

СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИХ МИНИ-СЕССИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРОВ

Козловских М.Е.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Шадринский государственный педагогический университет», Российская Федерация, Шадринск,
e-mail: marina_k76@mail.ru*

Материалы статьи подготовлены в рамках реализации исследования «Организация научно-просветительских мини-сессий с использованием оборудования педагогического кванториума». Цель исследования – разработка учебно-методических материалов и проведение научно-просветительских мини-сессий для школьников по информатике и физике. В подготовке и проведении мини-сессий предполагается использование оборудования педагогического технопарка «Кванториум». Цель достигалась путем применения общенаучных, теоретических и эмпирических методов исследования. В частности, был выполнен анализ психолого-педагогических источников и методических разработок, проведено изучение нормативно-правовых документов, обобщены и систематизированы собственный педагогический опыт и опыт педагогов-предметников, для разработки учебно-методического обеспечения применялось педагогическое проектирование и моделирование. Для методической поддержки деятельности педагогического технопарка «Кванториум», в ходе исследования были разработаны структура, содержание научно-просветительских мини-сессий, сценарии для проведения научно-просветительских мероприятий и реализации мини-сессий с использованием образовательных робототехнических наборов. В статье представлен процесс подготовки к проведению мини-сессий, раскрыто содержание и распределение теоретической и практической составляющих для двух мини-сессий. В приведенных мини-сессиях использованы возможности образовательных робототехнических конструкторов. Материалы, разработанные в ходе исследования и представленные в данной статье, могут быть использованы в процессе обучения студентов педагогических направлений подготовки, для проведения курсов повышения квалификации педагогических работников образовательных организаций, в ходе профориентационной научно-просветительской деятельности. Материалы исследования могут быть дополнены и адаптированы с учетом имеющегося оборудования и актуального содержания научно-просветительских мероприятий.

Ключевые слова: педагогический технопарк «Кванториум», оборудование педагогического кванториума, научно-просветительские мини-сессии, образовательные робототехнические наборы.

THE CONTENT OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL MINI-SESSIONS USING EDUCATIONAL ROBOTIC CONSTRUCTORS

Kozlovskikh M.E.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Shadrinsk State Pedagogical University", Russian Federation, Shadrinsk, e-mail: marina_k76@mail.ru.

The materials of the article were prepared as part of the research "Organization of scientific and educational mini sessions using the equipment of the pedagogical quantorium". The purpose of the research is to develop educational and methodological materials and conduct scientific and educational mini sessions for schoolchildren in computer science and physics. The equipment of the pedagogical technopark Quantorium is expected to be used in the preparation and conduct of mini sessions. The goal was achieved using general scientific, theoretical and empirical research methods. In particular, the analysis of psychological and pedagogical sources and methodological developments was carried out, the study of normative legal documents was carried out, the generalization and systematization of their own pedagogical experience and the experience of subject teachers was implemented, pedagogical design and modeling were used to develop educational and methodological support. To provide methodological support for the activities of the Kvantorium pedagogical technopark, the research developed the structure, content of scientific and educational mini-sessions, scenarios for scientific and educational events and the implementation of mini-sessions using educational robotic kits. The article presents the process of preparation for the mini-sessions, reveals the content and distribution of theoretical and practical components for two mini-sessions. The above mini sessions use the capabilities of educational robotics designers. The materials developed during the research and presented in this article can be used in the process of teaching students of

pedagogical training areas, for conducting advanced training courses for teaching staff of educational organizations, during career guidance scientific and educational activities. The research materials can be supplemented and adapted taking into account the existing equipment and the current content of scientific and educational events.

Keywords: pedagogical technopark quantorium, equipment of the pedagogical quantorium, scientific and educational mini-sessions, educational robotic sets.

Введение

Научно-просветительская деятельность включает в себя различные формы работы, направленные на популяризацию науки, информирование населения о современных достижениях в различных отраслях знаний, на побуждение интереса к наукам. Согласно изменениям, внесенным в закон об образовании в Российской Федерации, просветительская деятельность осуществляется за пределами образовательных программ и направлена на распространение знаний, опыта, формирование умений, навыков, ценностных установок, компетенций. Целями такой деятельности являются интеллектуальное, духовно-нравственное, творческое, физическое и (или) профессиональное развитие человека, а также удовлетворение его образовательных потребностей и интересов [1].

