

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. А. И. ГЕРЦЕНА»



Направление подготовки  
44.04.01 – Педагогическое образование

Основная (профессиональная) образовательная программа  
Магистерская программа «Корпоративное электронное обучение»

### **Выпускная квалификационная работа**

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

Обучающегося 2 курса  
очной формы обучения  
Пустыльника Петра Наумовича

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук, профессор,  
профессор кафедры компьютерных технологий и  
электронного обучения  
Готская Ирина Борисовна

Рецензент:  
доктор педагогических наук, профессор,  
профессор кафедры производственных  
и дизайнерских технологий Жучков Владимир Михайлович

Санкт-Петербург  
2019

## 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 .....	19
1.3 Возможности электронного обучения для корпоративного повышения квалификации учителей в области образовательной робототехники .....	22
Выводы по главе 1.....	27
ГЛАВА 2. Анализ рынка робототехнических конструкторов для осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники .....	28
2.1 Робототехнические конструкторы для дошкольников и школьников 1-4 классов.....	28
2.2 Робототехнические конструкторы для школьников 5-9 классов.....	33
2.3 Робототехнические конструкторы для школьников 10-11 классов.....	42
Выводы по главе 2.....	43
ГЛАВА 3. Разработка электронного учебно-методического обеспечения подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения .....	44
3.1 Программа корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения .....	44
3.1.1 Дополнительная профессиональная программа «Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения».....	45

3.2 Материально-техническое и информационное обеспечение корпоративной подготовки учителей в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения.....	53
3.2.1 Материально-техническое обеспечение.....	53
3.2.2 Информационное обеспечение.....	54
3.3 Методическое обеспечение реализации программы корпоративной подготовки учителей «Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения» .....	55
3.3.1 Организация образовательного процесса.....	56
3.3.2 Кадровое обеспечение образования.....	56
3.3.3 Контроль и оценка результатов.....	57
Выводы по главе 3.....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	60
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	62
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	68
ТЕРМИНЫ .....	70

## СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

**КЭО** – корпоративное электронное обучение

**РК** – робототехнический конструктор

**ЭИОС** – электронная информационно-образовательная среда

**ЭО** – электронное обучение

**ЭОР** – электронные образовательные ресурсы

**Blended leaning** – 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

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность:** Автоматизация и роботизация технологических процессов привела к изменению рынка труда: одни профессии исчезают, другие – появляются. Новые профессии связаны с развитием цифровой экономики, которая основана на цифровых технологиях и робототехнике.

Новые потребности рынка труда в программистах, робототехниках и менеджерах проектов в области цифровых 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 и слушать лекции преподавателей, работающих в университетах и создающих массовые открытые образовательные курсы (MOOK).

Некоторые MOOK, ориентированные на школьников, способствуют профессиональной ориентации обучающихся. Однако выбор профессии школьником зависит не только от информации, получаемой в школе и на MOOK, 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:

- перспективных тенденций 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 существующих 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 демоверсии 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 как часть учебно-методического обеспечения для подготовки учителей, которое доступно только при приобретении соответствующего оборудования.

Все выше сказанное определило актуальность темы выпускной квалификационной работы «Корпоративная подготовка учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения», 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., Петрущенкова 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:**

- структурированные в шесть групп Интернет-ресурсы для организации внешкольной деятельности по образовательной робототехнике с применением технологий электронного обучения;
- результаты анализа рынка робототехнических конструкторов для организации внешкольной деятельности в области образовательной робототехники, сегментированные по трем целевым группам: робототехнические конструкторы для дошкольников и школьников 1-4 классов, робототехнические конструкторы для учащихся 5-9 классов, робототехнические конструкторы для учащихся 10-11 классов.

#### **Практические результаты:**

Разработанное электронное учебно-методическое обеспечение корпоративной подготовки учителей в области образовательной робототехники,



включающее: модульную дополнительную профессиональную программу, материально-техническое, информационное и методическое обеспечение.

Разработанное электронное учебно-методическое обеспечение корпоративной подготовки учителей по образовательной робототехнике внедрено в ГБОУ школа №258 с углубленным изучением физики и химии Колпинского района г. Санкт-Петербурга. Эффект от внедрения: развитие LMS Moodle школы, увеличение разнообразия «цифровых объектов», созданных учителями и учащимися для различных учебных предметов; организация внеурочной деятельности по образовательной робототехнике; участие учащихся в конкурсах и проектах по образовательной робототехнике.

**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 электронного учебно-методического обеспечения по образовательной робототехнике, 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.

Структура магистерской диссертации: введение, три главы, заключение, список литературы, приложения и термины. Общий объем 75 страниц, в том числе 23 таблицы, 12 рисунков.

Во введении обосновывается актуальность темы магистерской диссертации, формулируются цель, задачи, объект и предмет магистерской диссертации, определяются методы, теоретическая основа исследования, проводимого в рамках магистерской диссертации, формулируются теоретические и практические результаты, а также рекомендации по их использованию.

Первая глава посвящена изучению современного состояния подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

Во второй главе анализируется рынок робототехнических конструкторов для осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники.

В третьей главе описывается структура и содержание разработанного электронного учебно-методического обеспечения корпоративной подготовки учителей в области образовательной робототехники.

В заключении представлены основные выводы по результатам выполненной выпускной квалификационной 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. [8].

Исследования такой тематики стали актуальными с 2016 года после введения в научный оборот термина «цифровая образовательная среда» (ЦОС) в некоторых государственных проектах (см. табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Некоторые проекты, использующие термин ЦОС

Проект	Ист.
Развитие экспортного потенциала российской системы образования	[5]
Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации	[6]

В статье Гриценко С.А. [16] отмечено, что практическая направленность предметной области «Робототехника» обусловила развитие учреждений дополнительного образования и рост числа соревнований с различными номинациями.

В статье Жигаловой О.П. [18] сделана попытка теоретически обосновать необходимость использования проектно-технологического и опытно-конструктивного подходов в системе профессиональной подготовки современного учителя.

Авторы статьи [28] на основе анализа 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 [29] анализируя результаты внедрения образовательных робототехнических комплектов в рамках учебного курса «Практическое программирование», выделил две проблемы: недостаточный уровень методических материалов и высокую трудоемкость создания учебных материалов с использованием мультимедиа, экспертных и интерактивных систем проверки знаний.

В работе [24] 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 [38] обосновали вывод, что инженерное проектирование в образовательной робототехнике формирует инженерное мышление, которое является необходимой компетенцией современного образования.

В статье [23] 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 [7] авторы исследовали: систему ранжирования университетов, администрирование университетов, финансирование университетов, образовательный продукт и систему оценки качества, научную составляющую и интернационализацию 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.

Развитие образовательной робототехники выявило проблемы в подготовке работающих педагогов к преподаванию образовательной робототехники в образовательных учреждениях общего и дополнительного образования Российской Федерации [11, 12].



По мнению преподавателей робототехники [27] творческие проекты учащихся усложняются, что в ближайшем будущем позволит учащимся решать реальные робототехнические задачи. Отметим, что обучение образовательной робототехнике можно осуществлять как в рамках внеурочной деятельности [14], 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). Поэтому при подготовке будущих учителей физики, информатики и технологии студенты бакалавриата и магистратуры осваивают учебные дисциплины, связанные с образовательной робототехникой и микросистемной техникой [15].

