

Пустыльник П.Н.

Магистерская диссертация

**КОРПОРАТИВНАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ К
ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ВНЕШКОЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ
ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

2019 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. Современное состояние подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.....	9
1.1 Корпоративная подготовка как перспективная форма повышения квалификации учителей в области образовательной робототехники	9
1.2 Исследование состояния подготовки учителей к внешкольной деятельности в области образовательной робототехники.....	12
1.3 Возможности электронного обучения для повышения квалификации учителей	17
Выводы по главе 1.....	21
ГЛАВА 2. Анализ рынка робототехнических конструкторов для осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники	22
2.1 Робототехнические конструкторы для дошкольников и школьников 1-4 классов.....	22
2.2 Робототехнические конструкторы для школьников 5-9 классов.....	29
2.3 Робототехнические конструкторы для школьников 10-11 классов.....	43
Выводы по главе 2.....	44
ГЛАВА 3. Разработка электронного учебно-методического обеспечения подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения	46
3.1 Разработка ЭОР «Образовательная робототехника	46
3.2.Разработка ЭУМК «Образовательная робототехника»	47

3.2.1 Программа обучения работе с робототехническим конструктором EV3	47
3.2.2 Программа обучения работе с робототехническими конструкторами на базе микроконтроллеров семейства Arduino.....	47
3.2.3 Программа обучения сборке BEAM-робота	47
3.3 Организация корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в условиях электронного обучения	48
Выводы по главе 3.....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	51
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	56
ТЕРМИНЫ	60

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

РК – робототехнический конструктор

ЭОР – электронные образовательные ресурсы

Blended leaning – смешанное обучение

e-Leaning – электронное обучение

LMS – система управления обучением

MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда (англ. яз. – **Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment**).

Другие названия Moodle в публикациях: система управления курсами; электронное обучение; система управления обучением; виртуальная обучающая среда.

MOOCs – массовые открытые образовательные курсы (англ. яз. – **Massive Open Online Course**)

SOOCs – выборочные открытые образовательные курсы (англ. яз. – **Selectively Open Online Course**)

SPOCs – малые частные открытые образовательные курсы (англ. яз. – **Small Private Online Course**)

SMART – (англ. яз.: **Specific** – конкретный; **Measurable** – измеримый; **Achievable** – достижимый; **Relevant** – согласованный; **Time-bound** – ограниченный по времени).

STEM – science, technology, engineering and mathematics

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность: Глобализация процессов в социально-экономической сфере сопровождается автоматизацией и роботизацией технологических процессов, что приводит к изменению рынка труда: одни профессии исчезают, другие – появляются. Новые профессии связаны с развитием цифровой экономики, основой которой являются: информационные технологии и робототехника.

Новые потребности рынка труда в программистах, робототехниках и менеджерах проектов в области информационных технологий опережают возможности образовательных учреждений. Обострение конкуренции на международном рынке образовательных услуг способствует развитию различных образовательных платформ и порталов, которые помогают гражданам разных стран смотреть и слушать лекции преподавателей, работающих в известных университетах мира. Это инициировало создание образовательных платформ и порталов в РФ, на которых размещаются массовые образовательные онлайн-курсы (МООК), позволяющие людям получать новые знания. Некоторые МООК, ориентированные на школьников, способствуют профессиональной ориентации обучающихся.

Однако, выбор профессии школьником зависит не только от информации получаемой в школе и на МООК, но и от занятий в кружках и секциях во внеурочное время, которые могут вести как учителя-предметники, так и педагоги дополнительного образования.

Можно предположить, что робототехниками все школьники не станут, но всем придется жить в измененной людьми среде обитания с роботами различных конструкций: манипуляторами, тележками, шагающими (насекомоподобные, андроиды и т.д.), летающими, нанороботами и так далее.

Необходимость подготовки детей к жизни в роботизированной среде обитания обусловила актуальность выбранной темы исследования, так как

корпоративная подготовка учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения будет способствовать объяснению школьникам:

- направления развития робототехники в мире;
- направления развития образовательной робототехники (спортивная робототехника и проектная робототехника).

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена развитием образовательной робототехники и выявленными проблемами подготовки работающих педагогов к преподаванию образовательной робототехники в образовательных учреждениях общего и дополнительного образования Российской Федерации.

Это определило направление поиска источников информации для решения одной из задач диссертационного исследования: изучить состояние корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

Проблема: В настоящее время формируется противоречие между стремлением одной части людей внедрять роботов в различные технологические процессы (образование, производство, медицина, быт и т.д.) и опасением другой части людей, что в будущем роботы уничтожат людей.

Эта ситуация позволяет сформулировать научно-педагогическую проблему: кто и как будет готовить детей к жизни в роботизированной среде обитания?

Цель: Разработать электронное учебно-методическое обеспечение корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

Задачи:

1. Изучить состояние корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

2. Проанализировать состояние корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

3. Проанализировать рынок робототехнических конструкторов для осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники.

4. ?

5. ?

6. Разработать электронное учебно-методическое обеспечение для подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

Объект: Корпоративная подготовка учителей к осуществлению внешкольной деятельности с применением электронного обучения.

Предмет: Технологии корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

Практическая значимость:

Апробация: результаты исследования докладывались на конференциях и были опубликованы:

1. Пустыльник П.Н. Место дополнительного образования в подготовке детей к жизни в роботизированной среде обитания. – С.173-176 // Педагогическая наука и современное образование: Сборник статей V Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки 8 февраля 2018 года / Под ред. И.В. Гладкой, С.А. Писаревой. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. – 330 с.

2. Пустыльник П.Н. Подготовка педагогов в РГПУ им. А.И. Герцена для преподавания робототехники в школах и в учреждениях дополнительного образования. – С.23-24 // VIII Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов) 30 марта 2018 г., Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во ООО «Человек», 2018. – 32 с.

3. Пустыльник П.Н. Применение модулей электронного обучения при подготовке учителей в предметной области «Образовательная робототехника». – С. 178-179 // Современные формы, методы и технологии в педагогике и психологии: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Уфа, 04 мая 2018 г.). – Sterlitamak: АМИ, 2018. – 268 с.

4. Пустыльник П.Н. Подготовка учителей технологии в предметной области «Образовательная робототехника»: применение электронных образовательных ресурсов. – С.434-436 // Материалы XXIX Международной конференции «Современные информационные технологии в образовании» (Троицк-Москва, 26 июня 2018). – М.: Полиграфический центр Московского издательско-полиграфического колледжа, 2018. – 555 с.

5. Пустыльник П.Н. Электронное обучение как элемент подготовки учителей в предметной области «Образовательная робототехника». – С.123-126 // Научные школы института педагогики: Сборник статей Первых Всероссийских педагогических чтений 24 апреля 2018 года / Под ред. И.В. Гладкой, С.А. Писаревой. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. – 200 с.

ГЛАВА 1. Современное состояние подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения

1.1 Корпоративная подготовка как перспективная форма повышения квалификации учителей в области образовательной робототехники

Для написания первой главы необходимо было провести анализ печатных и Интернет-источников:

- по актуальным проблемам корпоративной подготовки учителей как формы повышения квалификации;
- о состоянии подготовки учителей к внешкольной деятельности в области образовательной робототехники;
- о возможностях электронного обучения для повышения квалификации учителей.

Исторический аспект развития корпоративного обучения представлен в приложении А.

В статье [*]¹ Мироненко Е.С. проанализированы материалы о том, что укомплектованность школ современной техникой с подключением к интернету не гарантирует использование цифровых технологий в процессе обучения, так как не все учителя готовы использовать SMART-технологии в своей работе.

В статье [*]² авторы исследовали: систему ранжирования университетов, администрирование университетов, финансирование университетов, образовательный продукт и систему оценки качества, научную составляющую и интернационализацию ведущих университетов. На основе проведенного анализа был сделан вывод, что система высшего образования РФ имеет потенциал развития, так как: а) наблюдается рост

¹ Мироненко Е.С. Использование SMART-технологий в образовательном процессе // Вопросы территориального развития (сетевое издание). – 2018. – № 2 (42). – С.7.

² Богуславский М.В., Неборский Е.В. Развитие конкурентоспособной системы высшего образования России: анализ проблемных факторов // Проблемы современного образования. – 2017. – № 2. – С. 45-56.

публикаций российских ученых за рубежом; б) существует высокое качество обучения физике, инженерному делу и естественным наукам.

Развитие образовательной робототехники выявило проблемы в подготовке работающих педагогов к преподаванию образовательной робототехники в образовательных учреждениях общего и дополнительного образования Российской Федерации [*]³[*]⁴.

По мнению ведущих учителей робототехники, тренеров по робототехнике [*]⁵ творческие проекты учащихся постоянно усложняются, наполняясь более сложной электроникой и мехатроникой, а в недалеком будущем учащиеся смогут решать реальные современные робототехнические задачи. Следует отметить, что подготовка по образовательной робототехнике может быть реализована как в рамках внеурочной деятельности []⁶, так и как компонент содержания обучения физике (механика – траектории движения роботов, передаточные отношения шестеренок, электромагнетизм – основы электротехники и радиоэлектроники, оптика – датчики света и цвета, видеокамеры и т.д.), информатике (программирование роботов) и технологии (основы электротехники, проектная деятельность).

Это актуализирует необходимость организации постоянной и непрерывной системы повышения квалификации работающих учителей и тренеров по образовательной робототехнике. Одним из путей решения этой проблемы является повышение квалификации по образовательной робототехнике в рамках корпоративного электронного обучения,

³ Готская И.Б., Готская А.И., Тактаев С.А. О применении аддитивных цифровых технологий на уроках и во внеурочной деятельности по технологии // Современное образование: традиции и инновации. – 2015. – № 4. – С. 96-100.

