

АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ ТРУДА (ТЕХНОЛОГИИ) ПО РОБОТОТЕХНИКЕ¹

Пустыльник Петр Наумович¹,

канд. техн. наук, канд. экон. наук, доцент,

e-mail: petr191@yandex.ru

¹Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
г. Санкт-Петербург, Россия

Статья посвящена анализу и обобщению опыта повышения квалификации учителей труда (технологии) по робототехнике в условиях обновления содержания технологического образования и внедрения модульного подхода в школьный предмет «Труд (технология)». Проведен анализ и обобщение значительного массива эмпирических данных о курсах повышения квалификации учителей по робототехнике. В ходе исследования разработан курс повышения квалификации учителей, на основе которого проведен педагогический эксперимент. На основе обобщенного опыта разработана и апробирована методика проведения курсов повышения квалификации для учителей труда (технологии), позволяющая структурировать программу обучения для реальных условий образовательных организаций. Разработаны методические рекомендации по проведению повышения квалификации учителей труда (технологии) по робототехнике. В качестве одного из эмпирических источников данных в исследовании использовалось многолетнее личное участие автора в курсах повышения квалификации по робототехнике как слушателем (в период 2016–2023 гг.), так и преподавателем (2025 г.). Результаты исследования могут применяться при разработке курсов повышения квалификации учителей труда (технологии) и их самоподготовки с последующим преподаванием робототехники школьникам.

Ключевые слова: школьный предмет «Труд (технология)», модуль «Робототехника», технологическое образование, курсы повышения квалификации, методика проведения, учитель труда, базовый и продвинутый уровень

ANALYSIS AND GENERALIZATION OF EXPERIENCE IN PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF LABOR (TECHNOLOGY) TEACHERS IN ROBOTICS

Pustynnik P.N.¹,

candidate of technical sciences, candidate of economic sciences, associate professor,

e-mail: petr191@yandex.ru

¹Herzen State Pedagogical University of Russia (Herzen University), St. Petersburg, Russia

The article is devoted to the analysis and generalization of the experience of advanced training for labor (technology) teachers in robotics in the context of updating the content of technological education and introducing a modular approach to the school subject “Labor (technology)”. The article analyzes and summarizes a significant amount of empirical data on advanced training courses for teachers in robotics. The study developed an advanced training course for teachers, which was used as the basis for a pedagogical experiment. Based on the summarized experience, a methodology for conducting advanced training courses for labor (technology) teachers was developed and tested, which allows for the structuring of the training program for real educational organizations. Methodological recommendations have been developed for conducting advanced training for labor

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Минпросвещения России в рамках государственного задания по теме «Разработка учебно-методического обеспечения реализации Концепции преподавания учебного предмета “Труд (технология)” в общеобразовательных организациях» (проект № VRFY-2025-0031).

(technology) teachers in robotics. As one of the empirical sources of data, the study used the author's long-term personal participation in advanced training courses on robotics, both as a student (between 2016 and 2023) and as a teacher (2025). The research results can be used in the development of advanced training courses for labor (technology) teachers and their self-training, followed by teaching robotics to students.

Keywords: school subject “Labor (technology)”, module “Robotics”, technological education, advanced training courses, methods of conducting, labor teacher, basic and advanced level

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена следующей ситуацией: с 01.09.2024 года в школах предмет «Труд (технология)» преподается на основе модульного подхода, но не все учителя труда (технологии) могут преподавать модуль «Робототехника». В школах на уроках рекомендовано¹ использовать цифровые ресурсы, внесенные в реестр Российского программного обеспечения². Однако в школах не запрещено работать с робототехническими конструкторами и наборами, которые не внесены в реестр.

Реализация модульного подхода к структурированию тем предмета «Труд (технология)» инициировала формирование проблемы при изучении модуля «Робототехника» во многих школах, так как не все школы обеспечены робототехническими конструкторами (РТК) или наборами (РТН) и не во всех школах работают учителя, умеющие конструировать и программировать роботов.

