

1

Пустыльник П.Н.

Магистерская диссертация

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

2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

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.....	14
1.1 Корпоративная подготовка как перспективная форма повышения квалификации учителей в области образовательной робототехники .....	14
1.2 Исследование Интернет-ресурсов по образовательной робототехнике	21
1.3 Возможности электронного обучения для корпоративного повышения квалификации учителей в области образовательной робототехники .....	25
Выводы по главе 1.....	31
ГЛАВА 2. Анализ рынка робототехнических конструкторов для осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники .....	32
2.1 Робототехнические конструкторы для дошкольников и школьников 1-4 классов .....	32
2.2 Робототехнические конструкторы для школьников 5-9 классов .....	38
2.3 Робототехнические конструкторы для школьников 10-11 классов.....	51
Выводы по главе 2.....	51
ГЛАВА 3. Разработка электронного учебно-методического обеспечения подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения .....	53
3.1 Организация корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в условиях электронного обучения .....	53
3.1.1 Порядок организации обучения по дополнительным профессиональным программам .....	53
3.1.2 Уточнение терминов ЭИОС .....	54

3.2 Корпоративное электронное обучение учителей .....	58
3.3 Опытнo-экспериментальные работы.....	58
3.3.1 Краткое описание .....	58
3.3.2 ЭУК «Робототехника: программирование в TRIK Studio» в LMS Moodle школы 258.....	60
3.3.3 ЭУК «Образовательная робототехника» в LMS Moodle РГПУ им. А.И. Герцена.....	64
3.4 Разработка дополнительной профессиональной программы подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники .....	66
3.4.1 Лист согласования.....	66
3.4.2 Пояснительная записка .....	67
3.4.3 Календарный учебный график .....	67
3.4.4 Учебный план .....	68
3.4.5 Учебные программы учебных модулей .....	68
3.4.6 Рабочая программа учебного модуля «...».....	68
3.4.7 Рабочая программа учебного модуля «...».....	68
3.4.8 Программа итоговой аттестации слушателей.....	68
3.4.9 Кадровое обеспечение образовательного процесса .....	69
Выводы по главе 3.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	71
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	74
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	79
ТЕРМИНЫ.....	83

**СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

**РК** – робототехнический конструктор

**ЭОР** – электронные образовательные ресурсы

**Blended learning** – смешанное обучение

**e-Learning** – 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

**ЭИОС** – электронная информационно-образовательная среда

## 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 цифровые 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, которые представлены в рамках массовых открытых образовательных курсов (МООК).

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 т.д.

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 формированию у обучающихся знаний:

- современных и перспективных трендов развития робототехники в мире;
- направлений развития образовательной робототехники (спортивная робототехника и проектная робототехника).

Организация подготовки учителей к реализации внешкольной учебной деятельности по образовательной робототехнике предполагает использование доступного (размещенного в открытом доступе) учебно-методического обеспечения. Однако анализ имеющихся MOOK, разработанных учебно-методических материалов показал, что большинство из них поставляется вместе с комплектами оборудования для образовательной робототехники, а на сайтах производителей размещается, как правило, только демо-версии учебно-методических материалов, ориентированных на уже подготовленных педагогов. Отдельные MOOK, размещенные на платформе Coursera и Универсариум знакомят с основными приемами работы с комплектами образовательной робототехники отдельных производителей и могут рассматриваться лишь как часть учебно-методического обеспечения для подготовки учителей, которое доступно только при приобретении соответствующего оборудования.

Все выше сказанное определило актуальность темы выпускной квалификационной работы, обусловленную 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 исследования** определяется наличием противоречия между стремительно развивающейся образовательной робототехникой, что обуславливает потребность в корпоративной подготовке учителей и недостаточной разработанностью электронного учебно-методического обеспечения **и организационно-педагогических условий** для практической реализации такой подготовки.

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

**Задачи исследования:**

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

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

3. Выявить возможности использования электронного обучения для повышения квалификации (в том числе корпоративной подготовки) учителей в области образовательной робототехники

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

**Объект исследования:** корпоративная подготовка учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

**Предмет исследования:** учебно-методическое обеспечение для реализации корпоративной подготовки учителей в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

**Методологической основой исследования** являются системно-деятельностный, компетентностный и маркетинговый подходы.

Методы исследования: анализ, синтез, наблюдение, обобщение.

Теоретическую основу исследования составили:

- работы в области исследования тенденций развития образовательной робототехники: Бондаревой Н.Н., Гриценко С.А., Ионкиной Н.А., Жигаловой О.Л., Морозова Р.С., Петрущенко А.В. и других;
- исследования педагогических и методических проблем развития образовательной робототехники и цифровых технологий в Российской Федерации: Богуславского М.В., Власовой Е.З., Георгиади А.К., Готской И.Б., Давыдовой Е.А., Жучкова В.М., Карабаевой Е.М., Ломоносовой Н.В., Мироненко Е.С., Намсинк Е.В., Неборского Е.В., Петрова А.Ю., Покрамовича О.В., Просвиркиной И.И., Тактаева С.А., Шевердина И.В. и других;
- труды в области электронного обучения: Власовой Е.З., Готской А.И., Готской И.Б., Жучкова В.М.

### **Результаты выпускной квалификационной работы.**

#### **Теоретические результаты:**

- xxxxxxx;
- xxxxxxxx;
- xxxxxxx.

#### **Практические результаты:**

Разработана и внедрена образовательная программа «Алгоритмическое и ресурсное обеспечение производства и трансляции учебного и методического знания в виртуальной среде в условиях образовательной организации».

**Отформатировано:** Шрифт: не полужирный

**Отформатировано:** маркированный + Уровень: 1 + Выровнять по: 1,89 см + Отступ: 2,52 см

**Отформатировано:** Шрифт: не полужирный

**Отформатировано:** Шрифт: не полужирный



Программа создана по модульному типу и состоит из двух подпрограмм:

- подпрограмма дополнительного образования для педагогов школы № 258 и образовательных организаций РФ в области дистанционного обучения, современных образовательных методов и технологий преподавания с использованием дистанционных образовательных технологий «Дистанционные межпредметные образовательные технологии в практике работы учителя-предметника»;

- подпрограмма дополнительного образования «Образовательная робототехника: программирование в TRIK STUDIO» для учащихся школы № 258 и образовательных организаций РФ, направленную на изучение цифровых образовательных технологий, формирование и развитие творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном совершенствовании.

Форма внедрения: дистанционно-очная (предоставление участникам доступа к образовательному контенту и реализация очных мероприятий в помещениях школы № 258).

Эффект от внедрения: развитие LMS Moodle школы № 258 с увеличением разнообразия «цифровых объектов» виртуальной инфраструктуры учебного процесса, реализацией межведомственных проектов и увеличением числа публикаций в СМИ.

**Апробация результатов выпускной квалификационной работы** проводилась:

- через организацию корпоративной подготовки учителей технологии ГБОУ школа №258 с углубленным изучением физики и химии Колпинского района г. Санкт-Петербурга на основе разработанного ЭУК «Робототехника: программирование в TRIK Studio», размещенного в среде СДО Moodle;

- в рамках выступлений на международных и всероссийских научно-практических конференциях: V Международной научно-практической

конференции «Педагогическая наука и современное образование» (Санкт-Петербург, 8 февраля 2018 г.), VIII Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (Санкт-Петербург, 30 марта 2018 г.), Международной научно-практической конференции «Современные формы, методы и технологии в педагогике и психологии» (Уфа, 04 мая 2018 г.), XXIX Международной конференции «Современные информационные технологии в образовании» (Троицк-Москва, 26 июня 2018 г.), Первых Всероссийских педагогических чтений «Научные школы института педагогики» (Санкт-Петербург, 24 апреля 2018 г.), XI Росс. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) «Развитие менеджмента в Индустрии 4.0: переход к киберфизическим организациям и формирование их систем управления» (г. Пермь, ПГНИУ, 29 ноября 2018 г.), Международной сетевой научно-практической конференции «Актуальные вопросы и проблемы использования онлайн курсов в условиях современной цифровой образовательной среды» (Волгоград, 13 декабря 2018 г.), VI Всероссийской научно-практической конференции «Педагогическая наука и современное образование: Актуальные направления исследований в проблемном поле современных образовательных программ педагогической магистратуры» (Санкт-Петербург, 14 февраля 2019 г.), IX Всероссийской конференции «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (Санкт-Петербург, 28 марта 2019 г.), а также на вебинарах для учителей.

Отдельные результаты выпускной квалификационной работы опубликованы в следующих работах:

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. 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.

4. 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.). – Стерлитамак: АМИ, 2018. – 268 с.

5. 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.

6. 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.

7. Пустыльник П.Н. Образовательная робототехника как элемент адаптации школьников к жизни в киберфизическом пространстве. – С.133-

138 // Развитие менеджмента в Индустрии 4.0: переход к киберфизическим организациям и формирование их систем управления [Электронный ресурс]: материалы XI Росс. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) (г. Пермь, ПГНИУ, 29 нояб. 2018 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Электрон.дан. – Пермь, 2018. – 6 Мб; 174 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sborniki/razvitie-menedzhmenta-v-industrii-4.pdf> Загл. с экрана.

8. Пустыльник П.Н. Электронные образовательные ресурсы в преподавании образовательной робототехники. – С.49-51 // Актуальные вопросы и проблемы использования онлайн курсов в условиях современной цифровой образовательной среды: Материалы международной сетевой научно-практической конференции (13 декабря 2018 г., Волгоград) / под ред. Н.Ф. Соколовой. – Волгоград: Редакционно-изд. Центр ВГАПО, 2018. – 80 с.

9. Пустыльник П.Н. Повышение квалификации учителей в рамках корпоративного электронного обучения. – С.291-294 // Актуальные направления исследований в проблемном поле современных образовательных программ педагогической магистратуры: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции «Педагогическая наука и современное образование», посвященной Дню российской науки 14 февраля 2019 года / Под ред. И.В. Гладкой, С.А. Писаревой, А.П. Тряпицыной. – СПб.: «Свое издательство», 2019. – 485 с.

10. Пустыльник П.Н. Дистанционное обучение: TRIK studio в школе. – С.5-6 // IX Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов) – СПб.: Типография ООО «Капли дождя», 2019. – 36 с.

11. Пустыльник П.Н. Электронный учебный курс как элемент электронной информационно-образовательной системы – С.149-151 // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: XII Всероссийская научно-практическая конференция

с международным участием, 23 апреля 2019 года. – СПб.: СПбГУП, 2019. – 172 с.

12.