⁴ Готская И.Б., Жучков В.М. О применении аддитивных цифровых технологий в дополнительном образовании // ДУМский вестник: теория и практика дополнительного образования. – 2014. – № 1 (3). – С. 96-98.

⁵ Образовательная робототехника в России: состояние и перспективы глазами педагогов [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru/2017/09/educational-robotics-perspective/> (дата обращения: 08.03.2018).

⁶ Готская И.Б., Жучков В.М., Готская А.И. Современное состояние и проблемы развития научно-технического творчества детей // Материалы Всероссийского форума организаторов детского отдыха по вопросам дополнительного образования детей в организациях отдыха детей и их оздоровления ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». 2016. С. 238-242.

позволяющее постоянно обновлять содержание обучения, адекватно развитию и усложнению технологий.

На сайте «Занимательная робототехника» [*]⁷ размещены высказывания педагогов о развитии образовательной робототехники:

Филиппов С.А.: студенческая робототехника отстает от школьной робототехники, поэтому талантливым ребятам скучно в вузах;

Гурьев А.: школьникам, освоивших Lego-уровень робототехники, надо предлагать DIY-роботов;

Колотов А.: школьников надо обучать облачным технологиям, нейроинтерфейсам и нейронным сетям, так как это связано с управлением роботами;

Лосицкий И.: ИТМО готовит робототехников, но массового спроса на них в РФ нет;

Васильев М.: развитие робототехники от кружков до Кванториумов свидетельствует о развитии образовательной робототехники в РФ.

На сайте «Универсариум» [*]⁸ размещен учебный курс «Организация педагогического процесса в ДОО в условиях введения ФГОС ДО», разработанный с учетом особенностей педагогической работы в детской дошкольной образовательной организации, состоящий из шести модулей.

⁷ Образовательная робототехника в России: состояние и перспективы глазами педагогов // Занимательная робототехника. URL: <http://edurobots.ru/2017/09/educational-robotics-perspective/> (дата обращения: 06.03.2018).

⁸ Организация педагогического процесса в ДОО в условиях введения ФГОС ДО. URL: <https://universarium.org/course/425> (дата обращения: 06.03.2018).

1.2 Исследование состояния подготовки учителей к внешкольной деятельности в области образовательной робототехники

В начале XX века совершенствованием системы внешкольного образования активно занимался Медынский Е.Н. (1885-1957), который попытался обобщить свой опыт в трех томах энциклопедии [*]⁹: Том 1: Общая теория внешкольного образования; Том 2: Виды внешкольного образования; Том 3: Общая методика внешкольного образования.

В своих публикациях Медынский Е.Н. отмечал, что воображение детей фантастично, а взрослых – реалистично. Поэтому образовательные программы следует строить по-разному, а для исследований можно применять различные методы (см. табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Методы исследования

Методы	Суть
Исторический	Развитие чего-либо (даты, периоды)
Статистический	Современное состояние чего-либо (статистика)
Догматический	Построение теорий на основе наблюдений или экспериментов: индукция (общее-частное) или дедукция (частное-общее)

В XXI веке образовательные программы создают с использованием различных Интернет-ресурсов, среди которых можно выделить электронные образовательные ресурсы (ЭОР), ориентированные на методическую поддержку педагогов по образовательной робототехнике, а также краткосрочные онлайн курсы для повышения квалификации, как правило, начинающих педагогов образовательной робототехники.

⁹ Медынский Е.Н. Энциклопедия внешкольного образования: лекции, читанные на педагогическом факультете Уральского университета в 1920-1922 гг. – М.; Пг.: Госиздат, 1923. Том 1: Общая теория внешкольного образования. – М.: Госиздат, 1923. – 138 с.

К первой группе можно отнести Интернет-ресурсы разработчиков робототехнических конструкторов и программного обеспечения, например:

Сайт trikset.com позволяет получать начальные знания о работе в среде TRIK Studio, возможностях конструктора TRIK, и установить бесплатно программу TRIK Studio на свой компьютер (открытый код).

Сайт <https://www.lego.com/ru-ru> предоставляет обширные материалы о конструкторах NXT и EV3, в больших количествах имеющихся в различных образовательных учреждениях РФ.

Сайт <http://legoacademy.ru/elearning/> предоставляет учебные материалы для работы с робототехническими конструкторами Lego.

Сайт <http://robbo.ru> ориентирован на учителей и обучающихся, предпочитающих работать с платами Arduino.

Такие сайты не только предоставляют информацию о новых разработках, но и предоставляют возможность приобретать на льготных условиях робототехнические конструкторы, а также своевременно обновлять программное обеспечение.

Ко второй группе относятся Интернет-ресурсы, представляющие собой образовательные платформы, на которых размещаются учебные электронные курсы (ЭУК) разных авторов, например:

- Строим роботов и другие устройства на Arduino. URL: <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino>;

- Основы робототехники. URL: <https://www.lektorium.tv/mooc2/26302>;

- Основы программирования роботов. URL: <https://universarium.org/course/525>.

- Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3D-принтера. URL: <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino>

К достоинствам ЭУК следует отнести возможность многократного изучения лекционных блоков информации, а также обучение по

индивидуальному графику [*]¹⁰. К недостаткам ЭУК можно отнести: не оперативное обновление содержания, а также сложности в получении консультации при отладке собранного робота. Большинство ЭУК платные.

К третьей группе относятся научно-популярные сайты, в которых излагаются различные сведения о роботах и робототехнических проектах, например:

- Робототехника. URL: <https://geektimes.ru/hub/robot/>
- Занимательная робототехника. URL: <http://edurobots.ru/>

К четвертой группе относятся сайты, на которых размещается информация сообщества робототехников, например:

- Robo-hunter. URL: <https://robo-hunter.com/> (трудоустройство)
- Робофинист. URL: <https://robofinist.ru/main> (соревнования)

К пятой группе относятся сайты, на которых размещается информация сетевых сообществ учителей, например:

- Сообщество учителей информатики. URL: <http://informatiki.tgl.net.ru/kopilka/obrazovatel'naja-robototekhnika.html>
(информационная поддержка для учителей, преподающих информатику с применением робототехники)

- Сообщество учителей технологии. URL: <https://2berega.spb.ru/club/tech>

К шестой группе можно отнести видеоуроки, размещенные на канале YouTube и в социальных сетях, например:

- AmperkaRu. URL: <https://www.youtube.com/user/AmperkaRu/featured>
(информация о возможных проектах).
- Занимательная робототехника. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCExyNYBmIAD0QgcpYbr92MA>

Особое место для развития образовательной робототехники имеет подготовка будущих учителей физики, информатики и технологии. В настоящее время во многих вузах, реализующих подготовку по

¹⁰ Готская И.Б., Жучков В.М. Современное состояние, проблемы и перспективы развития массовых открытых онлайн курсов // Преподаватель XXI век. 2016. Т. 1. № 4. С. 117-127.

направлениям педагогического образования, студенты бакалавриата и магистратуры осваивают учебные дисциплины, связанные с образовательной робототехникой и микросистемной техникой [*]¹¹.

В статье [*]¹² Ионкиной Н.А. выполнен анализ опыта преподавания робототехники в школах различных стран, а также развитие сети летних робототехнических лагерей для школьников с учетом STEM-образования. Обоснован вывод о том, что подготовка учителей – это важное и неотъемлемое звено в развитии образовательной робототехники, а также всей системы дополнительного и школьного образования в области инженерии, Интернета вещей, прототипирования и других современных трендов.

В статье [*]¹³ Ломоносовой Н.В. выполнен анализ социологических исследований, выполненных в разных странах мира, о результатах внедрения электронного обучения в систему образования. Отмечены особенности дистанционного онлайн-образования:

а) самостоятельное изучение блоков дисциплин или отдельных курсов предполагает решение следующих проблем: оценка знаний обучающихся на входе в учебный курс; абсолютная идентификация личности; регламентация экспертизы учебного электронного контента;

б) вне систематизированного учебного процесса обучающийся занимается саморазвитием без взаимодействия с преподавателем;

в) применение электронных образовательных ресурсов (ЭОР) эффективно в рамках смешанного обучения (Blended learning) в сочетании

¹¹ Готская И.Б., Жучков В.М., Лавреница Е.В. Разработка основной образовательной программы подготовки бакалавров технологического образования в контексте особенностей технологической деятельности в постиндустриальном обществе // Непрерывное педагогическое образование в современном мире: от исследовательского поиска к продуктивным решениям сборник материалов Международной научной конференции: к 20-летию НИИ НПО Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2013. С. 60-68.

¹² Ионкина Н.А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2018. – Т.15. – № 1. – С.114-121.

¹³ Ломоносова Н.В. К вопросу об использовании системы смешанного обучения студентами вузов // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – 2017. – № 5 (182). – С.122-126.

очное + дистанционное, где доля ЭОР может быть от 20 до 80 процентов, так как медиасфера – это путь для получения новых знаний.

В статье [*]¹⁴ Намсинк Е.В. представлена система внутришкольного повышения квалификации на основе блочно-модульной модели корпоративной подготовки педагогов общеобразовательных учреждений.

В статье [*]¹⁵ Неборского Е.В. на основе анализа деятельности сетевых сообществ в сфере высшего образования выделены три группы сетевых сообществ: профессиональные (поддерживают профессиональный рост преподавателей), образовательные (платформы с ЭОР) и партнерские (объединение независимых университетов на цифровой платформе). Обоснован вывод о том, что сетевые сообщества ускоряют процесс трансформации высшего образования.

(формулирование проблемы...)

¹⁴ Намсинк Е.В. Корпоративная подготовка педагогов в образовательном пространстве современной отечественной школы // Научный форум: Педагогика и психология: сб. ст. по материалам XIII междунар. науч.-практ. конф. — № 11(13). — М., Изд. «МЦНО», 2017. — С. 68-75. — URL: <https://nauchforum.ru/conf/psy/xiii/28596/>

¹⁵ Неборский Е.В. Формирование сетевых сообществ в сфере высшего образования в условиях глобализации // Проблемы современного образования. – 2017. – № 4. – С. 83-93.

