

ISSN 2524-0986



# АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ЖУРНАЛ

Выпуск 5(49)  
Часть 7

Переяслав-Хмельницкий  
2019



**АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**ВЫПУСК 5(49)  
Часть 7**

**Май 2019 г.**

**ЖУРНАЛ**

**Выходит – 12 раз в год (ежемесячно)  
Издается с июня 2015 года**

Включен в наукометрические базы:

**РИНЦ** [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=58411](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=58411)  
**Google Scholar**

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=JP57y1kAAAAJ&hl=uk>

## **Бібліометрика української науки**

[http://nbuviap.gov.ua/bpnu/index.php?page\\_sites=journals](http://nbuviap.gov.ua/bpnu/index.php?page_sites=journals) **Index**

## **Copernicus**

<http://journals.indexcopernicus.com/++++,p24785301,3.html>

# Переяслав-Хмельницький

**«Актуальные научные исследования в современном мире»**

Выпуск 5(49) ч. 7

ISSN 2524-0986

УДК 001.891(100) «20»

ББК 72.4

A43

### **Главный редактор:**

Коцур В.П., доктор исторических наук, профессор, академик Национальной академии педагогических наук Украины

### **Редколлегия:**

<b>Базалук О.А.</b>	д-р филос. наук, профессор (Украина)
<b>Доброскок И.И.</b>	д-р пед. наук, профессор (Украина)
<b>Кабакбаев С.Ж.</b>	д-р физ.-мат. наук, профессор (Казахстан)
<b>Мусабекова Г.Т.</b>	д-р пед. наук, профессор (Казахстан)
<b>Смырнов И.Г.</b>	д-р геогр. наук, профессор (Украина)
<b>Исак О.В.</b>	д-р социол. наук (Молдова)
<b>Лю Бинцян</b>	д-р искусствоведения (КНР)
<b>Тамулет В.Н.</b>	д-р ист. наук (Молдова)
<b>Брынза С.М.</b>	д-р юрид. наук, профессор (Молдова)
<b>Мартынюк Т.В.</b>	д-р искусствоведения (Украина)
<b>Тихон А.С.</b>	д-р мед. наук, доцент (Молдова)
<b>Горащенко А.Ю.</b>	д-р пед. наук, доцент (Молдова)
<b>Алиева-Кенгерли Г.Т.</b>	д-р филос. наук, профессор (Азербайджан)
<b>Айдосов А.А.</b>	д-р техн. наук, профессор (Казахстан)
<b>Лозова Т.М.</b>	д-р техн. наук, профессор (Украина)
<b>Сидоренко О.В.</b>	д-р техн. наук, профессор (Украина)
<b>Егизарян А.К.</b>	д-р пед. наук, профессор (Армения)
<b>Алиев З.Г.</b>	д-р аграрных наук, профессор, академик (Азербайджан)
<b>Партоев К.</b>	д-р с.-х. наук, профессор (Таджикистан)
<b>Цибулько Л.Г.</b>	д-р пед. наук, доцент, профессор (Украина)
<b>Баймухамедов М.Ф.</b>	д-р техн. наук, профессор (Казахстан)
<b>Мусабаева М.Н.</b>	д-р геогр. наук, профессор (Казахстан)
<b>Хеладзе Н.Д.</b>	канд. хим. наук (Грузия)
<b>Таласпаева Ж.С.</b>	канд. филос. наук, профессор (Казахстан)
<b>Чернов Б.О.</b>	канд. пед. наук, профессор (Украина)

<b>Мартынюк А.К.</b>	канд. искусствоведения (Украина)
<b>Воловык Л.М.</b>	канд. геогр. наук (Украина)
<b>Ковальська К.В.</b>	канд. ист. наук (Украина)
<b>Амрахов В.Т.</b>	канд. экон. наук, доцент (Азербайджан)
<b>Мкртчян К.Г.</b>	канд. техн. наук, доцент (Армения)
<b>Стати В.А.</b>	канд. юрид. наук, доцент (Молдова)
<b>Бугаевский К.А.</b>	канд. мед. наук, доцент (Украина)
<b>Цибулько Г.Я.</b>	канд. пед. наук, доцент (Украина)

Актуальные научные исследования в современном мире // Журнал - Переяслав-Хмельницкий, 2019. - Вып. 5(49), ч. 7 – 128 с.

**Языки издания:** українська, русский, english, polski, беларуская, казакша, o'zbek, limba română, кыргыз тили, Հայերեն

Сборник предназначен для научных работников и преподавателей высших учебных заведений. Может использоваться в учебном процессе, в том числе в процессе обучения аспирантов, подготовки магистров и бакалавров в целях углубленного рассмотрения соответствующих проблем. Все статьи сборника прошли рецензирование, сохраняют авторскую редакцию, всю ответственность за содержание несут авторы.