Структура выпускной квалификационной работы: введение, две главы, заключение и список литературы. Общий объем 64 страниц, в том числе 12 таблиц, 11 рисунков. Во Введении обосновывается актуальность темы выпускной квалификационной работы, формулируются цель, задачи, объект и предмет выпускной квалификационной работы, определяются методы, теоретическая основа исследования, проводимого в рамках выпускной квалификационной работы; формулируются теоретические и практические результаты, а также рекомендации по их использованию. Первая глава посвящена изучению технологии интернета вещей: описана история возникновения и развития технологии, основные принципы работы, возможности применения технологии интернет вещей для бизнеса, государства или конечных потребителей. Во второй главе анализируется текущая ситуация с элективными курсами, рассматривается их нормативно-правовая база, исследуются возможности изучения интернета вещей в школах и дополнительных секциях, уточняется понятие и описывается структура учебно-методического обеспечения элективного курса, представлено разработанное учебно-методическое обеспечение элективного курса «Интернет вещей», в том числе дистанционная поддержка курса. В заключении представлены основные выводы по результатам выполненной работы.

**Примечание [IB1]:** Сделать по содержанию работы

## **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.

Среди многочисленных публикаций по исследуемой проблеме можно выделить:

– работы российских ученых: Бондаревой Н.Н., Гриценко С.А., Ионкиной Н.А., Жигаловой О.Л., Морозова Р.С., Петрущенкова А.В., где представлен анализ современного состояния развития робототехники в России и мире, а также определены основные перспективные направления ее развития;

– исследования Богуславского М.В., Власовой Е.З., Георгиади А.К., Готской И.Б., Давыдовой Е.А., Жучкова В.М., Карабаевой Е.М., Ломоносовой Н.В., Мироненко Е.С., Намсинк Е.В., Неборского Е.В., Петрова А.Ю., Покрамовича О.В., Просвиркиной И.И., Тактаева С.А., Шевердина И.В., в которых рассматриваются педагогические и методические проблемы развития образовательной робототехники и цифровых технологий в Российской Федерации;

– труды в области электронного обучения: Власовой Е.З., Готской А.И., Готской И.Б., Жучкова В.М.

В статье Бондаревой Н.Н. выделены факторы, изменяющие среду обитания человека: смена техноукладов, гибридизация информационного пространства, трансгуманность роботизированных услуг, технологическая безработица, сетевые самоуправляемые интеллектуальные агенты и т.д. [\*]<sup>1</sup>.

В статье Гриценко С.А. [\*]<sup>2</sup> отмечено, что практическая направленность предметной области «Робототехника» обусловила активное развитие учреждений дополнительного образования и рост числа соревнований с различными номинациями.

В статье Жигаловой О.П. [\*]<sup>3</sup> сделана попытка теоретически обосновать необходимость использования проектно-технологического и опытно-конструктивного подходов в системе профессиональной подготовки современного учителя.

Авторы статьи [\*]<sup>4</sup> на основе анализа существующих учебных материалов и инновационных программ в области образовательной робототехники, обосновали варианты обучения образовательной робототехнике по трем группам обучающихся: программирование на языке Паскаль, обучение основам робототехники с конструкторами EV3 и спортивная робототехника.

Петрущенко А.В. в статье [\*]<sup>5</sup> анализируя результаты внедрения образовательных робототехнических комплектов в рамках учебного курса

<sup>1</sup> Бондарева Н.Н. Состояние и перспективы развития роботизации: в мире и России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2016. – Т.7. № 3. С.49-57. doi: 10.18184/2079-4665.2016.7.3.49.57. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-robotizatsii-v-mire-i-rossii>

<sup>2</sup> Гриценко С.А. Возможности использования элементов технологий образовательной робототехники и конструирования в образовательном пространстве современной школы // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2018. – № 80. – С. 78-79.

<sup>3</sup> Жигалова О.П. Проектирование и конструирование элементов образовательной среды как необходимое условие подготовки педагога к профессиональной деятельности в информационном обществе // Мир науки. Социология, филология, культурология. – 2018. – № 2. – С. 2 URL: <https://sfg-mn.ru/PDF/02SCSK2018.pdf>.

<sup>4</sup> Петров А.Ю., Петрова И.А., Овечкина О.В. Информационно-коммуникационные технологии в педагогике обучающихся по образовательной робототехнике // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2017. – № 1. – С. 141-145.

<sup>5</sup> Петрущенко А.В. Робототехника в образовательной среде вуза, реализующего педагогические программы // Инновации в науке. – 2017. – № 10 (71). – С. 25-27.

«Практическое программирование», выделил две проблемы: недостаточный уровень методических материалов и высокая трудоемкость изготовления учебных материалов с использованием мультимедиа, экспертных и интерактивных систем проверки знаний.

В работе [\*]<sup>6</sup> отмечается, что деятельность с робототехническим конструктором формирует у детей представление о форме, размере и пространственном местоположении деталей конструктора, что закрепляет знания об окружающем мире и развивает мелкую моторику.

Авторы статьи [\*]<sup>7</sup> обосновали вывод, что инженерное проектирование в образовательной робототехнике формирует инженерное мышление, которое является необходимой компетенцией современного образования.

В статье [\*]<sup>8</sup> 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 [\*]<sup>9</sup> 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 публикаций российских ученых за рубежом; б) существует высокое качество обучения физике, инженерному делу и естественным наукам.

---

<sup>6</sup> Морозов Р.С., Шевердин И.В. Применение робототехники в инклюзивном образовании // Научно-методический журнал Педагогический поиск. – 2018. – № 2. – С. 2-3.

<sup>7</sup> Ступин А.А., Ступина Е.Е. Инженерное проектирование в образовательной робототехнике // Инновации в образовании. – 2018. – № 3. – С. 167-180

<sup>8</sup> Мироненко Е.С. Использование SMART-технологий в образовательном процессе // Вопросы территориального развития (сетевое издание). – 2018. – № 2 (42). – С.7.

<sup>9</sup> Богуславский М.В., Неборский Е.В. Развитие конкурентоспособной системы высшего образования России: анализ проблемных факторов // Проблемы современного образования. – 2017. – № 2. – С. 45-56.



Развитие образовательной робототехники выявило проблемы в подготовке работающих педагогов к преподаванию образовательной робототехники в образовательных учреждениях общего и дополнительного образования Российской Федерации [\*]<sup>10</sup>[\*]<sup>11</sup>.

По мнению ведущих учителей робототехники, тренеров по робототехнике [\*]<sup>12</sup> 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 []<sup>13</sup>, 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).

Особое место для развития образовательной робототехники имеет подготовка будущих учителей физики, информатики и технологии. В настоящее время во многих вузах, реализующих подготовку по направлениям педагогического образования, студенты бакалавриата и магистратуры осваивают учебные дисциплины, связанные с образовательной робототехникой и микросистемной техникой [\*]<sup>14</sup>.

<sup>10</sup> 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.

<sup>11</sup> 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.

<sup>12</sup> 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).

<sup>13</sup> 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.

<sup>14</sup> 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

В статье [\*]<sup>15</sup> 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 [\*]<sup>16</sup> 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 очное + дистанционное, где доля ЭОР может быть от 20 до 80 процентов, так как медиасфера – это путь для получения новых знаний.

В статье [\*]<sup>17</sup> Намсинк Е.В. представлена система внутришкольного повышения квалификации на основе блочно-модульной модели корпоративной подготовки педагогов общеобразовательных учреждений.

---

конференции: к 20-летию НИИ НПО Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2013. С. 60-68.

<sup>15</sup> 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.

<sup>16</sup> Ломоносова Н.В. К вопросу об использовании системы смешанного обучения студентами вузов // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – 2017. – № 5 (182). – С.122-126.

<sup>17</sup> 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/>

В статье [\*]<sup>18</sup> 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.

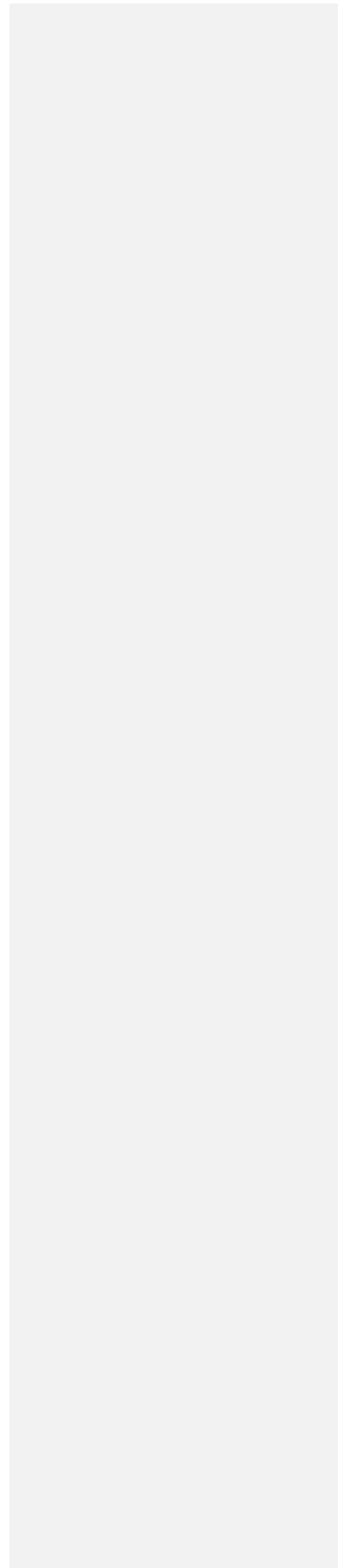
В статье [\*]<sup>19</sup> автор отмечает, что разработчики технологических решений для КЭО ежегодно предлагают новые offline и online ЭОР открытые в режиме 24/7., а также подчеркивает, что в 2018 году активизировалось развитие online-форматов за счет мессенджеров и чат-ботов. Активно развиваются сервисы LMS, так как имеют место: экономия ресурсов из-за исключения разъездов на обучение, формируются ИОТ, а также автоматизирован банк статистики успеваемости.

Для решения образовательных задач можно использовать: сетевое обучение; игрофикацию; облачные технологии; электронные учебники; технологии виртуальной реальности.

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, позволяющее постоянно обновлять содержание обучения, адекватно развитию и усложнению технологий, а также адаптировать подготовку учителей применительно к потребностям конкретного образовательного учреждения.

<sup>18</sup> Неборский Е.В. Формирование сетевых сообществ в сфере высшего образования в условиях глобализации // Проблемы современного образования. – 2017. – № 4. – С. 83-93.

