

**МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ
ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА****Балабанов Захар Александрович,**

SPIN-код: 3807-8881

аспирант кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Уральский государственный педагогический университет, Российская Федерация, г. Екатеринбург, marvelstar@rambler.ru**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** изобретательство; робототехника; изобретательские способности; младшие школьники; творческие задания; техническое творчество; развитие изобретательских способностей; обучение робототехнике**АННОТАЦИЯ.** Данная статья посвящена разработке модели развития изобретательских способностей в процессе обучения робототехнике детей младшего школьного возраста. Теоретико-методологической основой исследования служат труды ученых о творческом обучении младших школьников и методиках проведения занятий по робототехнике – игровом, проектном и проблемном обучении. Проанализированы методы развития творчества на занятиях по робототехнике у детей младшего школьного возраста. Определены основные робототехнические наборы и среды программирования для проведения занятий с детьми. Выделены этапы проведения занятий по робототехнике у младших школьников с акцентом на развитии изобретательских способностей – теоретический, практический и творческий. Определены дидактические принципы построения творческих заданий, критерии изобретательских способностей – проблемное видение, оригинальность идеи, гибкость мышления, разработанность решения, способность к реализации, рефлексия и адаптивность. Подготовлена база для создания творческих заданий. Созданы критериальная карта оценки уровня развития изобретательских способностей, карта наблюдения с фиксацией поведенческих индикаторов. Разработана система оценивания преподавателем уровня развития изобретательских способностей. Проведена апробация разработанных заданий в секции робототехники «Дело техники». Приведены примеры выполнения творческих заданий детьми. Теоретическая значимость исследования: предложена новая модель развития изобретательских способностей в процессе обучения робототехнике детей младшего школьного возраста. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования разработанных учебных презентаций, творческих заданий, игр и соревнований с детьми младшего школьного возраста на занятиях по робототехнике.**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Балабанов, З. А. Модель развития изобретательских способностей в процессе обучения робототехнике детей младшего школьного возраста / З. А. Балабанов // Педагогическое образование в России. – 2026. – № 1. – С. 66–79.**A MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF INVENTIVE ABILITIES
IN THE PROCESS OF TEACHING ROBOTICS
TO PRIMARY SCHOOLCHILDREN****Balabanov Zahar Aleksandrovich,**

Postgraduate Student of Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Computer Science, Ural State Pedagogical University, Russian Federation, Ekaterinburg

KEYWORDS: inventiveness; robotics; inventive abilities; elementary school students; creative tasks; technical creativity; development of inventive abilities; robotics training**ABSTRACT.** This article is devoted to the development of a model for the development of inventive abilities in the process of teaching robotics to primary school children. The theoretical and methodological basis of the research is the works of scientists on creative learning of younger schoolchildren and methods of conducting robotics classes – game, project and problem-based learning. The methods of developing creativity in robotics classes for primary school children are analyzed. The main robotics kits and programming environments for conducting classes with children have been identified. The stages of conducting robotics classes for younger schoolchildren with an emphasis on the development of inventive abilities are highlighted – theoretical, practical and creative. The didactic principles of constructing creative tasks are defined, the criteria of inventive abilities are problem vision, originality of the idea, flexibility of thinking, elaboration of solutions, the ability to implement, reflection and adaptability. A database has been prepared for creating creative tasks. A criterion map has been created to assess the level of development of inventive abilities, an observation map with a record of behavioral indicators. A system of teacher assessment of the level of development of inventive abilities has been developed. The testing of the developed tasks in the robotics section “The business of technology” was carried out. Examples of creative tasks performed by children are given. The theoretical significance of the study is that a new model has been proposed for the development of inventive abilities in the process of teaching robotics to primary school children. The practical significance of the research lies in the possibility of using the developed educational presentations, creative tasks, games and competitions with primary school children in robotics classes.

FOR CITATION: Balabanov, Z. A. (2026). A Model for the Development of Inventive Abilities in the Process of Teaching Robotics to Primary Schoolchildren. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 1, pp. 66–79.

Постановка проблемы исследования

В современном мире робототехника становится одной из наиболее быстро развивающихся и перспективных областей инженерии и технологий. Развитие робототехники требует от специалистов не только технических знаний, но и высокой изобретательской и творческой активности.