В статье [19] 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 звено в развитии образовательной робототехники, системы дополнительного и школьного образования в области инженерии, Интернета вещей, прототипирования и других современных трендов.

В статье [22] Ломоносовой Н.В. выполнен анализ социологических исследований, выполненных в разных странах мира, о результатах внедрения ЭО 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 leaning) 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 [25] Намсинк Е.В. представлена система внутришкольного повышения квалификации на основе блочно-модульной модели корпоративной подготовки педагогов общеобразовательных учреждений.

В статье [26] 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 [30] 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 КЭО, позволяющее непрерывно обновлять содержание обучения, адекватно развитию и усложнению технологий, а также адаптировать подготовку учителей применительно к потребностям конкретного образовательного учреждения.

## 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. Анализ Интернет-ресурсов [32] применительно к корпоративной подготовке учителей в области образовательной робототехники позволил 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 ЭО.

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 [13]. 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 робототехнике.

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).
- Полный гайд<sup>1</sup> по робототехническим конструкторам. URL: <https://geektimes.ru/company/balrobotov/blog/252786/> (информация о различных аспектах образовательной робототехники).

---

<sup>1</sup> Guide(англ.) – руководство, в котором описана последовательность действий для достижения определенной цели

- Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России. URL: <http://russianrobotics.ru> (новости о мероприятиях Робофеста).
- Роботы. Образование. Творчество. URL: <http://фгос-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-robototekhnika.html> (информационная поддержка для учителей, преподающих информатику с применением робототехники).

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

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

- 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[40]:

- 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.

В статье [31] 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 [10] авторы обосновывают необходимость применения для образовательных целей либо систему управления обучением (LMS) типа Moodle либо облачные сервисы.

В статье [9] Власова Е.З., обобщив опыт ЭО (e-Learning) в РГПУ им. А.И. Герцена, отметила эффективность применения модульной системы обучения.

В статье [13] авторы, проанализировав открытые публикации о массовых открытых образовательных курсах (MOOCs), выборочных открытых образовательных курсах SOOCs (selectively open online course) и малых частных открытых образовательных курсах SPOCs (small private online course), предположили, что для реализации инновационной модели обучения необходимо интегрировать эти курсы в систему традиционного образования.

В статье [39] 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 [17] (см. рис. 1.1).

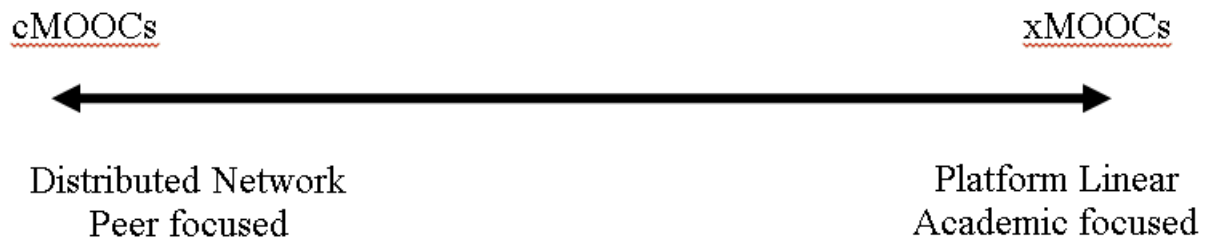


Рисунок 1.1. Варианты MOOK

Результаты исследования авторов [41] 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).

В процессе разделения MOOCs на типы наблюдалось формирование разных видов курсов [42] (см. табл. 1.2, рис. 1.2).

Таблица 1.2 – Виды курсов MOOC

Вид	Описание
MOOC 1.0 – <i>One-to-Many</i>	Professor lecturing to a global audience
MOOC 2.0 – <i>One-to-One</i>	Lecture plus individual or small-group exercises
MOOC 3.0 – <i>Many-to-Many</i>	Massive decentralized peer-to-peer teaching
MOOC 4.0 – <i>Many-to-One</i>	Deep listening among learners as a vehicle for sensing one's highest future possibility through the eyes of others



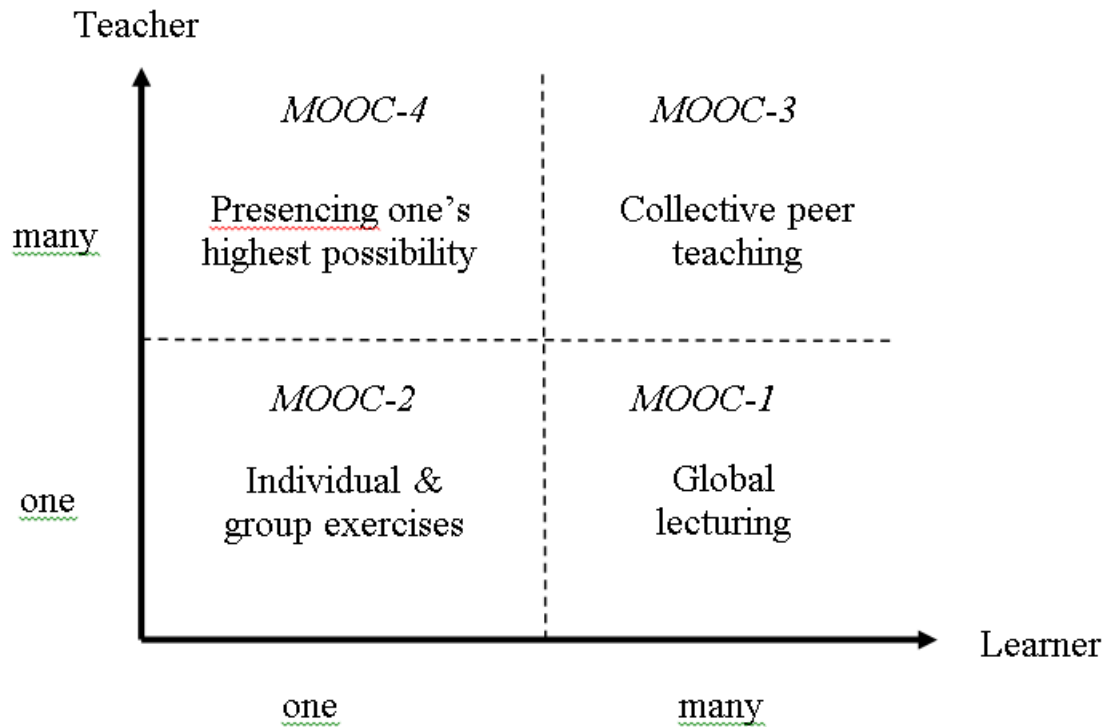


Рисунок 1.2. Распределение MOOCs

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; 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 [33].

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 [6].

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 [34].

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

***Выводы по главе 1***

В корпоративном повышении квалификации учителей с применением ЭО 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 ЭОРы, 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 ЭО 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***

Учителям-предметникам XXI века необходимы знания о возможностях робототехнических конструкторов.

#### **1. ScratchDuino (Robbo)**

Конструктор ScratchDuino – это плата Arduino, визуальная среда программирования Scratch, семь датчиков (по два: света, касания, линии; и один – инфракрасный «глаз») и магнитные крепления для них. Рекомендуемый возраст от 10-11 лет.

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

Продукты компании:

- лаборатория (плата расширения с датчиками ввода-вывода);
- 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 для детей 6-7 лет следует изучать на основе графических блоков с текстовыми подписями.