Многие курсы повышения квалификации (КПК) для учителей не ориентированы на модули предмета «Труд (технология)», а ограничиваются информационными блоками: правовые основы, требования ФГОС и ФООП, методики и инструменты контроля качества, методики обучения, работа с литературой, управление учебно-воспитательным процессом и проектная деятельность. Поэтому прохождение учителями труда (технологии) КПК не всегда дают знания, умения и навыки, которые нужны для конструирования и программирования роботов, собранных из РТК или РТН. Поэтому возникла необходимость проведения исследования и разработки методики проведения курсов повышения квалификации по робототехнике для учителей труда (технологии) на основе обобщенного опыта.

Целью исследования является разработка методики проведения курсов повышения квалификации для учителей труда (технологии) на основе обобщенного опыта, позволяющая структурировать программу обучения для реальных условий образовательных организаций.

В исследовании применялись методы: наблюдение, сравнение, эксперимент и анализ, как при изучении сайтов курсов повышения квалификации по робототехнике, так и при сборе информации в процессе личного участия автора в курсах повышения квалификации по робототехнике.

Ограничения исследования: незначительное число научных работ по изучению проведения КПК по робототехнике для учителей труда (технологии).

1. Обзор научных трудов по теме исследования

В связи с изменением содержания предмета «Труд (технология)» и выделением восьми модулей, учителям труда (технологии) необходимы компетенции, без которых сложно преподавать новые темы (например, беспилотные летательные аппараты). Новую информацию учителя могут получать на КПК, но в открытой печати представлено мало исследований о проведении КПК по робототехнике для учителей труда (технологии). Рассмотрим некоторые публикации о КПК.

М.И. Плугина отмечает, что система повышения квалификации педагогических кадров, имея опыт своей деятельности, иногда сталкивается с факторами, которые препятствуют обучению взрос-

¹ О федеральной государственной информационной системе «Моя школа» и внесении изменения в подпункт «а» пункта 2 Положения об инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг и исполнения государственных и муниципальных функций в электронной форме: постановление Правительства Российской Федерации от 13 июля 2022 г. № 1241 (ред. от 22.09.2023 № 1545). – URL: <http://government.ru/docs/all/142186/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

² Реестр Российского программного обеспечения. – URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

ных, хотя каждое образовательное учреждение самостоятельно определяет пути и способы обучения своих слушателей [1]. Это утверждение можно дополнить выводами других исследователей.

Е.Л. Быкова проанализировала 15 программ КПК учителей труда (технологии) из разных регионов РФ, в которых из цифровых ресурсов для обучения робототехнике указана только TRIK Studio. Не было упоминания о КПК в г. Санкт-Петербурге и других цифровых ресурсах, которые используются для программирования контроллеров роботов. Из языков программирования были указаны Scratch и Python [2].

S. Nadad, T. Shamir-Inbal, I. Blau and E. Leykin считают, что онлайн-обучение конструированию и программированию роботов на краткосрочных курсах представляет собой альтернативу очной форме обучения [3], а S. Kılıç и Ü. Çakıroğlu добавляют, что применение виртуальной робототехники на КПК способствует профессиональному развитию учителя [4].

Н.А. Пель на основе анализа научной литературы сделал вывод о том, что профессиональные обучающиеся сообщества способствуют развитию профессионального роста педагогов [5], а Т.Б. Волобуева считает, что на КПК осуществляется целенаправленное развитие профессионального интеллекта педагогов [6]. Однако Ю.С. Смирнова отмечает, что профессиональному развитию учителей мешают КПК, которые не отвечают запросам учителей [7].

А.Е. Бахмутский, О.В. Темняткина, Н.А. Чечева сделали вывод, что программы должны «иметь четкую теоретическую основу, подкрепленную исследованиями, моделированием в реальных условиях, а также возможностью практиковать новые навыки на рабочем месте» [8, с. 68].

M. Lloyd и J.P. Davis считают, что обязательные стандарты накладывают ограничения на авторские методики обучения [9], а S. Sims и H. Fletcher-Wood обосновали вывод, что КПК должны: а) быть по конкретному предмету; б) основываться на практике [10].

В представленных публикациях можно отметить:

1) информация о методах проведения КПК по робототехнике для учителей труда (технологии) излагается кратко;

2) структура и содержание КПК по робототехнике для учителей труда (технологии) излагается не полно.