<sup>19</sup> Покрамович О.В. Технологии корпоративного обучения: новые способы, перспективы развития // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2018. – № 2 (36). – С.28-30 Покрамович О.В. Технологии корпоративного обучения: новые способы, перспективы развития // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2018. – № 2 (36). – С.28-30



## 1.2 Исследование Интернет-ресурсов по образовательной робототехнике

В XXI веке активно развиваются различные формы повышения квалификации, в том числе и с использованием электронного обучения. Применительно к корпоративной подготовке учителей в области образовательной робототехники можно выделить шесть групп Интернет-ресурсов, ориентированных на учителей и педагогов дополнительного образования. Некоторые из этих Интернет-ресурсов возможно использовать для организации такой подготовки учителей с использованием электронного обучения.

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

- Сайт [trikset.com](http://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 авторские учебные электронные курсы (ЭУК):

– 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 [\*]<sup>20</sup>. К недостаткам ЭУК можно отнести: не оперативное обновление содержания, а также сложности в получении консультации при отладке собранного робота. Большинство ЭУК – платные, что является самым главным их недостатком, так как значительно ограничивает доступность и возможности использования для организации корпоративной подготовки учителей по образовательной робототехники.

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

– Робототехника. URL: <https://geektimes.ru/hub/robot/>.

– Занимательная робототехника. URL: <http://edurobots.ru/>.

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

– Robo-hunter. URL: <https://robo-hunter.com/> (трудоустройство).

– Робофинист. URL: <https://robofinist.ru/main> (соревнования).

– Занимательная робототехника. URL: <http://edurobots.ru/category/novosti-robototexniki/> (описание разных робототехнических конструкторов и различных учебных материалов).

<sup>20</sup> 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.

– Полный гайд<sup>21</sup> по робототехническим конструкторам. URL: <https://geektimes.ru/company/balrobotov/blog/252786/> (информация о различных аспектах образовательной робототехники).

– Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России. URL: <http://russianrobotics.ru> (новости о мероприятиях Робофеста).

– Роботы. Образование. Творчество. URL: <http://фрос-игра.рф> (событиях ежегодной Всероссийской робототехнической олимпиады).

– FIRST. More than robots. URL: <https://www.firstinspires.org/> (четыре блока программ для школьников разного возраста: Lego League JR, Lego League, Tech Challenge, Robotics Competition)

– «Юный нейромоделист». BiTronics Lab. URL: <http://www.bitronicslab.com/> (набор-конструктор для изучения биосигналов человека и набор учебных материалов).

– Sk Robocenter. URL: <http://sk.ru/foundation/itc/robotics/> (информация о робототехнических проектах в Сколково).

– SkillsCenter. URL: <http://worldskillsrussia.org/> (информация для желающих участвовать в соревнованиях по различным рабочим профессиям).

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

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

– Сообщество учителей технологии. URL: <https://2bereg.spb.ru/club/tech>.

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

---

<sup>21</sup> Guide(англ.) – руководство, в котором описана последовательность действий для достижения определенной цели

– AmperkaRu. URL: <https://www.youtube.com/user/AmperkaRu/featured> (информация о возможных проектах).

– Занимательная робототехника. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCExyNYBmIAD0QgcpYbr92MA>.

К сожалению, электронные учебные курсы для корпоративной подготовки учителей в открытом доступе практически не представлены, так как образовательные учреждения, создающие ЭУК, размещают их в своих средах Moodle с платным доступом. Сложившаяся ситуация осложняет проведение анализа уровня качества существующих ЭУК для корпоративной подготовки учителей. Поэтому было принято решение о необходимости изучения вариантов применения электронного обучения в корпоративной подготовке учителей в области образовательной робототехники.



### **1.3 Возможности электронного обучения для корпоративного повышения квалификации учителей в области образовательной робототехники**

В параграфе представлен анализ научных исследований проблемы применения электронного обучения в корпоративной подготовке учителей, в том числе по образовательной робототехнике.

Эффективность применения электронного обучения для повышения квалификации, в том числе в рамках корпоративного обучения, выделяется в качестве ведущего тренда, начиная с 2016 года. Например, в 2017 году были выделены следующие ведущие направления применения электронного обучения[17]<sup>22</sup>:

- 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 e-Learning 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).

Эти же тренды сохранились и в 2018 г.

---

<sup>22</sup> 8 трендов электронного обучения в 2017 году // HR-Portal. – URL: <http://hr-portal.ru/blog/8-trendov-elektronnogo-obucheniya-v-2017-godu>.

В статье [\*]<sup>23</sup> 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 [\*]<sup>24</sup> авторы обосновывают необходимость применения для образовательных целей либо систему управления обучением (LMS) типа Moodle либо облачные сервисы.

В статье [\*]<sup>25</sup> Власова Е.З. обобщила опыт электронного обучения (e-Learning) в РГПУ им. А.И. Герцена, отмечая эффективность применения модульной системы обучения.

В статье [\*]<sup>26</sup> 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.

<sup>23</sup> 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.

<sup>24</sup> Георгиади А.А., Георгиади А.К. Проблема выбора образовательного веб-ресурса в современном вузе // Непрерывное образование: XXI век. – 2017. – № 1 (17). – С.52-59.

<sup>25</sup> Власова Е.З. Электронное обучение в современном вузе: проблемы, перспективы и опыт использования // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2014. – № 1. – С. 43-49.

<sup>26</sup> 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.

В статье [\*]<sup>27</sup> авторов исследовались возможности применения электронных средств обучения в образовательном процессе высших учебных заведений для развития познавательной активности студентов с выделением средств развития познавательной активности.

Следует отметить, что развитие массовых открытых онлайн-курсов (MOOK или MOOCs) привело к их разделению на xMOOCs и cMOOCs [\*]<sup>28</sup> (см. рис. 1.1).

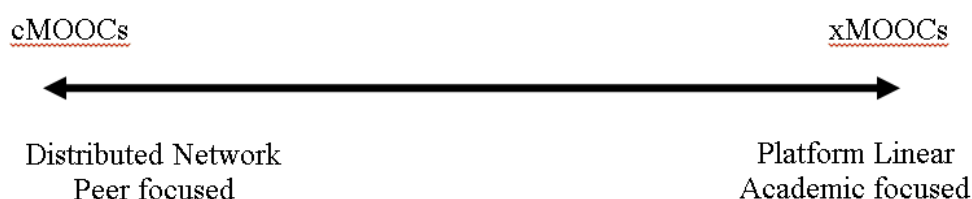


Рисунок 1.1. Варианты MOOK

В процессе разделения MOOCs на типы наблюдалось формирование разных видов курсов [\*]<sup>29</sup> (см. рис. 1.2):

MOOC 1.0 - *One-to-Many*: Professor lecturing to a global audience

MOOC 2.0 - *One-to-One*: Lecture plus individual or small-group exercises

MOOC 3.0 - *Many-to-Many*: Massive decentralized peer-to-peer teaching.

MOOC 4.0 - *Many-to-One*: Deep listening among learners as a vehicle for sensing one's highest future possibility through the eyes of others.

<sup>27</sup> 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.

<sup>28</sup> Две модели MOOC-образования. URL: <https://open-education.net/services/dve-modeli-mooc-obrazovaniya/> (дата обращения 24.04.2019)

<sup>29</sup> MOOC 4.0: The Next Revolution in Learning & Leadership. URL: [https://www.huffingtonpost.com/otto-scharmer/mooc-40-the-next-revolution\\_b\\_7209606.html](https://www.huffingtonpost.com/otto-scharmer/mooc-40-the-next-revolution_b_7209606.html) (дата обращения 06.12.2018)

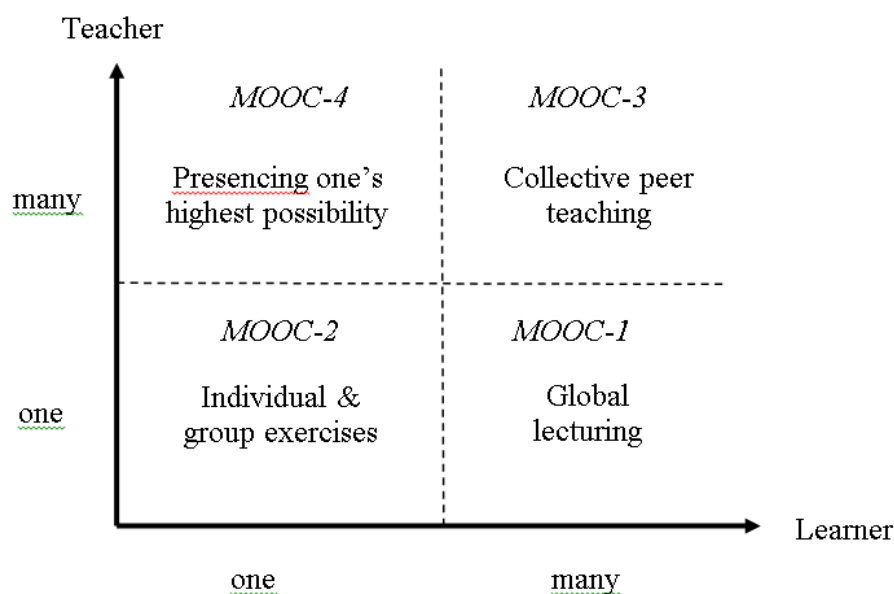


Рисунок 1.2. Распределение MOOCs

Результаты исследования авторов [\*]<sup>30</sup> показывают, что эффективность обучения на xMOOCs зависит от мотивации обучающихся. В работе были выделены три группы выгод, которые обучающиеся стремятся получить:

- Personal benefits (стремление к удовлетворению любопытства; личное обогащение путем реализации новых знаний);
- Educational benefits (получение сертификата; приобретение новых знаний и навыков);
- Career benefits (профессиональное развитие; карьерный рост).

Развитие электронного обучения (ЭО) позволило минимизировать коррупцию в вузах, так как применение электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в сочетании в LMS Moodle формализует учебный процесс. Можно наблюдать: системно ли обучающийся изучает конкретный предмет;

<sup>30</sup> Abeer Watted, Miri Barak. Motivating factors of MOOC completers: Comparing between university-affiliated students and general participants. URL. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1096751617302646?via%3Dihub> (дата обращения 15.04.2019)

как усвоен учебный материал (уровень оценок); какие темы вызывают затруднения и так далее.

Анализ Интернет-ресурсов в области повышения квалификации или переподготовки учителей показывает, что существует много организаций использующих дистанционные образовательные технологии (ДОТ) и предлагающих курсы продолжительностью 350 часов. Реклама таких курсов предлагает в рамках дистанционного обучения (ДО) учебный курс, содержащий обычно пять-шесть учебных модулей с тестами, итоговый тест и написание дипломной работы [\*]<sup>31</sup>.