УДК 001.891(100) «20»  
ББК 72.4  
А43

© NGO THE INSTITUTE FOR SOCIAL TRANSFORMATION, 2019  
© Коллектив авторов, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Бабаев Владимир Яндашевич (Ташкент, Узбекистан)**

ПРЕИМУЩЕСТВО FACEBOOK В ОТНОШЕНИИ УПРАВЛЕНИЯ

ЦЕНТРАМИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ..... 5

**Безсмертний Олександр Петрович,**

**Голян Наталія Вікторівна (Харків, Україна)**

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ

ТА МОЖЛИВІСТЬ ЙОГО МОНІТОРИНГУ ЗА ДОПОМОГОЮ

ВЕБ-СИСТЕМИ.....	9
<b>Дранишников Леонід Васильович (Кам'янське, Україна)</b>	
ОЦІНКА РИЗИКУ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ.....	14
<b>Қамалов Мирас Қадырғазыұлы, Оқас Айгерім Елжасқызы</b>	
<b>(Алматы, Қазақстан)</b>	
АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІҢ ӨЗЕКТІ ПРОБЛЕМАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ АҚПАРАТТЫ ӨНДЕУДІҢ ҚОРҒАЛҒАН ЖНЙЕСІНІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ....	22
<b>Кульмамиров Серик Алгожаевич,</b>	
<b>Карюкин Владислав Игоревич (Алматы, Қазақстан)</b>	
РИСКИ ЗАЩИТЫ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТИПОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	26
<b>Кирєєва Ірина Олександрівна,</b>	
<b>Афанасьева Ірина Віталіївна (Харків, Україна)</b>	
ПОШУК ПОСЛІДОВНИХ ШАБЛОНІВ.....	36
<b>Кульмамиров Серик Алгожаевич,</b>	
<b>Алимжанова Лаура Муратбековна,</b>	
<b>Исламгожаев Урумғали, Алимжанова Жанна Муратбековна,</b>	
<b>Карюкин Владислав Игоревич (Алматы, Қазақстан)</b>	
ПРЕИМУЩЕСТВА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 В ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ИКТ.....	41
<b>Бурибаев Бакыт Бурибаевич, Кульмамиров Серик Алгожаевич,</b>	
<b>Зулпыхаров Нуркен Тастанбекович (Алматы, Қазақстан)</b>	
ПОИСК УЯЗВИМОСТИ В ТЕКСТЕ C++ СТАТИСТИЧЕСКИМ АНАЛИЗОМ.....	53
<b>Байганова Алтынзер Мынтургановна, Жолтаева Акпейл</b>	

**(Ақтөбе, Қазақстан)**

БІЛІМДІ БАҒАЛАУДА SOCRATIVE БАҒДАРЛАМАСЫ..... 63

## **СЕКЦИЯ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Воробьева Светлана Михайловна, Мурзина Милана Олеговна**

**(Караганда, Республика Казахстан)**

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА ПЕРЕСТРАХОВАНИЯ

В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН..... 69

**Кубік Валентина Дмитрівна (Одеса, Україна)**

ПОНЯТТЯ СПРАВЕДЛИВОЇ ОЦІНКИ У ВІДПОВІДНОСТІ

ДО МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ: ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ

В УКРАЇНІ..... 74

**Резяпова Ляйсан Фавазитовна,**

**Мурзагалина Гульназ Миннуловна (Стерлитамак, Россия)**

ПОНЯТИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ

И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ..... 80

**Спицына Дарья Викторовна (Томск, РФ)**

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ АО «НПО «ВИРИОН».... 83

**Кузнецова Ирина Гарриевна,**

**Арюткина Анна Николаевна (Самара, Россия)**

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	89
<b>Женсхан Дарима, Бакыт Муталипкызы (Астана, Казахстан)</b> ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....	94
<b>Мурзагалина Гульназ Миннуловна, Юрьев Дмитрий Андреевич (Стерлитамак, Россия)</b> УЧЕТНАЯ ПОЛИТИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	99
<b>Мурзагалина Гульназ Миннуловна, Юрьев Дмитрий Андреевич (Стерлитамак, Россия)</b> РОЛЬ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ БУХГАЛТЕРСКОЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ.....	103
<b>Соломина Елена Сергеевна, Петрова Людмила Петровна (Томск, Россия)</b> ДРОБЛЕНИЕ БИЗНЕСА КАК УГРОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА.....	108
<b>Толстова Алиса Захаровна, Михайленко Яна Юрьевна (Краснодар, Россия)</b> ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ В РОССИИ.....	114
<b>Мурзагалина Гульназ Миннуловна, Юрьев Дмитрий Андреевич (Стерлитамак, Россия)</b> ПОНЯТИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВЛЕНИЕ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	118

**Баладыга Элеонора Григорьевна,**

**Сергеева Виктория Евгеньевна (Краснодар, Россия)**

РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕКЛАМНОГО БИЗНЕСА

В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ..... 122

ИНФОРМАЦИЯ О СЛЕДУЮЩЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ..... 127



УДК 004

Кульмамиров Серик Алгожаевич, Алимжанова Лаура Муратбековна,  
Исламгожаев Урумгали, Алимжанова Жанна Муратбековна,  
Карюкин Владислав Игоревич  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
(Алматы, Казахстан)