1.3 Возможности электронного обучения для повышения квалификации учителей

В статье [*]¹⁶ авторы исследовали несколько типов электронного обучения:

а) локальное электронное обучение (электронное самообучение или самоуправляемое е-обучение);

б) два вида дистанционного электронного обучения:

- управляемое преподавателем асинхронно;
- дистанционное электронное обучение в режиме реального времени;

в) электронное обучение с использованием различных ресурсов в интернете и образовательных платформ.

В статье [*]¹⁷ авторы обосновывают необходимость применения для образовательных целей либо систему управления обучением (LMS) типа Moodle либо облачные сервисы.

В статье [*]¹⁸ авторы, проанализировав открытые публикации о массовых открытых образовательных курсах (MOOCs), выборочных открытых образовательных курсах SOOCs (selectively open online course) и малых частных открытых образовательных курсах SPOCs (small private online course), предположили, что для реализации инновационной модели обучения необходимо интегрировать эти курсы в систему традиционного образования.

В статье [*]¹⁹ авторов исследовались возможности применения электронных средств обучения в образовательном процессе высших учебных

¹⁶ Просвиркина И.И., Давыдова Е.А., Карабаева Е.М. Проблема передачи неявного знания при электронном обучении и возможность замены традиционного обучения электронным обучением // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 1 (67). – С.63-65.

¹⁷ Георгиади А.А., Георгиади А.К. Проблема выбора образовательного веб-ресурса в современном вузе // Непрерывное образование: XXI век. – 2017. – № 1 (17). – С.52-59.

¹⁸ Готская И.Б., Жучков В.М. Современное состояние, проблемы и перспективы развития массовых открытых онлайн курсов // Преподаватель XXI век. – 2016. – Т. 1. – № 4. – С. 117-127.

¹⁹ Черных Т.А., Рубцова Ю.А. Возможности использования электронных средств обучения для развития познавательной активности студентов // Открытое образование. – Т.22. – 2018. – № 2. – С.54-60.

заведений для развития познавательной активности студентов с выделением средств развития познавательной активности:

На сайте [17]²⁰ описаны восемь трендов ЭО в 2017 году:

1. учебные электронные библиотеки по микрообучению, доступные не только с ПК, но и со смартфона;
2. индивидуальные обучающие курсы в Интернете (индивидуализация обучения);
3. коучинг / менторинг (наставничество на онлайн-платформах);
4. геймификация / серьезные игры (игровое eLearning позволяют сотрудникам изучать информацию, даже не осознавая этого);
5. адаптивность и отзывчивый дизайн (возможность настройки учебного курса под любой размер экрана);
6. социальное и совместное обучение через использование социальных сетей;
7. реальные действия через имитационное моделирование в онлайн-обучении;
8. вебинары (каждое мероприятие помечают хэштегом с последующим размещением в социальных сетях).

В статье [*]²¹ Власова Е.З. обобщила опыт электронного обучения (e-Learning) в РГПУ им. А.И. Герцена, отмечая эффективность применения модульной системы обучения.

Рассмотрим особенности организации подготовки будущих учителей технологии по образовательной робототехнике в РГПУ им. А.И. Герцена [*]²².

1. Уровень бакалавриата [*, **]^{23, 24}. С 2018 года в модуле «Дистанционные образовательные технологии» студенты второго курса

²⁰ 8 трендов электронного обучения в 2017 году // HR-Portal. – URL: <http://hr-portal.ru/blog/8-trendov-elektronno-go-obucheniya-v-2017-godu>.

²¹ Власова Е.З. Электронное обучение в современном вузе: проблемы, перспективы и опыт использования // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2014. – № 1. – С. 43-49.

²² Пустыльник П.Н. Анализ Интернет-ресурсов и электронных учебных курсов по образовательной робототехнике. – С.18-21 // Современное образование: традиции и инновации: научно-методический журнал – СПб.: Издательство: ООО «НИЦ АРТ». – 2018. – № 1. – 130 с.

будут изучать дисциплину «Образовательная робототехника», а в модуле «Дополнительное образование» студенты третьего курса будут изучать дисциплину «Разработка платформ и компонентов для образовательной робототехники». Студенты бакалавриата будут изучать основы образовательной робототехники и участвовать в робототехнических соревнованиях для студентов.

2. Уровень магистратуры (магистерская программа «Робототехника, предпринимательство и дизайн в технологическом образовании») [*]²⁵. Студенты изучают пять учебных модулей: Дизайнерский, Методология исследования в образовании, Общепрофессиональный, Предпринимательский и Робототехнический. В робототехнический модуль входят следующие дисциплины: Микроэлектромеханические системы в робототехнике и автоматике, Элементная база и аппаратные средства цифровых технологий и Образовательная робототехника. В рамках учебной дисциплины «Образовательная робототехника» магистранты изучают алгоритмы работы с различными робототехническими конструкторами, программирование роботов (текстовое и визуально-графическое) для решения задач разного уровня сложности.

В настоящее время студенты третьего и четвертого курсов бакалавриата, изучая основы образовательной робототехники, участвуют в региональной олимпиаде по робототехнике среди вузов. Результаты выступления в практической части олимпиады учитываются на сессии, так

²³ 44.03.01 Педагогическое образование профиль "Технологическое образование" Б. 1.13.4 Разработка платформ и компонентов для образовательной робототехники [Электронный ресурс]. URL: http://herzen-documents.acrodis.ru/programs_show-program.html?pid=6380&yr=2018&lvl=1&sgroup=54 (дата обращения: 08.03.2018).

²⁴ 44.03.01 Педагогическое образование профиль "Информатика и информационные технологии в образовании" Б. 1.13.4 Модуль "Дистанционные образовательные технологии". Образовательная робототехника [Электронный ресурс]. URL: http://herzen-documents.acrodis.ru/programs_show-program.html?pid=6372&yr=2018&lvl=1&sgroup=54 (дата обращения: 08.03.2018).

²⁵ 44.04.01 Магистерская программа "Робототехника, предпринимательство и дизайн в технологическом образовании" М. 1.6.3 Модуль "Робототехнический". Образовательная робототехника. [Электронный ресурс]. URL: http://herzen-documents.acrodis.ru/programs_show-program.html?pid=6369&yr=2018&lvl=2&sgroup=54 (дата обращения: 08.03.2018).

как успешное выполнение роботом задания свидетельствует о том, что студент теорию усвоил на оценку «отлично».

В учебных планах на изучение образовательной робототехники отводится 2 кредита (72 часа). Поэтому для организации самостоятельной работы студентов используются ЭУК и материалы тематических сайтов, что позволяет более эффективно использовать аудиторные часы практических занятий для анализа проблем, возникающих у студентов при отладке собранных роботов.

Необходимо создать универсальный Интернет-ресурс по образовательной робототехнике как для будущих учителей, так и для уже работающих педагогов. Такой Интернет-ресурс позволил бы знакомить студентов с опытом организации внешкольной деятельности и методиками преподавания робототехники для школьников разного возраста и уровня подготовки.

Выводы по главе 1

Необходимо создать универсальный Интернет-ресурс по образовательной робототехнике как для будущих учителей, так и для уже работающих педагогов. Такой Интернет-ресурс позволил бы знакомить студентов с опытом организации внешкольной деятельности и методиками преподавания робототехники для школьников разного возраста и уровня подготовки.

Инженерное проектирование в образовательной робототехнике формирует инженерное мышление, которое является необходимой компетенцией современного образования.

Многие производственные компании не только продают робототехническое оборудование, но и готовят методические и учебные материалы для реализации технологии STEM-образования и создают электронные образовательные ресурсы, учебные программы, онлайн-уроки, оценочные материалы и многое др. Обучение педагогов и школьников, при этом базируется на оборудовании, которое производят эти компании.

ГЛАВА 2. Анализ рынка робототехнических конструкторов для осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники

2.1 Робототехнические конструкторы для дошкольников и школьников 1-4 классов

Учителю технологии XXI века необходимы знания о возможностях робототехнических конструкторов (см. прил. Б).

1. ScratchDuino (Robbo)

Конструктор ScratchDuino – это плата Arduino, визуальная среда программирования Scratch, датчики (2 датчика света, 2 датчика касания, 2 датчика линии, и один датчик – инфракрасный «глаз») и магнитные крепления датчиков. Рекомендуемый возраст от 10-11 лет.

Назначение электронного комплекса ScratchDuino – программирование для изучения: взаимодействия компьютера с внешней средой; изменения параметров внешней среды; процессов передачи информации и принципов ее построения; внешних устройств управления, а также моделирование устройств.

Продукты компании:

- ScratchDuino – это лаборатория (плата расширения с датчиками ввода-вывода);
- ScratchDuino – это открытая робоплатформа (двухколесная робототизированная платформа с датчиками, управляемая из разных программ: Scratch, Lazarus (на языке Pascal), Кумир (через транслятор) или с пульта управления (например Android смартфона)).

Программирование на основе графических блоков с текстовыми подписями рекомендовано для детей 6-7 лет.

2. WeDo-2.0

Образовательные решения LEGO® Education WeDo 2.0 обеспечивают связь между теорией из курса окружающего мира и технологии с реальным миром посредством практических заданий и проектных работ.

Проектная деятельность основана на сочетании кубиков LEGO и программного обеспечения.

В состав решения WeDo 2.0 входит учебно-методический комплект, состоящий из 20 проектных работ, рассчитанным на 40 часов учебной деятельности.