Достоинства такого ДО: возможность обучения в любое удобное время для обучающегося.

Недостатки такого ДО: нет идентификации личности того, кто проходит тест; тест не ограничен по продолжительности прохождения, что позволяет параллельно искать ответы в интернет-пространстве; дипломная работа не везде проходит через систему «Антиплагиат». Можно предположить, что такое ДО является вариантом покупки некоего диплома.

Опыт преподавания в вузе позволяет сделать вывод, что студенты для получения знаний предпочитают:

- использовать чужие рефераты, а не читать первоисточники;
- заказывать написание рефератов и дипломов, а не писать самим.

Сформировался сегмент рынка, на котором можно заказывать любую услугу от написания курсового проекта до докторской диссертации.

В РФ к 2019 году создано 3500 онлайн-курсов, но они в большинстве своем ориентированы на школьников и студентов [\*]<sup>32</sup>.

<sup>31</sup> Пустыльник П.Н. Повышение квалификации учителей в рамках корпоративного электронного обучения // Актуальные направления исследований в проблемном поле современных образовательных программ педагогической магистратуры: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции «Педагогическая наука и современное образование», посвященной Дню российской науки 14 февраля 2019 года / Под ред. И.В. Гладкой, С.А. Писаревой, А.П. Тряпицыной. – СПб.: «Свое издательство», 2019. – 485 с. – С.291-294

<sup>32</sup> Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации: Паспорт приоритетного проекта (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9). URL:

Электронные учебные курсы (ЭУК) могут быть различного уровня: 1 – ЭУК для образовательной платформы (МООК); 2 – ЭУК для вуза-партнера (совместное использование в вузах-партнерах); 3 – ЭУК для кафедр своего вуза (используется преподавателями своего вуза); 4 – ЭУК для кафедры (используется на своей кафедре).

Ознакомление с ЭУК различных университетов позволяет сделать вывод, что большинство преподавателей научились создавать ЭУК четвертого уровня, а ЭУК первого уровня создают единицы. Следовательно, необходимо стремиться создавать ЭУК национального и международного уровня, но это требует больших финансовых расходов, так как изготовление качественных видеоматериалов предполагает оплату труда съемочной группы. Кроме видеофрагментов необходимы презентации, рекламный ролик для ЭУК, лекционный материал – все это, кроме финансовых затрат, предполагает трудозатраты автора ЭУК [\*]<sup>33</sup>.

Анализ открытых публикаций показал, что применение электронного обучения эффективно при наличии мотивации.

---

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?rnd=54E552965E2DDF589A62F90F7DC6DCB2&req=doc&base=LA W&n=216432#03922952781063582> (Дата обращения 18.02.2019)

<sup>33</sup> Пустыльник П.Н. Электронный учебный курс как элемент электронной информационно-образовательной среды // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: XII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, 23 апреля 2019 года. – СПб.: СПбГУП, 2019. – 172 с. – С.149-151

**Выводы по главе 1****Примечание [IB2]:** править, после окончания 1 главы.

В корпоративном повышении квалификации учителей с применением электронного обучения можно использовать: сетевое обучение; игрофикацию; облачные технологии; электронные учебники; технологии виртуальной реальности.

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.

Анализ публикаций показал, что применение электронного обучения эффективно при наличии мотивации.

## **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. BT Стартовый набор (Fischertechnik)

BT Стартовый набор – набор для начальной и средней школы.

Материал набора раскрывает следующие темы:

- Основы программирования
- Создание и программирование автоматических устройств

Набор включает компактный контроллер BT 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 BT 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 Машинки), на базе процессоров AVR – ATmega8L;
- модуль связи Xbee, который позволяет объединять роботов-машинки 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

<b>ЕИ</b>	<b>Для дошкольников</b>	<b>Для начальной школы</b>	<b>УМКИ-К6</b>
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.ТРИК

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

Продуктовая линейка 2018 года: ТРИК Стартовый, ТРИК Малый Образовательный, ТРИК Образовательный и ТРИК 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);
- ТРИК – 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"> <li>• свободное распространение и совместимость с разными операционными системами (Windows 7/8/10, Linux и др.)</li> <li>• поддерживает контроллеры ТРИК, Lego Mindstorms NXT 2.0 и EV3</li> <li>• интерактивный режим имитационного моделирования</li> <li>• ПО позволяет моделировать виртуальных роботов на экране ПК с помощью последовательности картинок (интерактив)</li> <li>• возможность генерации схем в текстовые языки программирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ограниченная совместимость с контроллерами Lego Mindstorms NXT 2.0 и EV3, что дает меньше возможностей для программирования</li> <li>• оригинальный</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• для управления моделями с мобильных устройств существует приложение TRIK Gamepad для Android (требуется Wi-Fi)</li> <li>• разрабатывается с учетом уровня материального обеспечения большинства школ</li> <li>• диаграммы хорошо видны на недорогих мониторах и проекторах</li> </ul>	<p>конструктор TRIK: висящие провода, открытые датчики, высокая цена</p>
--	--

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

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. Среды программирования

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



Таблица 2.5. Оценка EV3

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

### 3. TXT Интернет вещей (Fischertechnik)

TXT 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 TXT 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 TXT 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 ( $F_{вх} < 1 \text{ кГц}$ )
- 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.




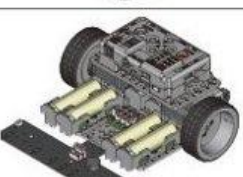

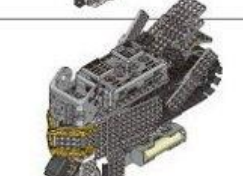

Программировать робота можно с помощью стандартной бесплатной среды разработки RoboPlus или в приложениях для мобильных устройств R+m.Task и R+m.Motion.

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

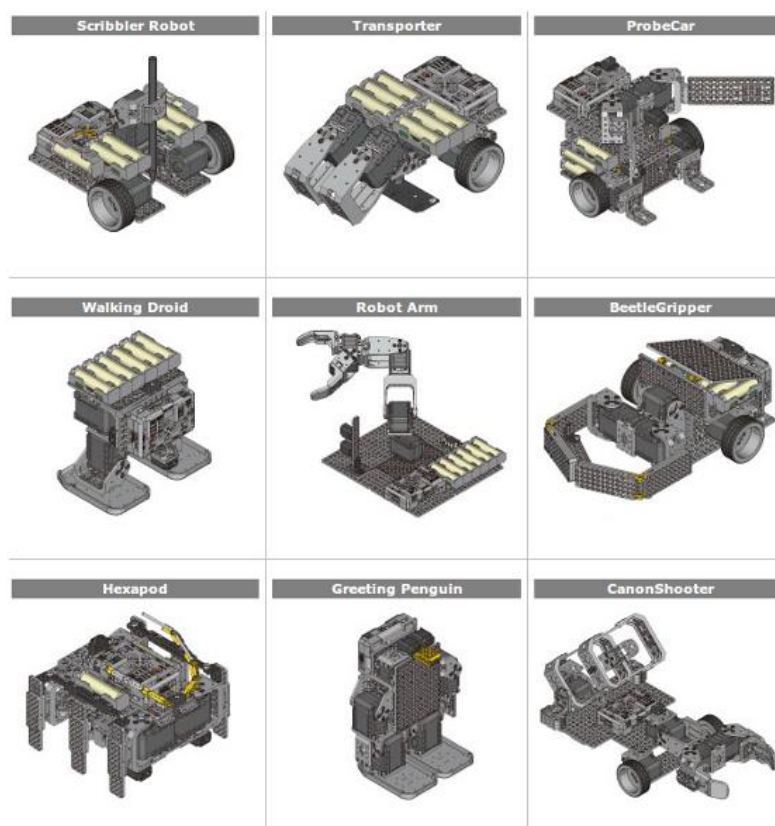
Программирование в RoboPlus Task осуществляется с помощью Си-подобного языка, а также существует возможность разработки ПО языках Embedded C, C#, Visual Basic и в инженерных пакетах Labview и MATLAB.

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

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, корпусные детали.	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 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

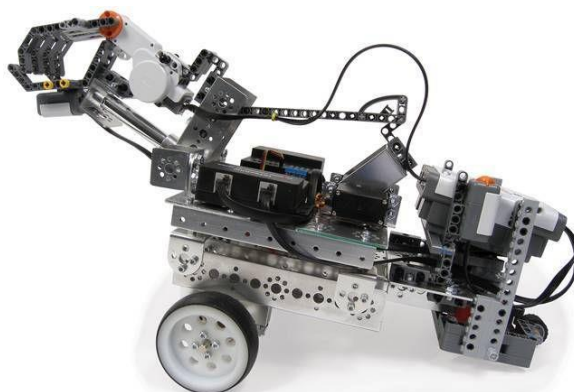
Показатель	Дрон	Судно на воздушной подушке
Срок службы батареи, мин.	6	16
Скорость максимальная, м/с	1,5	2,5
Вес, грамм	150	190

#### 7. TETRIX и MATRIX<sup>34 35</sup>

**Наборы серии TETRIX®PRIME** предназначены для освоения основ технического творчества и могут являться логическим продолжением работы с ЛЕГО-роботами. Включают 650 алюминиевых деталей, в том числе конструктивные элементы, разъемы, втулки, кронштейны, комплект для сборки механизмов захвата, колеса и шестерни.

