

*Архипов М.В., Головин В.Ф., Ильин А.С., Вжесневский Е.А.*

## **Робототехника роль и место научно-практических задач в учебных программах вуза**

Московский государственный индустриальный университет

### ***Введение***

В настоящее время инженерные вузы активно развивают идеи проектного обучения робототехнике. Современное проектное обучение, это интересная, но частично забытая методика обучения робототехнике в форме факультативов студентов или школьных кружков. В Западных странах обучение робототехнике также давно ведется в школах и курируется университетами. Западным вариантом обучения робототехники является технология STEM. На текущий момент существует два варианта развития образовательных программ по робототехнике: робоспорт и STEM-робототехника [1].

### ***Проектное обучение робототехнике***

В последнее время робототехника в вузах получает развитие в рамках проектного обучения робототехнике по специальностям связанным с информационными технологиями, автоматизацией, мехатроникой.

Некоторые университеты имеют опыт и учебные программы дополнительного образования для школьников. В последнее время активно развивается робоспорт и мобильная робототехника, вытесняя остальные ее виды. Но для инженерных (машиностроительных) университетов приоритет не должен отдаваться только мобильной робототехнике. Необходимо создавать условия для развития и других ее видов, наиболее приоритетным из которых является манипуляционная робототехника.

Для студентов младших курсов предполагается не глубокое изучение и практика с реальными изделиями, а знакомство, в том числе своими руками в проектом варианте с образовательными моделями. Но, главное, знакомство с основными принципами робототехники - приводами, датчиками, системами управления.

С помощью элементов конструкторов собранные приводы могут быть вмонтированы в манипуляторы с декартовой, цилиндрической, сферической и ангулярной системой координат. Цикловые роботы будут монтироваться с концевиками различной природы. Управляться такие роботы могут от кнопочного пульта или компьютера. Разнообразие проектов будет определяться видом подвижного основания и применяемыми степенями подвижности. Для каждой работы должны быть написаны не инструктивные, а методические указания. Завершаться каждая работа должна кратким отчетом и работающим изделием.

Для поэтапного изучения дисциплин робототехнического цикла, с учетом профиля и специализации, перечень оборудования может включать: робототехнические конструкторы; макетную схемотехнику; САПР; элементы автоматизированного электропривода; манипуляторы промышленные; цикловые роботы; микропроцессорная техника. Например, дисциплины 1, 2 курсов могут быть оснащены доступными наборами совместимыми с конструкторами Lego (MakeBlock, Tetric, Matrix).

Перечисленные конструкторы используются на различных соревнованиях по робототехнике: - РобоФест; - FIRST Tech Challenge; - ABU ROBOCON; - ELROB; - Rob traffic; - BasketBot; - WorldSkills International (WSI).

За долгий период эксплуатации данных конструкторов накопился положительный опыт использования этих наборов для учебных, практических и соревновательных задач. Появляется возможность изучения множества инженерных предметов.

#### ***DIY - Do It Yourself или «сделай сам»***

В последнее время повышается интерес к проектам роботостроения, реализуемым самостоятельно, которые называются DIY [4].

DIY роботы реализуются на базе различных платформ: - arduino; - LEGO Mindstorms; - LittleBits; - PIC; - Raspberry Pi.

DIY направление занимает свою нишу в таких соревнованиях как: - Молодёжный научно-технический фестиваль «Мобильные роботы»; - Российская национальная лига «Евробот»; - «Робофест» в Москве.

Один из характерных примеров проектного подхода в вопросах разработки роботов является опыт политехнического музея по ведению робототехнических кружков [5]. Программа дополнительного образования выстроена так, что позволяет максимально быстро и рано изучать серьезные концепции, ведущие к созданию автономных роботизированных систем.

#### ***Роль научно-практических задач по робототехнике в учебных программах вуза***

Типовые учебные задачи относятся к практическим методам обучения, и как в ряде дисциплин выполняют ряд функций: образование, развитие, творчество, мыслительная деятельность. Структура функций по изучению робототехнических систем (РТС) показана в таблице 1.