## ПРЕИМУЩЕСТВА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 В ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ИКТ

**Аннотация.** В действующей учебной лаборатории кафедры «Информатики» Казахского национального университета (КазНУ) имени аль-Фараби преподавательским составом и учебно-вспомогательным персоналом факультета информационных технологий (ФИТ) задействован комплекс учебных роботов, где проводятся исследования по изучению регуляторов систем управления цифровыми контроллерами Lego Mindstorms NXT 2.0 и динамики движения конструкции роботов в модельной среде LabVIEW и MATLAB. Результаты исследований позволили подготовить к выпуску учебно-методических материалов по выполнению практических и лабораторных работ по соответствующим разделам дисциплин образовательных программ Информатики, ИС, СИБ, АУ и ВТПО. В статье обсуждаются результаты работы магистерского и бакалаврского бюро «Проекты выходного дня» учебной лаборатории ФИТ. Со сбором первого робота на стенах бюро и его демонстрацией на вебинарах и мастер классах был оправдан запуск такого проекта, представляющим как увлекательные научные семинары для обучающихся. В конце 2019 учебного года ожидается, что в бюро появятся серии роботов NXT с управлением через LabVIEW. Такой класс роботов будут содержать 3 электромотора и 4 датчиков LEGO: звуковой датчик, два контактных датчика и датчик цвета для распознавания цвета.

**Ключевые слова:** Информатика, робототехника, интеллектуальный робот, динамика движения робота, бакалаврское бюро, образовательная программа, конструктор Lego, Mindstorms NXT.

Kulmamirov Serik Algozhaevich, Alimzhanova Laura Muratbekovna,  
Islamgozhayev Urumgali, Alimzhanova Zhanna Muratbekovna,  
Karyukin Vladislav Igorevich  
Al-Farabi Kazakh National University  
(Almaty, Kazakhstan)

ADVANTAGES OF ROBOTIC COMPLEXES DESIGNER  
OF LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 TRAINING ICT SPECIALTIES IN TRAINING

**Abstract.** *In the existing educational laboratory of the department of "Informatics" of the Kazakh National University (KazNU) named after Al-Farabi, the teaching staff and teaching and support staff of the Faculty of Information Technology (FIT) involved a set of training robots, where studies are conducted to study the controllers of digital controllers LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 and movement dynamics of robots in the model environment LabVIEW and MATLAB. The research results allowed to prepare for the release of teaching materials on the implementation of practical and laboratory work on the relevant sections of the disciplines of educational programs Informatics, IP, NIB, AU and VTPO. The article discusses the results of the work of the master's and bachelor's bureau —Weekend projectsll of the FIT training laboratory. With the collection of the first robot on the walls of the bureau and its demonstration in webinars and master classes, the launch of such a project was presented, which presented as fascinating scientific seminars for students. At the end of the 2019 school year, it is expected that the NXT series of robots with control via LabVIEW will appear in the bureau. This class of robots will contain 3 electric motors and 4 LEGO sensors: a sound sensor, two contact sensors and a color sensor for recognizing color.*

**Keywords:** *Computer science, robotics, intelligent robot, dynamics of robot movement, bachelor's bureau, educational program, Lego constructor, MINDSTORMS NXT.*

Отток казахстанских инженерных и научных кадров в отраслях ИКТ за рубеж и обвальное падение финансирования образования в последние 20 лет привели к острой нехватке квалифицированных инженерно-технических кадров и научных работников, способных решать современные ИТ задачи научно-технического прогресса страны, особенно в цифровизации новых технологий. Теперь в Казахстане высказываются о формулировке приоритетных задач государственного уровня включить подготовку высококвалифицированных инженерно-технических работников и привлечение молодежи к научным исследованиям по цифровой технологии.

Для современной казахстанской экономики подготовка востребованных на рынке труда специалистов по физико-техническим направлениям (Информационные коммуникационные технологии, Информатика, Автоматизация и управление, Вычислительная техника и программное обеспечение, Радиозлектроника и телекоммуникаций, Космическая техника и технология, Альтернативная энергетика, Мехатроника и робототехника) является реализуемой задачей. Для этого сейчас всемерно проводится аккредитация образовательных программ (ОП) специальностей на уровне высшего образования, где главной задачей является проблема представления аккредитационному органу материально-технической базы национальных университетов страны.

КазНУ им. аль-Фараби согласно своей стратегии завершил этап аккредитации ОП по всем специальностям уровня высшего образования. В статье рассматривается задача создания новых исследовательских центров (бюро) и учебных лабораторий, где аккумулируются современное оборудование в виде материально-технической базы аккредитованных ОП. В

частности в этом направлении активно проводятся мероприятия кафедры Информатики ФИТ ([www.kaznu.kz](http://www.kaznu.kz)). На кафедре решена проблема обеспечения обучающимся учебных лабораторий, например, запущен в учебный процесс для проведения практических лабораторных занятий учебноробототехнический комплекс (учебный корпус Мехмат, 2 этаж, ауд. 224). Тем более это решение относится к уровню дальнейшего инновационного развития образовательных услуг нашего университета, в виде выбора современного цифрового формата перестройки учебно-лабораторных центров (УЛЦ) с использованием в учебном процессе разнообразных по применению и составу гибких производственных систем (ГПС) и средств робототехники современного уровня.