Образовательная робототехника представляет собой уникальную междисциплинарную среду, обладающую значительным, но еще не до конца реализованным потенциалом для целенаправленного развития изобретательских способностей у младших школьников. Например, работа с моторами и датчиками позволяет детям увидеть непосредственный результат своих действий, что усиливает их мотивацию и понимание причинно-следственных связей. Задачи из робототехники легко интегрируются в игровую деятельность, которая является ключевой и ведущей в развитии ребенка. Робототехнические проекты позволяют детям найти решение технической задачи, сгенерировать идею и реализовать ее решение посредством конструирования и программирования [13; 30]. Также, помимо решения технических задач, робототехника помогает развить и метапредметные навыки, которые являются корнем для развития изобретательских способностей – системное и критическое мышление, коммуникация, креативность, рефлексия [7].

В условиях современного технологического прогресса существует множество педагогических стратегий и технологий, которые способствуют развитию изобретательства у младших школьников (игровое, проектное, проблемное обучение). Робототехника как междисциплинарная область предоставляет уникальные возможности для развития у детей изобретательского потенциала. И, несмотря на растущее значение робототехники в системе начального образования, методы, способствующие развитию у младших школьников изобретательских способностей в рамках дисциплины, остаются малоизученными. Обоснованность исследования заключается в необходимости поиска и внедрения методических подходов, которые бы максимально способствовали развитию изобретательских способностей по робототехнике у детей младшего школьного возраста.

На основе вышесказанного была выделена проблема данного исследования – с помощью каких методических подходов к обучению возможно развитие изобретательских способностей у младших школь-

ников на занятиях по робототехнике?

Основная цель исследования – научно обосновать и разработать модель развития изобретательских способностей в процессе обучения робототехнике детей младшего школьного возраста.

Теоретико-методологические основы исследования

Современные исследования в области педагогики и психологии не дают полного представления о понятии «изобретательские способности». Чаще всего данное понятие связывают с творчеством, креативностью, ТРИЗ-педагогикой (теорией решения изобретательских задач) и проектным мышлением.

Младший школьный возраст является наиболее благоприятным для развития творческого потенциала и изобретательских способностей [24; 29]. Среди возрастных особенностей младших школьников можно выделить любознательность, вовлеченность в творческую деятельность, преобладание игровой деятельности и наглядно-образное мышление [8; 20]. В возрасте 7–11 лет дети любят пробовать что-то новое, пытаются придумать новые пути решения появившихся перед ними проблем. Младшие школьники с большим удовольствием присоединяются к любого рода творческой деятельности и пытаются показать максимум из того, на что они способны, – с удовольствием рисуют, сочиняют, создают. Творческая деятельность в этом возрасте является привычным видом деятельности, что позволяет идти к своей цели до конца и не бояться экспериментировать. Несмотря на то, что младший школьный возраст является началом образовательного пути, игровая деятельность остается одной из ведущих [11; 12]. В играх и соревнованиях дети показывают свою увлеченность и настраиваются на решение задач с целью победить. Именно участие в играх помогает развиваться как эмоционально, так и творчески. На занятиях по робототехнике, как и в реальной жизни, дети пытаются решить задачи, опираясь на зрительный образ, представление и воображение, что напрямую связано с творчеством и изобретательством [17; 32]. Все эти особенности являются основой для развития изобретательских способностей и служат стимулятором творческих открытий.

Развитие изобретательских способностей в младшем школьном возрасте требует применения педагогических подходов, сочетающих техническую предметность и творческую свободу. В рамках исследования

проведен анализ ключевых методик, используемых в российской и зарубежной практике.

Проблемное обучение. В работах Е. А. Шадринной и Д. С. Агабековой отмечается, что использование проблемного обучения положительно влияет на познавательный интерес детей младшего школьного возраста. Проблемное мышление и решение задач формируется через анализ неочевидных ситуаций и поиск нестандартных решений. При решении творческих задач дети лучше усваивают материал, используют всю полученную ранее теоретическую информацию, ищут оптимальные пути выполнения задания. Объем самостоятельной работы при решении педагогических задач сводится к максимуму, что позволяет детям всецело развить творческие и изобретательские способности [1; 21; 31].

