

**И. С. Марченко, К. А. Беликова, И. И. Войтеховский**

**I. Marchenko, K. Belikova, I. Voitekhovsky**

*Белорусский национальный технический университет,  
УО «Национальный детский технопарк» (Минск, Беларусь)*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
«РОБОТОТЕХНИКА» («РОБОТИЗИРОВАННАЯ ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ  
СТАНЦИЯ МЕХАТРОНИКИ»)**

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF IMPLEMENTATION  
OF A RESEARCH PROJECT IN THE DIRECTION OF "ROBOTICS"  
("ROBOTIC PNEUMATIC MECHATRONICS STATION")**

Излагаются методические аспекты реализации проектов исследовательского характера учащимися УО «Национальный детский технопарк» в рамках дистанционной формы получения образования одаренных детей и молодежи, способы освоения индивидуальной учебной программы профиля «Робототехника» с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Outlines the methodological aspects of the implementation of research projects by students of the educational institution "National Children's Technopark" within the framework of a distance form of education for gifted children and youth, methods for mastering an individual curriculum of the "Robotics" profile using information and communication technologies.

**Ключевые слова:** дополнительное образование; робототехника; мехатроника; пневматика; микроконтроллер.

**Keywords:** additional education; robotics; mechatronics; pneumatics; microcontroller.

Актуальность дополнительного образования одаренных детей и молодежи по профилю «Робототехнические системы» обуславливается непрерывным ростом роботизации всех сфер жизнедеятельности человека, отраслей народного хозяйства и промышленности. Учащимся предоставляется возможность изобретения собственного законченного устройства, которое может послужить прототипом роботизированного технического средства (системы, комплекса и т. п.), актуальным в современном научном мире и способным на должном уровне соперничать с существующими аналогами на рынке робототехники. Также предоставляется возможность научиться создавать элементы конструкции сложных роботизированных мехатронных средств по собственным схемам с использованием современных систем автоматизированного проектирования, разрабатывать собственные управляющие программы контроллеров при реализации аппаратно-программной части пневматических роботизированных мехатронных станций и автоматизированных систем.

В процессе освоения индивидуальной учебной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи для дистанционной формы получения образования по направлению «Робототехника» учащимися УО «Национальный детский технопарк», Беликовой Ксенией и Войтеховским Ильей, реализуется проект исследовательского характера «Роботизированная пневматическая станция мехатроники».

Основной целью реализации программы является углубление знаний и совершенствование навыков научно-исследовательской и практической деятельности учащихся в области робототехники.

На основании поставленной цели в процессе обучения и реализации индивидуального проекта реализуются следующие задачи:

- ознакомить со способами использования пневматических технических средств в роботизированных мехатронных системах, необходимых для улучшения качества жизни человека, помощи в различных сферах его жизнедеятельности, на производстве и в быту;
- привить навыки и умения при разработке пневматических роботизированных мехатронных устройств в ходе реализации проекта;
- формировать у учащихся способности к принятию самостоятельных продуманных решений при реализации ранее запланированных задач, умения рационально организовывать свою научно-практическую и исследовательскую деятельность;
- стимулировать развитие памяти учащихся, навыки логического мышления и способности анализировать научные факты, умения правильно обобщать и использовать приобретенные знания;
- развивать познавательные и личностные возможности и способности;
- формировать у учащихся культуру использования свободного времени;
- формировать информационные компетенции, умение работать с различными источниками информации;
- формировать гражданственность, патриотизм и национальное самосознание на основе государственной идеологии;
- оказывать помощь учащимся в профессиональном самоопределении.

Учащиеся создают свое собственное законченное устройство (или его прототип) с использованием материально-технического обеспечения УО «Национальный детский технопарк» и лабораторного оборудования БНТУ.