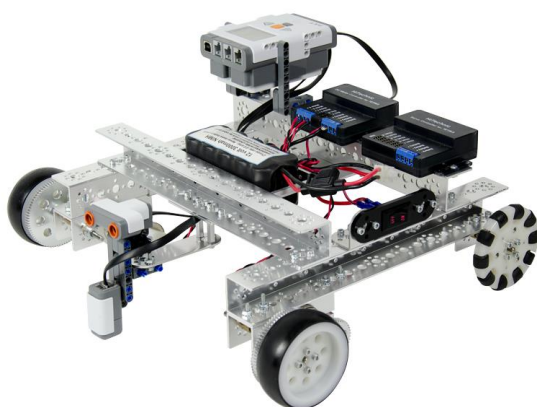
<sup>34</sup> Int Институт новых технологий. URL: <http://www.int-edu.ru/content/kak-kupit>

<sup>35</sup> Инновационные решения. URL: <http://www.inovar.ru/tco-и-специальное-оборудование/конструирования-и-робототехника/item/26-конструкторы-tetrix-и-matrix>



**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.

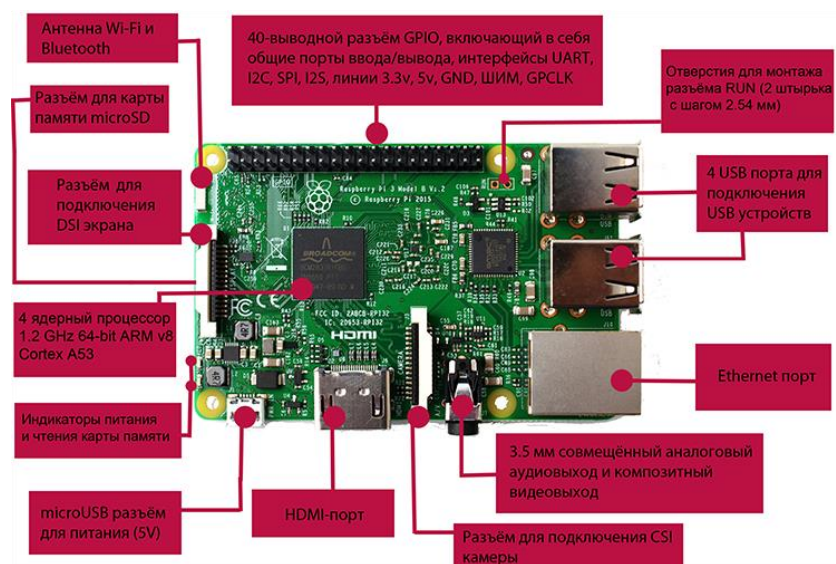
Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка программирования устройств Ардуино, основанного на C/C++ и среды разработки Arduino<sup>36</sup>.

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 доступе<sup>37</sup>. 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



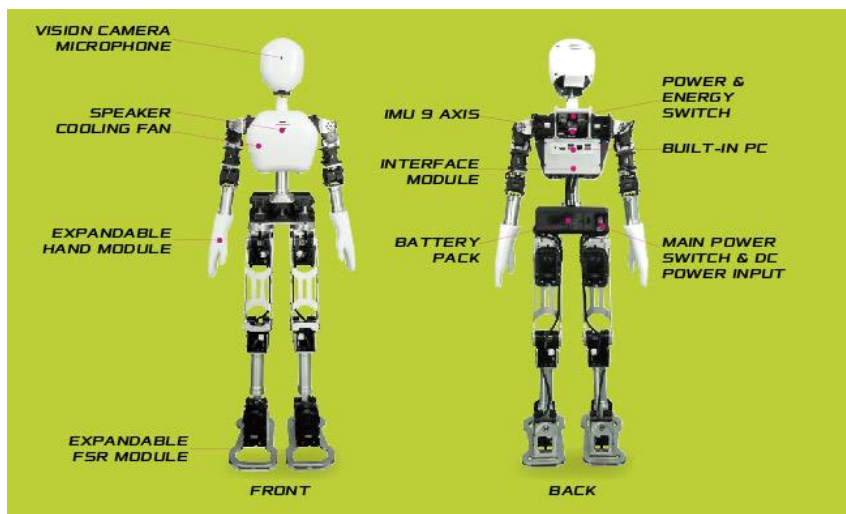
<sup>36</sup> Arduino.ru. URL: <http://arduino.ru/Reference>

<sup>37</sup> 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

Анализ информации на сайтах производителей робототехнических конструкторов позволяет сделать вывод о том, что для школьников 10-11 классов следует использовать комплекты:

- Raspberry Pi
- Arduino Leonardo
- UXA-90 (Robobuilder)

#### Выводы по главе 2

Разработано множество робототехнических конструкторов и платформ для проведения занятий по образовательной робототехнике (см. табл. 2.\*).

Таблица 2.\* – Ориентировочное разделение конструкторов по возрастам [\*]<sup>38</sup>.

1-4 классы	5-9 классы	10-11 классы
WeDo 2.0	LEGO Mindstorms	Raspberry Pi
ScratchDuino (Robbo)	Education EV3	Arduino Leonardo
BT Стартовый набор (Fischertechnik)	TRIK	UXA-90 (Robobuilder)
ROBOTIS DREAM (Applied robotics)	TXT Интернет вещей (Fischertechnik)	
Codey Rocky (Makeblock)	Airblock (Makeblock)	
HUNA-MRT	Bioloid Premium (Applied robotics)	
Vex IQ	ROBOTIS STEM (Applied robotics)	

<sup>38</sup> Пустыльник П.Н. Электронные образовательные ресурсы в преподавании образовательной робототехники. – С.49-51 // Актуальные вопросы и проблемы использования онлайн курсов в условиях современной цифровой образовательной среды: Материалы международной сетевой научно-практической конференции (13 декабря 2018 г., Волгоград) / под ред. Н.Ф. Соколовой. – Волгоград: Редакционно-изд. Центр ВГАПО, 2018. – 80 с.

VEX EDR УМКИ Robo Kids 1	ROBOTIS MINI (Applied robotics) TETRIX и MATRIX Arduino Uno Raspberry Pi HUNO (Robobuilder)	
--------------------------------	--	--

Много учебных материалов для школьников размещено на ЭОР URL:  
[http://appliedrobotics.ru/?page\\_id=475](http://appliedrobotics.ru/?page_id=475):

- STEM Лаборатория.
- LEGO EV3
- Автономные мобильные роботы

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

#### **3.1 Организация корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в условиях электронного обучения**

##### **3.1.1 Порядок организации обучения по дополнительным профессиональным программам**

В соответствии со статьей 76 ФЗ «Об образовании в РФ» [\*]<sup>39</sup> дополнительная профессиональная программа (ДПП) должна соответствовать ФГОС и профессиональным стандартам.

Структура ДПП должна соответствовать типовой программе и может содержать:

- цель;
- планируемые результаты обучения;
- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей);
- организационно-педагогические условия;
- формы аттестации;
- оценочные материалы.

Допускается реализация ДПП в форме стажировки, в которой могут быть реализованы следующие виды деятельности:

- самостоятельная работа с учебными изданиями;
- приобретение профессиональных и организаторских навыков;
- изучение организации и технологии производства, работ;

---

<sup>39</sup> Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 06.03.2019). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=319668&fld=134&dst=100303,0&rnd=0.35379055709721263#09572433482116964> (дата обращения 01.05.2019)

- непосредственное участие в планировании работы организации;
- работа с технической, нормативной и другой документацией;
- выполнение функциональных обязанностей должностных лиц (в качестве временно исполняющего обязанности или дублера);
- участие в совещаниях и деловых встречах.

Перечислим возможные учебные занятия и работы:

- лекции, практические и семинарские занятия;
- лабораторные работы;
- круглые столы;
- мастер-классы;
- деловые игры;
- ролевые игры;
- тренинги;
- семинары по обмену опытом;
- выездные занятия;
- консультации;
- выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и т.д.

Обучение завершается оценкой качества освоения ДПП с последующей выдачей документа об образовании.

### **3.1.2 Уточнение терминов ЭИОС**

В XXI веке осуществляется стремительное развитие электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) на всех уровнях системы образования. В Федеральном законе «Об образовании в РФ» отмечено, что ЭИОС включает в себя информационные и образовательные ресурсы, а также технологическую среду.

На основе описания ЭИОС можно составить ее схему (см. рис. 3.1).

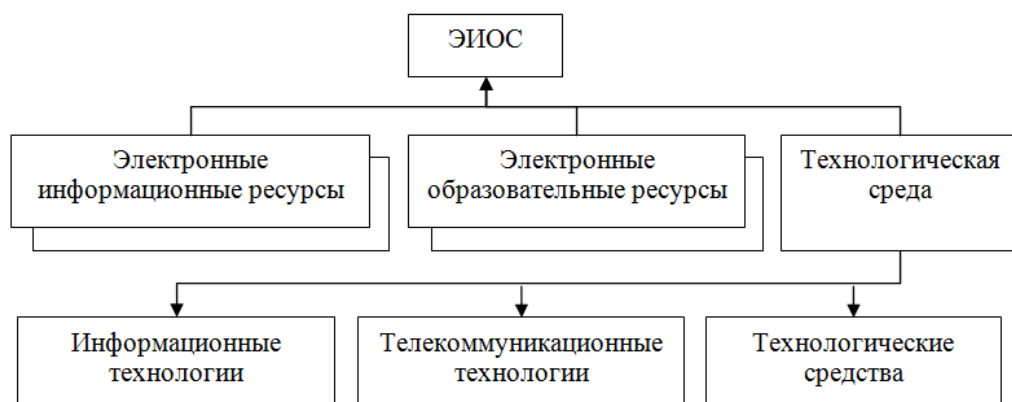


Рисунок 3.1 – Элементы ЭИОС

Отметим, что в Федеральном законе «Об образовании в РФ» используются термины: «электронное обучение (ЭО)», «дистанционные образовательные технологии (ДОТ)», «электронные информационные ресурсы (ЭИР)», «электронный образовательный ресурс (ЭОР)» и «электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС)». Но нет формулировки термина ЭИР, который содержится в ГОСТ Р 55751-2013.

Сравнение значений терминов ЭОР и ЭИР по ГОСТ Р 55751-2013 представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сравнение терминов ЭОР и ЭИР

ЭОР	ЭИР
электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства, электронные тренажеры и др.	нормативно-правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация,

	рефераты и др.
--	----------------

Подробное описание терминов представлено в различных ГОСТ (см. табл. 3.2):

- в ГОСТ Р 53620-2009 [\*]<sup>40</sup> прописаны термины «информационная образовательная среда (ИОС)» и «ЭОР», а терминов «ЭИР» и «ЭИОС» нет;
- в ГОСТ Р 55751-2013 [\*]<sup>41</sup> выделено, что ЭИОС должна включать в себя ЭОР, ИКТ и автоматизированные системы, а также, даны термины «ЭО» и «ДОТ»;
- в ГОСТ Р 52653-2006 [\*]<sup>42</sup> даны термины: «ДОТ», «ЭО», «ЭОР» и «система управления обучением (LMS)».

Таблица 3.2 – Термины и ГОСТ

Термин	ГОСТ Р
ИОС (информационно-образовательная среда)	53620-2009
ЭОР (электронный образовательный ресурс)	53620-2009, 52653-2006
ЭИОС (электронная информационно-образовательная среда)	55751-2013
ЭО (электронное обучение)	55751-2013, 52653-2006
ДОТ (дистанционные образовательные технологии)	55751-2013, 52653-2006
Система управления обучением (LMS)	52653-2006

<sup>40</sup> ГОСТ Р 53620-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения. URL: [https://allgosts.ru/35/240/gost\\_r\\_53620-2009](https://allgosts.ru/35/240/gost_r_53620-2009) (дата обращения 05.02.2019).