Однако дороговизна компонентов ГПС и проблемы доступа к ним на казахстанских предприятиях не позволяют надлежащим образом решить комплексную задачу подготовки современных кадров. В цифровом формате ставится задача организации обучения выпускников бакалавриата технологиям проектирования и магистратуры эксплуатации информационных систем, программным и техническим средствам автоматизации технологических процессов и производств на основе как трехмерных цифровых симуляционных моделей, так и натуральных моделей компонентов в среде LabVIEW и MATLAB, создаваемых на базе комплектов учебных робототехнических наборов.

Хотя бы теперь можно начинать осваивать основных доступных компонентов ГПС, широко описанных, например, в информационных ресурсах <http://www.robotshop.com> или <http://www.robotshop.com/sensors.html>, и инженерных сред разработки программного обеспечения в этом направлении [1-5].

Новые возможности в организации виртуальной реальности, работы производств, автоматизированных систем промышленной и образовательной сферы, глобальных физических и виртуальных сетей открываются с использованием человеко-машинного интерфейса и основ искусственного интеллекта на основе беспроводной биологической обратной связи. Она обеспечивается в реальном масштабе времени информацией, извлекаемой из сигналов организма человека, в том числе и из электроэнцефалографических сигналов.

В последние десять лет наблюдается использование образовательных робототехнических конструкторов во многих зарубежных учебных заведениях. Это ныне стало проявляться и в казахстанских учебных заведениях различного уровня.

На кафедре «Информатики» функционирует учебная лаборатория по робототехническому комплексу с целью их использования в учебном процессе университета. Персоналом факультета ВИТ и кафедры задуман комплекс лабораторных практикумов, ориентированных на обучение обучающихся, прежде всего, натурному модельному представлению различных технологических процессов и производственных систем, включая робототехнические комплексы (рисунок 1). Учебная лаборатория с января 2019 года тесно сотрудничает с компанией National Instruments (США) с целью полного освоения возможностей графического языка программирования NI LabVIEW.

На перспективу ставится задача организации обмена информацией между цифровыми устройствами звеньев комплекса по беспроводным каналам с многодиапазонными мультимедийными гаджетами (в их числе, Android-устройствами и смартфонами типа Apple iPhone). Предусмотрено также знакомство с принципами организации и использования человекомашинного интерфейса виртуальных миров, виртуальных трехмерных производств, систем автоматизации на базе беспроводной электроэнцефалографической обратной связи.

Для достижения целей стратегии университета по внедрению достижений робототехники в учебный процесс, по бакалавриату используются механические детали и электронные комплектующие таких типовых образовательных наборов робототехники как IE-Robo-PICA компании Inex Innovate Experiment фирмы Inex и MindStorms NXT компании Lego Group и их опциональные компоненты, а также элементы дополнительного набора Pneumatics Add-On Set компании Lego Group и беспроводное многоканальное электроэнцефалографическое устройство Emotiv EPOC фирмы Emotiv Systems [2-3].

Например, компания Lego Group выпускает различные робототехнические образовательные наборы. Ныне робототехнические наборы различных зарубежных производителей удобны для активизации креативных способностей обучаемых и повышения качества обучения по множеству дисциплин, в том числе ориентированных для изучения основ и моделирования измерительных и электромеханических преобразователей, электроники, радиотехники, программирования (низкоуровневого и высокоуровневого текстового и графического), мехатронных устройств, стационарных и мобильных роботов, управления группой мобильных роботов на мультиагентных кооперативных алгоритмах и интеллектуальных вычислениях, кинематики и схемотехники, а также симуляции работы устройств в трехмерном виртуальном пространстве, в среде виртуальной реальности.

Коллектив бакалаврского бюро факультета ФИТ освоил компонентный состав и инструментальные программные средства образовательных наборов IE-Robo-PICA компании Inex Innovate Experiment [6] и фирмы Inex, MindStorms NXT компании Lego Group с ПО NI LabVIEW с опциональными компонентами, а также элементами дополнительного набора Pneumatics Add-On Set компании Lego Group (рисунок 1). Составлен трехтомный практикум по выполнению лабораторных работ для проведения практических занятий на учебной площадке бакалаврского бюро и учебной лаборатории кафедры «Информатики».