Для реализации проекта были использованы следующие технические средства: набор плат расширения для микроконтроллеров AVR; набор технических конструкторов для обучения техническому творчеству учащихся; станции MechLab компании FESTO; наборы Robbo «Схемотехника»; набор «Программируемая роботизированная рука xArm UNO Hiwonder»; набор для программирования и прототипирования Arduino Festo; а также программное обеспечение: ОС Windows 10, Офисный пакет Microsoft Office, Festo Fluid Sim 4.5, среда разработки Notepad++, Proteus, CodeVision AVR, среда 3D-проектирования SolidWorks 2022, веб-браузер Google Chrome.

Для успешного завершения проекта учащиеся должны знать и детально понимать основные методы реализации алгоритмов управления периферийными устройствами; принципы проектирования пневматических систем; комплексное моделирование модулей ввода-вывода внешних устройств в пневматических роботизированных мехатронных системах под управлением микроконтроллеров и ПЛК; способы разработки алгоритмов автоматизированного контроля и управления техническими средствами с использованием универсальных пакетов прикладных программ; способы программирования микроконтроллеров на языках высокого уровня; системы автоматизированного проектирования.

В качестве результатов освоения программы в обязательном порядке учащиеся должны показать умение использовать полученные знания, инновационные технологии, алгоритмическое, математическое, программное обеспечение для создания систем управления внешними устройствами от микроконтроллеров, ПЛК и ПК; производить расчеты и выбор аналогово-цифровых преобразователей и выполнять настройку микроконтроллеров на широтно-импульсную модуляцию сигналов; проводить оптимальный выбор микропроцессорных устройств в качестве устройства управления в разрабатываемой системе; проводить расчеты пневмомеханической части элементов разрабатываемой системы и элементов конструкции устройств; создавать принципиальные пневматические и электрические схемы роботизированных мехатронных систем.

Таким образом, с точки зрения методических аспектов можно сделать вывод, что каждый учащийся имеет свои индивидуальные особенности, поэтому набор тем и дидактических материалов преподавателя (руководителя проекта) должен быть адаптирован под конкретные потребности самого учащегося и, конечно же тематики проекта, степени его сложности и детализированности. Индивидуализация обучения позволяет развивать потенциал учащихся и учитывать его уровень знаний и навыков.

#### **Список использованных источников**

1. Карпов, А. О. Как организовать систему исследовательского обучения школьников / А. О. Карпов // Школьные технологии. – 2011. – № 3. – С. 98–105.
2. Митусов, А. Гидравлические и пневматические системы (расчет и проектирование) : учеб. пособие / А. Митусов, О. Решетникова. – 2-е изд., доп. – Нур-Султан : Фолиант, 2017. – 192 с.

УДК 378.147.88

**Ю. Н. Матрунчик, Е. Г. Красько**

**Y. Matrunchyk, E. Krasko**

*Белорусский национальный технический университет,  
УО «Национальный детский технопарк» (Минск, Беларусь)*

### **ИНДИВИДУАЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «РОБОТОТЕХНИКА» («СЕРВИСНЫЕ РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ»)**

### **INDIVIDUAL CURRICULUM IN THE DIRECTION OF “ROBOTICS” (“SERVICE ROBOTIC SYSTEMS”)**

Излагаются методики обучения и способы реализации проекта исследовательского (изобретательского) характера по направлению «Робототехника» в рамках освоения индивидуальной учебной программы дополнительного образования с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Teaching methods and ways of implementing a research (inventive) project in the direction of “Robotics” are outlined as part of the development of an individual curriculum of additional education using information and communication technologies.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; робототехника; программирование; электроника; инженер.

**Keywords:** distance learning; robotics; programming; electronics; engineer.

Индивидуальная учебная программа дополнительного образования одаренных детей и молодежи для дистанционной формы получения образования по направлению «Робототехника» («Сервисные роботизированные системы») разработана в соответствии с типовой учебной программой образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи для дистанционной формы получения образования.

Данная форма образования используется в учебном процессе УО «Национальный детский технопарк» начиная с 2021 года. Программы для дистанционной (заочной) формы получения образования разрабатываются под конкретного учащегося (учащихся), исходя из индивидуальных характерных особенностей темы исследовательского проекта. В период