Основные направления научно-просветительской деятельности могут быть следующими: проведение мероприятий (лекций, семинаров, мастер-классов, интерактивов, экскурсий, выставок, фестивалей, научных шоу, демонстраций, конференций), на которых специалисты разных научных сфер делятся знаниями с широкой аудиторией; разработка и распространение материалов (брошюр, буклетов, видеороликов, фильмов), в которых доступным языком объясняются сложные научные концепции, современные достижения. Научно-просветительская деятельность может носить периодический характер и реализоваться в работе научных клубов, сообществ, кружков, на которых участники могут обсуждать научные вопросы, обмениваться знаниями в разных отраслях, выполнять исследовательские проекты. В последнее время стали популярными онлайн-мероприятия, которые обеспечивают участие более широкой аудитории. Каждое из направлений имеет свои особенности и преимущества, которые позволяют достигать максимального эффекта в популяризации научных знаний. Различные форматы проведения научно-просветительской деятельности могут комбинироваться и адаптироваться в зависимости от содержания, целевой аудитории и тематики.

Педагогические технопарки «Кванториум», которые открываются на базе педагогических вузов, обладают большим потенциалом в организации научно-просветительских мероприятий. Данные структурные подразделения имеют в своем распоряжении современное технологичное оборудование, которое поставляется в рамках реализации федерального проекта «Современная школа», входящего в состав национального проекта «Образование» [2, 3]. Педагогический кванториум ФГБОУ ВО «Шадринский

государственный педагогический университет» имеет в своем составе несколько учебных аудиторий. Среди них аудитории для проведения занятий технологической и естественно-научной направленности [4, 5]. Аудитории оборудованы современными ноутбуками и презентационным оборудованием, которое может быть использовано для проведения лекционных и практических занятий по общепедагогическим и методическим дисциплинам. Кроме того, имеется специализированное оборудование, которое может быть задействовано для предметной и методической подготовки будущих педагогов. К этому оборудованию можно отнести образовательные робототехнические наборы, интерактивные учебные экспонаты технологической и естественно-научной направленности. Аудитории технической и естественно-научной направленности работе задействованы как в работе со студентами (проведение практических занятий, в том числе по специальным дисциплинам, организация проектной и исследовательской деятельности, работа в рамках учебных и производственных практик), так и в проведении мероприятий для школьников (экскурсии, лекции, мастер-классы, профориентационная работа), а также в работе курсов повышения квалификации для учителей и педагогов [6–8].

Оборудование данных аудиторий было задействовано при выполнении исследования «Организация научно-просветительских мини-сессий с использованием оборудования педагогического кванториума», выполненного при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов-партнеров ШГПУ и БГПУ им. М. Акмуллы в 2024 г. Исследование проводилось с целью разработки учебно-методического обеспечения, а также организации и проведения научно-просветительских мини-сессий с использованием оборудования педагогического технопарка «Кванториум» по таким областям знаний, как информатика, физика, для школьников.

Одной из задач исследования является проведение анализа потенциала и возможностей оборудования аудиторий робототехники и физики педагогических кванториумов, а также подготовка учебных и методических материалов для проведения научно-просветительских мини-сессий по информатике и физике.

Материал и методы исследования

Для достижения цели и задач исследования были использованы такие методы, как анализ (нормативных документов, методических рекомендаций, учебных и методических разработок), обобщение и систематизация (собственного опыта и опыта других учителей-предметников), педагогическое проектирование и моделирование (для создания дидактического и методического обеспечения мини-сессий).

Результаты исследования и их обсуждение

В рамках данного исследования научно-просветительской мини-сессией будем называть небольшой набор (4–8) коротких (40–60 мин) и информативных мероприятий, которые направлены на популяризацию науки и информирование о современных достижениях в различных областях науки и техники. Формат таких мероприятий может быть самым разным – лекции, презентации, лабораторные работы, обсуждения, интерактивные мастер-классы, экскурсии и др. Основными характеристиками научно-просветительских мини-сессий являются: доступность (материалы всех мероприятий излагаются в понятной и доступной для школьников форме, с учетом имеющихся у них знаний по основным школьным дисциплинам), разнообразие тематики (использование научных фактов, современных достижений из разных разделов информатики и физики), интерактивность (вовлечение участников в обсуждение, выполнение практических заданий, проведение экспериментов). При подготовке к проведению научно-просветительских мини-сессий реализуется выбор тематики, формата мероприятий и подбор актуального содержания с учетом современных достижений науки и техники, запросов целевой аудитории, а также с учетом доступного оборудования.