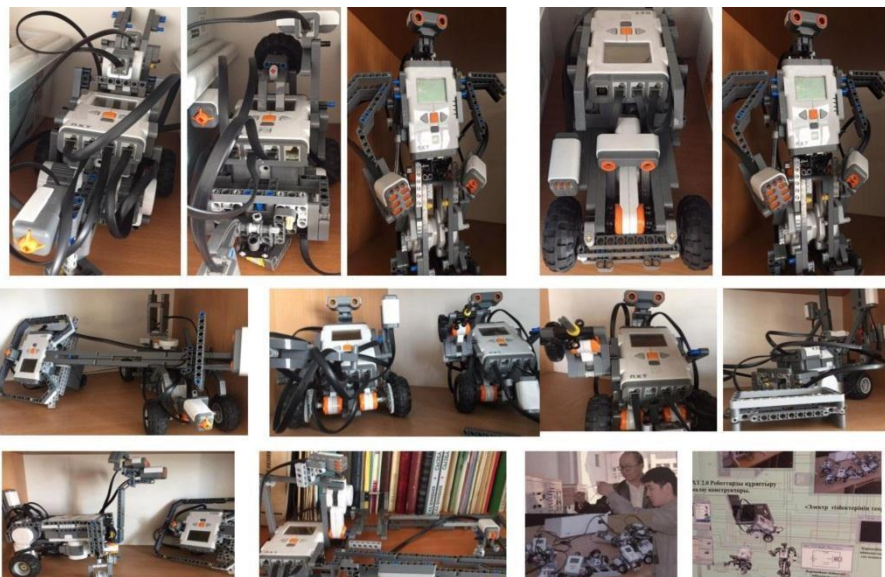


Рисунок 1. Натурные модели компонентов робототехнических комплексов с программной средой LabVIEW и MATLAB

В состав набора IE-Robo-PICA (компания Inex Innovate Experiment) входят механические комплектующие (набор гусеничных деталей, универсальная монтажная плата с цветными пластиковыми крепежными пластинами, винты, гайки, шайбы, шурупы, стойки и втулки); плата RBX-887 с электронными компонентами, ЖКИ-индикатором и отсеком питания; приемопередающие устройства: инфракрасный приемник ZX-IRM и четырехкнопочный инфракрасный пульт дистанционного управления ER-4; плата программатора Innovative Experiment IE-PX-200 с интерфейсами обмена данными ICD2 и USB; два коллекторных микродвигателя постоянного тока с редуктором, IE-BO2-48M; типовой комплект датчиков, включающий ИК-рефлектор ZX-03 для обнаружения ИК-отражений в ближней зоне, цифровой ИК-дальномер на базе датчика Sharp модели GP2D120, контактный переключатель ZX-01 [3].

Комплект расширен за счет других компонентов компании NI и оценочных плат других компаний, например, Parallax (<http://www.parallax.com>) и Devantech Ltd (Robot Electronics) (<http://www.robot-electronics.co.uk/index.html>) [7].

Разработка встраиваемого программного обеспечения для натуральных моделей различных устройств на базе PIC-микроконтроллера PIC16F887 обеспечивается инструментальной системой, поддерживающей графический язык программирования LabVIEW, и программным обеспечением программатора (компания mikroElektronika, <http://www.mikroe.com>). Среди них – micro C for PIC (интегрированная графическая среда разработки Sпрограмм) и PICkit2 Programmer соответственно.

На площадке учебной лаборатории запущен новый проект школьной группы (школьники г. Алматы) из конструкторов, участвующих в бюро бакалавров «Проекты выходного дня». Конструктор объектов можно собрать по новому, а можно использовать существующие, как это ни странно звучит, развивающие наборы для старшеклассников. Почти идеальным и во многом уникальным, является комплект Mindstorms NXT 2.0, созданный усилиями двух компаний, мировых лидеров в своих областях, LEGO Group и National Instruments [8]. В нем сохранен креативный элемент, развивающий фантазию, и добавлена компьютерная составляющая, т. е. ключевая компонента конструктора - контроллер NXT.

Это настоящий интеллектуальный робот из конструктора Lego, обладающий безграничными возможностями! Сердце Lego Mindstorms - это компьютерный контроллер NXT с широким кругом периферийного оборудования, включающего в себя Bluetooth-модуль для возможности управления роботом в реальном времени с помощью мобильного телефона. Его широчайшие возможности очень сильно привлекают будущих конструкторов – школьников г. Астаны. В поддержку этого направления во дворце школьников столицы Казахстана функционирует кабинет робототехники и конструкторских разработок.

Идея создания такого конструктора родилась в Массачусетском технологическом институте, но очень скоро стала достоянием огромного количества американских школ и других учебных заведений в качестве наглядного обучающего материала. Когда молодой конструктор с помощью Lego Mindstorms NXT 2.0 будет с увлечением занят изобретением чего-то нового, интересного, да еще и подвластного только ему - поверьте, что это становится весьма занятная самостоятельная работа. Как высказывала мама одного из старшеклассников алматинской школы: «... для моего будущего джигита достаточно хорошим является только лучшее... ».

Информацию об окружающем их мире Lego Mindstorms NXT роботы получают от четырех датчиков [9-10]. Самый простой из них - датчик прикосновения реагирует на сенсорные воздействия. К примеру, если Lego Mindstorms NXT в качестве погрузчика встречает на своем пути груз, то датчик дает контроллеру команду и срабатывает захват.