Проектное обучение. Анализ работ К. А. Десятова, Т. Г. Николаевой, В. А. Тургеля, М. Б. Андреевой позволяет сделать вывод о том, что проектная деятельность положительно влияет на всецелое развитие ребенка – систематичность принятия решений, использование полученных знаний для реализации проектов, преобладание самостоятельной работы. Проектная деятельность обеспечивает глубокое погружение учащихся в процесс создания продукта – от идеи до реализации. Одним из способов реализации проектного обучения является коллективная работа. Во время выполнения групповых проектов дети учатся эффективно общаться, делиться обязанностями, принимать решения вместе и решать конфликты [3; 6; 10; 18; 28].

Игровое обучение. С. С. Арбузов, С. Н. Костырченко, Л. Е. Толстопятых и М. В. Агеева отмечают, что игровая деятельность является основной в младшем школьном возрасте и считается наиболее эффективной для получения и закрепления новых знаний и умений. В игре дети учатся работать совместно с другими детьми, развивают коммуникативные навыки, учатся мыслить нестандартно [2; 4; 14; 27].

Под изобретательскими способностями на занятиях по робототехнике мы понимаем совокупность использования общетехнических умений для создания новых механизмов, целью которых является решение творческих, инженерных и логических задач, обеспечивающих технический прогресс человечества [5].

Анализ научных работ по теме показал, что преобладающее большинство исследователей рассматривают развитие познавательных и творческих способностей у младших школьников в процессе обучения робототехнике, не беря во внимание изоб-

ретательские способности [7; 15; 22; 26; 30]. С. А. Новоселов и П. А. Иванов [19] отмечают, что совместная творческая деятельность учеников и учителей должна быть нацелена на создание условий, в которых личность обучающегося могла бы самостоятельно и все более осознанно создавать, проектировать и формировать образ себя как творца, создателя и первопроходца. Такая деятельность, как утверждают авторы, – один из самых эффективных способов комплексного развития креативности. В процессе сотворчества происходит взаимное усиление творческих способностей всех участников, что приводит к их качественному преобразованию.

Анализ Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) начального образования и ФГОС дополнительного образования показал, что перед младшими школьниками ставится цель сформировать начальные представления о механике и робототехнике, что позволит им добиться устойчивого интереса к предмету и будет способствовать интеллектуальному и творческому развитию личности. В процессе занятий робототехникой дети должны достичь следующих образовательных результатов:

– Личностные: понять важность научных знаний в обществе, сформировать умение довести задуманный проект до логического конца.

– Межпредметные: сформировать опыт работы в проектной деятельности, создавать пошаговый план для успешного выполнения поставленной задачи, формулировать выводы по результатам исследования.

– Предметные: знать основы конструирования и программирования, понимать принцип работы механизмов, технических устройств и технологий, уметь творчески подойти к решению задач, связанных с моделированием и программированием робототехнических систем.

Результаты исследования

На основе проведенного теоретико-методологического анализа была построена модель обучения, направленная на развитие изобретательских способностей у детей младшего школьного возраста на занятиях по робототехнике. Содержание модели включает в себя совмещение традиционной, проектной, проблемной и игровой моделей обучения.

Проектирование модели обучения, направленной на развитие изобретательских способностей у младших школьников на занятиях по робототехнике, осуществлялось при помощи технологии построения интеллект-карт (рис. 1) [9; 23].