Таблица 1

Робототехника: образовательная роль научно-практических задач в учебных программах вуза

<b>Знание</b>	<b>Умение</b>	<b>Владение</b>
- методов кинематического анализа; - языков программирования	- создавать алгоритмы и писать программы для РТС;	- навыками правильного выбора средств автоматизации;

роботов; - законов электротехники и электроники; - методов и правил управления роботами; - методов настройки и алгоритмов работы; - политехнизм – связь с жизнедеятельностью.	- проводить настройку РТС; - монтажа датчиков к робототехническим системам; - проводить расчеты качественных и количественных показателей РТС; - проектировать и конструировать элементы РТС.	- способностью разрабатывать элементы РТС; - способностями проверки и отладки систем РТС; - навыками управления РТС; - навыками проведения диагностики и ремонта РТС.
---	--	--

Перечисленные функции отражают важную образовательную роль научно-практических задач в структуре обучения в целом. Более значимую роль играют функции научно-практических задач. Функциональная роль научно-практических задач по робототехнике для вуза показана в таблице 2.

Таблица 2

Робототехника: функциональная роль научно-практических задач в учебных программах вуза

<b>Экстремальность</b>	<b>Энергетические затраты</b>	<b>Стоимость энергетических затрат</b>
- среды (физические условия, чистота); - размеры (Мега-, Нано); - удаления (космос, Арктика, ..); - промежутки времени (нсек, годы); - объемы информации или внимания; - сложность движения; - сложность поведения; - объективность информации.	- качественно; - быстро; - надёжно; - равномерно; - долго.	- соотношение цена-качество у робота хуже чем у человека (2025 г. - рынок труда роботов); - робот теперь всё больше требует широкого изменения инфраструктуры окружения; - робот требует высококвалифицированной obsługi (2025 г. - структура сервиса); - время подготовительно-заключительных операций робототехники заметно увеличено; - роботу нужна хорошая элементная база; - роботу нужна простая операционная среда.

### ***Место научно-практических задач по робототехнике в учебных программах вуза***

Место научно-практических задач, особенно важно при изучении робототехнических дисциплин на старших курсах и предусматривает минимальный и развивающийся варианты.

Минимальный вариант без существенного изменения учебных программ предполагает развитие робототехники в рамках направления «управление в технических системах».



сигналов; - оцувствлённая механика; - подъём уровней операционного интерфейса; - системы операционной инфраструктуры.

Ожидаемое развитие и дальнейший прогресс в развитии робототехники связан с совершенствованием систем управления по следующим направлениям: - от построения движения - к построению поведения; - от систем технического зрения - к системам машинного видения; - от программ управления и управляющих программ - к средствам описания операционных действий; - от ощущений к восприятию; - от рефлексов к пониманию и к умозаключениям; - от целенаправленных действий к мотивированной деятельности; - от локального управления роботом к распределённому групповому управлению.

### ***Выводы***

- В настоящее время место и роль научно-практических задач в робототехнике определяются проектным подходом к обучению. Его Основной целью является получение разноуровневых инженерных продуктов.

- Проектное обучение является поэтапным процессом и опирается на развитие технологий создания образовательного робототехнического оборудования, которое для инженерных вузов должно быть преимущественно манипуляционного типа.

- Инженерные продукты, как результат студенческой научно-практической деятельности в вузе должны создаваться для решения конкретных задач: соревновательных, коммерческих, исследовательских.

- Развитие технологий STEM-обучения робототехнике должно базироваться на достигнутых и перспективных технологиях, осуществляться интегрировано в школах и вузах, путем поддержки образовательных школьно-студенческих проектов (кружков, факультативов, программ повышения квалификации педагогов).

### ***Библиографический список:***

1. Образовательная робототехника спорт или физкультура [Электронный ресурс] // Блог компании Innopolis University Казань, 2015. URL: [http://habrahabr.ru/company/innopolis\\_university/blog/210906/](http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/) (дата обращения: 29.03.2015).
2. ФГОС высшего профессионального образования по направлению подготовки 220400 Управление в технических системах [Электронный ресурс] Сайт Минобрнауки России, 2015. URL: [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_09/m813.html](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m813.html) (дата обращения: 04.05.2015).
3. Конструктор makeblock [Электронный ресурс] Сайт компании, 2015. URL: <http://makeblock.ru/details.html> (дата обращения: 29.03.2015).
4. DIY-проекты или «сделай сам» [Электронный ресурс] Сайт компании Smile-Expo, 2015. URL: <http://robot-ex.ru/ru/article/diy-roboti> (дата обращения: 29.03.2015).
5. Лаборатория робототехники политехнического музея [Электронный ресурс] Образовательный раздел сайта политехнического музея, 2015. URL: [https://polymus.ru/ru/education/science\\_labs/robotics/#circles](https://polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/#circles) (дата обращения: 29.03.2015).