То же самое происходит при определении степени освещенности с помощью датчика света. Лампочка и фотоэлемент, из которого он состоит, позволяет роботу даже различать цвета. Микрофон робота может реагировать на звуки определенной громкости, и легко заметно, как четко и без промедления конструкция Lego Mindstorms исполнит любую команду по хлопку. Сложный ультразвуковой дальномер сообщает «мозгу» робота расстояние до ближайшего препятствия в сантиметрах, что позволяет конструкции легко проводить самые сложные маневры.

Три двигателя, которыми наделен робот, снабжены встроенными датчиками поворота, благодаря которым контроллер узнает, на какой угол повернулись оси, и сможет с точностью до одного градуса выполнить команду хозяина. Конструктор состоит из 577 деталей, входящих в комплект всего за несколько часов собрать уникального по своей сути робота - гуманоида, машину

или «живые существа». Наделив его разумом и чувствами, теперь любой молодой конструктор может стать создателем чего-то необыкновенного.

Новый Mindstorms NXT 2.0 стал более модифицированным, возможности программирования стали гораздо шире, появились новые детали и датчики цвета, позволяющие роботу различать цвета. Встроенный микрокомпьютер теперь позволяет полностью управлять роботом, как с компьютера, так и с телефона имеющего Bluetooth-передатчик [11].

Эксплуатация серии роботов на стенах бакалаврского бюро станет теперь его посетителям увлекательным творческим занятием и уже к осени 2020 года планируется, что в университете появится первый робот NXT с управляемым цифровым регулятором. Такой робот содержит 3 электромотора и 4 датчика LEGO – это звуковой датчик, два контактных датчика и датчик цвета для распознавания цвета [12].

Легкое для восприятия и удобное в работе, программное обеспечение LabVIEW для компьютера с наглядными изображениями поможет без труда составить алгоритм для новых программ по управлению роботом. Также присутствуют звуковые и визуальные редакторы, при помощи которых можно передать любой звук или картинку своему роботу для придания ему уникальности.

В просторах Интернета конструктор Lego Mindstorms содержит более 600 совершенствований, из которых в нашем университетском бюро можно будет собрать ещё серии новых моделей - это новая версия робота «Альфа» Рекс, Robocator - крокодил, Shooter - робот, который стреляет шариками, и робот - сортировщик шариков по цвету [13]. Другие новые функции включают десять инструкций по сборке роботов внутри программного обеспечения, а не две, как в предыдущей модели (рисунок 2).

Конструкции из пупырчатых кубиков постоянно становятся новостным поводом на сайтах посвященных науке и технике, а среди авторов этих конструкций редко когда можно будет встретить имена подростков – а всё больше людей взрослых, увлечённых инженеров, программистов, конструкторов-архитекторов. Из деталей конструктора Lego делают модели космических кораблей, известных по популярным кинофильмам, дома и автомобили в натуральную величину, различного рода электронные устройства со сложным программированием и использованием сенсоров (рисунок 3).



Рисунок 2. При должном усердии из Lego можно собрать настоящий компьютер

Рисунок 3. Конструктор Mindstorms NXT 2.0 со своими «щупальцами» - датчиками

У нас в Казахстанской публике конструктор Lego большинством школьников воспринимается как детская забава. Типичный образ детской игрушки у нас – это либо скромного вида коробочка с парой десятков деталей, либо огромные тематические аттракционы, которые представляются этаким архитектурным феноменом, а не полем для конструкционного творчества. Но следует заметить, что Lego – конструктор с действительно великими творческими возможностями для юных конструкторов. Он основан на двух главных принципах. Во-первых, все детали во всех наборах (кроме детской серии Lego Duplo) совместимы между собой. Во-вторых, под брэнд Lego выпущено огромное количество разнообразных наборов.

За 60 с лишним лет работы компания Lego выпустила больше сотни различных наборов. Все их можно условно разделить на несколько групп [14]:

- во-первых, это «составные» тематические конструкторы, выпуск которых длится уже много лет. К ним относятся такие наборы, как Town, Space или Castle;

- во-вторых, это тематические конструкторы с определённой идеей. К таким наборам можно отнести Sports, Friends, Fabuland;

- в-третьих, это конструкторы, темы которых лицензированы у популярных на момент выхода набора произведений массовой культуры: книг, комиксов, фильмов, анимационных лент. К этой группе относятся наборы Star Wars, Batman, Harry Potter;

- в-четвёртых, существует группа «творческих» конструкторов. Они посвящены различным темам, общее в которых – достаточная реалистичность и сложность явления. К таким наборам можно отнести Creator и Architecture, а также Technic – конструктор, позволяющий создавать различные машины и механизмы, использующие моторы [2].

Потенциал набора настолько огромен, что на протяжении десяти лет он оставался актуальной творческой площадкой различных конструкторских экспериментов. Еще в те далекие 2008 годы вышла вторая версия набора Mindstorms – NXT. Следом за ней в 2009 году – третья: Mindstorms NXT 2.0.