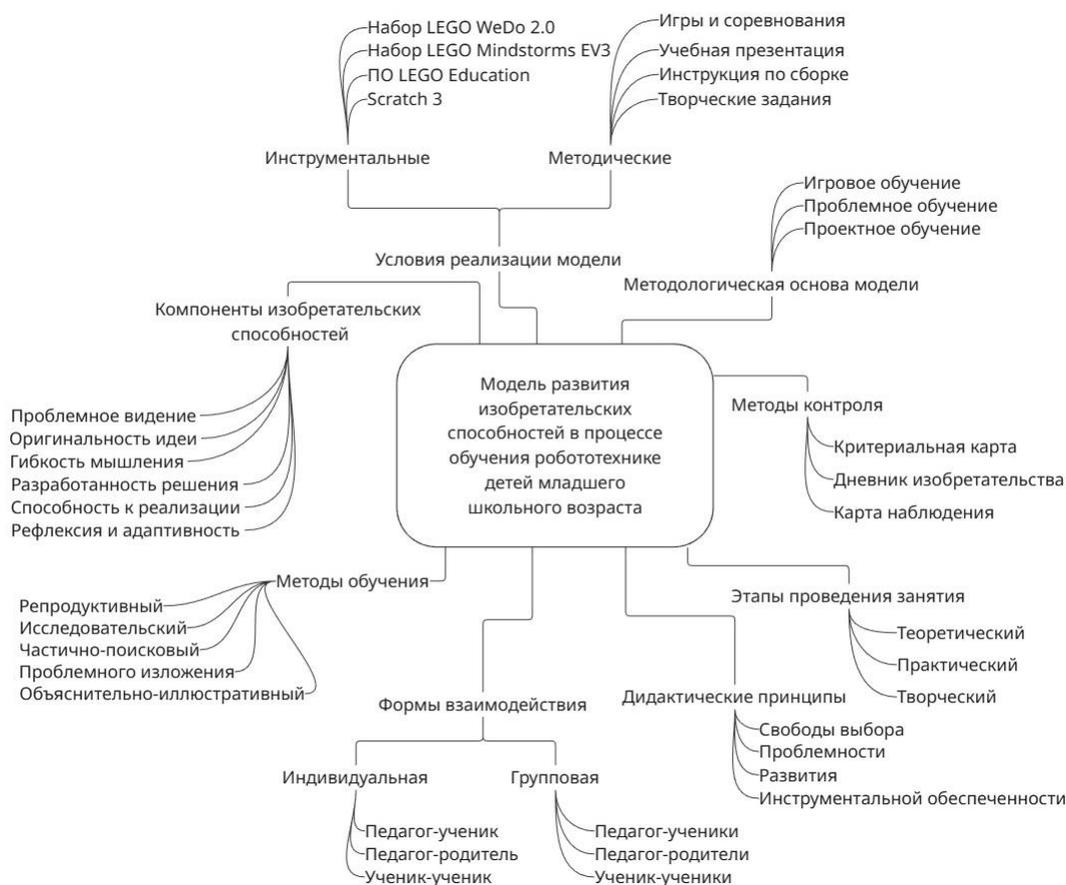


Рис. 1. Интеллект-карта модели развития изобретательских способностей в процессе обучения робототехнике детей младшего школьного возраста

В рамках данной модели были определены следующие компоненты изобретательских способностей [5], которые необходимо развивать у детей младшего школьного возраста на занятиях по робототехнике:

- Проблемное видение: способность увидеть и понять проблему.
- Оригинальность идеи: уникальность, нестандартность идей и решений.
- Гибкость мышления: разнообразие подходов, способность к изменению стратегии выполнения задания.
- Разработанность решения: детализация идеи, продуманность реализации.
- Способность к реализации: доведение замысла до работающего решения.
- Рефлексия и адаптивность: анализ успехов / неудач, внесение коррективов.

Для построения учебных занятий, направленных на развитие изобретательских способностей у младших школьников в процессе изучения робототехники, выделены следующие дидактические принципы:

- *Принцип свободы выбора.* Робототехника расширяет возможности детей в экспериментировании. Задания не должны иметь единственного «правильного» решения, а наоборот, допускать множество вариантов их решения.
- *Принцип проблемности.* Перед деть-

ми должны ставиться проблемные задачи, которые будут иметь практический характер и требовать самостоятельного решения. Решение таких задач рассматривается не в изолированном пространстве, а связывается с внутренними и внешними факторами – наличие необходимых деталей, практическое применение робота, связь с реальным миром или игровыми ситуациями.

- *Принцип развития.* Задания должны строиться «от простого к сложному», стимулируя развитие мышления детей.

– *Принцип инструментальной обеспеченности.* Заключается в наличии необходимого количества специального программного обеспечения и полных инструментальных наборов для создания функциональных моделей роботов при индивидуальной и групповой работе.