#### **2. WeDo-2.0**

Комплект LEGO® Education WeDo 2.0 основан на сочетании кубиков LEGO и программного обеспечения. Включает в себя учебно-методический комплект: описание 20 проектных работ объемом 40 учебных часов.

WeDo 2.0 предназначен для школьников 1-4 классов. Помогает изучать окружающий мир, технологию и информатику начальной школы путем выполнения проектов.

### 3. ВТ Стартовый набор (Fischertechnik)

ВТ «Стартовый набор» ориентирован на школьников 1-4 и 5-7 классов; позволяет изучать основы программирования и конструирования. В комплект входят: компактный контроллер ВТ Smart (четыре входа для подключения датчиков и два выхода для моторов и ламп) с интерфейсами USB и Bluetooth 4.0; моторы XS, лампы, элементы светового барьера, фототранзисторы, кнопки, контейнер для батареек типа «крона» 9В (батарейка в комплект не входит).  
Среда программирования: «ROBO Pro Light»

### 4. ROBOTIS DREAM (Applied robotics)

Цены и комплектация на РК (см. табл. 2.1, 2.2).

Таблица 2.1 – Цены комплектов робототехнического конструктора

<b>Конструктор</b>	<b>Цена, руб.</b>
Robotics play 300 DINOs – динозавры	3600
Robotics play 600 Pets – домашние животные	4100
ROBOTIS DREAM level 1 kit ... 4 kit	13800

Таблица 2.2 – Комплектация робототехнических конструкторов

<b>Наименование</b>	<b>Основные детали</b>
1	2
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

1	2
ROBOTIS DREAM level 1 kit	Для создания многоногих 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 <u>сервопривода</u> , 2 тактильных датчика, светодиодный модуль и набор конструктивных элементов, позволяющих в совокупности с наборами <u>Level 1</u> и <u>Level 2</u> 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 (см. рис. 2.1) графическими блоками (Scratch3.0) с переходом на язык Python.



Рисунок 2.1 – Общий вид

## 6. VEX

### 6.1. VEX IQ Curriculum

Бесплатная учебная программа из двенадцати блоков для робота (см. рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Общий вид

### 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 Nuna-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 образовательный РК, состоящий из SmartCar – группа мобильных роботов (см. табл. 2.3).

Таблица 2.3 – Описание УМКИ

<b>Назначение</b>	<b>Период обучения</b>
Программы дополнительного образования	три года
Программы внеурочной деятельности для начальной школы (НОУ)	три года
Программы повышения квалификации для учителей	один год

Стоимость РК: 20000 руб. (ДО); 15000 руб. (НОУ); 164000 руб. (УМКИ-К6).



## 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 (см. табл. 2.4).

Таблица 2.4 – Варианты моделей роботов

Наименование	Наименование
боевой робот;	робот-мотоцикл;
робот-катапульта;	робот-машина;
робот-бампер;	робот-вентилятор;
V-образный робот;	робот-рулетка;
робот на дистанционном управлении;	робот-магазин;
робот-гигант;	<u>робот-синий краб;</u>
робот с большой головой;	робот-плотина;
робот-щенок;	робот с сигнализацией.

## 2.2 Робототехнические конструкторы для школьников 5-9 классов

### 1.ТРИК

Конструктор ТРИК отечественной разработки.

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

ТРИК Studio (см. табл. 2.5) – это среда визуального и текстового программирования для: Lego NXT – языки C; ТРИК – JavaScript, F# или PascalABC.NET; Lego EV3 – байткод виртуальной машины EV3.

Таблица 2.5 – Оценка TRIK Studio

Достоинства	Недостатки
свободный код; совместимость с операционными системами <u>Windows 7/8/10</u> , <u>Linux</u> и др.; поддерживает контроллеры TRIK, NXT 2.0 и EV3; моделирование виртуальных роботов; для управления моделями с мобильных устройств существует приложение TRIK <u>Gamepad</u> для <u>Android</u> (требуется <u>Wi-Fi</u> )	ограниченная совместимость с NXT 2.0 и EV3; высокая цена

## 2.LEGO NXT и EV3

Таблица 2.6 – Сравнение NXT и EV3

<b>LEGO <u>Mindstorms</u> NXT 2.0</b>	<b><u>Lego</u> EV3</b>
процессор – ARM 7; <u>Bluetooth</u> 2.0; скоростной порт USB (12 Мбит/с); четыре порта ввода; три порта вывода; графический ЖК-дисплей 100 x 64 пикселя; автономное питание от шести батарей типа AA или аккумулятор; скорость передачи данных: 9600 бит/с (I2C).	процессор – ARM 9; <u>Bluetooth</u> 2.1; скоростной порт USB (480 Мбит/с); четыре порта ввода; четыре порта вывода; монохромный экран разрешением 178×128 пикселей; автономное питание от шести батарей типа AA или аккумулятор; скорость передачи данных: 9600 бит/с (I2C).

Наборы LEGO Mindstorms NXT (см. табл. 2.7, 2.8).

Таблица 2.7 – Наборы LEGO MINDSTORMS NXT

Номер, версия	Описание
8527, NXT	первая версия коммерческого набора, 577 деталей, год выпуска 2006
9797, NXT Base Set	образовательный набор для обучения, 431 деталь, год выпуска 2006
8547, NXT 2.0	вторая версия коммерческого набора, 619 деталей, год выпуска 2009
9648 и 9695, <u>Education Resource Set</u>	набор ресурсный, 817 деталей, год выпуска 2010

Таблица 2.8 – Среда программирования NXT-G

Достоинства	Недостатки
наглядность простота подходит для новичков распространяется свободно	диапазон функциональных возможностей ограничен

Наборы LEGO Mindstorms EV3 (поддерживают датчики и двигатели NXT) (см. табл. 2.9).

Таблица 2.9 – Наборы LEGO Mindstorms EV3

Номер	Описание
31313	домашняя версия (601 деталь)
45544	школьная версия базовый набор (541 деталь)
45560	школьная версия ресурсный набор (853 детали)

### 3. TXT Интернет вещей (Fischertechnik)

TXT Интернет вещей – конструкторский набор для средней школы.

Набор позволяет изучать следующие темы: «Умный дом»; Интернет вещей; Индустрия 4.0; Многоуровневое программирование; Облачное хранение данных. Существует возможность подключения TXT контроллера к сети Wi-Fi. Программирование контроллера осуществляется в среде ROBO Pro (графическое) или текстовое – на языках C, C++, C# и VB.

### 4. Airblock (Makeblock)

Общий вид и сравнения представлены на рис. 2.3 и в табл. 2.10.



Рисунок 2.3 – Общий вид

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 2.10 – Сравнение вариантов робота

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

## 5. ROBOTIS STEM

Цена 38 000 рублей.

Конструктор предоставляет возможность собрать одну из семи базовых моделей роботов (см. рис. 2.4), используя инструкции по сборке моделей и учебное пособие, содержащее описание сорока восьми заданий.




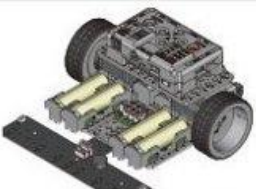



<p><b>Глава 1. Робот, исполняющий команды в заданной последовательности</b></p> <p>Последовательность команд для робота</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение программ с последовательным исполнением команд</li> <li>- Изучение структур данных Стек и Очередь</li> </ul>	
<p><b>Глава 2. Робожук 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>	

Рисунок 2.4 – Общий вид

Среда программирования RoboPlus. Можно программировать в приложениях для мобильных устройств R+m.Task и R+m.Motion.