Результаты изучения научных статей в открытой печати инициировали действия по разработке методики проведения КПК по робототехнике для учителей труда (технологии).

2. Методология, материалы и методы исследования

Методологическая база исследования: использованы такие методы, как наблюдение, эксперимент, сравнение и анализ для сбора информации, разработки и проведения КПК для учителей труда (технологии) по робототехнике.

Информационной базой исследования являются: официальные данные, представленные на сайтах, и информация, полученная при личном участии автора в обучении на 41-м курсе повышения квалификации в период 2016–2024 годов.

Полученные данные позволили обобщить опыт, разработать и провести курс повышения квалификации для учителей труда (технологии) по робототехнике объемом 36 часов как педагогический эксперимент в 2025 году.

3. Результаты исследования

Преподавание модуля «Робототехника» предполагает, что школьники будут заниматься аналитической деятельностью (знания) и практической деятельностью (умения, навыки), но не во всех школах учителя труда (технологии) обладают компетенциями, которые необходимы для конструирования и программирования роботов, собранных из робототехнических конструкторов и наборов. Для приобретения учителем труда (технологии) необходимых компетенций надо оборудовать помещения для КПК конструкторами и наборами, которые приобретают школы как за счет федерального бюджета (перечень в фе-

деральном реестре), так и за счет промышленных партнеров. Материально-техническое оборудование, среды программирования и симуляторы, внесенные в федеральный реестр, перечислены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень оборудования и цифровые ресурсы из реестра³

Группы	Названия
Робототехнические конструкторы и наборы	R:ED (CODE 3, CODE 2.0); ТРИК
Квадрокоптеры	Геоскан Пионер Мини; R:ED; РОББО
Визуальные среды программирования	R:ED CODE 3, R:ED CODE 2.0; RobboScratch; TRIK Studio; Кулибин
Интегрированные среды программирования	OmegaBot IDE
Симуляторы	Симулятор «Квадросим» для пилотов БЛА; Геоскан симулятор; Виртуальный комплекс «Интернет вещей»

Следует отметить, что не во всех образовательных учреждениях установлены перечисленные цифровые ресурсы и оборудование. В статье под термином «Цифровой ресурс» понимается: «Любой тип ресурса, который можно передавать и/или получать с помощью информационно-технологической системы и цифровых технологий»⁴.

Учитель труда (технологии) может повышать квалификацию на курсах с очной формой обучения (отрыв от работы) и заочной формой обучения с использованием дистанционных образовательных технологий. В результате поиска КПК учителей труда (технологии) с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ) найдено 12 сайтов, из которых только на двух представлены дополнительные профессиональные программы повышения квалификации (ДПП ПК) по преподаванию робототехники:

Федеральный институт повышения квалификации и переподготовки (ФИПКип)⁵ – «Преподавание робототехники в условиях реализации ФГОС СОО»;

Образовательный портал PRODLENKA⁶ – «Реализация инвариантного модуля “Робототехника” учебного предмета “Труд (технология)” по ФГОС».

Учитель труда (технологии) может изучать основы робототехники на массовых открытых образовательных курсах (МООК) для школьников, которые размещены на разных ресурсах.

1. Образовательные платформы (ОП): Открытое образование⁷ (1 курс); Stepik⁸ (13 курсов); Универсариум⁹ (2 курса); Лекториум¹⁰ (10 курсов); Мобильное электронное образование¹¹ (1 курс) и Берлога¹² (2 курса для преподавателей). На этих курсах излагаются основы программирования в TRIK Studio (Lego Mindsorms EV3 и NXT; ТРИК); Scratch (КЛИК; Lego Spike Prime; ROBBO); Arduino IDE (Arduino Uno, STM32, ESP32), а также программирование на языках Lua, Python, C/C++ и основы схемотехники.

2. Сайты школ и лицеев. Ниже указаны примеры.

Президентский ФМЛ № 239 (г. Санкт-Петербург) (8 курсов: Python (базовые алгоритмы; соревнования); TRIK Studio (2 уровня); Микроконтроллерные системы управления (STM32); Дроны (квадрокоптер Пионер); Lego Spike Prime)¹³.