Рассмотрим более подробно оборудование аудитории для проведения занятий технологической направленности с точки зрения использования в организации научно-просветительских мини-сессий.

Аудитория для проведения занятий технологической направленности включает такое оборудование, как ноутбуки, интерактивная панель, образовательные робототехнические наборы разных производителей.

Российский производитель образовательных робототехнических комплексов для детей от 7 лет R:ED (Robotics Education) выпускает несколько линеек программируемых наборов по робототехнике. На сайте производителя доступна информация о составе наборов, фотографии с примерами моделей, которые можно собрать из деталей конструктора, примеры учебно-методических материалов. В разделе «База знаний» находятся ссылки для скачивания программного обеспечения для программирования роботов R:ED, подробное описание всех электронных компонентов (контроллеры, датчики, исполнители). При покупке наборов доступно бесплатное обучение педагогов на онлайн-курсах повышения квалификации по работе с данным оборудованием. После успешного прохождения педагогу предоставляется доступ к учебно-методическим комплектам для 1–6-х классов, которые включают в себя программу и разработки уроков (методические рекомендации, презентация, инструкция, дополнительные материалы).

Программа каждого года обучения рассчитана на 74 академических часа, каждое занятие длится 2 академических часа (90 мин). Используя данные разработки в исходном виде, а также адаптировав или дополнив их новым материалом, можно составить программы

научно-просветительских мини-сессий по различным разделам робототехники. Приведем примеры таких мини-сессий.

Мини-сессия «Знакомство с возможностями образовательных робототехнических конструкторов». Длительность: 6 занятий по 90 мин. Занятия могут проводиться ежедневно в течение недели (например, во время школьных каникул) либо периодически, один-два раза в неделю. Целевая аудитория – обучающиеся 1–4-х классов, обучающиеся 5–7-х классов. Для организации занятий используются разработки первых занятий каждого года обучения, которые представляют собой мастер-классы, показывающие возможности робототехнического конструктора, а также раскрывающие различные аспекты робототехники (история, области использования современных роботов, виды соревнований по робототехнике, соревновательные конструкции роботов). Конструкции, используемые в данных разработках, не требуют программирования, а используют запуск моторов по встроенным программам. На занятиях мини-сессии используются представленные конструкции, а теоретическая часть дополняется необходимыми материалами. Информацию по устройству, характеристикам, способам подключения и примерам программирования мотора можно найти на сайте производителя в разделе «База знаний». При объяснении теоретического материала участники вовлекаются в процесс обсуждения. В ходе сборки моделей по инструкции проводится комментирование процесса сборки, повторение названий используемых деталей. В зависимости от подготовленности группы возможно упрощение или усложнение заданий, введение новых заданий в том числе творческого характера. В конце каждого занятия проводится обсуждение, в ходе которого участники вспоминают, что нового они узнали на занятии, чему научились, что им понравилось, что их удивило, где можно использовать собранную на занятии модель, как ее можно усовершенствовать, что бы они хотели еще собрать из робототехнического конструктора.

Структура и содержание мини-сессии

«Знакомство с возможностями образовательных робототехнических конструкторов»

Тема занятия	Содержание теоретической части	Содержание практической части
Знакомство с робототехникой	– основные понятия робототехники (робот, робототехническое устройство, области использования современных роботов, конструкционные и электронные составляющие	– сборка гоночного робота по готовой инструкции; – тестирование движения роботов на ровной поверхности или поверхности с объемными преградами – мосты, горки, неровности;