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

С набором-расширения Expansion Kit можно собрать еще 9 новых моделей (см. рис. 2.5).

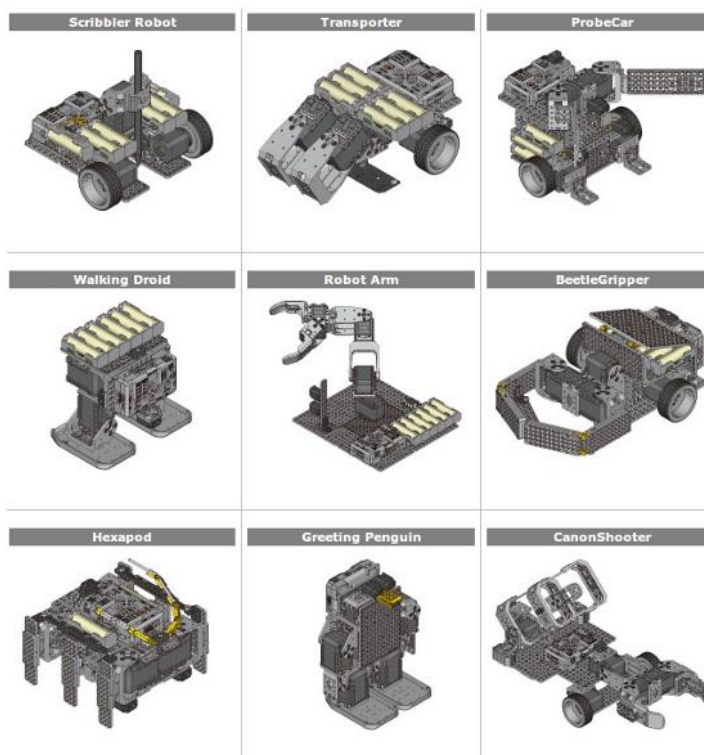


Рисунок 2.5 – Общий вид



## 6. ROBOTIS MINI и Bioloid Premium

Таблица 2.11 – Сравнительная таблица компактных человекоподобных роботов

Показатель	<u>DARwIn-MINI</u>	<u>Bioloid Premium</u>
Цена, руб.	64 000	126 000
Возможная комплектация	датчики: гироскоп, <u>ультразвуковые</u> 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+ ( <u>Сервомашинка</u> ) сервомоторы <u>Dynamixel</u> : 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 <u>Li-Po</u> 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.

## 7. TETRIX и MATRIX

**Наборы серии TETRIX®PRIME** [20, 21] 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 (см. рис. 2.6, 2.7).

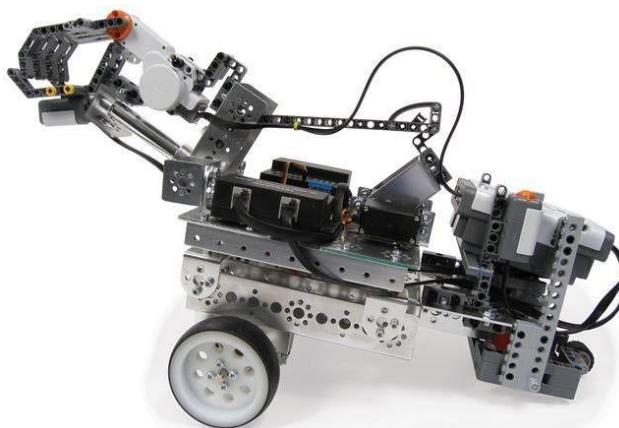


Рисунок 2.6 – Общий вид

**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.

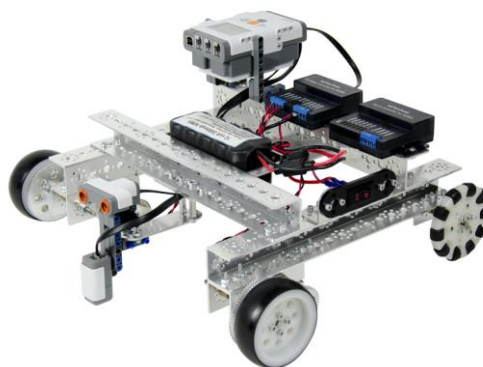


Рисунок 2.7 – Общий вид



## 8. Arduino

Arduino – это платформа для разработки электронных устройств. Устройства с Arduino, могут работать автономно или взаимодействовать с компьютером. Постоянно обновляются версии платформ Arduino: Uno, Mega2560, Leonardo.

Программное обеспечение в открытом доступе. Микроконтроллер на плате программируется на языке программирования, основанного на C/C++ и среды разработки Arduino.

## 9. Raspberry Pi

Схема модели Raspberry Pi 3 (см. рис. 2.8)

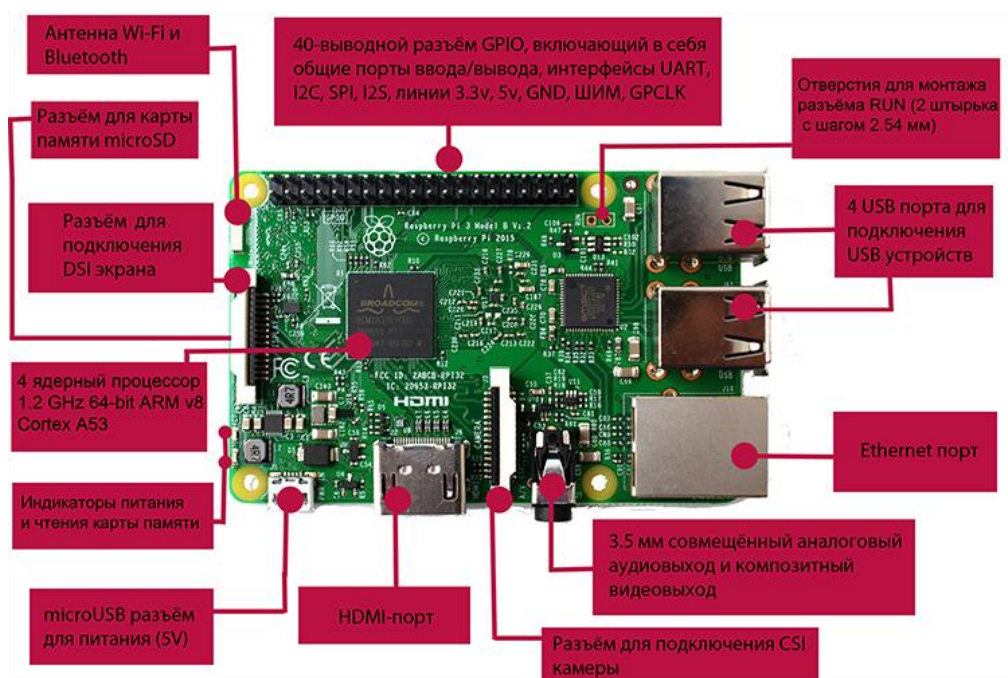


Рисунок 2.8 – Общее описание

## 10. HUNO (Robobuilder)

Общий вид представлен на рис. 2.9.



Рисунок 2.9 – Общий вид

## 12.UXA-90 (Robobuilder)

Общий вид представлен на рис. 2.10.