³ Составлено автором.

⁴ ГОСТ Р 59871-2021 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Цифровая научно-образовательная среда. Общие положения. – URL: <https://gostassistant.ru/doc/edc38da4-5087-4bc8-ac1d-3a9b8be50a0a> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

⁵ Федеральный институт повышения квалификации и переподготовки (ФИПКип): официальный сайт. – URL: <https://fipkip.ru/prepodavanie-robototekhniki-v-usloviyah-realizatsii-fgos-soo-povyshenie-kvalifikatsii-distantsionno> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

⁶ Курсы повышения квалификации для учителя технологии, труда // Продленка (образовательный портал): официальный сайт. – URL: <https://www.prodlenka.org/kpk-dlja-pedagogov/uchitel-tehnologii-truda> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

⁷ Открытое образование: официальный сайт. – URL: <https://openedu.ru/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

⁸ Stepik: официальный сайт. – URL: <https://welcome.stepik.org/ru/embedcode> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

⁹ Универсариум. – URL: <https://universarium.org/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹⁰ Лекториум. – URL: <https://www.lektorium.tv/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹¹ Мобильное электронное образование. – URL: <https://mob-edu.ru/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹² Берлога (Национальная киберфизическая платформа). – URL: <https://platform.kruzhok.org/?ysclid=mc8zgzl8lo815936806> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹³ МООК ФМЛ № 239. – URL: <https://239.ru/mooc> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

В Центре робототехники ПФМЛ № 239 (г. Санкт-Петербург) проводят ежегодно КПК (очная форма обучения; каждый курс 36 часов) для учителей и педагогов дополнительного образования по направлениям¹⁴: Lego Mindstorms EV3 (3 курса); ТРИК (2 курса); Arduino (2 курса); 3D-моделирование (1 курс), но число слушателей ограничено числом оборудованных рабочих мест.

ГБОУ СОШ № 255 (г. Санкт-Петербург), как федеральная инновационная площадка, реализовала проект «Искра»¹⁵ с созданием сайта, на котором размещены КПК для учителей (2 курса): 3D-моделирование и Интернет вещей¹⁶.

Краткий вывод по представленному обзору КПК для учителей: сайты с использованием ДОТ в большинстве ориентированы на предоставление информации о нормативно-правовой базе, технике безопасности и оказанию первой медицинской помощи (эта информация нужна всем учителям, но учителям труда (технологии) нужны компетенции для преподавания восьми модулей предмета «Труд (технология)»). Образовательные платформы и сайты школ (где рассматриваются различные аспекты образовательной робототехники) способствуют приобретению учителями труда (технологии) необходимых компетенций, но не везде выдаются удостоверения о повышении квалификации.

3. Сайты разработчиков конструкторов. Ниже указаны примеры.

OmegaBot IDE (для роботов OmegaBot) – в среде разработан переход от работы в Scratch-подобной среде к программированию на языках C++ и Python. На сайте размещены три курса: базовый, продвинутый и техническое зрение. Среда может быть установлена на компьютеры с Windows, Linux и MacOS¹⁷. Для обучения работе в OmegaBot IDE разработана платформа «Кулибин». Весной 2025 года в ЦДЮТТ «ОХТА» (г. Санкт-Петербург) был проведен первый КПК для учителей по работе в среде OmegaBot IDE (обучалось 28 слушателей)¹⁸.

TRIK Studio (для роботов Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3, ТРИК и квадрокоптера Геоскан Пионер) – в среде разработан переход от работы с блоками (пиктограммами) к программированию на языках C/C++, JavaScript и Python. На сайте размещены три курса: а) TRIK Studio. Основы робототехники; б) Мобильная робототехника. Навигация; в) Имитационное моделирование и программирование автоматических устройств в «Лаборатории ТРИК»¹⁹.

РОББО (для робоплатформы РОББО) – работа в Scratch-подобной среде. На сайте размещен КПК «Дистанционные образовательные технологии в преподавании робототехники»²⁰.