Учебные материалы WeDo 2.0 предназначены для учеников 1-4 классов и способствуют практическому закреплению знаний в рамках курсов по окружающему миру, технологии и информатики начальной школы путем исследования окружающего мира: от строительных технологий до работы служб спасения, от физических явлений до животного мира планеты Земля.

3. ВТ Стартовый набор (Fischertechnik)

ВТ Стартовый набор – набор для начальной и средней школы.

Материал набора раскрывает следующие темы:

- Основы программирования
- Создание и программирование автоматических устройств

Набор включает компактный контроллер ВТ Smart, программное обеспечение ROBO Pro Light, моторы XS, лампы, элементы светового барьера, фототранзисторы, кнопки, контейнер для батарейки типа «крона» 9В (батарейка в комплект не входит).

Программируемый контроллер ВТ Smart с четырьмя входами для подключения датчиков и двумя выходами для моторов и ламп имеет интерфейсы USB и Bluetooth 4.0. Для программирования используется учебная среда «ROBO Pro Light», которая позволяет быстро и интуитивно составлять алгоритмы для управления моделями. Также есть возможность

составлять программы на планшете (с ОС Android). Для этого надо установить специальное приложение из Маркета.

ВТ Стартовый набор поставляется в стандартном ящике F1 компании Gratnells, который предназначен для универсального использования в школе.

4. ROBOTIS DREAM (Applied robotics)

Цены на РК (см. табл. 2.1):

- 3 600 рублей (Robotics play 300 DINOs – динозавры);
- 4 100 рублей (Robotics play 600 Pets – домашние животные);
- 13 800 рублей (ROBOTIS DREAM level 1 kit ... 4 kit).

Таблица 2.1. Комплект робототехнического конструктора

Наименование	Основные детали
ROBOTIS PLAY 600 PETs (от 6 лет)	Электромотор, редуктор, крупные пластмассовые детали с крупными отверстиями и заклепками
ROBOTIS PLAY 300 DINOs (от 8 лет)	Электромотор, редуктор, мелкие пластмассовые детали с отверстиями и заклепками
ROBOTIS DREAM level 1 kit	Для создания двух и четырехногих роботов-насекомых, роботов-животных. Электромотор, редуктор, литий-ионный аккумулятор и так далее
ROBOTIS DREAM level 2 kit	Дополнение к «1 kit» для создания более сложных роботов-насекомых, роботов-животных.
ROBOTIS DREAM level 3 kit	Дополнение к «1 и 2 kit»: 2 сервопривода, 2 тактильных датчика, светодиодный модуль и набор конструктивных элементов, позволяющих в совокупности с наборами Level 1 и Level 2 создавать 36 различных подвижных программируемых моделей роботов, животных и механизмов.
ROBOTIS DREAM level 4 kit	Дополнение к «1,2 и 3 kit» для создания роботов: с дистанционным управлением и программируемых.

5. Codey Rocky (Makeblock)

Программирование mBlock графическими блоками (Scratch3.0) с переходом на язык Python.



6. VEX

6.1. VEX IQ Curriculum

Бесплатная учебная программа из двенадцати блоков



6.2. VEX EDR STEM Labs

Пять уровней сложности (возраст от 12 до 18 лет) и шесть книг (учебных программ для учителей).

7. HUNA-MRT

Различные РК для детей от 3 до 12 лет:

- Для дошкольников:
 - ✓ MRT1 («Hand» и «Brain») – для детей 3-5 лет;
 - ✓ MRT2 («Kicky») – для детей 5-7 лет;
 - ✓ Тематические наборы для коллективной проектной деятельности;
- Для начальной школы:
 - ✓ Class 3 Full Kit (Class 2 Fullkit) – для детей 7-11 лет;
 - ✓ MRT-3 1+2+3+4 (MRT3 1+2-непрограммируемый уровень) – для детей 7-11 лет;
 - ✓ Расширенный аналог набора Class 3 Full Kit.
- Для средней школы:
 - ✓ набор Роботрек – лучшее из механики наборов Class 3 и MRT-3 + прочные металлические части, уникальный Arduino-совместимый контроллер (trackduino) и специальный набор датчиков.

Наборы Huna-MRT являются официальным оборудованием международных соревнований IYRC (<http://www.iyrc.org/>) и российского робототехнического марафона для дошкольников «Деталька», а также позволяет участвовать во многих других российских и международных соревнованиях (ИКАР, РОБОТРАФФИК, ФРИСТАЙЛ).

8. УМКИ

УМКИ (Управляемый Машинный Конструктор Инженерный) – это цифровой образовательный РК, включающий в себя:

- группу мобильных роботов SmartCar (Умные Машины), на базе процессоров AVR – ATmega8L;
- модуль связи Xbee, который позволяет объединять роботов-машинок в распределенную MESH-сеть по протоколу ZigBee, где все устройства способны связываться друг с другом и обмениваться данными.

Учебно-методический комплект состоит из четырех программ:

- Программы дополнительного образования – срок реализации три года.
- Программы внеурочной деятельности для начальной школы – срок реализации три года.
- Программы повышения квалификации для учителей – срок реализации один год.
- Программы для освоения конкретных единиц оборудования Цифровой лаборатории УМКИ-К6 (для средней школы).

Таблица 2.2. Стоимость РК

ЕИ	Для дошкольников	Для начальной школы	УМКИ-К6
Рубль	20 000	от 15 000	164 600

9. Robo Kids 1

Робот предназначен для детей от 5 до 10 лет. Цена 18 000 рублей.

Набор Robo kids 1 предназначен для сборки 16 моделей:

- ✓ боевой робот;
- ✓ робот-катапульта;
- ✓ робот-бампер;
- ✓ V-образный робот;
- ✓ робот на дистанционном управлении;
- ✓ робот-гигант;
- ✓ робот с большой головой;
- ✓ робот-щенок;
- ✓ робот-мотоцикл;
- ✓ робот-машина;
- ✓ робот-вентилятор;
- ✓ робот-рулетка;
- ✓ робот-магазин;
- ✓ робот-синий краб;
- ✓ робот-плотина;

✓ робот с сигнализацией.

2.2 Робототехнические конструкторы для школьников 5-9 классов

1. TRIK

Конструктор TRIK состоит из электронных блоков, металлических деталей и контроллер отечественной разработки, способный одновременно обрабатывать аудио и видеoinформацию, синтезировать речь, активировать навигацию, управлять модулями движения, обмениваться информацией с управляющим ПК по беспроводной сети (Wi-Fi и Bluetooth).

Продуктовая линейка 2018 года: TRIK Стартовый, TRIK Малый Образовательный, TRIK Образовательный и TRIK Учебная пара.

TRIK Studio – это среда визуального и текстового программирования (бесплатная, свободно распространяемая, кросс-платформенная) образовательных конструкторов роботов для:

- Lego NXT – языки C и русскоязычная версия C (для облегчения изучения текстовых языков);
- TRIK – JavaScript, F# или PascalABC.NET;
- Lego EV3 – байткод виртуальной машины EV3.

Таблица 2.1. Оценка TRIK Studio

TRIK Studio	
Достоинства	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • свободное распространение и совместимость с разными операционными системами (Windows 7/8/10, Linux и др.) • поддерживает контроллеры TRIK, Lego Mindstorms NXT 2.0 и EV3 • интерактивный режим имитационного моделирования • ПО позволяет моделировать виртуальных роботов на экране ПК с помощью последовательности картинок (интерактив) • возможность генерации схем в текстовые языки программирования • для управления моделями с мобильных устройств существует приложение TRIK Gamepad для Android (требуется Wi-Fi) • разрабатывается с учетом уровня материального обеспечения большинства школ • диаграммы хорошо видны на недорогих мониторах и 	<ul style="list-style-type: none"> • ограниченная совместимость с контроллерами Lego Mindstorms NXT 2.0 и EV3, что дает меньше возможностей для программирования • оригинальный конструктор TRIK: висящие провода, открытые датчики, высокая цена

проекторах	
------------	--

2.LEGO NXT и EV3

Таблица 2.2. Сравнение NXT и EV3

Технические характеристики контроллеров	
LEGO Mindstorms NXT 2.0	Lego EV3
<ul style="list-style-type: none"> 32-битовый микроконтроллер ARM7 256 КБайт FLASH, 64 КБайт RAM 8-битовый микроконтроллер AVR 4 Кбайта FLASH, 512 байт RAM Беспроводный канал Bluetooth (устройство соответствует требованиям Bluetooth Class I I V 2.0) скоростной порт USB (12 Мбит/с) 4 порта ввода; 3 порта вывода; 6-проводный кабель для цифровой платформы 3 порта выхода, 6-проводный кабель для цифровой платформы графический ЖК-дисплей 100 x 64 пикселя громкоговоритель – качество аудио 8 КГц источник питания: 6 батарей типа AA операционная система проприетарная скорость передачи данных: 9600 бит/с (I2C) возможность подключения к устройствам с ОС Android 	<ul style="list-style-type: none"> процессор – ARM9; оперативная память – 64 мегабайт; FLASH память – 16 мегабайт; слот расширения SD; USB 2.0 с поддержкой подключения Wi-Fi; Bluetooth 2.1; скоростной порт USB (480 Мбит/с) монохромный экран разрешением 178×128 пикселей; четыре порта ввода; четыре порта вывода; шестикнопочный интерфейс управления; высококачественный интегрированный динамик; автономное питание от шести батарей типа AA, либо с использованием аккумулятора постоянного тока EV3 2050 мАч; операционная система Linux (возможность создания своих прошивок для блоков) скорость передачи данных: 9600 бит/с (I2C) возможно последовательное подключение до 3 устройств, в том числе сетевых карт wi-fi и flash карт поддерживает mini SD карты, максимальный объем - 32 Гб возможность подключения к устройствам с ОС Android и iOS (iPhone, iPad)

Наборы LEGO Mindstorms NXT:

- 8527 LEGO MINDSTORMS NXT – первая версия коммерческого набора, 577 деталей, год выпуска 2006;
- 9797 LEGO MINDSTORMS Education NXT Base Set – образовательный набор для обучения, 431 деталь, год выпуска 2006;

- 8547 LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 – вторая версия коммерческого набора, 619 деталей, год выпуска 2009.