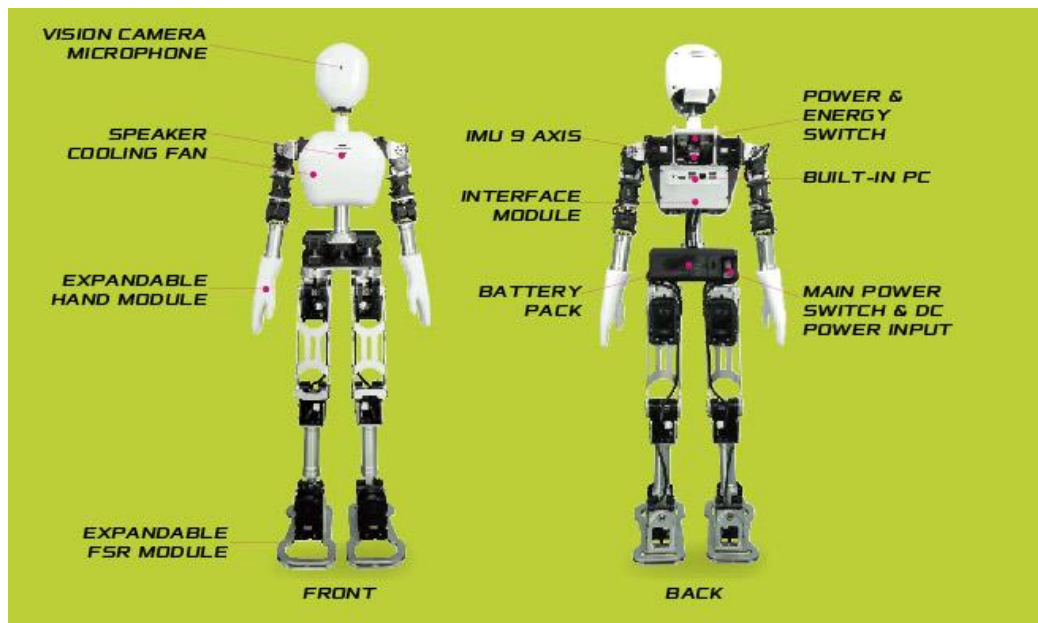


Рисунок 2.10 – Общий вид

### **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. 2.12).

Таблица 2.12 – Примерное разделение конструкторов по возрастам [34].

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

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 Программа корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения**

В соответствии со статьей 76 ФЗ «Об образовании в РФ» [1] дополнительная профессиональная программа (ДПП) должна соответствовать ФГОС и профессиональным стандартам (см. табл. 3.1, 3.2).

Таблица 3.1 – Требования к ДПП

<b>Структура</b>	<b>Возможные виды деятельности</b>
цель; планируемые результаты обучения; учебный план; календарный учебный график; рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей); организационно- педагогические условия; формы аттестации; оценочные материалы.	самостоятельная работа с учебными изданиями; приобретение профессиональных и организаторских навыков; изучение организации и технологии производства, работ; 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.

Таблица 3.2 – Варианты учебных занятий и работ

<b>Контактные/Дистанционные</b>	<b>Игровые</b>
лекции, практические и семинарские занятия; лабораторные работы; круглые столы; семинары по обмену опытом; мастер-классы; выездные занятия; консультации; аттестационные, дипломные, проектные работы и т.д.	деловые игры; ролевые игры; тренинги.

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

Программа повышения квалификации учителей в рамках КЭО должна включать в себя вебинары, а учебный материал должен быть размещен в среде дистанционного обучения или на одной из образовательных платформ, учебные материалы должны включать аннотированные каталоги или ссылки на дополнительные Интернет-ресурсы.

### **3.1.1 Дополнительная профессиональная программа «Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения»**

**Наименование программы:** Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения.

**Категории слушателей:** Учителя технологии, физики, математики и информатики.

**Уровень квалификации:** не ниже 6

**Трудоемкость:** 36 часов

**Форма обучения:** смешанная (очная с использованием технологий электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

**Разработчики:**

Готская Ирина Борисовна – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры компьютерных технологий и электронного обучения Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена.

Пустыльник Петр Наумович – кандидат технических наук, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры производственных и дизайнерских технологий Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена.

**1. Общая характеристика программы****1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы**

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. № 2 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Методические рекомендации по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме (Письмо Минобрнауки России 21 апреля 2015 г. № ВЛ-1013/06);
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ № 613н от 08 сентября 2015 г.);

- Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель).

## **1.2 Область применения программы**

Настоящая программа предназначена для корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения.

## **1.3 Требования к слушателям:**

Опыт разработки учебно-методического обеспечения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) программ и (или) программ дополнительного образования.

## **1.4 Цель и планируемые результаты освоения программы**

Целью реализации программы повышения квалификации является совершенствование и приобретение слушателями профессиональных компетенций по осуществлению внешкольной деятельности по образовательной робототехнике с использованием технологий электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**Программа направлена на совершенствование следующих профессиональных компетенций (ПК):**

<b>ПК</b>	<b>Содержание</b>
<b>ПК 2</b>	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения
<b>ПК 3</b>	Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения

Совершенствование профессиональных компетенций осуществляется путем освоения следующих умений (У), знаний (З), трудовых действий (см. табл. 3.3).

Таблица 3.3 – Соответствие умений, знаний и трудовых действий

У/З	Трудовые действия
<b>Уметь</b>	<p>Анализировать, оценивать, выбирать электронные образовательные ресурсы, разрабатывать и обновлять рабочие программы, планы занятий, оценочные средства и другие методические материалы по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) с учетом развития дистанционных образовательных технологий и электронного обучения;</p> <p>Работать с различными робототехническими конструкторами;</p> <p>Применять среды и языки программирования роботов на практике;</p> <p>Анализировать тенденции развития образовательной робототехники в области технологического образования.</p>
<b>Знать</b>	<p>Современные образовательные технологии осуществления внешкольной деятельности в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения;</p> <p>Психолого-педагогические основы и методики применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения;</p> <p>Различные среды программирования и языки программирования микроконтроллеров.</p>

### 1.5 Форма обучения:

Смешанная – очная с использованием ДОТ и ЭО.



## 1.6 Форма документа, выдаваемого по окончании обучения:

Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

## 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный план программы повышения квалификации

#### «Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения»

Таблица 3.4 – Учебный план

Наименование раздела, дисциплин, модулей	Общая трудоемкость, час.	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, час.				СРС, час.	Текущий контроль (при наличии)			Итоговая аттестация **	
		Дистанционные занятия, час.					Реферат	КР	ПР	Зачет	Экзамен
		всего	из них								
			лекции	лаб. работы	прак. зан., семинары						
1	2	7	8	9	10	11	12	13	14	13	14
Модуль 1. Робототехнические конструкторы	10	2	2			8					
Модуль 2. Программирование микроконтроллеров	12	2	2			10		1(Д)			
Модуль 3. Разработка отдельных компонентов дистанционного учебного курса	12	2	2			10		1(Д)			
Итоговая аттестация	2									1(Д)	
Итого	36	6		6			28			2	

Примечание к учебному плану:

При отсутствии СРС, текущего контроля, промежуточной аттестации графы 11-14 исключить.

\* В учебном плане программы, реализуемой в полном объеме с использованием дистанционных образовательных технологий, графы 3-6 исключить.