За 2016–2024 годы автором пройден 41 курс повышения квалификации общим объемом 2804 часа (средняя продолжительность одного курса $2804:41=68,4$ ч), из них по робототехнике – 13 курсов общим объемом 568 часов (средняя продолжительность одного курса $568:13=43,7$ ч). Данные представлены в таблице 2: пройденные автором все курсы для учителей с выделением из них курсов по робототехнике.

Таблица 2 – Информация о пройденных автором курсов повышения квалификации для учителей²¹

Год	КПК (разные)	КПК по робототехнике
2024	3 курса (86 ч)	Нет
2023	5 курсов (172 ч)	2 курса ($36 * 2 = 72$ ч)
2022	2 курса (48 ч)	Нет
2021	8 курсов (382 ч)	1 курс (36 ч)
2020	5 курсов (396 ч)	1 курс (40 ч)
2019	8 курсов (360 ч)	7 курсов ($48 * 6 + 36 = 324$ ч)
2018	3 курса (856 ч)	Нет

¹⁴ ROBOT239. – URL: <https://robot239.ru/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹⁵ Федеральная инновационная площадка. – URL: <https://school255.ru/innovatsionnaya-deyatelnost/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹⁶ Программы повышения квалификации. – URL: <https://proiskra.ru/normativnaja-baza/programmy-povysheniya-kvalifikacii/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹⁷ Omegabot IDE. – URL: <https://omegabot.ru/software> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹⁸ Кулибин. – URL: <https://kulibin.app/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

¹⁹ TRIK Studio. – URL: <https://trikset.com/downloads> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

²⁰ РОББО™ – URL: <https://robbo.ru/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

²¹ Составлено автором.

2017	5 курсов (420 ч)	1 курс (48 ч)
2016	2 курса (84 ч)	1 курс (48 ч)
Итого	41	13

Если в 2016 году на КПК изучали программирование Lego NXT в средах Robolab и Mindstorms, то с 2017 года программировали Lego EV3 (в средах TRIK Studio и Mindstorms, а также на языке RobotC), а TRIK – в среде TRIK Studio: визуальное программирование и на языках JavaScript и Python.

С учетом информации, полученной на КПК, в РГПУ им. А.И. Герцена была разработана для учителей труда (технологии) дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Визуально-графическое программирование в образовательной робототехнике» (36 ч) с последующим обучением в 2025 году.

4. Обсуждение

Проведенное исследование показало, что научных публикаций о проведении курсов повышения квалификации по робототехнике для учителей труда (технологии) мало, а в условиях обязательности преподавания школьникам робототехники в 5–9-х классах необходимо проведение повышения квалификации учителям труда (технологии), так как не все учителя имеют компетенции, необходимые для работы с роботами. Сложившаяся ситуация инициировала изучение как проведения, так и содержания курсов по робототехнике для учителей.

Слушатели дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Визуально-графическое программирование в образовательной робототехнике» в конце каждого учебного дня высказывались о полученной информации.

В первый день обучения было проведено анкетирование слушателей. На вопрос анкеты «Что привело на курсы?» были получены ответы: хочу развить технические навыки; хочу научиться новому; хочу собирать и программировать роботов; хочу разобраться в робототехнике (три таких ответа); хочу изучить АСУ и интеллектуальные интегрированные системы; хочу научиться учить робототехнике детей при отсутствии оборудования; хочу изучить Mindstorms EV3.

День 1. Анкетирование. Информация о виртуальных мирах; средах визуально-графического программирования; сайтах с методическими рекомендациями по программированию; Международном фестивале «РобоФинист». Работа с сайтами федераций России: Спортивной и образовательной робототехники; Спортивного программирования; Компьютерного спорта; Гонок дронов. Работа с ЦР: Lego Digital Designer (LDD) и Colobot (по просьбе слушателей). Из 9 слушателей никто не слышал о федерациях, ориентированных на робототехнические состязания, конкурсы и олимпиады.

День 2. Информация о Национальной технологической олимпиаде (НТО); сайтах для построения блок-схем; Всероссийской олимпиаде школьников (ВсОШ, Робототехника). Работа в TRIK Studio: элементарные действия. Если о ВсОШ знали все, то о НТО – 4 слушателя; о TRIK Studio – двое.