Блок-процессор Mindstorms NXT позволяет подключить к себе 3 электродвигателя – именно столько их и входит в поставку конструктора. Двигатель Mindstorms NXT 2.0 – это сборное устройство, состоящее из оснащённого редукторами двигателя с датчиком угловых перемещений. В конструкции двигателя имеются ступицы колеса с отверстием под ось. Как уже было сказано выше, угловой датчик мотора имеет точность в 1 градус, а максимальная скорость вращения двигателя составляет 170 оборотов в минуту.

Интеллектуальное поведение роботов, построенных с помощью конструктора Mindstorms NXT 2.0, обеспечивается сенсорами, входящими в состав набора и также, как и моторы, подключаемыми к блок-процессору. В базовый набор конструктора Mindstorms NXT 2.0 входят 4 сенсора – ровно столько, сколько позволяют подключить к блоку-процессору его порты ввода.



Среди этих сенсоров два датчика нажатия, один ультразвуковой датчик для замера расстояний и дистанционного обнаружения препятствий и один датчик света (может быть использован как элемент подсветки). Кроме базовых сенсоров к набору Mindstorms NXT 2.0 также выпускаются датчики звука (микрофон с интерфейсом, совместимым с блок-процессором Mindstorms NXT).

Блок-процессор Mindstorms NXT, идущий в поставке конструктора Mindstorms NXT 2.0 в единичном экземпляре, представляет собой специализированный микрокомпьютер, основанный на 2 микроконтроллерах с флэш-памятью. На корпусе блока-процессора выделяются 4 кнопки управления и монохромный жидкокристаллический дисплей с разрешением 100 на 60 точек. Задняя сторона блока представляет собой крышку батарейного отсека для установки 6 элементов питания размера AA. Верхнюю и нижнюю грань корпуса занимают порты ввода и вывода для подключения сенсоров и электромоторов. Также на корпусе имеется порт USB 2.0 для подключения устройства к компьютеру.

Основой Mindstorms NXT являются 2 микроконтроллера. Оба они произведены компанией Atmel. Первый из них - AT91SAM7S256 – использует 32-битный процессор ARM7TDMI с частотой ядра 48 мегагерц [15]. Микроконтроллер имеет 64 килобайта ПЗУ и использует в качестве ОЗУ Flash-память объемом 256 килобайт. Второй микроконтроллер ATmega48 на 8-битном AVR-процессоре с частотой 8 мегагерц. Объем его ПЗУ составляет 512 байт, а ОЗУ – 4 килобайта. Как и в случае с AT91SAM7S256, речь идет о Flash-памяти.

Два обстоятельства дали конструктору Lego огромную популярность во всем мире. Первое – это фактическое существование блока-процессора Mindstorms NXT в статусе Open Source. Компания Lego давно открыла весь состав схемотехники устройства, не забыв выложить в открытый доступ код фирменных прошивок. Любому желающему сейчас доступны Software Developer Kit, Hardware Developer Kit (HDK) и Bluetooth Developer Kit. Последний документирует и описывает протоколы обмена информацией через встроенный адаптер Bluetooth.

Второе обстоятельство – это богатый выбор языков программирования и инструментария для программирования Mindstorms NXT. Основным языком программирования для Mindstorms NXT являются код RCX. Кроме того, Lego официально поддерживает пакеты графической разработки NXT-G и Robolab.

Фактически, при должном уровне знаний и фантазии программные среды, совместимые с Mindstorms NXT в комплекте с набором Mindstorms NXT 2.0 способны стать достаточной основой для реализации проекта любой сложности.

Состав робототехнического конструктора Lego MindStorms NXT включает:

- конструкторский набор сопрягаемых деталей для сборки механических робототехнических конструкций;
  - типовой комплект датчиков, определяемый моделью набора.
- Например, в наборе типа 8527 - аналоговый контактный датчик касания (Touch

Sensor), датчик звука (Sound Sensor), аналоговый датчик освещенности (Light Sensor) и цифровой ультразвуковой датчик (Ultrasonic Sensor). Любой набор конструктора может быть расширен периферийными устройствами как фирмы LEGO, так и других производителей;

- 3 интерактивных сервопривода, в корпусе каждого из которых содержится: модифицированный разъем типа RJ-12, коллекторный двигатель постоянного тока с постоянными магнитами, понижающий редуктор с передаточным числом 48:1 и энкодер - фиксатор угла поворота вала (в градусах или полных оборотах). Скорость вращения задается параметрами широтно-импульсной модуляции тока питания сервопривода;

- USB-кабель для подключения компьютера к контроллерному блоку NXT;

- контроллерный блок NXT с программой LabVIEW и разъемами для подключения периферийных устройств, кнопки управления и жидкокристаллический дисплей. С блоком NXT соединяются не только разнообразные периферийные устройства (сервоприводы и датчики), но и осуществляется проводная и беспроводная связь с компьютером;

- блок NXT микроконтроллеры компании Atmel, обменивающиеся между собой данными по шине IIC содержит: 32-разрядный микроконтроллер AT91SAM7S256 (рассматриваемый как главный процессор) и 8-разрядный RISC-микроконтроллер AVR семейства Mega (ATmega48); модуль беспроводного канала; 4 модифицированных разъема типа RJ-12 портов входов (входных портов). Каждый разъем ориентирован на подключение беспроводного кабеля цифровой платформы, графический LCD-дисплей, динамик с верхней частотой пропускания 8 кГц, четырехкнопочную мембранную клавиатуру.

