный интеллект» и «Информационная безопасность». Именно робототехнический блок в курсе информатики основной школы является наиболее перспективной точкой содержательного роста самого предмета, уже на данном этапе демонстрируя учащимся современные направления развития отрасли информационных технологий и трансформацию инженерных профессий. По разным причинам не во всех школах имеется достаточно возможностей для занятий робототехникой и программированием на уровне современных потребностей детей. В системе дополнительного образования, в том числе на площадках вузов, можно ликвидировать соответствующие пробелы. Для педагогического вуза такая работа интересна еще и тем, что студенты, привлекаемые к организации занятий со школьниками, могут получить определенный педагогический опыт, собрать эмпирический материал для своих исследований.

На занятиях кружка МПГУ по информатике предусмотрено **одновременное использование трех робототехнических платформ** — LEGO MINDSTORMS Education EV3, ScratchDuino (РОББО) и Arduino, — что позволяет вовлечь в деятельность по конструированию новых технических объектов всех обучающихся независимо от их возраста.

Робототехника невозможна без программирования, поэтому **в привязке к имеющимся робототехническим платформам рассматривается следующая цепочка сред программирования:**

- *графические* среды программирования (Robotic);
- *визуальные* среды программирования (Scratch);
- *многофункциональные* среды программирования (Python).

Такую связку мы рассматриваем как возможный перспективный подход к изучению программирования в курсе информатики основной школы [1, 4, 5, 15, 16].

Конструирование роботов является процессом *моделирования материальных объектов*. Логическим продолжением этой тематики становится более сложная деятельность — *проектирование объектов и их прототипирование*, — предполагающая знакомство со средами 3D-моделирования и устройством 3D-принтеров. Продолжая идею моделирования, можно выйти на *моделирование процессов и сложных систем*. Это прикладные задачи, решаемые в средах имитационного моделирования (AnyLogic), которые впоследствии выходят на сложные исследовательские проекты — *прогнозирование поведения сложных систем* — с использованием специализированных программных сред.

Из программирования логически вырастают *темы, посвященные основам криптографии и искусственного интеллекта*. Действительно, кодирование — это и алгоритмы шифрования, используемые в современных криптосистемах, и интеллектуальные алгоритмы, лежащие в основе обработки больших неструктурированных данных. Подход к этим темам в прагматическом ключе делает их доступными для совместно работающих учащихся разного возраста, позволяя каждому остановиться на доступном для него уровне сложности. Немаловажным для мотивации ребят является и популярность этих тем, то, что они сегодня «на слуху».

Таким образом, **учащимся предлагается углубленное изучение следующих пяти тем курса информатики:**

1. Робототехника (на трех платформах).
2. Визуальное и объектно-ориентированное программирование.
3. Трехмерное и имитационное моделирование.
4. Отдельные вопросы информационной безопасности.
5. Введение в искусственный интеллект.

Логическая связь всех модулей/тем кружковых занятий отображена на рисунке.

Раскроем содержание каждого из пяти тематических модулей более подробно.

1. Робототехника (на трех платформах).

Первый модуль посвящен образовательной робототехнике и связан со вторым модулем — по программированию. Изучение модулей «Робототехника» и «Программирование» чередуется. Ребята начинают «с нуля» и доходят до реализации междисциплинарных проектов на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3. Используется групповой формат работы (два—четыре человека) с одним робототехническим набором, изучается возможность использования полученного робота в проектной работе по информатике, физике, математике и технологии.

В таблице представлено тематическое планирование робототехнического модуля на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3 с использованием изданий серии «Робофишки», разработанной командой преподавателей и студентов МПГУ [2, 3, 7, 8, 17–21].

2. Визуальное и объектно-ориентированное программирование.

Второй модуль посвящен программированию на визуальных и/или объектных языках программирования. В нем изучается язык программирования Scratch, чтобы перейти на следующую робототехническую платформу [6].

Далее следует продолжение робототехнического модуля, ребята переходят на реализацию междисциплинарных проектов уже на платформе ScratchDuino, работают с робототехническими наборами по сборке различных электронных устройств и их программированию для использования в проектной работе.