Ресурсные наборы средние: 9648 и 9695 LEGO MINDSTORMS Education Resource Set – набор ресурсный, 817 деталей, год выпуска 2010.

Наборы LEGO Mindstorms EV3 (поддерживают датчики и двигатели NXT):

- 31313 – домашняя версия (601 деталь);
- 45544 – школьная версия базовый набор (541 деталь);
- 45560 – школьная версия ресурсный набор (853 детали). EV3 полностью.

Таблица 2.3. Наборы

Коробочная версия	Образовательная версия
1 датчик касания	2 датчика касания
1 датчик цвета	1 датчик цвета
1 датчик расстояния (инфракрасный)	1 датчик расстояния (ультразвуковой)
1 инфракрасный маячок / блок управления	1 гироскоп

Таблица 2.4. Среда программирования

NXT-G	
Достоинства	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • наглядность • простота • подходит для новичков • распространяется свободно 	<ul style="list-style-type: none"> • диапазон функциональных возможностей ограничен и требует для работы значительных ресурсов персонального компьютера (преграда для разработки сложных проектов)

Таблица 2.5. Оценка EV3

EV3	
Достоинства	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • добавлен новый язык программирования • появились программы под Android и iPhone/iPad для управления роботом 	<ul style="list-style-type: none"> • требует больших ресурсов

<ul style="list-style-type: none"> • на базе программы Autodesk Inventor Publisher создана программа для создания и просмотра пошаговых 3D инструкций (в программе можно масштабировать и вращать модель на каждом этапе сборки, что позволяет строить более сложных роботов по инструкциям) 	для ПК
---	--------

3. ТХТ Интернет вещей (Fischertechnik)

ТХТ Интернет вещей – конструкторский набор для средней школы.

Материал набора раскрывает следующие темы:

- «Умный дом»
- Интернет вещей
- Индустрия 4.0
- Многоуровневое программирование
- Облачное хранение данных

Стационарная станция с множеством датчиков и поворотной камерой может измерять температуру воздуха, влажность, давление воздуха и его качество, а также определять уровень шума и освещения. Используйте пользовательский интерфейс для контроля данных от датчиков и управления видеокамерой. Система способна оповещать о превышении заданных предельных значений. Камера поможет контролировать помещение, и при наличии движения включать тревогу и делать фото-снимки.

Если ТХТ контроллер подключить к сети Wi-Fi, то через облачный сервер можно сохранять данные от датчиков и открывать их в виде графиков, находясь в любой точке мира.

Управляющие программы для «умного дома» составляются в среде разработки ROBO Pro на графическом языке программирования в виде блок-схем. Дополнительно к набору следует приобрести ТХТ контроллер, программное обеспечение ROBO Pro (визуальный язык программирования), аккумулятор или Блок питания.

ТХТ Интернет вещей поставляется в стандартном ящике F1 компании Gratnells, который предназначен для универсального использования в школе.

Новый программируемый контроллер ROBOTICS TXT работает под управлением ОС Linux. Он оснащен цветным сенсорным дисплеем и имеет встроенный комбинированный модуль Bluetooth/WiFi, который обеспечивает надежную связь с различными устройствами и приложениями. Интерфейс USB с функцией хост-контроллера позволяет подключать различные устройства USB: видеокамеры, флеш накопители и т. п. Для подключения дополнительной внешней памяти предусмотрен разъем MicroSD. Контроллеры можно объединять между собой для увеличения количества входов и выходов.

Программирование контроллера осуществляется в среде ROBO Pro или на языках C, C++, C# и VB.

Характеристики контроллера ROBOTICS TXT:

- Главный процессор ARM Cortex A8: два ядра, 32 бит, 600 МГц
- Периферийный процессор: Cortex M3
- Память: 128 МБ DDR3 RAM, 64 МБ FLASH
- Дисплей: Цветной сенсорный 2,4 дюйма (320x240 пикселей)
- Внешняя память: карта флеш-памяти формата MicroSD
- Универсальные входы: 8 штук цифровые/аналоговые 0-9В или 0-5 кОм
- Счетные входы: 4 штуки ($F_{вх} < 1$ кГц)
- Комбинированный модуль беспроводной связи Bluetooth/WiFi: BT 2.1 EDR+ 4.0, WLAN 802.11 b/g/n
- ИК фотоприемник для пульта управления из комплекта «Набор для дистанционного управления»
- USB разъем mini-USB для подключения к ПК
- USB разъем USB-A с функцией хост-контроллера для подключения USB-камеры, USB-флеш накопителя и других девайсов.
- Подключение видеокамеры через интерфейс USB, драйвер для ОС Linux

- Разъем 10 пин для подключения модулей расширения с интерфейсом I2C
- Встроенный динамик
- Встроенные часы реального времени со сменной батареей для измерений через заданные промежутки времени
- Подключение к смартфонам/планшетам через Bluetooth или WiFi позволяет использовать их как терминал для контроллера.
- Питание: от аккумулятора через стандартные штекеры fischertechnik 2.5 мм или от блока питания 9 В через цилиндрический разъем 3.45 мм.
- Размеры: 90x90x25 мм

4. ROBOTIS STEM

Цена 38 000 рублей.

Конструктор содержит компоненты, позволяющие собрать одну из семи базовых моделей роботов, подробные инструкции по сборке моделей и учебное пособие с 48-мью различными заданиями.

Программировать робота можно с помощью стандартной бесплатной среды разработки RoboPlus или в приложениях для мобильных устройств R+m.Task и R+m.Motion.




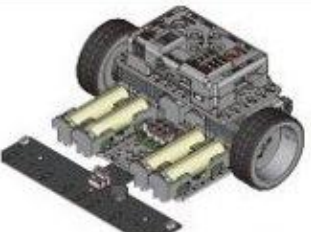

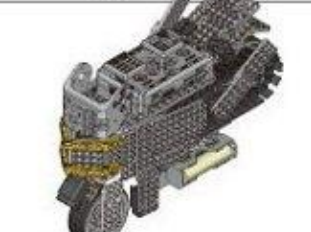
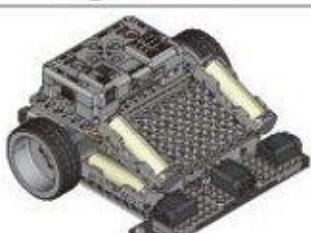
Программа R+m.Design предлагает 3D-инструкции по сборке базовых моделей.

Программирование в RoboPlus Task осуществляется с помощью Си-подобного языка, а также существует возможность разработки ПО языках Embedded C, C#, Visual Basic и в инженерных пакетах Labview и MATLAB.

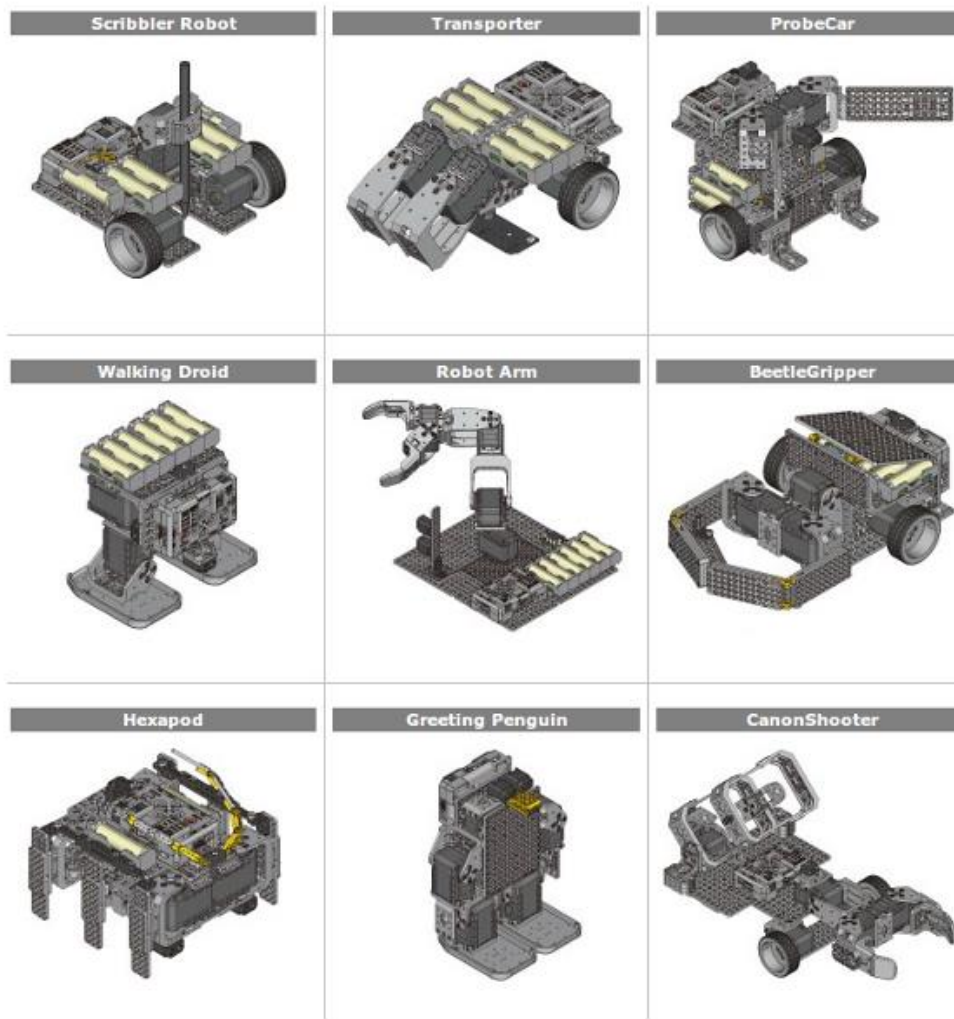
В наборе ПК:

- контроллер Robotis CM-530 на основе 32 разрядного процессора ARM Cortex-M3 с тактовой частотой 72 МГц и высокоскоростной флэш-памятью объемом 512 Кб;

- модули связи: ИК приемник, ZigBee ZIG-110A, Bluetooth модуль BT-110A;
- датчики: гироскоп, датчик касания, ИК-датчик;
- аккумуляторная батарея класса AA;
- сервоприводы типов AX-12A и AX-12W.