Занятия по робототехнике с уклоном на развитие изобретательских способностей включают три основных этапа – теоретический, практический и творческий. Также необходимо отметить, что каждый обозначенный этап может содержать в себе части других этапов: например, во время теоретического этапа может обсуждаться творческая часть занятия.

Структура занятий включает в себя 3 этапа – проблемно-ориентировочная теор-

рия; конструирование и базовое программирование; творческое задание.

Этап 1. Теоретический. Этап мотивации и проблематизации. Основная цель этапа – дать детям актуальную теоретическую информацию по теме занятия и направить мыслительный процесс на идею для творческого этапа.

- Краткое введение в тему занятия.
- Акцент на проблеме, которую предстоит решить в процессе занятия (как роботы могут помочь человеку в бытовых условиях? Какими особенностями должно обладать транспортное средство, чтобы выполнить определенные задачи?).
- Связь темы занятия с реальным миром, демонстрация примеров в формате медиафайлов.
- Формулировка открытой задачи, которая будет решаться в процессе творческого этапа.

Этап 2. Практический. Этап практического выполнения. Основная цель этапа – предоставить детям инструменты и базовые технические умения для реализации их идей на творческом этапе.

- Освоение необходимых для выполнения поставленных задач технических навыков.
- Конструирование готовых моделей или их ключевых элементов по заданному плану.
- Выполнение направляющих заданий по программированию готовых моделей или их ключевых элементов, непосредственно связанных с тематикой творческого задания.

Этап 3. Творческий. Этап реализации идеи. Цель этапа – развить изобретательские способности посредством выполнения творческих заданий.

- Постановка открытой задачи на основе вводной проблемы.
- Индивидуальная или групповая работа над собственным решением проблемы: от идеи до реализации.

Каждый этап связан друг с другом и является дополнением друг для друга. Например, творческие задачи разбираются во время теоретического этапа, технические умения и навыки развиваются во время практического этапа, а само творческое задание выполняется уже во время творческого этапа. Важно отметить, что очередность этапов может варьироваться в зависимости от различных факторов – тематика занятия, настрой детей, особенности культур (например, тематические, праздничные сборки).

В рамках одной темы, в зависимости от используемого робототехнического набора, этапы могут быть исключены из структуры проведения занятий. Например, работа с наборами WeDo 2.0 рассчитана на одно за-

нятие. Теоретический этап занимает 5–10 минут, практический этап занимает 30–40 минут и на творческий этап дается 35–45 минут. Занятия с наборами EV3 Mindstorms отличаются более сложными моделью и средой программирования, поэтому одна тема может разбираться сразу на нескольких занятиях. Например, тема «Бои роботов» в рамках нашего исследования рассчитана на 2 занятия, поэтому теоретический этап в рамках второго занятия упускается, а практический и творческий этапы фигурируют как на первом занятии, так и на втором. В таком случае для теоретического этапа выделяется 10–15 минут, практического – 50–60 минут, а для творческого – 90 минут.

В рамках разрабатываемой модели развития изобретательских способностей у младших школьников в процессе обучения робототехнике нами были предложены следующие методы обучения, построенные на основе анализа классификации И. Н. Лернера [16] и А. В. Скаткина [25]:

Объяснительно-иллюстративный: в начале занятия преподаватель демонстрирует учебную презентацию, которая включает в себя иллюстрации, фотографии, небольшие видео по теме занятия, и приводит примеры из реальной жизни для большей понятности; задача детей – усвоить теоретический материал, задать интересующие вопросы.

Репродуктивный: после теоретической части дети по инструкции преподавателя готовят робототехническую основу из инструментальных наборов, создают функционирующую программу по образцу и осуществляют первые тестовые запуски. При необходимости преподаватель может подойти к ребенку для помощи во время конструирования или программирования.

Проблемного изложения: для того, чтобы детям было проще прийти к своему готовому решению поставленной перед ними творческой задачи, преподаватель предлагает свой вариант решения и досконально объясняет выбор этого решения; учащиеся задают интересующие вопросы и запоминают сам путь решения задачи (понять проблему, подумать о возможных вариантах решения, опереться на возможности ее решения, учесть риски и факторы).