Программой кружка предусмотрено **проведение мини-хакатона**. В первый раз длительность хакатона не должна превышать шести часов. В такой работе со-

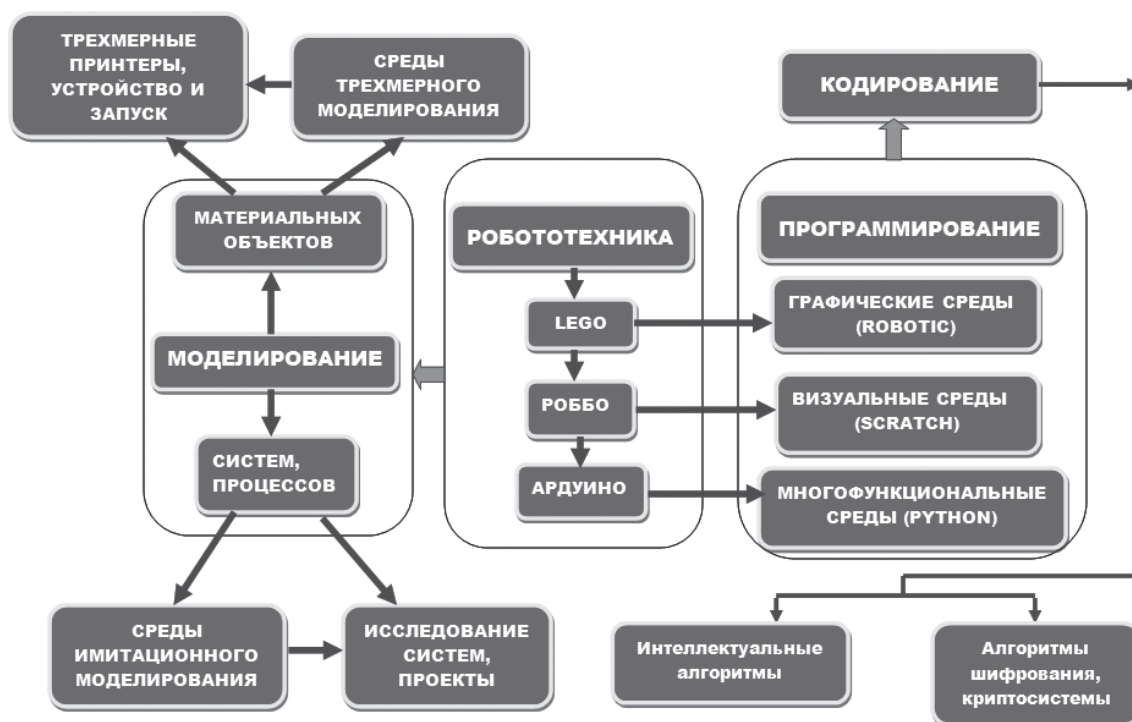


Рис. Логическая схема модулей кружковых занятий

Таблица

Тематическое планирование робототехнического модуля на платформе LEGO MINDSTORMS Education EV3

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
1	Основы конструирования. Комплектация LEGO MINDSTORMS Education EV3. Сборка двухмоторной тележки по инструкции	2
2	Основы управления роботом. Элементы теории автоматического управления. ПО для LEGO MINDSTORMS Education EV3. Программирование разных траекторий движения. Использование датчиков	2
3	Робототехнические проекты. <i>Проект «Тайный код Сэмюэля Морзе»</i> [19]. Сборка передатчика и программирование его работы. Реализация проекта в виде командной игры	2
4	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Человек всему мера?»</i> (математика + информатика) [3]. Реализация проекта в виде мини-исследования	2
5	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Посторонний вход воспрещен»</i> (информатика + технология) [17]. Реализация практико-ориентированного проекта	2
6	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «В поисках сокровищ»</i> (физика + информатика + биология) [8]. Реализация проекта в виде мини-исследования	4
7	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Секрет ткацкого станка»</i> (технология + информатика) [18]. Реализация практико-ориентированного проекта	4
8	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проект «Который час?»</i> (физика + информатика) [2]. Реализация в виде творческого (дизайнерского) проекта	4
9	Интегративные робототехнические проекты. <i>Проекты «Мотобайк», «Крутое пике»</i> (физика + информатика) [20, 7]. Реализация в виде исследовательского проекта	6
ИТОГО:		28

вмещаются множество целей самых разных групп обучающихся. Для школьников это возможность подготовить групповой проект для участия в международной Scratch-олимпиаде, для студентов-волонтеров — возможность освоить новые организационные формы работы со школьниками.

Продолжением модуля программирования является знакомство школьников с многофункциональными объектно-ориентированными языками Python или C++ (по выбору обучающихся).

3. Трехмерное и имитационное моделирование.

Третий блок посвящен трехмерному и имитационному моделированию. Сначала изучается принцип работы 3D-принтера, осуществляется подготовка эскиза и запуск 3D-принтера. Эскизы для реализации в виде моделей готовятся в различных программных пакетах (например, в SketchUP make или Fusion 360 — по выбору ребят).

Тема моделирования в дальнейшем продолжается уже не на проектировании материальных объектов, а при исследовании поведения крупных систем. Ребята получают возможность провести исследования различных прогностических моделей в среде имитационного моделирования AnyLogic для использования в исследовательских проектах в старшей школе.