День 3. Работа в TRIK Studio: создание виртуальных миров; решение задач с применением тайм-модели и энкодер-модели; работа с датчиками; изучение алгоритма «Релейный регулятор» для решения задач (движение по черной линии на белом фоне, движение по черной линии с цветными метками; подсчет перекрестков). Алгоритм «Релейный регулятор» знали 5 слушателей. Об энкодере (датчике угла поворота ведущего вала) никто не слышал.

День 4. Работа в TRIK Studio: изучение алгоритма «Пропорциональный регулятор» для решения задач (движение по черной линии на белом фоне, движение по черной линии с цветными метками; подсчет перекрестков); классификации и конструкции беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Алгоритм «Пропорциональный регулятор» никто не знал.

День 5. Работа в TRIK Studio: разбор состязания «Большое путешествие (младшая категория)» (линия с препятствием (кирпич на линии), лабиринт, линия с горкой и кегель-ринг) фестиваля «РобоФинист» позволил слушателям осознать, для чего в предыдущие дни они решали различные задачи движения виртуального робота.

День 6. Итоговое занятие. Применение полученных знаний при работе в Scratch-подобных средах. Работа с Vex IQ: конструирование, программирование (VEXcodeVR), состязание (конструктор и программа вне реестра, но есть в наличии). Переход от TRIK Studio к работе с конструктором Vex IQ (сборка робота, программирование Scratch-подобной среде VEXcodeVR) ни у кого не вызвал затруднений (в процессе работы в TRIK Studio слушатели осмысливали применение каждой команды). Успели провести соревнования роботов по перетягиванию каната, сумо и движению по черной линии на белом фоне.

По окончании занятий в шестой день курсов слушатели сформулировали следующие рекомендации: необходимо разрабатывать КПК для работы в средах Blockly²², Scratch, DroneBlocks²³ и на языках C++, Python и Lua²⁴, чтобы учителя труда (технологии) выбирали варианты повышения квалификации с учетом оборудования, уже приобретенного школой.

Следует отметить, что: а) повышение квалификации эффективно, когда учителя приходят на занятия (обучение с отрывом от школьной деятельности) и работают в малых группах; б) низкий уровень оплаты труда учителей в РФ (особенно в сельских школах) вынуждает учителей работать более чем на одну ставку (на повышение квалификации нет времени); в) учителям труда (технологии), которые окончили педагогические университеты до 2017 года, не хватает компетенций для преподавания робототехники; г) учителя труда (технологии) последующих выпусков из педагогических вузов знают основы программирования и конструирования роботов.

В процессе исследования разработаны и апробированы общие методические рекомендации по проведению КПК по робототехнике для учителей труда (технологии):

1. КПК по робототехнике с очной формой обучения для учителей труда (технологии) должны состоять из двух уровней (базовый и продвинутый), в каждом из которых может быть несколько дополнительных профессиональных программ повышения квалификации (каждая по 36 часов), ориентированных на конкретные РТК и РТН и среды программирования.

2. В программах базового уровня должны изучаться визуально-графические среды, приобретаться навыки работы в симуляторах и дистанционного управления роботами с использованием пульта.

3. В программах продвинутого уровня должны быть: текстовое программирование, схематехника и решение олимпиадных задач.

К достоинствам разработанной и апробированной программы (по сравнению с программами, представленными в обзоре) следует отнести возможность ее масштабирования и применения как основы для проектирования программ повышения квалификации, ориентированных на реальные условия образовательных организаций, за счет отработанной на основе опыта структуры построения и контента. Также особую ценность представляют инструменты анализа рефлексии слушателей курсов и выявления их образовательных запросов.

Эффективность разработанной программы подтверждается результатами, которые продемонстрировали слушатели в заключительный день занятий: все справились со сборкой и программированием роботов, решающих конкретные задачи. Следует отметить, что после обработки информации, собранной в процессе проведения разработанного курса, было отредактировано и опубликовано учебное пособие «Педагогика. Образовательная робототехника»²⁵.