<sup>41</sup> ГОСТ Р 55751-2013 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные учебно-методические комплексы. Требования и характеристики. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108264> (дата обращения 15.02.2019)

<sup>42</sup> ГОСТ Р 52653-2006 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200053103> (дата обращения 15.02.2019)



Следовательно, Федеральный закон «Об образовании в РФ» надо дорабатывать в части терминологии, чтобы не надо было изучать различные ГОСТ, разыскивая значения отдельных терминов.

С 2016 года стал использоваться термин «цифровая образовательная среда (ЦОС)». В ГОСТ этот термин нам найти не удалось, но его используют в некоторых государственных проектах (см. табл. 3.3).

Таблица 3.3 – Некоторые проекты, использующие термин ЦОС

Проект	Ист.
Развитие экспортного потенциала российской системы образования	[*] <sup>43</sup>
Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации	[*] <sup>44</sup>

В чем разница между ЦОС и ЭИОС?

Анализ СМИ показал, что термин ЭИОС чаще используют применительно к конкретному образовательному учреждению (локальный уровень), а термин ЦОС обычно употребляют по отношению к национальному уровню, что подтверждается планом развития ЦОС на 15.06.2020 [\*]<sup>45</sup>: «Завершить задачи по созданию технологической инфраструктуры онлайн-обучения, связанные с формированием «одного окна» доступа, в том числе через мобильные устройства, к цифровому образовательному контенту, включая онлайн-курсы, интерактивные игровые

<sup>43</sup> Развитие экспортного потенциала российской системы образования: Паспорт приоритетного проекта (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.05.2017 № 6). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=217871&fld=134&dst=1000000001,0&md=0.7993415176153111#04839998363916711> (Дата обращения 18.02.2019)

<sup>44</sup> Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации: Паспорт приоритетного проекта (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?md=54E552965E2DDF589A62F90F7DC6DCB2&req=doc&base=LAW&n=216432#03922952781063582> (Дата обращения 18.02.2019)

<sup>45</sup> Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации: Паспорт приоритетного проекта (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?md=54E552965E2DDF589A62F90F7DC6DCB2&req=doc&base=LAW&n=216432#03922952781063582> (Дата обращения 18.02.2019)

ресурсы и симуляторы, онлайн-ресурсы образовательных мероприятий (турниров, состязаний, олимпиад, учебных проектов и т.п.)».

### **3.2 Корпоративное электронное обучение учителей**

Можно ли реально повышать квалификацию учителей в рамках корпоративного электронного обучения (КЭО)? Да, но глубина усвоения учебного материала в рамках КЭО зависит от мотивации учителя.

Что мотивирует учителя учиться на курсах ДО? Учитель должен проходить аттестацию с предоставлением документов о повышении квалификации, а администрации школы надо соблюдать бюджет, что ограничивает возможность отправки учителей на курсы повышения квалификации с отрывом от работы.

Можно предположить, что курсы повышения квалификации в рамках КЭО с применением ДОТ должны: включать в себя вебинары; обновлять список рекомендуемой литературы ежегодно; проверять дипломы на антиплагиат с установлением оригинальности не ниже 80 процентов [\*]<sup>46</sup>.

### **3.3 Опытно-экспериментальные работы**

#### **3.3.1 Краткое описание**

В рамках Государственной программы РФ «Развитие образования» в 2018 году активно реализовывался приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в РФ», в котором участвовали школы Санкт-Петербурга.

---

<sup>46</sup> Пустыльник П.Н. Повышение квалификации учителей в рамках корпоративного электронного обучения // Актуальные направления исследований в проблемном поле современных образовательных программ педагогической магистратуры: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции «Педагогическая наука и современное образование», посвященной Дню российской науки 14 февраля 2019 года / Под ред. И.В. Гладкой, С.А. Писаревой, А.П. Тряпицкой. – СПб.: «Свое издательство», 2019. – 485 с. – С.291-294

Например, школа 258 (с углубленным изучением физики и химии) в рамках этого проекта разработала и внедрила инновационную образовательную программу модульного типа «Алгоритмическое и ресурсное обеспечение производства и трансляции учебного и методического знания в виртуальной среде в условиях образовательной организации».

Программа создана по модульному типу и состоит из двух подпрограмм:

- подпрограмма дополнительного образования для педагогов школы № 258 и образовательных организаций РФ в области дистанционного обучения, современных образовательных методов и технологий преподавания с использованием дистанционных образовательных технологий «Дистанционные межпредметные образовательные технологии в практике работы учителя-предметника»;

- подпрограмма дополнительного образования «Образовательная робототехника: программирование в TRIK STUDIO» для учащихся школы № 258 и образовательных организаций РФ, направленную на изучение цифровых образовательных технологий, формирование и развитие творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном совершенствовании.

Модульный подход к построению образовательной программы упростил подбор людей в авторский коллектив каждого модуля и распределение учебных тем между ними. Участники такого мини-коллектива сами регламентировали свою работу, оценивали ее качество и отвечали за результат. Общий контроль за формированием образовательной программы осуществлял руководитель рабочей группы проекта.

В процессе реализации проекта:

- осуществлялось КЭО с использованием ДОТ учителей-предметников;

- расширялся перечень учебных курсов для учеников в школьной LMS Moodle;
- проводилось обучение учителей по работе в LMS Moodle;
- проводились вебинары для учителей и родителей (раздельно);
- развивалось сетевое взаимодействие со школами из разных регионов РФ;
- совершенствовались образовательные конкурсы для школьников.

Программа разрабатывалась и внедрялась в период сентябрь-декабрь 2018 года в дистанционно-очной форме. Участникам был предоставлен доступ к образовательному контенту, а также были реализованы очные мероприятия в помещениях школы № 258.

Выделим эффект от внедрения разработанной программы: развитие LMS Moodle школы № 258 с увеличением разнообразия «цифровых объектов» виртуальной инфраструктуры учебного процесса, реализацией межведомственных проектов и увеличением числа публикаций в СМИ.

### **3.3.2 ЭУК «Робототехника: программирование в TRIK Studio» в LMS Moodle школы 258**

Краткое описание дистанционного учебного курса «Робототехника: программирование в TRIK Studio»:

**Направленность** учебного курса – научно-техническая: привлечение обучающихся к овладению технологиями конструирования, программирования и использования роботизированных устройств:

**Цели:**

- ознакомление с тенденциями развития образовательной робототехники;
- развитие научного стиля мышления;
- развитие навыков решения алгоритмических задач;

- развитие у учащихся творческих способностей и интереса к научно-техническому творчеству;
- формирование активной личности.

***Задачи:***

- изучение элементов теории автоматического управления;
- получение навыка работы с двумерными объектами при реализации сложного технического проекта;
- развитие коммуникативных умений: изложение мыслей в четкой логической последовательности и отстаивании своей точки зрения;
- обучение самостоятельно находить ответы на вопросы путем построения логических рассуждений в процессе изучения ситуации;
- профессиональная ориентация в области информационных технологий;
- популяризация и пропаганда научных знаний.

***Периоды*** изучения TRIK Studio:

- *Начальный уровень:*

4 класс – ознакомление со средой визуального программирования и возможностями робототехнического конструктора EV3;

5 класс – изучение базовых алгоритмов TRIK Studio для управления роботом, собранным на базе робототехнического конструктора EV3;

- *Средний уровень:*

6 класс – переход от программирования в TRIK Studio к программированию на текстовом языке программирования RobotC для управления роботом, собранным на базе робототехнического конструктора EV3.

**Структура учебного курса «Программирование в TRIK Studio»**

- *Начальный уровень*

Модуль 1. Знакомство с TRIK Studio

Модуль 2. Элементарные действия в TRIK Studio

Модуль 3. Алгоритмы, Переменные, Операторы

Модуль 4. Конкурсные задания

- *Средний уровень*

Модуль 5. Переход от TRIK Studio к RobotC

Модуль 6. Конкурсные задания

Дистанционный курс «Робототехника: программирование в TRIK Studio» размещен в среде Moodle школы № 258. URL: <https://do.school258.ru> (см. рис. 3.1).

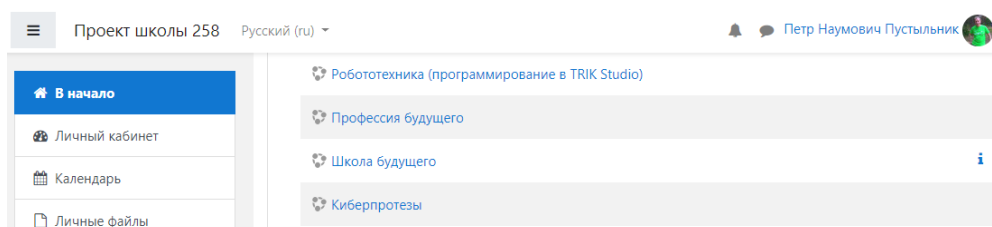


Рисунок 3.1 Дистанционный курс «Робототехника: программирование в TRIK Studio» как элемент среды Moodle школы № 258.

Используя разработанные рабочие программы и дистанционный курс, я в течение 2018/2019 учебного года преподаю основы образовательной робототехники в школе № 258 (см. рис. 3.2).

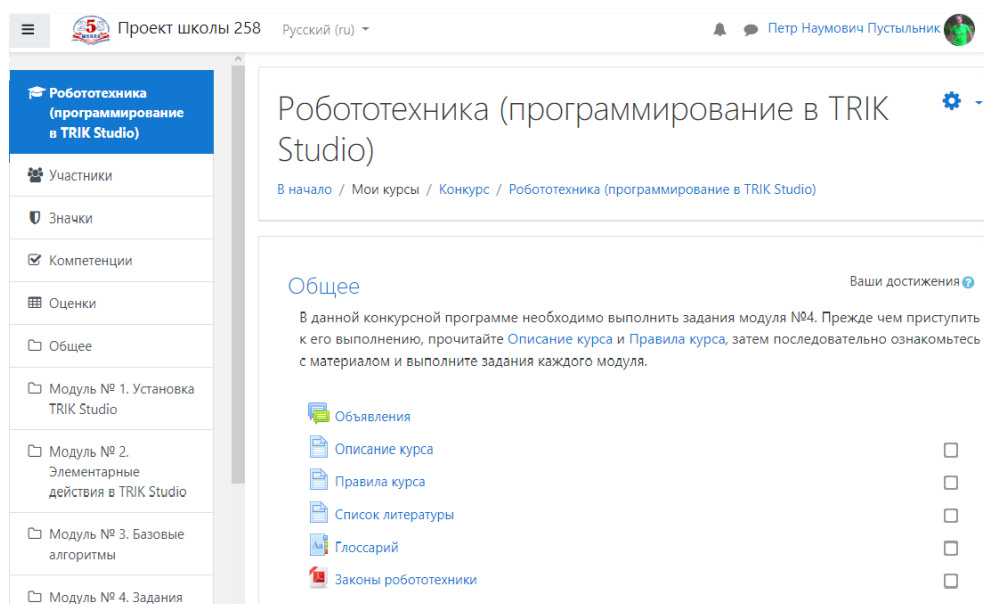


Рисунок 3.2 Дистанционный курс «Робототехника: программирование в TRIK Studio», размещенный в среде Moodle

Так как обучение детей робототехнике следует начинать с программирования в визуально-графической среде, то первый модуль дистанционного курса ориентирован на изучение TRIK Studio: как установить среду на ПК, как освоить элементарные действия. Второй модуль направлен на изучение базовых алгоритмов. Третий модуль ориентирован на решение задач олимпиад по образовательной робототехнике.