	<p>робототехнического устройства);</p> <ul style="list-style-type: none"> – примеры и назначение робототехнических конструкторов; – виды деталей и модели устройств, которые можно собрать с помощью робототехнического набора RED X 	<ul style="list-style-type: none"> – запуск гоночных роботов на время; – тестирование движения после изменения портов подключения мотора (робот будет двигаться назад)
Робототехнические соревнования	<ul style="list-style-type: none"> – примеры робототехнических соревнований; – виды классических турнирных заданий (сумо роботов, кегельринг, следование по линии); – алгоритмы выполнения роботом заданий; – примеры конструкций робота для выполнения того или иного задания (количество моторов, набор датчиков, дополнительные механизмы) 	<ul style="list-style-type: none"> – сборка робота для соревнований сумо по готовой инструкции; – тестовый запуск роботов (программа уже встроена в контроллер и не требуется ее составлять); – мини-соревнование по правилам сумо роботов; – усовершенствование конструкции (усиление бампера, увеличение веса робота); – запуск усовершенствованных конструкций роботов
Виды мобильных роботов	<ul style="list-style-type: none"> – виды роботов (мобильные роботы, манипуляторы); – способы перемещения мобильных роботов (колесные, гусеничные, шагающие, плавающие, летающие) 	<ul style="list-style-type: none"> – сборка мобильного робота на гусеничной основе; – обсуждение способов перемещения (в модели два мотора, поэтому можно выполнять как прямолинейное движение, так и повороты; за счет понижающей зубчатой передачи реализуется полный привод и увеличение тяговой силы робота); – тестовый запуск роботов; – соревнование по перетягиванию каната (используется разметка линиями перпендикулярными направлению движения роботов); – изменение, доработка конструкции робота; – повторное соревнование
Механизмы в устройстве	<ul style="list-style-type: none"> – понятие механизм (внутреннее устройство разных приборов, машин, 	<ul style="list-style-type: none"> – сборка устройства на основе многоступенчатой зубчатой передачи, которая используется

робототехнических устройств	<p>служащее для приведения их в действие);</p> <ul style="list-style-type: none"> – принцип работы таких механизмов, как зубчатая передача и кривошипно-шатунный механизм 	<p>для распределения вращательного движения по всем механизмам; – подключение мотора;</p> <ul style="list-style-type: none"> – тестовый запуск устройства и обсуждение принципа его работы; – обсуждение примеров моделей, работающих на основе изученных механизмов
Многоступенчатая зубчатая передача	<ul style="list-style-type: none"> – устройство, принцип действия и виды зубчатых передач; – демонстрация принципа работы на примере сборки простых моделей (крепление разных видов шестеренок в разном порядке на прямую балку) 	<ul style="list-style-type: none"> – сборка модели античного стрелкового орудия баллисты; – определение вида зубчатой передачи; – вычисление передаточного отношения; – тестовый запуск; – обсуждение результатов; – доработка конструкции; – повторное соревнование
Шагающие роботы	<ul style="list-style-type: none"> – виды мобильных роботов; – виды механизмов; – виды механических передач; – принцип действия зубчатой передачи; – принцип действия червячной передачи 	<ul style="list-style-type: none"> – сборка модели шагающего робота с использованием червячной передачи, кривошипно-шатунных механизмов; – тестовый запуск модели; – мини-соревнование шагающих роботов, – усовершенствование модели; – дополнительное соревнование

Примечание: составлена автором в ходе исследования

Образовательная мини-сессия «Знакомство с возможностями образовательных робототехнических конструкторов» была направлена на формирование таких компонентов компетенции по проектированию и конструированию робототехнических систем, как знание устройства механизмов и систем в составе мобильного робота, видов датчиков, назначения и способов подключения, простых алгоритмов управления роботом, областей и способов их применения, умений выполнять сборку основных узлов мобильного робота, монтаж датчиков, запуск и остановка мобильного робота, оценивать обстановку, в которой робот реализует алгоритм, определять предполагаемые действия робота в той или иной ситуации, готовность и способность изучать и разрабатывать робототехнические конструкции. Короткий промежуток времени, отведенный на проведение мини-сессии, не позволяет провести

количественную оценку сформированности тех или иных компонентов компетенции по проектированию и конструированию робототехнических систем. Наблюдение за работой участников в ходе изучения теории и выполнения практических заданий, беседы во время и по окончании мини-сессии, отзывы участников свидетельствуют о положительной динамике. Так, уже со второго-третьего занятия большинство обучающихся более уверенно работали по инструкции, знали названия большинства деталей, уверенно выполняли подключение моторов и датчиков, комментировали и объясняли действия робота различных ситуациях, начиная с четвертого занятия школьники справлялись с выполнением основных заданий занятия и успевали усовершенствовать конструкцию робота. После посещения занятий мини-сессии 30 % участников поступили на программу «Промробо» квантума в детский технопарк «Кванториум».