Вариантом повышения квалификации учителя труда (технологии) можно считать магистерскую программу «44.04.01 Робототехника, предпринимательство и дизайн в технологическом образовании»²⁶ – руководитель программы доцент А.В. Сарже (заведующий кафедрой технологического образования РГПУ им. А.И. Герцена).

²² Blockly. – URL: <https://blockly.ru/manual/beginning.html> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

²³ DroneBlocks. – URL: <https://droneblocks.io/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

²⁴ Lua. – URL: <https://www.lua.org/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

²⁵ Пустыльник П.Н. Педагогика. Образовательная робототехника: учеб. пособие для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 88 с.

²⁶ 44.04.01 Робототехника, предпринимательство и дизайн в технологическом образовании. – URL: https://www.herzen.spb.ru/abiturients/obrazovatelnye-programmy/master/47/3400/?sphrase_id=181613 (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

Заключение

Повышение квалификации учителей труда (технологии) по робототехнике является элементом повышения качества обучения школьников, а также способствует профессиональному развитию учителей.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1) в школах не хватает учителей, обладающих компетенциями, необходимыми для преподавания робототехники, но не все курсы повышения квалификации для учителей труда (технологии) предоставляют методическую литературу о преподавании робототехники школьникам;

2) программы курсов повышения квалификации по робототехнике для учителей составляются авторами для оборудования, имеющегося у них в распоряжении, но у слушателей могут быть другие робототехнические конструкторы и наборы;

3) так как по грантам школы приобретают программное обеспечение, РТК и РТН, указанные в федеральном реестре, то надо не только разрабатывать курсы повышения квалификации для учителей по робототехнике, но и проводить повышение квалификации учителей труда (технологии) с их отрывом от школьной деятельности.

Применяемые в исследовании методы подтвердили свою эффективность: а) *наблюдение* обеспечило формирование массива информации о КПК по робототехнике для учителей труда (технологии) и педагогов дополнительного образования; б) *сравнение* позволило структурировать собранный массив информации с последующей разработкой курса повышения квалификации по робототехнике для учителей труда (технологии); в) *педагогический эксперимент* в форме апробации разработанного курса повышения квалификации по робототехнике для учителей труда (технологии) показал, что слушателям необходимо предоставлять систематизированную информацию о федерациях, развивающих разные направления образовательной и спортивной робототехники; г) *анализ* результатов, показанных слушателями разработанной ДПП ПК «Визуально-графическое программирование в образовательной робототехнике», инициировал дополнение разработанных методических рекомендаций положением: в рамках КПК, при наличии индивидуальных запросов слушателей, можно давать дополнительные информационные блоки (если все слушатели согласны изучать новый учебный материал сверх программы).

Проведен анализ и обобщение значительного массива эмпирических данных о курсах повышения квалификации учителей по робототехнике. В ходе исследования разработан курс повышения квалификации для учителей труда (технологии), на основе которого проведен педагогический эксперимент. На основе обобщенного опыта, включая многолетний личный опыт автора статьи, а также результатов эксперимента разработана и апробирована методика проведения курсов повышения квалификации для учителей труда (технологии), позволяющая структурировать программу обучения для реальных условий образовательных организаций. Разработаны методические рекомендации по проведению повышения квалификации учителей труда (технологии) по робототехнике.

Полученные результаты могут использоваться для создания курсов повышения квалификации по робототехнике для учителей труда (технологии), направленных на создание аквароботов.

Список литературы

1. Плугина М.И. Условия эффективного функционирования системы повышения квалификации педагогических кадров // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2025. – № 1 (62). – С. 49–58.
2. Быкова Е.Л. Анализ программ повышения квалификации учителей труда (технологии) в условиях обновленного содержания технологического образования // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2024. – № 20. – С. 49–55.
3. Hadad S., Shamir-Inbal T., Blau I. and Leykin E. Professional Development of Code and Robotics Teachers Through Small Private Online Course (SPOC): Teacher Centrality and Pedagogical Strategies for Developing Computational Thinking of Students // Journal of Educational Computing Research. – 2021. – Vol. 59 (4). – P. 763–791.