Учитывая тот факт, что обучение детей проводится учителями, то все разрабатываемые задания для школьников были апробированы на бакалаврах и магистрантах кафедры производственных и дизайнерских технологий в рамках учебного процесса с созданием ЭУК «Образовательная робототехника».

### 3.3.3 ЭУК «Образовательная робототехника» в LMS Moodle РГПУ им. А.И. Герцена

Полученная информация в процессе преподавания основ образовательной робототехники школьникам, использовалась при разработке ЭУК «Образовательная робототехника» для магистрантов РГПУ им. А.И. Герцена (см. рис. 3.3), а также для бакалавров:

- первого и второго курсов, при проведении занятий в рамках рассредоточенной практики;
- четвертого курса (группа ДО), при проведении занятий по учебному курсу «Современные технологии дополнительного образования».

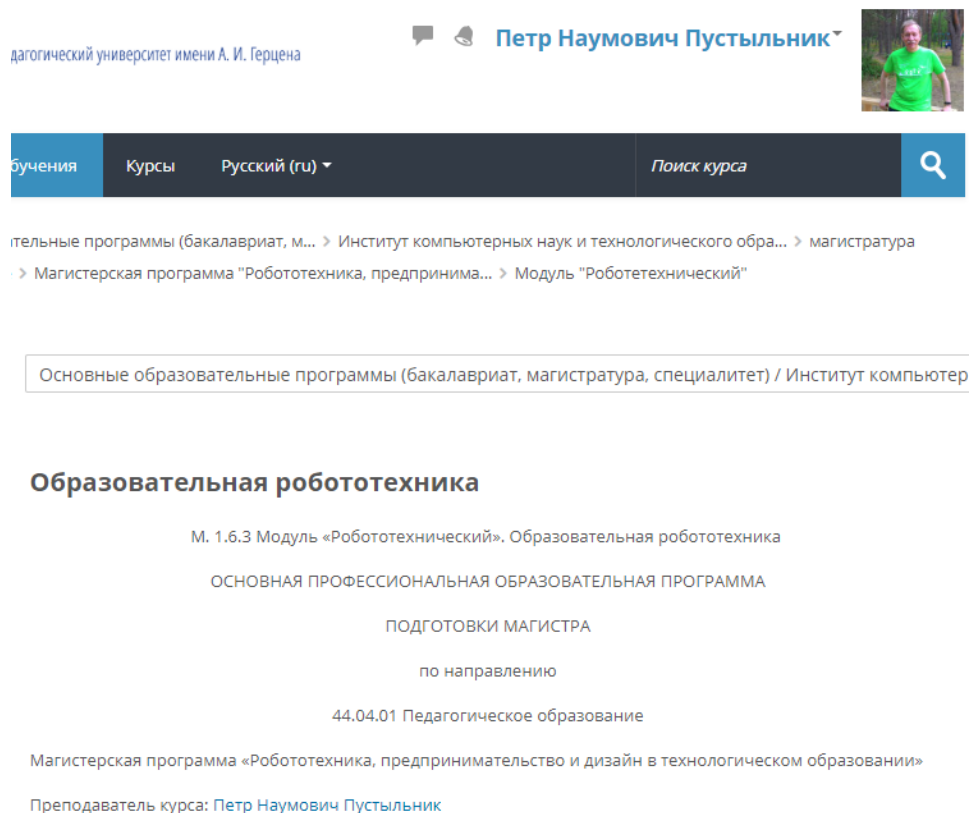


Рисунок 3.3 ЭУК «Образовательная робототехника»



ЭУК «Образовательная робототехника» размещен в LMS Moodle РГПУ им. А.И. Герцена: Модуль «Робототехнический». Дисциплины и курсы по выбору. Образовательная робототехника 44.04.01. Педагогическое образование – Робототехника, предпринимательство и дизайн в технологическом образовании.

<https://moodle.herzen.spb.ru/course/view.php?id=5680>.

Фрагмент структуры ЭУК «Образовательная робототехника» представлен на рис. 3.4.

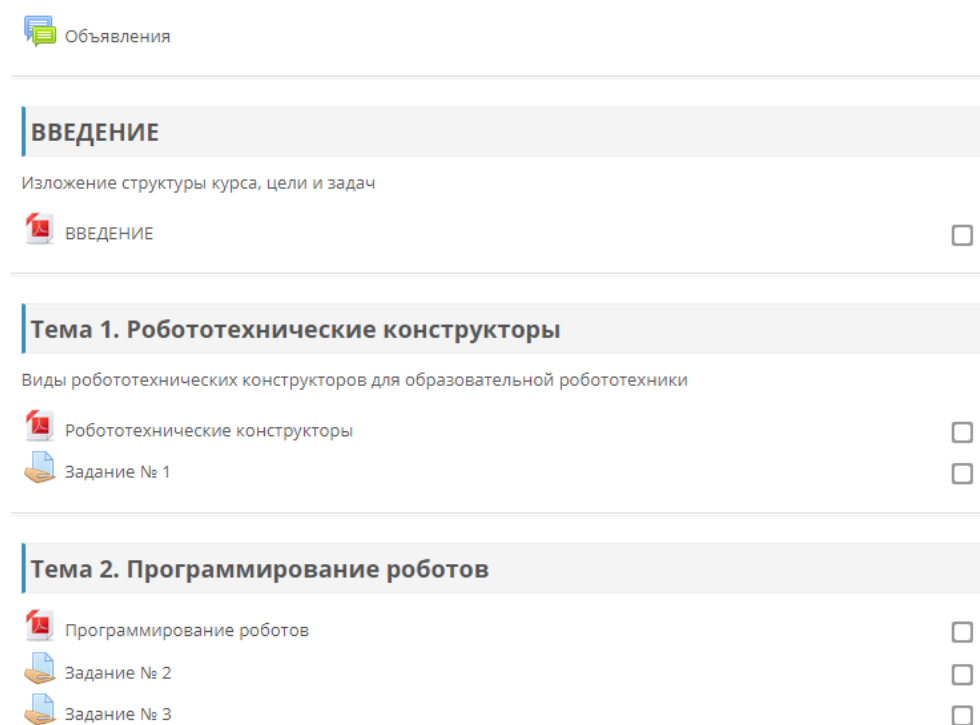


Рисунок 3.4 Фрагмент ЭУК «Образовательная робототехника»

Разработка ЭУК неразрывно связана с подготовкой различных учебно-методических материалов: рабочей программы, конспекта лекций и т.д., а также с разработкой алгоритма создания ЭУК.

Алгоритм создания ЭУК:

- Выбор предмета изучения. Формулирование результатов обучения. Описание общекультурных, коммуникативных и других компетенций при формулировке результатов обучения.
- Определение содержания курса: фактические, концептуальные, процедурные и компетентностные знания. Учет особенностей и уровня подготовленности аудитории курса при определении содержания курса, выборе типов знаний.
- Выбор модели управления учением и инструментов, обеспечивающих управление учением с желаемым результатом.
- Разработка концептуального и рабочего сценариев курса.
- Обоснование выбора подхода к структуре курса: тематический или событийный, а также приемов предоставления обратной связи.
- Подбор объектов мультимедиа в ЭУК, а также визуального, аудиального и текстового контентов.
- Выбор интерактивов: интерфейсного, иллюстративного и содержательного, а также формулирование правил оформления проверочных заданий.
- Составление тестов (заданий).

### **3.4 Разработка дополнительной профессиональной программы подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники**

#### **3.4.1 Лист согласования**

##### **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

**«Организация внешкольной деятельности в предметной области «Образовательная робототехника»**

РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ

ученым  
советом

(протокол № \_\_\_\_ от

\_\_\_\_\_  
(наименование института / факультета / филиала)Директор института / филиала / декан  
факультета\_\_\_\_\_  
(подпись)\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ

на заседании  
кафедры

(протокол № \_\_\_\_ от

\_\_\_\_\_  
(наименование)Заведующий  
кафедрой\_\_\_\_\_  
(подпись)\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления дополнительного образования

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Начальник отдела

проектирования дополнительных образовательных программ

\_\_\_\_\_  
(подпись)**3.4.2 Пояснительная записка**

Корпоративная подготовка учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения РП ДПО...

**3.4.3 Календарный учебный график**

График обучения Форма обучения	Ауд. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы
очная	6	6	1,5 недели
	6-8	5	
очно-заочная	6	3	2 недели
	4	3	3 недели
	6	2	
	4	2	4,5 недели
	8	1	
	6	1	6 недель

заочная	по отдельно утверждаемому графику
---------	-----------------------------------

Данный «универсальный» календарный учебный график, охватывающий практически все возможные комбинации по очной и очно-заочной формам обучения, представлен для программ трудоемкостью 72 часа, из которых 36 аудиторных часов. Для программ с иным количеством аудиторных часов необходим отдельный расчет требуемых вариантов. Если возникает необходимость реализовать программу по заочной форме, что бывает не часто, то разрабатывается и утверждается отдельный календарный учебный график для этой формы обучения для каждой учебной группы.

#### 3.4.4 Учебный план

#### 3.4.5 Учебные программы учебных модулей

#### 3.4.6 Рабочая программа учебного модуля «...»

#### 3.4.7 Рабочая программа учебного модуля «...»

#### 3.4.8 Программа итоговой аттестации слушателей

Возможные виды итоговых аттестационных процедур – зачет или экзамен.

Описываются формы и методы итогового контроля, приводятся типовые контрольно-измерительные материалы и формулируются критерии оценки уровня профессиональных компетенций, необходимых умений и знаний (п.2.4), которые приобретены или усовершенствованы слушателями в результате освоения программы.

Если итоговая аттестация проводится в виде защиты проекта или реферата, то приводится их примерная тематика, а также прописываются требования к их оформлению, содержанию и объему.