<p>Глава 1. Робот, исполняющий команды в заданной последовательности</p> <p>Последовательность команд для робота</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение программ с последовательным исполнением команд - Изучение структур данных Стек и Очередь 	
<p>Глава 2. Робожук знает как выиграть битву</p> <p>Боевой Робожук</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение четырёхзвенных механизмов - Изучение понятия Сила 	
<p>Глава 3. Робот-вездеход для езды по бездорожью</p> <p>Робот-вездеход</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение устройства и работы гусеничного шасси - Изучение взаимосвязи между физическими явлениями 	
<p>Глава 4. Нахождение оптимального маршрута для робота</p> <p>Следование по линии</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение способа измерения пройденного пути - Изучение понятий Центробежная и Центроостремительная силы 	
<p>Глава 5. Исполняем музыку с роботом</p> <p>Цифровое пианино</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение основ Комбинаторики - Изучение звуковых элементов 	
<p>Глава 6. Устойчивость мотоцикла</p> <p>Мотоцикл</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение рулевого механизма - Изучение дифференциала 	
<p>Глава 7. Автономная машинка объезжает препятствия и обрывы</p> <p>Объезд препятствий</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение расчета периметра кривой - Изучение основных элементов робототехники 	

С набором-расширения Expansion Kit можно собрать еще 9 новых моделей.



5. ROBOTIS MINI и Bioloid Premium

Таблица 2.6. Сравнительная таблица компактных человекоподобных роботов

Показатель	DARwIn-MINI	Bioloid Premium
Цена, руб.	64 000	126 000
Возможная комплектация	датчики: гироскоп, ультразвуковые и ИК дальномеры; бамперы безопасности; контроллер: OpenCM9.04-C x 1, Bluetooth: BT-210 x 1, батарея: LB-040 x 2, DYNAMIXEL: XL-320 x 16, DYNAMIXEL: XL-320D x 1, комплект проводов, инструкция, наклейки,	X-12тн+ (Сервомашинка) сервомоторы Dynamixel: 18 шт. Двухосный гироскоп: 1 шт. ИК дальномер: 1 шт. ИК датчик препятствия: 2 шт. RC-100(Пульт ДУ): 1 шт. Набор обшивки для корпуса робота Li-Po аккумулятор (11.1V, 1000mA/PCM) : 1 шт. Зарядное устройство CD-диск с программным

	корпусные детали.	обеспечением Отвертка Зажим для кабеля
--	-------------------	--

Есть возможность дистанционного управления через IR или Zigbee модули. Программное обеспечение RoboPlus, а так же есть возможность низкоуровневого программирования на языке C.

6. Airblock (Makeblock)



Робот состоит из главного модуля, 6 модулей с пропеллерами и литиевой батареи (7,4 В; 700 мА*ч). Среда движения: небо (дрон) или вода (судно на воздушной подушке).

Таблица 2.7. Сравнение вариантов робота

Показатель	Дрон	Судно на воздушной подушке
Срок службы батареи, мин.	6	16
Скорость максимальная, м/с	1,5	2,5
Вес, грамм	150	190

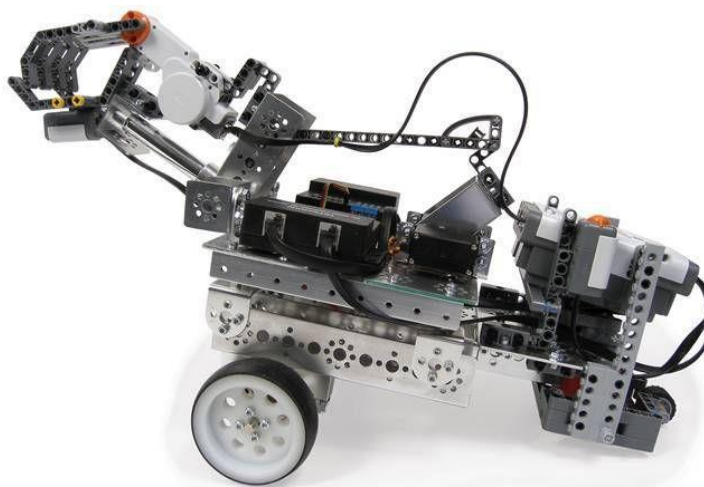
7. TETRIS и MATRIX^{26 27}

Наборы серии TETRIS®PRIME предназначены для освоения основ технического творчества и могут являться логическим продолжением работы с ЛЕГО-роботами. Включают 650 алюминиевых деталей, в том числе

²⁶ Int Институт новых технологий. URL: <http://www.int-edu.ru/content/kak-kupit>

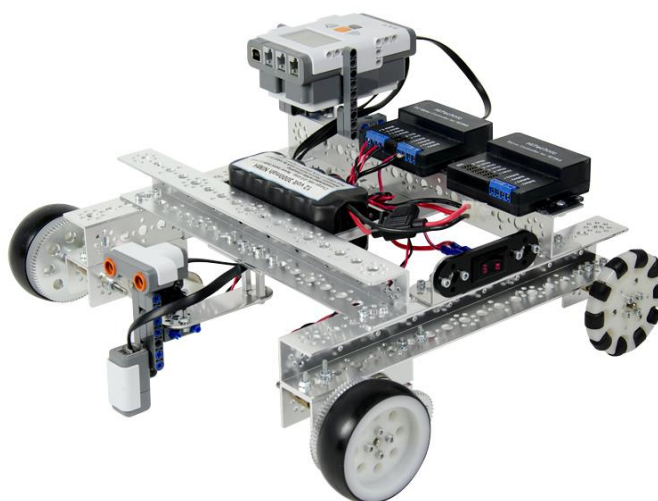
²⁷ Инновационные решения. URL: <http://www.inovar.ru/тсо-и-специальное-оборудование/конструирования-и-робототехника/item/26-конструкторы-tetrix-и-matrix>

конструктивные элементы, разъемы, втулки, кронштейны, комплект для сборки механизмов захвата, колеса и шестерни.



Наборы серии TETRIX®MAX предназначены для технического творчества, расширяющая возможности набора LEGO Mindstorms EV3. В составе наборов аппаратное обеспечение для разработки «тяжелых» роботов с дистанционным управлением: прочные алюминиевые элементы для конструирования и мощные приводные двигатели.

Наборы серии MATRIX предназначены для занятий техническим творчеством. Базовый элемент наборов – микрокомпьютер Spartan. В наборы входит аппаратное обеспечение из 750 алюминиевых деталей, включающее в себя всё необходимое для сборки как стандартных моделей роботов, так и роботов собственной конструкции. Есть возможность работы и с ЛЕГО-микрокомпьютером NXT.



8. Arduino

Arduino – это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов.

Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка программирования устройств Ардуино, основанного на C/C++ и среды разработки Arduino²⁸.

Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP).

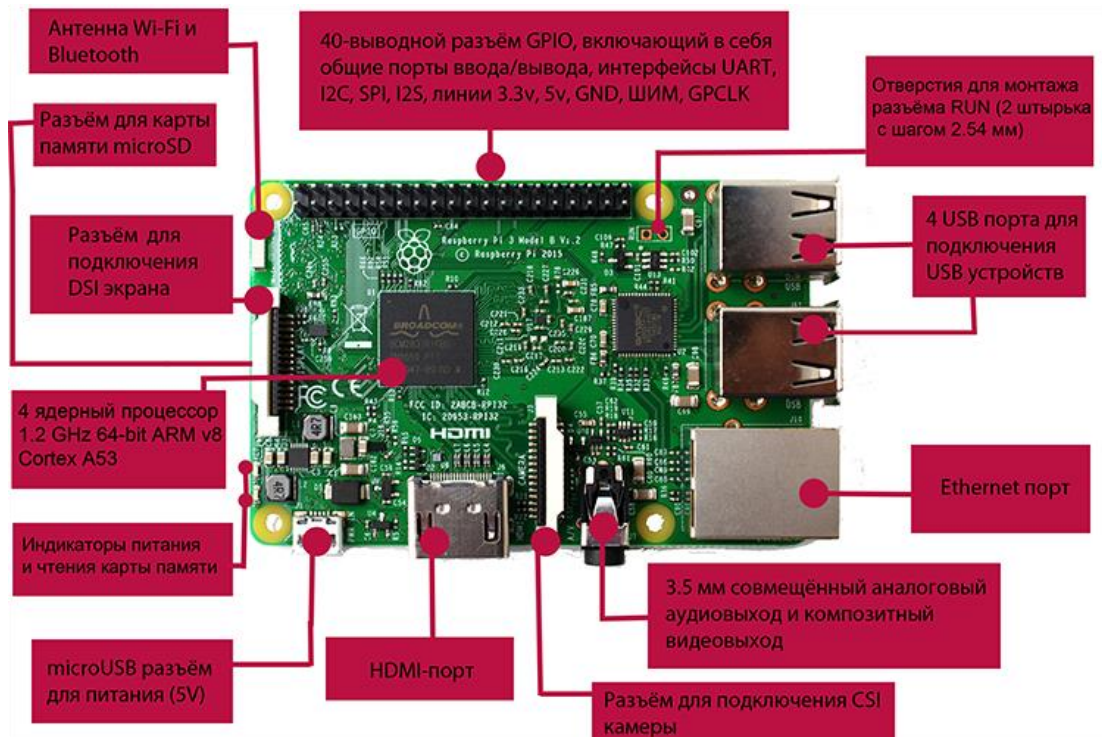
Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Программное обеспечение в открытом доступе²⁹. Исходные чертежи схем (файлы CAD) являются общедоступными, пользователи могут применять их по своему усмотрению. Постоянно обновляются версии платформ Arduino: Uno, Mega2560, Leonardo...