4. *Kılıç S., Çakıroğlu Ü.* Design, Implementation, and Evaluation of a Professional Development Program for Teachers to Teach Computational Thinking via Robotics // *Technology, Knowledge and Learning*. – 2023. – Vol. 28. – P. 1539–1569.
5. *Пель Н.А.* Участие педагогов в профессиональных обучающихся сообществах как фактор профессионального роста // *Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров*. – 2024. – № 1 (58). – С. 115–124.
6. *Волобуева Т.Б.* Развитие профессионального интеллекта педагогов в процессе повышения квалификации // *Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров*. – 2024. – № 3 (60). – С. 40–48.
7. *Смирнова Ю.С.* Барьеры профессионального развития современного учителя // *Вестник Сургутского государственного педагогического университета*. – 2024. – № 2 (89). – С. 97–102.
8. *Бахмутский А.Е., Темняткина О.В., Чечева Н.А.* Современные подходы к профессиональному развитию учителей на программах повышения квалификации // *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*. – 2024. – № 5 (188). – С. 60–69.
9. *Margaret Lloyd & James P. Davis.* Beyond performativity: a pragmatic model of teacher professional learning // *Professional Development in Education*. – 2017. – Vol. 44 (1). – P. 92–106.
10. *Sims S., Fletcher-Wood H.* Identifying the characteristics of effective teacher professional development: a critical review // *School Effectiveness and School Improvement*. – 2021. – Vol. 32 (1). – P. 47–63.

References

1. *Plugina M.I.* Usloviya effektivnogo funkcionirovaniya sistemy povysheniya kvalifikacii pedagogicheskikh kadrov // *Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kvalifikacii kadrov*. – 2025. – № 1 (62). – S. 49–58.
2. *Bykova E.L.* Analiz programm povysheniya kvalifikacii uchitelej truda (tekhnologii) v usloviyah obnovenogo sodержaniya tekhnologicheskogo obrazovaniya // *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informacionnye komp'yuternye tekhnologii v obrazovanii*. – 2024. – № 20. – S. 49–55.
3. *Hadad S., Shamir-Inbal T., Blau I. and Leykin E.* Professional Development of Code and Robotics Teachers Through Small Private Online Course (SPOC): Teacher Centrality and Pedagogical Strategies for Developing Computational Thinking of Students // *Journal of Educational Computing Research*. – 2021. – Vol. 59 (4). – P. 763–791.
4. *Kılıç S., Çakıroğlu Ü.* Design, Implementation, and Evaluation of a Professional Development Program for Teachers to Teach Computational Thinking via Robotics // *Technology, Knowledge and Learning*. – 2023. – Vol. 28. – P. 1539–1569.
5. *Pel' N.A.* Uchastie pedagogov v professional'nyh obuchayushchihsya soobshchestvah kak faktor professional'nogo rosta // *Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kvalifikacii kadrov*. – 2024. – № 1 (58). – S. 115–124.
6. *Volobueva T.B.* Razvitie professional'nogo intellekta pedagogov v processe povysheniya kvalifikacii // *Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kvalifikacii kadrov*. – 2024. – № 3 (60). – S. 40–48.
7. *Smirnova Yu.S.* Bar'ery professional'nogo razvitiya sovremennogo uchitelya // *Vestnik Surgut'skogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. – 2024. – № 2 (89). – S. 97–102.
8. *Bahmutskij A.E., Temnyatkin O.V., Checheva N.A.* Sovremennye podhody k professional'nomu razvitiyu uchitelej na programmah povysheniya kvalifikacii // *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. – 2024. – № 5 (188). – S. 60–69.
9. *Margaret Lloyd & James P. Davis.* Beyond performativity: a pragmatic model of teacher professional learning // *Professional Development in Education*. – 2017. – Vol. 44 (1). – P. 92–106.
10. *Sims S., Fletcher-Wood H.* Identifying the characteristics of effective teacher professional development: a critical review // *School Effectiveness and School Improvement*. – 2021. – Vol. 32 (1). – P. 47–63.

Статья поступила в редакцию: 25.12.2025

Received: 25.12.2025

Статья принята к публикации: 19.02.2026

Accepted: 19.02.2026