\*\* В соответствующей графе указывается количество и технология приема:

«Т» - прием, осуществляемый по традиционной образовательной технологии;

«Д» - прием, осуществляемый с использованием дистанционных образовательных технологий.

## **2.2. Календарный учебный график**

Календарный учебный график предоставлен в форме расписания занятий, которое утверждается директором для каждой группы слушателей по мере ее формирования.

## **2.3 Содержание модулей программы корпоративной подготовки учителей «Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения»**

Таблица 3.5 – Содержание модулей программы

Наименование модулей и тем программы	Содержание учебного материала, практического занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа слушателя	Количество часов
1	2	3
Модуль 1 Робототехнические конструкторы	Содержание	10
	Робототехнические конструкторы для школьников 1-4 классов.	
	Робототехнические конструкторы для школьников 5-9 классов.	
	Робототехнические конструкторы для школьников 10-11 классов.	
	Тематика учебных занятий	
	Лекция № 1 «Тенденции развития образовательной робототехники»	1
	Лекция № 2 «Робототехнические конструкторы: классификация; комплектация; возрастные ограничения»	1
	Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа слушателя	
	Изучение учебно-методических материалов по модулю 1, изучение дополнительной литературы. Учебная дисциплина, на основе которой будут выполняться практические задания: образовательная робототехника.	8
Модуль 2 Программирование микроконтроллеров	Содержание:	Количество часов
	Среды программирования и языки программирования микроконтроллеров робототехнических конструкторов	12
	Программирование в визуально-графических средах	
	Программирование в текстовых редакторах	
	Тематика учебных занятий	
	Лекция № 1 «Программирование в визуально-графических средах»	1

	Лекция № 2 «Программирование в текстовых редакторах»		1
	Практическое задание № 1		
	«Программирование 2D-робота в визуально-графической среде (TRIK Studio)»		6
	Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа слушателя		
	Изучение учебно-методических материалов по модулю 2, просмотр вебинара, изучение дополнительной литературы.		4
Модуль 3. Разработка отдельных компонентов дистанционного учебного курса	Содержание:		Количество часов
	Проектирование дистанционного учебного курса		12
	Разработка фрагмента учебного курса в LMS Moodle		
	Применение LMS Moodle.		
	Тематика учебных занятий		
	Лекция № 1 «LMS Moodle»		1
	Лекция № 2 «Проектирование дистанционного учебного курса»		1
	Практическое задание № 2		
	Разработка сценария фрагмента дистанционного учебного курса в LMS Moodle		6
	Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа слушателя		
	Изучение учебно-методических материалов по модулю 3, изучение дополнительной литературы.		4
Итоговая аттестация			2
	Подготовка к защите фрагмента разработанного дистанционного учебного курса.	1,5	
	Защита (зачет / не зачет)	0,5	
ИТОГО			36

## **3.2 Материально-техническое и информационное обеспечение корпоративной подготовки учителей в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения**

### **3.2.1 Материально-техническое обеспечение**

Программа реализуется в смешанном формате с использованием СДО Moodle, в которой размещены все необходимые учебно-методические материалы, задания, шаблоны.

Запланированные программой лекции и итоговая аттестация (зачет) проводятся в формате вебинаров. Для проведения вебинаров организация должна иметь все необходимое оборудование: камеры, веб-камеры, радиомикрофоны, аудио-микшер.

Практические занятия проводятся в аудиторном формате.

Консультационное сопровождение обучения слушателя преподавателем осуществляется посредством открытого форума или закрытого личного чата, встроенных в систему дистанционного обучения.

Обмен практическими заданиями между преподавателем и слушателями осуществляется через сервис системы дистанционного обучения. Оценки автоматически заносятся в электронный журнал.

Для оперативности обмена информацией между преподавателем и слушателями программы при появлении сообщений в форуме или личном чате осуществляется рассылка об этом на электронную почту преподавателя и слушателей.

Программные средства обеспечения курса:

- Операционная система Windows / Linux
- Microsoft Office / Open Office/ Google docs
- Mozilla Firefox / Google Chrome / safari
- Adobe Acrobat 11 или выше

### 3.2.2 Информационное обеспечение

Модуль 1. Перечень источников представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Источники информации о робототехнических конструкторах

Сайт	Адрес
<u>Airblock</u>	<a href="https://www.makeblock.com/steam-kits/airblock">https://www.makeblock.com/steam-kits/airblock</a>
<u>Bioloid Premium</u>	<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>
<u>Fischertechnik</u>	<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>
<u>Makeblock</u>	<a href="http://www.makeblock.com">http://www.makeblock.com</a>
Raspberry Pi	<a href="http://raspberrypi.ru">http://raspberrypi.ru</a>
<u>Robo Kids</u>	<a href="http://roboroboglobal.com/products/robokids1.html">http://roboroboglobal.com/products/robokids1.html</a>
<u>Robobuilder</u>	<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>
<u>ScratchDuino</u>	<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>

## Модуль 2.

1. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 176 с.: ил.
2. ТРИК. URL: <http://www.trikset.com>

## Модуль 3.

1. Андреев А.А. Российские открытые образовательные ресурсы и массовые открытые дистанционные курсы // Высшее образование в России. – 2014. – № 6. – С. 150-155.
2. Бадарч Д. , Токарева Н.Г., Цветкова М.С. MOOK: реконструкция высшего//Высшее образование в России. – 2014. – № 10. – С.135 – 146.
3. Готская И.Б., Жучков В.М., Кораблев А.В. Выбор системы дистанционного обучения URL: [http://ra-kurs.spb.ru/2/0/2/1/?id=13#\\_Toc177795508](http://ra-kurs.spb.ru/2/0/2/1/?id=13#_Toc177795508) (дата обращения 24.08.2018)

### 3.3 Методическое обеспечение реализации программы корпоративной подготовки учителей «Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения»

Таблица 3.7 – Методическое обеспечение образовательного процесса

Используются в учебном процессе	Комплект <u>обучающегося</u> в электронном виде
методические материалы, размещенные на платформе проекта, к каждому обучающему модулю; презентации к лекциям; образовательные Интернет-ресурсы.	лекционный материал по вопросам курса; презентации; список дополнительной литературы; самостоятельно созданный пробный курс.

### **3.3.1 Организация образовательного процесса**

Реализация программы повышения квалификации учителей предполагает проведение лекционных занятий в формате вебинаров, выполнение двух практических заданий, разработку фрагмента дистанционного курса по образовательной робототехнике и защиту разработанного фрагмента дистанционного курса на итоговой аттестации.

Все лекции проводятся в формате вебинара, записи которых выкладываются сразу же после занятия и доступны до окончания программы.

В личном кабинете слушателя программы дополнительно к лекциям выложены дополнительные учебные материалы.

Практические задания выполняются слушателями самостоятельно индивидуально. Все возникающие вопросы слушатели могут задать или на форуме, открытом для всех слушателей программы. При появлении сообщений в форуме на электронную почту слушателям и преподавателю уходят рассылки.

Обмен выполненными и проверенными преподавателем практическими заданиями осуществляется через сервис системы дистанционного обучения Moodle, которая предоставляет возможность консультаций и комментариев. В этой системе преподаватель может выставить оценки по практическим заданиям и оценки автоматически заносятся в электронный журнал.