Если итоговые аттестационные испытания проводятся с использованием ЭО и ДОТ, то данная процедура обязательно прописывается.

При использовании ресурсов на платформе Moodle, необходимо указать данные ресурсов (ссылки и краткое описание), а также раскрыть методику оценивания выполнения предложенных заданий.

При накопительной (балльно-рейтинговой) системе итоговой аттестации, необходимо раскрыть методику формирования итогового балла.

---



---



---



---

РАЗРАБОТЧИКИ / СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:

(Ф.И.О.)

(ученая степень, звание, должность)

_____	_____
(Ф.И.О.)	(ученая степень, звание, должность)
_____	_____
(Ф.И.О.)	(ученая степень, звание, должность)

### 3.4.9 Кадровое обеспечение образовательного процесса

№ п/п	Наименование модулей	Фамилия, имя, отчество,	Ученая степень, ученое звание	Основное место работы, должность	Место работы и должность по совместительству

**Выводы по главе 3**

В период сентябрь-декабрь 2018 года была разработана инновационная образовательная программа модульного типа «Алгоритмическое и ресурсное обеспечение производства и трансляции учебного и методического знания в виртуальной среде в условиях образовательной организации». Программа была внедрена в дистанционно-очной форме с предоставлением участникам доступа к образовательному контенту и очным мероприятиям в помещениях школы № 258.

Выделим эффект от внедрения разработанной программы: развитие LMS Moodle школы № 258 с увеличением разнообразия «цифровых объектов» виртуальной инфраструктуры учебного процесса, реализацией межведомственных проектов и увеличением числа публикаций в СМИ.

Повышение квалификации учителей в рамках КЭО с использованием ЭО предполагает:

- совершенствование учебного процесса с обязательным проведением вебинаров;
- ежегодного обновления перечня рекомендуемой литературы;
- введения ограничения продолжительности прохождения итогового теста;
- проверку дипломной работы в системе «Антиплагиат» с установлением оригинальности текста не ниже 80 процентов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе было исследовано состояние корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения, которое позволило предположить, что применение электронного обучения (ЭО) в корпоративном повышении квалификации учителей эффективно при наличии мотивации.

Установлено, что в корпоративном повышении квалификации учителей с применением ЭО можно использовать:

- сетевое обучение;
- игрофикацию;
- облачные технологии;
- электронные учебники;
- технологии виртуальной реальности.

В работе был проанализирован рынок робототехнических конструкторов для осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники.

Установлено, что 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.

Исследование робототехнических конструкторов и платформ для проведения занятий по образовательной робототехнике позволило классифицировать выпускаемое оборудование по возрастам (см. табл.).

Таблица – Деление робототехнических конструкторов по возрастам

1-4 классы	5-9 классы	10-11 классы
WeDo 2.0	LEGO Mindstorms	Raspberry Pi
ScratchDuino (Robbo)	Education EV3	Arduino Leonardo
BT Стартовый набор (Fischertechnik)	TRIK	UXA-90
ROBOTIS DREAM (Applied robotics)	TXT Интернет вещей (Fischertechnik)	(Robobuilder)
Codey Rocky (Makeblock)	Airblock (Makeblock)	
HUNA-MRT	Bioloid Premium (Applied robotics)	
Vex IQ	ROBOTIS STEM (Applied robotics)	
VEX EDR	ROBOTIS MINI (Applied robotics)	
УМКИ	TETRIX и MATRIX	
Robo Kids 1	Arduino Uno	
	Raspberry Pi	
	HUNO (Robobuilder)	

В работе были выявлены возможности использования электронного обучения для повышения квалификации (в том числе корпоративной подготовки) учителей в области образовательной робототехники. Повышение квалификации учителей в рамках КЭО с использованием ЭО предполагает:

- совершенствование учебного процесса с обязательным проведением вебинаров;
- ежегодного обновления перечня рекомендуемой литературы;
- введения ограничения продолжительности прохождения итогового теста;



– проверку дипломной работы в системе «Антиплагиат» с установлением оригинальности текста не ниже восьмидесяти процентов.

В работе были разработаны элементы электронного учебно-методического обеспечения для корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

**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](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](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](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-elektronного-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](https://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](https://ebay.com). (Дата обращения: 24.10.2018).
28. Functions. URL: [cdn.robotc.net/pdfs/nxt/reference/hp\\_functions.pdf](https://cdn.robotc.net/pdfs/nxt/reference/hp_functions.pdf). (Дата обращения: 24.10.2018).

29. Our Function Library. URL: [robocatz.com/](http://robocatz.com/). (Дата обращения: 24.10.2018).
30. Programming with Robots. URL: [engineering.nyu.edu/gk12/amps-cbri/pdf/RobotC%20FTC%20Books/notesRobotC.pdf](http://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](http://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](http://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 [\*]<sup>47</sup> авторы описали этапы развития корпоративного обучения:

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

Основа: а) отрицание внешней роскоши и чинопочитания, 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.

---

<sup>47</sup> 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 [\*]<sup>48</sup> 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/>

---

<sup>48</sup> 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	<a href="https://www.makeblock.com/steam-kits/airblock">https://www.makeblock.com/steam-kits/airblock</a>
Bioloid Premium	<a href="http://appliedrobotics.ru/?page_id=19">http://appliedrobotics.ru/?page_id=19</a>
Codey Rocky	<a href="https://www.makeblock.com/steam-kits/codey-rocky">https://www.makeblock.com/steam-kits/codey-rocky</a>
Fischertechnik	<a href="http://fischertechnik.ru">http://fischertechnik.ru</a>
HUNA-MRT	<a href="http://hunarobo.ru/oborudovanie.html">http://hunarobo.ru/oborudovanie.html</a>
LEGO Mindstorms	<a href="https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/">https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/</a>
LEGO Mindstorms Education EV3	<a href="https://education.lego.com/ru-ru/product/mindstorms-ev3">https://education.lego.com/ru-ru/product/mindstorms-ev3</a>
Makeblock	<a href="http://www.makeblock.com">http://www.makeblock.com</a>
Raspberry Pi	<a href="http://raspberrypi.ru">http://raspberrypi.ru</a>
Robo Kids	<a href="http://roboroboglobal.com/products/robokids1.html">http://roboroboglobal.com/products/robokids1.html</a>
Robobuilder	<a href="http://www.robobuilder.net">http://www.robobuilder.net</a>
ROBOTIS DREAM	<a href="http://appliedrobotics.ru/?page_id=16">http://appliedrobotics.ru/?page_id=16</a>
ROBOTIS MINI	<a href="http://appliedrobotics.ru/?page_id=32">http://appliedrobotics.ru/?page_id=32</a>
ROBOTIS STEM	<a href="http://appliedrobotics.ru/?p=115">http://appliedrobotics.ru/?p=115</a>
ScratchDuino	<a href="http://robbo.ru">http://robbo.ru</a>
TETRIX и MATRIX	<a href="http://www.int-edu.ru/content/roboty-tetrix-i-matrix">http://www.int-edu.ru/content/roboty-tetrix-i-matrix</a>
VEX EDR STEM labs	<a href="https://education.vex.com/eduvex/edr/stem-labs/">https://education.vex.com/eduvex/edr/stem-labs/</a>
Vex IQ	<a href="https://www.vexrobotics.com/vexiq">https://www.vexrobotics.com/vexiq</a>
Vex IQ Curriculum	<a href="https://www.vexrobotics.com/vexiq/education/educational-tools">https://www.vexrobotics.com/vexiq/education/educational-tools</a>
ТРИК	<a href="http://www.trikset.com">http://www.trikset.com</a>
УМКИ	<a href="http://umki.vinforika.ru">http://umki.vinforika.ru</a>

### 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
Образовательная программа	Комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов	ФЗ «Об образовании в РФ»
Примерная основная образовательная программа	Учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания	ФЗ «Об образовании в РФ»

	государственных услуг по реализации образовательной программы	
Профессиональное образование	Вид образования, который направлен на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенных уровня и объема, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и (или) выполнять работу по конкретным профессии или специальности	ФЗ «Об образовании в РФ»
Профессиональное обучение	Вид образования, который направлен на приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и формирование компетенции, необходимых для выполнения определенных трудовых, служебных функций (определенных видов трудовой, служебной деятельности, профессий)	ФЗ «Об образовании в РФ»
Дополнительное образование	Вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования	ФЗ «Об образовании в РФ»
Педагогический работник	Физическое лицо, которое состоит в трудовых, служебных отношениях с организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и выполняет обязанности по обучению, воспитанию обучающихся и (или) организации образовательной деятельности	ФЗ «Об образовании в РФ»
Учебный план	Документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено настоящим Федеральным законом, формы промежуточной аттестации обучающихся	ФЗ «Об образовании в РФ»
Индивидуальный учебный план	Учебный план, обеспечивающий освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей	ФЗ «Об образовании в РФ»

	конкретного обучающегося	
Практика	Вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	ФЗ «Об образовании в РФ»
Направленность (профиль) образования	ориентация образовательной программы на конкретные области знания и (или) виды деятельности, определяющая ее предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающегося и требования к результатам освоения образовательной программы	ФЗ «Об образовании в РФ»
Средства обучения и воспитания	Приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты (в том числе музыкальные), учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности	ФЗ «Об образовании в РФ»
Инклюзивное образование	Обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей	ФЗ «Об образовании в РФ»
Адаптированная образовательная программа	Образовательная программа, адаптированная для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц	ФЗ «Об образовании в РФ»
Качество образования	Комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и (или) потребностям физического или юридического лица, в интересах которого	ФЗ «Об образовании в РФ»

	осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы	
Уровень образования	Завершенный цикл образования, характеризующийся определенной единой совокупностью требований	ФЗ «Об образовании в РФ»
Квалификация	Уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности	ФЗ «Об образовании в РФ»
Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС)	Совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования	ФЗ «Об образовании в РФ»
Образовательный стандарт	Совокупность обязательных требований к высшему образованию по специальностям и направлениям подготовки, утвержденных образовательными организациями высшего образования, определенными настоящим Федеральным законом или указом Президента Российской Федерации	ФЗ «Об образовании в РФ»
Федеральные государственные требования	Обязательные требования к минимуму содержания, структуре дополнительных предпрофессиональных программ, условиям их реализации и срокам обучения по этим программам, утверждаемые в соответствии с настоящим Федеральным законом уполномоченными федеральными органами исполнительной власти	ФЗ «Об образовании в РФ»
Электронное обучение	Организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и	ФЗ «Об образовании в РФ»

	педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников	
Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС)	Включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств	ФЗ «Об образовании в РФ»