9. Raspberry Pi

Схема модели Raspberry Pi 3

²⁸ Arduino.ru. URL: <http://arduino.ru/Reference>

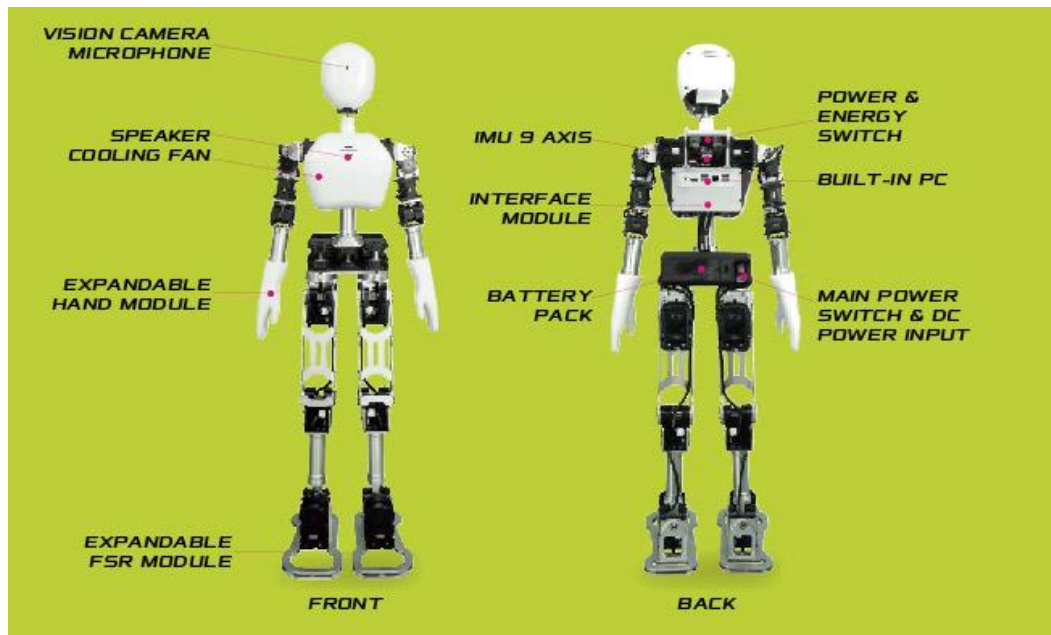
²⁹ Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>



10. HUNO (Robobuilder)



11. UXA-90 (Robobuilder)



2.3 Робототехнические конструкторы для школьников 10-11 классов

Выводы по главе 2

Разработано множество робототехнических конструкторов и платформ для проведения занятий по образовательной робототехнике для:

- дошкольников и школьников 1-4 классов:

WeDo 2.0

ScratchDuino (Robbo)

BT Стартовый набор ([Fischertechnik](#))

ROBOTIS DREAM (Applied robotics)

Codey Rocky (Makeblock)

HUNA-MRT

Vex IQ

VEX EDR

УМКИ

Robo Kids 1

- школьников 5-9 классов:

LEGO Mindstorms Education EV3

TRIK

TXT Интернет вещей ([Fischertechnik](#))

Airblock (Makeblock)

Bioloid Premium (Applied robotics)

ROBOTIS STEM (Applied robotics)

ROBOTIS MINI (Applied robotics)

TETRIX и MATRIX

Arduino Uno

Raspberry Pi

HUNO (Robobuilder)

- школьников 10-11 классов:

Raspberry Pi

Arduino Leonardo

UXA-90 (Robobuilder)

Много учебных материалов размещено на ЭОР URL:
http://appliedrobotics.ru/?page_id=475:

- STEM Лаборатория.
- LEGO EV3
- Автономные мобильные роботы

Производители РК и их партнеры

№	Производитель РК	Партнеры
1	Applied robotics	ООО «Экзамен-Технолаб» - производитель и поставщик образовательных робототехнических модулей Факультет «Робототехника и комплексная автоматизация» МГТУ им Н.Э. Баумана. Интернет-магазин робототехники Robot Geeks Интернет-магазин роботов Лига роботов
2		

ГЛАВА 3. Разработка электронного учебно-методического обеспечения подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения

3.1 Разработка ЭОР «Образовательная робототехника»

ЭОР³⁰

³⁰ электронный образовательный ресурс (ЭОР) - Образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них. Электронный образовательный ресурс может включать в себя данные, информацию, программное обеспечение, необходимые для его использования в процессе обучения (ГОСТ Р 52653-2006)

3.2.Разработка ЭУМК «Образовательная робототехника»

ЭУМК³¹

3.2.1 Программа обучения работе с робототехническим конструктором EV3

3.2.2 Программа обучения работе с робототехническими конструкторами на базе микроконтроллеров семейства Arduino

3.2.3 Программа обучения сборке BEAM-робота

³¹ электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) - Структурированная совокупность ЭОР, содержащих взаимосвязанный образовательный контент и предназначенных для совместного применения в образовательном процессе. ЭУМК могут создаваться для обеспечения изучения отдельных дисциплин, учебных модулей, комплексов дисциплин, а также для реализации образовательных программ в целом (ГОСТ Р 53620-2009)

3.3 Организация корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в условиях электронного обучения

Выводы по главе 3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богуславский М.В., Неборский Е.В. Развитие конкурентоспособной системы высшего образования России: анализ проблемных факторов // Проблемы современного образования. – 2017. – № 2. – С. 45-56.
2. Власова Е.З. Электронное обучение в современном вузе: проблемы, перспективы и опыт использования // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2014. – № 1. – С. 43-49.
3. Георгиади А.А., Георгиади А.К. Проблема выбора образовательного веб-ресурса в современном вузе // Непрерывное образование: XXI век. – 2017. – № 1 (17). – С.52-59.
4. Готская И.Б., Готская А.И., Тактаев С.А. О применении аддитивных цифровых технологий на уроках и во внеурочной деятельности по технологии // Современное образование: традиции и инновации. – 2015. – № 4. – С. 96-100.
5. Готская И.Б., Жучков В.М. О применении аддитивных цифровых технологий в дополнительном образовании // ДУМский вестник: теория и практика дополнительного образования. – 2014. – № 1 (3). – С. 96-98.
6. Готская И.Б., Жучков В.М. Современное состояние, проблемы и перспективы развития массовых открытых онлайн курсов // Преподаватель XXI век. – 2016. – Т. 1. – № 4. – С. 117-127.
7. Готская И.Б., Жучков В.М., Готская А.И. Современное состояние и проблемы развития научно-технического творчества детей // Материалы Всероссийского форума организаторов детского отдыха по вопросам дополнительного образования детей в организациях отдыха детей и их оздоровления ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». – 2016. – С.238-242.

8. Готская И.Б., Жучков В.М., Лавренева Е.В. Разработка основной образовательной программы подготовки бакалавров технологического образования в контексте особенностей технологической деятельности в постиндустриальном обществе // Непрерывное педагогическое образование в современном мире: от исследовательского поиска к продуктивным решениям сборник материалов Международной научной конференции: к 20-летию НИИ НПО Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2013. – С. 60-68.
9. Ионкина Н.А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2018. – Т.15. – № 1. – С.114-121.
10. Ломоносова Н.В. К вопросу об использовании системы смешанного обучения студентами вузов // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – 2017. – № 5 (182). – С.122-126.
11. Медынский Е.Н. Энциклопедия внешкольного образования: лекции, читанные на педагогическом факультете Уральского университета в 1920-1922 гг. – М.; Пг.: Госиздат, 1923. Том 1: Общая теория внешкольного образования. – М.: Госиздат, 1923. – 138 с.
12. Мироненко Е.С. Использование СМАРТ-технологий в образовательном процессе // Вопросы территориального развития (сетевое издание). – 2018. – № 2 (42). – С.7.
13. Намсинк Е.В. Корпоративная подготовка педагогов в образовательном пространстве современной отечественной школы // Научный форум: Педагогика и психология: сб. ст. по материалам XIII междунар. науч.-практ. конф. — № 11(13). — М., Изд. «МЦНО», 2017. — С. 68-75. — URL: <https://nauchforum.ru/conf/psy/xiii/28596/>.

14. Неборский Е.В. Формирование сетевых сообществ в сфере высшего образования в условиях глобализации // Проблемы современного образования. – 2017. – № 4. – С. 83-93.
15. Образовательная робототехника в России: состояние и перспективы глазами педагогов. [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru/2017/09/educational-robotics-perspective/> (дата обращения: 06.03.2018).
16. Организация педагогического процесса в ДОО в условиях введения ФГОС ДО. URL: <https://universarium.org/course/425> (дата обращения: 06.03.2018).
17. Просвиркина И.И., Давыдова Е.А., Карабаева Е.М. Проблема передачи неявного знания при электронном обучении и возможность замены традиционного обучения электронным обучением // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 1 (67). – С.63-65.
18. 44.03.01 Педагогическое образование профиль «Технологическое образование» Б. 1.13.4 Разработка платформ и компонентов для образовательной робототехники. [Электронный ресурс]. URL: http://herzen-documents.acrodis.ru/programs_show-program.html?pid=6380&yr=2018&lvl=1&sgroup=54 (дата обращения: 08.03.2018).
19. 44.03.01 Педагогическое образование профиль «Информатика и информационные технологии в образовании» Б. 1.13.4 Модуль «Дистанционные образовательные технологии». Образовательная робототехника. [Электронный ресурс]. URL: http://herzen-documents.acrodis.ru/programs_show-program.html?pid=6372&yr=2018&lvl=1&sgroup=54 (дата обращения: 08.03.2018).
20. 44.04.01 Магистерская программа «Робототехника, предпринимательство и дизайн в технологическом образовании» М.