К итоговой аттестации допускаются только слушатели, выполнившие оба практических задания и получившие по ним зачет от преподавателя.

Итоговые работы после окончания обучения выкладываются в портфолио слушателя в его личном кабинете. Слушатель всегда может при необходимости найти там свою работу.

### **3.3.2 Кадровое обеспечение образования**

1. Преподаватели. Требования к квалификации педагогических кадров: высшее образование, опыт работы в разработке дистанционных курсов, опыт преподавательской деятельности.



2. Специалист по образовательным программам – обеспечение и координация учебного процесса, методическая и информационная поддержка преподавателей.

3. Менеджер СДО – техническая поддержка работы системы дистанционного обучения, проведения вебинаров.

### 3.3.3 Контроль и оценка результатов

Форма итоговой аттестации: защита выполненного практического задания по разработке фрагмента дистанционного курса по образовательной робототехнике с использованием презентации (аудиторная или в формате вебинара).

К итоговой аттестации допускаются слушатели, получившие зачет по обоим практическим заданиям. По результатам защиты слушатель получает зачет / не зачет. Показатели оценивания представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Показатели оценивания результата

<b>Результаты (освоенные умения)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>
Работа с различными робототехническими конструкторами	Показатели качества выполнения практических заданий (экспертная оценка): <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильность выбора конструкции робота для решения конкретной задачи;</li> <li>• правильность калибровки датчиков.</li> </ul>
Программирование роботов на практике	Показатели качества выполнения практических заданий (экспертная оценка): <ul style="list-style-type: none"> <li>• корректное решение конкретной задачи для робота</li> </ul>

Разработка общего сценария дистанционного учебного курса по образовательной робототехнике	Показатели качества защиты итоговой работы (экспертная оценка): <ul style="list-style-type: none"> <li>• точные и обоснованные ответы на вопросы членов аттестационной комиссии</li> </ul>
---	--

В процессе апробации программы в школе 258 была выявлена фактическая целевая аудитория (см. прил. Б).

***Выводы по главе 3***

Разработано электронное учебно-методическое обеспечение корпоративной подготовки учителей в области образовательной робототехники, включающее: модульную дополнительную профессиональную программу, материально-техническое, информационное и методическое обеспечение.

Разработанное электронное учебно-методическое обеспечение корпоративной подготовки учителей по образовательной робототехнике внедрено в ГБОУ школа №258 с углубленным изучением физики и химии Колпинского района г. Санкт-Петербурга. Эффект от внедрения: развитие LMS Moodle школы, увеличение разнообразия «цифровых объектов», созданных учителями и учащимися для различных учебных предметов; организация внеурочной деятельности по образовательной робототехнике; участие учащихся в конкурсах и проектах по образовательной робототехнике.

## 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 ЭОРы, 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
<u>WeDo 2.0</u> <u>ScratchDuino (Robbo)</u> БТ Стартовый набор <u>(Fischertechnik)</u> ROBOTIS DREAM (Applied robotics) Codey Rocky <u>(Makeblock)</u> HUNA-MRT Vex IQ VEX EDR УМКИ <u>Robo Kids 1</u>	LEGO Mindstorms Education EV3 TRIK TXT Интернет вещей <u>(Fischertechnik)</u> <u>Airblock (Makeblock)</u> <u>Bioloid Premium</u> (Applied robotics) ROBOTIS STEM (Applied robotics) ROBOTIS MINI (Applied robotics) TETRIX и MATRIX Arduino Uno Raspberry Pi HUNO <u>(Robobuilder)</u>	Raspberry Pi Arduino Leonardo <u>UXA-90 (Robobuilder)</u>

В работе были выявлены возможности использования электронного обучения и разработано электронное учебно-методическое обеспечение для корпоративной подготовки учителей к осуществлению внешкольной деятельности в области образовательной робототехники с применением электронного обучения.

Все задачи, поставленные в работе, выполнены в полном объеме.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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).
2. ГОСТ Р 52653-2006 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200053103> (дата обращения 15.02.2019).
3. 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).
4. 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).
5. 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&rnd=0.7993415176153111#04839998363916711> (Дата обращения 18.02.2019).
6. 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?rnd=54E552965E2DDF589A62F90F7DC6DCB2&req=doc&base=LAW&n=216432#03922952781063582> (Дата обращения 18.02.2019).

7. Богуславский М.В., Неборский Е.В. Развитие конкурентоспособной системы высшего образования России: анализ проблемных факторов // Проблемы современного образования. – 2017. – № 2. – С. 45-56.
8. Бондарева Н.Н. Состояние и перспективы развития роботизации: в мире и России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2016. – Т.7. № 3. С.49-57.
9. Власова Е.З. Электронное обучение в современном вузе: проблемы, перспективы и опыт использования // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2014. – № 1. – С. 43-49.
10. Георгиади А.А., Георгиади А.К. Проблема выбора образовательного веб-ресурса в современном вузе // Непрерывное образование: XXI век. – 2017. – № 1 (17). – С.52-59.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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». – СПб.: Изд-во ООО «НИЦ АРТ», 2016. – 256 с. – С. 238-242.
15. 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 (03-04 октября 2013 г., Санкт-Петербург). – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. – 455 с. – С. 60-68.
  16. 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.
  17. Две модели МООС-образования. URL: <https://open-education.net/services/dve-modeli-moos-obrazovaniya/> (дата обращения 24.04.2019).
  18. Жигалова О.Л. 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.
  19. 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.
  20. Инновационные решения. URL: <http://www.inovar.ru/тсо-и-специальное-оборудование/конструирования-и-робототехника/item/26-конструкторы-tetrix-и-matrix> (дата обращения 22.12.2018).
  21. Институт новых технологий. URL: <http://www.int-edu.ru/content/kak-kupit> (дата обращения 07.11.2018).



22. Ломоносова Н.В. К вопросу об использовании системы смешанного обучения студентами вузов // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – 2017. – № 5 (182). – С.122-126.
23. МIRONENKO Е.С. Использование СМАРТ-технологий в образовательном процессе // Вопросы территориального развития (сетевое издание). – 2018. – № 2 (42). – С.7.
24. Морозов Р.С., Шевердин И.В. Применение робототехники в инклюзивном образовании // Научно-методический журнал Педагогический поиск. – 2018. – № 2. – С. 2-3.
25. Намсинк Е.В. Корпоративная подготовка педагогов в образовательном пространстве современной отечественной школы // Научный форум: Педагогика и психология: сборник статей по материалам XIII международной научно-практической конференции. — № 11(13). — М., Изд. «МЦНО», 2017. — С. 68-75.
26. Неборский Е.В. Формирование сетевых сообществ в сфере высшего образования в условиях глобализации // Проблемы современного образования. – 2017. – № 4. – С. 83-93.
27. Образовательная робототехника в России: состояние и перспективы глазами педагогов. URL: <http://edurobots.ru/2017/09/educational-robotics-perspective/> (дата обращения: 08.03.2018).
28. 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.
29. Петрущенко А.В. Робототехника в образовательной среде вуза, реализующего педагогические программы // Инновации в науке. – 2017. – № 10 (71). – С. 25-27.
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.

- 31.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.
- 32.Пустыльник П.Н. Анализ Интернет-ресурсов и электронных учебных курсов по образовательной робототехнике // Современное образование: традиции и инновации: научно-методический журнал – СПб.: Издательство: ООО «НИЦ АРТ». – 2018. – № 1. – 130 с. – С.18-21.
- 33.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.
- 34.Пустыльник П.Н. Электронные образовательные ресурсы в преподавании образовательной робототехники // 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. – С.49-51.
- 35.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.