Методические разработки занятий, представленные на сайте производителя конструктора RED X, позволяют скомпоновать материалы для научно-просветительских мини-сессий по следующим тематикам: «Простые механизмы» (4–10 занятий по 2 академических часа, посвященных изучению, сборке и проведению экспериментов с такими простыми механизмами, как рычаг, колесо и ось, зубчатая передача); «Виды и области использования механической передачи» (6–10 занятий по 2 академических часа, посвященных изучению, сборке и проведению экспериментов с устройствами, построенными на основе повышающей, понижающей зубчатой передачи, червячной передачи, ременной передачи); «Проведение измерений при помощи датчиков» (6–10 занятий по 2 академических часа, в ходе которых обсуждаются величины, которые можно измерять, единицы их измерения, способы проведения измерений, используемые для измерений средства, принципы работы разных видов робототехнических датчиков, проводятся измерения расстояний при помощи датчиков ультразвука, инфракрасного датчика, датчика оборотов, измерение яркости цвета при помощи освещенности, определение цветовых характеристик света при помощи датчика цвета).

Аналогичные научно-просветительские мини-сессии могут быть проведены с использованием других конструкторов, таких как образовательный робототехнический набор «Технолаб. Начальный уровень», образовательные наборы линейки Lego Education, образовательные наборы по робототехнике ТРИК [9–11].

Приведем краткое содержание научно-просветительской мини-сессии «Сборка и программирование двухмоторного робота из конструктора “Технолаб”». Мини-сессия рассчитана на 1 занятие длительностью 1 академический час и 7 занятий по 3 академических часа. Целевая аудитория – обучающиеся 5–8-х классов, имеющие начальное представление о робототехнических конструкторах. Занятие 1 «Презентация конструктора “Технолаб”» знакомит участников с возможностями робототехнического набора. Занятие 2 знакомит

участников с составом набора и заданиями, которые им предстоит выполнить. В практической части происходит сборка простой двухмоторной тележки по готовой инструкции. Занятие 3 посвящено знакомству со средой программирования VEXcode IQ [8]. Практические задания предполагают написание небольших программ для управления движением робота. Например, прямолинейное движение на определенное расстояние, выполнение быстрых, плавных нормальных поворотов на заданный угол. На занятиях 3–5 реализуется конструирование собственного робота и программирование его для движения по простым траекториям (движение прямо, движение с разворотом, движение по дуге, окружности, квадрату. Занятие 6 посвящено подготовке презентации созданных участниками роботов и при необходимости доработке. На занятии 7 реализуется защита проекта и мини-экзамен, в качестве заданий для которого используются турнирные задания «Автошкола» на полигоне 1 [12]. На полигоне нанесена разметка парковочных мест, гаражных боксов, разных траекторий (зигзаг, змейка, восьмерка). Задача участников – запрограммировать робота для выполнения заданий на полигоне автошколы (параллельная парковка задним ходом, заезд в бокс, движение по змейке и другие). Для занятий могут быть использованы и другие примеры заданий для разных полигонов, доступных наборов датчиков и подготовленности участников [13–15].

На базе других образовательных конструкторов, входящих в состав оборудования педагогического технопарка «Кванториум», также могут быть построены серии занятий, демонстрирующие работу различных простых механизмов, устройство и принцип работы датчиков, примеры моделей мобильных и стационарных роботов.

Заключение

Педагогический технопарк «Кванториум» оснащен современным оборудованием. Данное оборудование предоставляет широкий набор возможностей, которые можно реализовать для проведения научно-просветительских мероприятий в различном формате (лекции, презентации, мастер-классы, экскурсии).

В ходе исследования были разработаны планы и сценарии для проведения образовательных событий в рамках научно-просветительских мини-сессий. Учебные и методические материалы подготовлены на основе изучения и анализа методических разработок, предоставляемых производителями конструкторов, а также обобщения собственного педагогического опыта. Подготовленные авторские материалы подходят для проведения мини-сессий по техническим и естественно-научным направлениям. Возможно проведение отдельных образовательных событий (презентаций, лекций, мастер-классов) как в очном, так и в дистанционном формате.

Подготовленные в ходе исследования разработки использовались для проведения научно-просветительских мини-сессий для школьников и учителей информатики и физики в