- 1.6.3 Модуль «Робототехнический». Образовательная робототехника. [Электронный ресурс]. URL: http://herzen-documents.acrodis.ru/programs_show-program.html?pid=6369&yr=2018&lvl=2&sgroup=54 (дата обращения: 08.03.2018).
21. 8 трендов электронного обучения в 2017 году // HR-Portal. – URL: <http://hr-portal.ru/blog/8-trendov-elektronnogo-obucheniya-v-2017-godu> (дата обращения: 08.03.2018).
22. Пустыльник П.Н. Анализ Интернет-ресурсов и электронных учебных курсов по образовательной робототехнике. – С.18-21 // Современное образование: традиции и инновации: научно-методический журнал – СПб.: Издательство: ООО «НИЦ АРТ». – 2018. – № 1. – 130 с.
23. Савва Л.И., Ибрагимова О.В., Зленко А.Л. Историография проблемы корпоративного обучения специалистов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. – С. 150-153.
24. Сергеева М.Г., Соколова Н.Л., Беденко Н.Н., Егорова Л.А., Мишаткина М.В. Практика российского и зарубежного управления электронным обучением // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 56-1. – С.226-234.
25. Среда программирования роботов TRIK Studio. URL: dspace.spbu.ru/bitstream/11701/5456/1/Mordvinov_TRIKStudioTechnicalIntroduction.pdf. (Дата обращения: 24.10.2018).
26. Черных Т.А., Рубцова Ю.А. Возможности использования электронных средств обучения для развития познавательной активности студентов // Открытое образование. – Т.22. – 2018. – № 2. – С.54-60.
27. Electronics, Cars, Fashion, Collectibles, Coupons and More | eBay. URL: ebay.com. (Дата обращения: 24.10.2018).
28. Functions. URL: cdn.robotc.net/pdfs/nxt/reference/hp_functions.pdf. (Дата обращения: 24.10.2018).

29. Our Function Library. URL: robocatz.com/. (Дата обращения: 24.10.2018).
30. Programming with Robots. URL: engineering.nyu.edu/gk12/amps-cbri/pdf/RobotC%20FTC%20Books/notesRobotC.pdf. (Дата обращения: 24.10.2018).
31. ROBOTC.net: Purchase ROBOTC 4.x or ROBOTC Curriculum for LEGO MINDSTORMS Robotics Systems. URL: robotc.net/purchase/lego/#perpetual. (Дата обращения: 24.10.2018).
32. TRIK Studio в примерах и задачах. URL: 419.spb.ru/d/1061445/d/metodichka_po_trik-studio.pdf. (Дата обращения: 24.10.2018).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Развитие корпоративного электронного обучения

В статье [*]³² авторы описали этапы развития корпоративного обучения:

Этап 1. 1636–1799 гг. Формирование первых корпоративных сообществ.

Основа: а) отрицание внешней роскоши и чиновничества, официальной присяги, клятв, простота в речи, одежде, поведении, искренность и правдивость; б) обучение, образование и воспитание; в) соблюдение контракта со следованием правил кодекса протестантской этики. В 1636 г. была открыта Гарвардская коллегия.

Этап 2. 1800–1902 гг. Развитие идеи корпоративного обучения.

В корпоративном обучении начинает доминировать практико-ориентированный подход: ориентация на рынок труда.

Этап 3. 1902–1960 гг. Возникновение бизнес-школ.

Первая бизнес-школа «Дармут колледж» появилась в городе Ганновер штата Нью-Гемпшир, где в 1902 г. был осуществлен первый выпуск магистров делового администрирования. На данном этапе развития корпоративного обучения возникает новая группа преподавателей под названием «тренеров». Преподавателями-тренерами становились либо «академики», уходившие на узкопрофессиональную стезю, либо практики из соответствующей области профессиональной деятельности. Данное название преподавателей было выбрано потому, что основной формой обучения педагогов были избраны тренинги, а доминирующими методами обучения выступали методы кейсов, основанные на анализе практических ситуаций и тщательно разработанных решений конкретных практических задач.

Этап 4. 1961–1989 гг. Открытие корпоративных университетов.

³² Савва Л.И., Ибрагимова О.В., Зленко А.Л. Историография проблемы корпоративного обучения специалистов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. – С. 150-153.

На базе бизнес-школ сформировались первые корпоративные университеты, назначением которых стало не только обучение специалистов, погруженное в текущую практику, но и разработка специальных программ обучения, направленных на решение будущих практических задач, возникающих в процессе развития науки и техники.

Корпоративный университет:

а) становится формой обучения персонала, которое проводится часто в стенах самой организации и в основном ее собственными силами;

б) становится структурным подразделением организации, а система обучения в нем опирается на корпоративную идеологию, основывается на единой концепции и методологии, охватывает все уровни организации: управленческие уровни и уровни рядовых подчинённых специалистов.

В компаниях начинают работать механизмы непрерывного совершенствования и повышения эффективности реализуемых ею проектов, внедряются новые схемы управления, производится оценка и аттестация сотрудников, развивается управленческий потенциал, происходит обучение и развитие персонала, выявляются и совершенствуются условия развития корпоративной культуры организаций.

Первый корпоративный университет Gamburger University появился в компании McDonalds в 1961 г. для подготовки новых квалифицированных кадров, чтобы идеология фирмы присутствовала во всех странах, где представлена торговая марка McDonalds. Следующими организациями, внедрившими опыт корпоративного обучения в рамках корпоративных университетов, стали: Disney University, Coca-Cola, Motorola, Procter&Gamble, General Electric.

Этап 5. 1990 г. – наст. время. Развитие корпоративных университетов и внедрение интерактивных и информационных технологий корпоративного обучения.

В 1990-е годы произошел рост количества корпоративных университетов (от 400 до 1600). В настоящее время для корпоративного

обучения характерно применение новых интерактивных и информационных методов, форм, средств и в целом технологий: модульное обучение, дистанционное обучение, наставничество, обучение действием, обучение в рабочих группах, метафорическая игра, обучение по методу «Shadowing», обучение по методу «Secondment», обучение по методу «Buddying».

В статье [*]³³ авторов проанализированы этапы развития методов электронного обучения в разных странах.

1992 год – формальное возникновение российского дистанционного образования после принятия «Концепции создания и развития единой системы дистанционного образования для повышения доступности и качества учебных программ по всей территории страны».

2000-е годы – электронное обучение стало активно интегрироваться в традиционное обучение в самых разнообразных форматах: в качестве поддержки традиционного обучения (очного и заочного), как более высокий уровень дистанционного образования в соответствии с программами первого и второго высшего образования, магистратуры, повышения квалификации работников вузов, ДПО и довузовской подготовки.

Проект «Coursera», разработанный в 2011 году, совместил онлайн-ресурсы трёх ведущих американских университетов, находящиеся в открытом доступе, а в 2012-м году журнал «Time» признал этот образовательный сайт лучшим.

Список российских институтов, академий и университетов, предлагающих обучение в дистанционном формате, размещён на сайте <http://edu.rin.ru/>

³³ Сергеева М.Г., Соколова Н.Л., Беденко Н.Н., Егорова Л.А., Мишаткина М.В. Практика российского и зарубежного управления электронным обучением // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 56-1. – С.226-234.

Источники информации о робототехнических конструкторах

Сайт	Адрес
Airblock	https://www.makeblock.com/steam-kits/airblock
Bioloid Premium	http://appliedrobotics.ru/?page_id=19
Codey Rocky	https://www.makeblock.com/steam-kits/codey-rocky
Fischertechnik	http://fischertechnik.ru
HUNA-MRT	http://hunarobo.ru/oborudovanie.html
LEGO Mindstorms	https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/
LEGO Mindstorms Education EV3	https://education.lego.com/ru-ru/product/mindstorms-ev3
Makeblock	http://www.makeblock.com
Raspberry Pi	http://raspberrypi.ru
Robo Kids	http://roboroboglobal.com/products/robokids1.html
Robobuilder	http://www.robobuilder.net
ROBOTIS DREAM	http://appliedrobotics.ru/?page_id=16
ROBOTIS MINI	http://appliedrobotics.ru/?page_id=32
ROBOTIS STEM	http://appliedrobotics.ru/?p=115
ScratchDuino	http://robbo.ru
TETRIX и MATRIX	http://www.int-edu.ru/content/roboty-tetrix-i-matrix
VEX EDR STEM labs	https://education.vex.com/eduvex/edr/stem-labs/
Vex IQ	https://www.vexrobotics.com/vexiq
Vex IQ Curriculum	https://www.vexrobotics.com/vexiq/education/educational-tools
ТРИК	http://www.trikset.com
УМКИ	http://umki.vinforika.ru

ТЕРМИНЫ

Термин	Содержание	Источник
Электронный образовательный ресурс (ЭОР)	Образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них. Электронный образовательный ресурс может включать в себя данные, информацию, программное обеспечение, необходимые для его использования в процессе обучения	ГОСТ Р 52653-2006
электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК)	Структурированная совокупность ЭОР, содержащих взаимосвязанный образовательный контент, и предназначенных для совместного применения в образовательном процессе. ЭУМК могут создаваться для обеспечения изучения отдельных дисциплин, учебных модулей, комплексов дисциплин, а также для реализации образовательных программ в целом	ГОСТ Р 53620-2009