- 36.Савва Л.И., Ибрагимова О.В., Зленко А.Л. Историография проблемы корпоративного обучения специалистов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. – С. 150-153.
- 37.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.
- 38.Ступин А.А., Ступина Е.Е. Инженерное проектирование в образовательной робототехнике // Инновации в образовании. – 2018. – № 3. – С. 167-180.
- 39.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.
40. 8 трендов электронного обучения в 2017 году // HR-Portal. – URL: <http://hr-portal.ru/blog/8-trendov-elektronnogo-obucheniya-v-2017-godu> (дата обращения: 08.09.2018).
- 41.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)
- 42.MOOC 4.0: The Next Revolution in Learning & Leadership. URL: [https://www.huffingtonpost.com/otto-scharmer/mooc-40-the-next-revoluti\\_b\\_7209606.html](https://www.huffingtonpost.com/otto-scharmer/mooc-40-the-next-revoluti_b_7209606.html) (дата обращения 06.12.2018).

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

Развитие корпоративного электронного обучения (КЭО)

В статьях [36, 37] описаны этапы развития КЭО (см. табл. А.1, А.2).

Таблица А.1 – Этапы развития КЭО

Этап (период)	Содержание
Этап 1 (1636–1799)	Формирование первых корпоративных сообществ
Этап 2 (1800–1902)	Развитие корпоративного обучения (КО)
Этап 3 (1902–1960)	Возникновение бизнес-школ; появление профессии преподаватель-тренер в КО
Этап 4 (1961–1989)	Открытие корпоративных университетов (КУ)
Этап 5 (1990 – наст. время)	В 1990-е годы произошел рост количества КУ от 400 до 1600 единиц.

Таблица А.2 – Развитие методов ЭО

Период	Содержание
1992-й	формальное возникновение дистанционного образования в РФ после принятия «Концепции создания и развития единой системы дистанционного образования для повышения доступности и качества учебных программ по всей территории страны»
2000-е	ЭО активно интегрировалось в традиционное обучение в разных 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 <u>довузовской</u> подготовки
2012-й	Проект « <u>Coursera</u> » в 2012-м году признан лучшим

## Приложение Б

## Целевая аудитория программы «Внешкольная деятельность в области образовательной робототехники в условиях электронного обучения»

Реализуемые шаги	Партнёры, целевая аудитория
<p>1. Актуализация российского и регионального опыта использования дистанционных образовательных технологий в образовательной деятельности.</p> <p>2. Разработка нормативно-правовой базы внедрения дистанционных образовательных технологий в учебно-воспитательный процесс ОО.</p> <p>3. Проведение мониторинга образовательных потребностей школ-партнёров ОО Санкт—Петербурга.</p> <p>4. Создание единой информационной образовательной среды для дистанционного взаимодействия и сотрудничества всех участников инновационной деятельности.</p> <p>5. Организация и проведение вебинаров по актуальным вопросам организации и внедрения дистанционных образовательных технологий в ОО.</p> <p>6. Совершенствование педагогической компетентности учителей и администрации по проблемам внедрения технологий дистанционного обучения.</p> <p>7. Разработка инструментария для мониторинга результативности деятельности участников проекта в ходе модернизации образовательной среды ОО.</p> <p>8. Создание и внедрение инструментария (программы, кейсы, методические рекомендации, пакет диагностических материалов) развития дистанционного образования в рамках основных образовательных программ.</p>	<p>Целевая аудитория: Руководители ОО, педагогические работники и родители школ-партнёров.</p> <p>Партнёры-ОО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ГБУ ДО ЦППМиСП Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 461 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 523 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 456 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 432 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа-интернат № 10 Санкт-Петербурга</li> <li>- МОУ Лицей № 10 Кировского р-на Волгограда</li> <li>- МБОУ Лицей села Хлевное Липецкой обл.</li> <li>- ГБДОУ детский сад № 45 компенсирующего вида</li> <li>- ГАОУ Физико-математическая школа Тюменской обл</li> <li>- МОУ Эммаусская СОШ Тверской обл.</li> <li>- ГБОУ школа № 139 Санкт-Петербурга</li> <li>- МБОУ Гимназия № 1 с.Красногвардейское Республика Адыгея</li> <li>- МБОУ СОШ № 3 г.Ноябрьск Ямало-Ненецкий автономный округ</li> <li>- ГБОУ школа № 589 Санкт-Петербурга</li> <li>- МБОУ СОШ № 89 им.П.И.Метальникова г.Краснодар</li> <li>- МОУ Гимназия № 6 г.Воркута</li> <li>- МБОУ Коелгинская СОШ Челябинская обл.</li> <li>- МАОУ Татаиовская СОШ с.Куксово Тамбовская обл.</li> <li>- ГБОУ школа № 503 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 621 Санкт-Петербурга</li> <li>- МАОУ СОШ № 8 г.Геленджик</li> <li>- МАОУ СОШ № 1 г.Агидель Башкортостан</li> <li>- ГБОУ школа № 404 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 452 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 455 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 454 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 467 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 588 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 451 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 465 Санкт-Петербурга</li> <li>- ГБОУ школа № 400 Санкт-Петербурга</li> <li>- МБОУ Никифоровская СОШ № 1 р.п.Дмитрисвка Тамбовская обл.</li> <li>- МОУ Лицей № 9 им. А.Н.Неверова Волгоград</li> <li>- МОУ СОШ № 101 Волгоград</li> </ul>

Директор школы

"29"

12

2018 г.

ВЕРНО

С.Б. Некрасов

## ТЕРМИНЫ

Термин	Содержание	Ист.
1	2	3
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	[1]
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	[1]
Индивидуальный учебный план	Учебный план, обеспечивающий освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося	[1]
Инклюзивное образование	Обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей	[1]
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 осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы	[1]

1	2	3
Квалификация	Уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности	[1]
Квалификация	Уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности	[1]
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	[1]
Образовательная программа	Это 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.	[1]
Образовательный стандарт	Совокупность обязательных требований к высшему образованию по специальностям и направлениям подготовки, утвержденных образовательными организациями высшего образования, определенными настоящим ФЗ или указом Президента Российской Федерации	[1]
Практика	Вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	[1]

1	2	3
Примерная основная образовательная программа	Это 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 государственных услуг по реализации образовательной программы.	[1]
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.	[1]
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)	[1]
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	[1]



Продолжение Термины

1	2	3
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	[1]
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	[1]
Уровень образования	Завершенный цикл образования, характеризующийся определенной единой совокупностью требований	[1]
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	[1]
Федеральные государственные требования	Обязательные требования к минимуму содержания, структуре дополнительных предпрофессиональных программ, условиям их реализации и срокам <u>обучения</u> по этим программам, утверждаемые в соответствии с настоящим Федеральным законом уполномоченными федеральными органами исполнительной власти	[1]

1	2	3
Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС)	Включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств	[1]
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 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	[1]
Электронный образовательный ресурс (ЭОР)	Образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них. ЭОР может включать в себя данные, информацию, программное обеспечение, необходимые для его использования в процессе обучения	[2]
Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК)	Структурированная совокупность ЭОР, <u>содержащих</u> 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	[3, 4]