рамках курсов повышения квалификации. Набор материалов постоянно пополняется новыми разработками и адаптируется под имеющееся оборудование и актуальные тематики.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федер. закон № 273-ФЗ : принят Гос. Думой 29 дек. 2012 г.: с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/2f0cff66d896f7b9817e26dba7e5f3207df5c43e/?ysclid=lrqf9ruy2a547663615 (дата обращения: 01.11.2025).
2. Дохоян А.М., Маслова И.А., Холина М.О. Возможности педагогического Кванториума в работе профильных классов психолого-педагогической направленности // Экономические и гуманитарные исследования регионов. 2023. № 5. С. 12–16. EDN: OOTKWL.
3. Двенадцать решений для нового образования: доклад центра стратегических разработок и высшей школы экономики. М., 2018. [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/upload-files/proekty%20doc/ED_Print.pdf (дата обращения: 03.11.2025).
4. Кириллова О.А., Евдокимова В.Е. Профориентационная работа как одно из основных направлений деятельности педагогического вуза // Научное обозрение. Педагогические науки. 2023. № 5. С. 21–25. URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2499> (дата обращения: 03.11.2025). DOI: 10.17513/srps.2499. EDN: AGHFQO.
5. Милинский А.Ю., Саприна А.С. Опыт использования оборудования межфакультетского технопарка универсальных педагогических компетенций в лабораторном практикуме по электротехнике // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77–4. С. 244–247. EDN: DYENYJ.
6. Демина Н.В., Сабанова Л.В. Взаимодействие педагогического вуза с образовательными организациями дошкольного и начального общего образования по подготовке специалистов к использованию современных информационных технологий // Высшее образование сегодня. 2022. № 1–2. С. 62–65. DOI: 10.18137/RNU.HET.22.01-02.P.062. EDN: FONCOO.
7. Устинова Н.Н., Межина А.М., Савицкий С.К. Использование оборудования технопарка в процессе обучения физике учащихся старших классов // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 82–2. С. 219–222. EDN: LGJHFP.
8. Устинова Н.Н. Организация в педагогическом Кванториуме просветительских мини-сессий по физике для учащихся гуманитарного профиля // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84–4. С. 277–282. EDN: ZKCDQA.

9. Евдокимова В.Е., Перфильева А.В. Применение оборудования технопарка универсальных педагогических компетенций при работе с учащимися школ в системе дополнительного образования // Научное обозрение. Педагогические науки. 2022. № 5. С. 25–29. URL: DOI: 10.17513/srps.2446. EDN: GRQRXB.
10. Волкова Е.В., Мацаль И.И. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебно-методическое пособие. М.: Экзамен, 2021. 64 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://vexacademy.ru/> (дата обращения: 05.11.2025). ISBN 978-5-377-16443-2.
11. Казагачев В.Н., Байбулов А.К., Турсунов А.А., Мулдагалиев Т.Б. Программируемый комплект робототехники «Технолаб» // Научные исследования. 2016. № 2 (3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/programmiruemyy-komplekt-robototehniki-tehnolab> (дата обращения: 03.11.2025). EDN: VSVPNV.
12. Бельков Д.М., Козловских М.Е., Слинкина И.Н. Задания турнира по робототехнике «Автошкола» // Информатика в школе. 2019. № 8 (151). С. 25–35. URL: <https://school.infojournal.ru/jour/article/view/395?ysclid=mh08o02cwu106104447> (дата обращения: 04.11.2025). DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-8-25-35. EDN: OXIQEV.
13. Бельков Д.М., Козловских М.Е., Слинкина И.Н., Кутыгин О.И. Задания турнира по робототехнике «Хоровод культур» // Информатика в школе. 2023. № 1 (180). С. 81–88. URL: https://infojournal.ru/journals/school/school_01-2023/ (дата обращения: 01.11.2025). EDN: PQDTXZ.
14. Гребнева Д.М. Проектирование робототехнического конструктора «Умная парковка» для знакомства обучающихся с технологией «Интернет вещей» // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 9. С. 166–170. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37180> (дата обращения: 01.11.2025). EDN: XZTGZN.
15. Кузьмина М.В., Зырянова В.В. Анализ вариантов применения робототехнических конструкторов в образовательном процессе // Образование в Кировской области. 2022. № 3 (63). С. 66–70. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49961890_21108224.pdf (дата обращения: 05.11.2025). EDN: UKTFID.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов-партнеров Шадринского государственного педагогического университета и Башкирского государственного

педагогического университета им. М. Акмуллы в 2024 г. по теме «Организация научно-просветительских мини-сессий с использованием оборудования педагогического кванториума» (№ 04.24.16-9Д от 2 мая 2024 г.).

Financing: The study was carried out with the financial support of research projects in priority areas of activity of partner universities Shadrinsk State Pedagogical University and Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla in 2024 on the topic “Organization of scientific and educational mini-sessions using the equipment of the pedagogical quantum” (No. 04.24.16-9D dated May 2, 2024).