4. Отдельные вопросы информационной безопасности.

Четвертый модуль посвящен криптографии и информационной безопасности. В модуле дается представление о целях, задачах, методах и средствах обеспечения информационной безопасности как в реализуемых проектах, так и в повседневной деятельности.

Сюда входит изучение истории развития, теоретических основ и области применения криптографических средств, средств обеспечения информационной безопасности в информационных сетях, а также средств борьбы с вредоносным программным обеспечением.

5. Введение в искусственный интеллект.

Пятый модуль посвящен вопросам искусственного интеллекта. Здесь ребята знакомятся с современными направлениями в этой области и реализуют на практике (на одном из языков программирования) несколько интеллектуальных алгоритмов, наиболее распространенных в жизни.

На сегодняшний день интенсивно развивается направление, связанное с интеллектуальными методами обработки и анализа данных. Интеллектуальные системы анализа данных призваны минимизировать усилия человека, принимающего решения, в процессе анали-

за данных, а также в настройке алгоритмов анализа. Многие интеллектуальные системы анализа данных не только позволяют решать классические задачи принятия решения, но и способны выявлять причинно-следственные связи, скрытые закономерности в системе, подвергаемой анализу. Практически все профессии недалекого будущего будут связаны с интеллектуальными алгоритмами.

Обучающиеся могут изучать представленные выше модули последовательно или же выбрать для изучения отдельные наиболее интересные и доступные для них темы.

Следует отметить, что **групповая форма организации работы на занятиях** оказывает существенное влияние на снижение возрастных барьеров между обучающимися. Для того чтобы быть полноценным членом группы (команды), важно уметь предлагать нестандартные решения, конструировать, программировать, эмоционально рассказывать о том, что должно получиться, заряжая оптимизмом всех вокруг, убедительно представлять полученные результаты. Таким образом, у каждого мотивированного учащегося есть возможность принять активное участие в групповой работе, получить опыт такой работы, освоив проектный формат реализации образовательных робототехнических решений на платформах LEGO MINDSTORMS Education EV3, ScratchDuino (РОББО) и Arduino [9–14]. Что касается предметных результатов, то каждый школьник, посещающий занятия кружка, получает возможность:

- изучить два языка программирования — Scratch и Python;
- освоить программы 3D-моделирования — SketchUP make или Fusion 360;
- научиться исследовать сложные прогностические модели в среде AnyLogic;
- освоить алгоритмы шифрования, используемые в криптографических системах защиты данных;
- практически реализовать интеллектуальный алгоритм Apriori;
- научиться решать практические задачи по обучению нейронных сетей.

Список использованных источников

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 9 класс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
2. Валуев А. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Который час? М.: Лаборатория знаний, 2017. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10291/>
3. Зайцева Н. Н., Цуканова Е. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Человек — всему

мера? М.: Лаборатория знаний, 2016. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10092/>

4. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

5. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

6. Путина А. С. Scratch 2.0 — от новичка к продвинутому пользователю. Пособие по подготовке к Scratch-олимпиаде. М.: Лаборатория знаний, 2018.

7. Рыжкая Е. И. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Крутое пике. М.: Лаборатория знаний, 2016. <http://pilotlz.ru/books/608/10093/>

8. Рыжкая Е. И., Удалов В. В. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. В поисках сокровищ. М.: Лаборатория знаний, 2017. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10249/>

9. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Да будет свет! М.: Лаборатория знаний, 2017.

10. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Умный замок. М.: Лаборатория знаний, 2017.

11. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Умный свет. М.: Лаборатория знаний, 2017.

12. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Экостанция. М.: Лаборатория знаний, 2018.

13. Салахова А. А. Конструируем роботов на Arduino. Электронный дружок. М.: Лаборатория знаний, 2018.

14. Салахова А. А. Путь к победе. М.: Лаборатория знаний, 2017.

15. Самылкина Н. Н. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники // Информатика и образование. 2017. № 8.

16. Самылкина Н. Н., Калинин И. А. Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы // Информатика в школе. 2017. № 8.

17. Сафули В. Г., Дорожкина Н. Г. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Посторонним вход воспрещен! М.: Лаборатория знаний, 2017. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/9946/>

18. Стерхова М. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Секрет ткацкого станка. М.: Лаборатория знаний, 2016. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/9947/>

19. Тараната В. В. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Тайный код Сэмюэла Морзе. М.: Лаборатория знаний, 2016. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/9948/>

20. Тараната В. В., Красных А. В., Салахова А. А. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Мотобайк. М.: Лаборатория знаний, 2018. (Серия «Робофишки».) <http://pilotlz.ru/books/608/10357/>

21. Тараната В. В., Самылкина Н. Н. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017.