Для расширения возможностей натурального моделирования средств автоматизации технологического оборудования в бакалаврском бюро магистрами планируется использовать дополнительный набор Pneumatics AddOn Set компании Lego Group. Набор включает 31 специальных элементов, в их числе манометр, насосы, цилиндры, клапаны, воздушный ресивер и трубки. В этом проекте особенно активными выступают исследователи и магистры кафедры «Механики» физико-технического факультета университета.

Алгоритмы работы сконструированных электромеханических моделей можно описывать средствами различных графических или текстовых языков программирования в основном в специально ориентированных для этого интегрированных средах разработки (ИСП) либо в средах информационных систем и систем информационной безопасности (кафедра «Информационные системы»).

В их числе, LabVIEW с модулем LabVIEW Module for Lego Mindstorms NXT, MS Visual C++ с подключенной библиотекой NXT++.lib (либо NXT++.d.lib), Microsoft Robotics Developer Studio 2008 R3, MatLab&Simulink с приложением ECRobot NXT Blockset либо модулем RWTH-Mindstorms NXT Toolbox for MATLAB.

Различные по назначению управляемые конструкции, механизмы и машины пользователь конструктора LEGO MindStorms NXT способен собирать из набора конструкторских элементов комплекса. Он может проводить предварительную, виртуальную сборку в трехмерной графической среде, формируемой коммерческими или свободно распространяемыми программными продуктами.

Примерами такого программного обеспечения служат инструменты LabVIEW, интегрированной среды MatLab&Simulink, некоммерческие продукты LEGO Digital Designer и Microsoft Robotics Developer Studio 2008 R3.

В завершение статьи нужно отметить, что учебные роботы практически изучены полностью персоналом трех кафедр: «Информатика», «Механика» и «Информационные системы». Инженерами и лаборантами кафедр проводятся исследования по изучению динамики движения конструкции комплекса. Результаты исследований позволили подготовить к публикации более 6 научных статей [5-8].

Отметим завершенные и наиболее популярные среди обучающихся темы лабораторных работ:

1. Управление приводами робототехнических конструкторов.
2. Программирование функции движения роботов и их элементов.
3. Датчики робототехнического комплекса.
4. Обнаружение препятствий и освещенности, программирование звука робототехнических устройств.
5. Измерение расстояний до препятствия во время движения робота.
6. Программирование функции робота в составе натуральных моделей.
7. Сенсоры ориентации звеньев робота.
8. Идентификация параметров натуральных моделей робототехнических устройств.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Гибкие автоматизированные производства, Кангин М.В., 2006, 148 с.
2. Информационные устройства робототехнических систем, Воронников С.А. 2005, 384 с.
3. Интеллектуальные робототехнические системы. Курс лекций, Афонин В.Л., Макушкин В.А. 2005. Твердый переплет. 208 с.
4. Интеллектуальные роботы, И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, под общ. ред. Е.И. Юревича, Машиностроение, 2007 г., 360 стр., ISBN 5-21703339-8
5. Основы робототехники, Е. И. Юревич, БХВ-Петербург, 2005 г., 408 стр., ISBN 5-94157-473-8
6. Потапова Р.К. Робототехника: История и перспективы, Макаров И. М., Топчиев Ю.И., Наука, 2003 г., ISBN - 5-02-013159-8, 349 с.
7. Управление роботами и робототехническими системами, Юревич Е.И.: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. 168 с.

8. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование, М. Предко, ДМК пресс, 2005 г. 416 стр., ISBN 5-94074-226-2, 0-07-140851-7
9. Искусственный интеллект. Современный подход, С. Рассел, П. Норвиг, 2-е изд, ИД Вильямс, 2007 г. 1408 стр., с ил.; ISBN 978-5-8459-0887.
10. Компьютерное зрение. Современный подход, Д. Форсайт, Д. Понс, ИД Вильямс, 2004 г., 928 стр., с ил.; ISBN 5-8459-0542-7, 0-13-085198-1.
11. Основы управления манипуляционными роботами, С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 г., 480 стр., ISBN 5-7038-2567-9.
12. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление; Воробьев В.А., Булгаков А. Г.; Солон-Пресс; 2007 г.; 1000; 485 стр., ISBN 978-5-91359-013-8.
13. Речевое управление роботом: лингвистика и современные автоматизированные системы. Изд.2, 2005. 328 с.
14. Робототехника, прогноз, программирование, Малинецкий Г.Г., 2008. 208 с.
15. Робототехника: Учеб. Пособие, Юревич Е.И., изд. БХВ-Петербург, 2005, 300 с.