Частично-поисковый: для перехода к самостоятельному творческому этапу занятия преподаватель и ученики проводят мозговую шторм, в котором обсуждают потенциальную творческую задачу, пути ее возможного решения. Дети под руководством преподавателя предлагают свои идеи, думают над возможностью их реализации; преподаватель задает наводящие вопросы,

не напрямую предлагает возможные варианты, подсказывает детям.

Исследовательский: самостоятельное решение творческой задачи: дети продумывают план, выделяют задачи и подзадачи, делают первые технические и творческие эксперименты для выполнения творческого проекта. Преподаватель принимает минимальное участие: отвечает на вопросы, подсказывает способы использования механических передач.

Деятельность преподавателя и учащегося связана на протяжении всего занятия, а роль преподавателя в обучении меняется в зависимости от этапа занятия. Во время теоретического этапа преподаватель является основным «источником» информации – объясняет тему занятия, рассказывает интересные факты, задает вопросы, включает каждого ребенка в образовательный процесс. Ребенок на теоретическом этапе принимает информацию, отвечает на вопросы преподавателя и задает интересные вопросы. Во время практического этапа роль ребенка кратно увеличивается – он самостоятельно конструирует опытную модель робота, а преподаватель в это время играет роль «помощника по сборке» – подсказывает шаги, называет детали, а также следит за правильностью выполнения сборки. Творческий этап является противоположным теоретическому – ученик выходит на первый план и играет главную роль. Ребенок придумывает идею, пытается ее реализовать, экспериментирует. Роль преподавателя во время выполнения творческого этапа сводится к минимуму и заключается в проверке технической части и небольших советах, которые можно дать ребенку для более точного и объемного выполнения задания. Также весь процесс обучения носит групповой характер, что позволяет детям взаимодействовать не только с преподавателем, но и друг с другом. Возможность выполнить групповой проект, вместе обсудить свои собственные проекты, принять участие в играх и соревнованиях открывает огромную возможность для совместной деятельности учеников.

Важную роль в обучении детей играет взаимодействие с родителями. Дети младшего школьного возраста в первую очередь ожидают положительной оценки и реакции от родных и близких людей, поэтому важно показать родителям их важность при просмотре готовых проектов. У каждого ребенка можно выделить сильные стороны и подметить те аспекты, над которыми можно провести работу, и именно благодаря родителям эта работа может пройти максимально результативно. Из-за новизны формата проведения занятий появляется необходи-

мость погрузить родителей в атмосферу робототехники, рассказать им основы и возможности роботов, которых конструируют и программируют их дети.

Базовой инструментальной основой для занятий по робототехнике являются специализированные робототехнические наборы и среды программирования.

Под робототехническими наборами понимается учебный комплект, включающий в себя базовые детали для конструирования и электронные компоненты (сервомоторы, смартхаб и различные датчики). Основными наборами для обучения детей младшего школьного возраста считается серия LEGO Education – продукты WeDo 2.0 и Mindstorms EV3.

Среда программирования – это специализированный программный инструмент, позволяющий создать программу для управления сконструированными роботами. В рамках модели используются специальное программное обеспечение LEGO Education и визуальный язык программирования Scratch 3.

С учетом специфической структуры занятий, компонентов изобретательских способностей и вышеперечисленных дидактических принципов были подготовлены типовые формулировки для создания творческих заданий:

– Написать и/или проиллюстрировать историю уже собранного робота. Преподаватель предлагает детям придумать собственную историю для уже готовой модели. Первоочередная задача – рассказать предысторию робота (его создание, функционал, практическое применение в жизни), а также выделить потенциальные улучшения, которые смогут упростить жизнь для человека или в корне изменить взгляд на некоторые вещи. Оцениваются оригинальность идеи и разработанность решения.

– Исправить нерабочую модель. Преподаватель заранее подготавливает нерабочий механизм. Задача детей – найти возможные причины и предложить способы исправления. Оцениваются проблемное видение, гибкость мышления, рефлексия и адаптивность.

– Придумать необычные способы применения датчиков или деталей из робототехнических наборов. Преподаватель заранее выбирает для каждого ребенка определенный список деталей, которые могут быть использованы в реальной жизни (штифты, балки, пластины). Задача детей – «перенести» детали и датчики в реальную жизнь и рассказать несколько уникальных способов их применения в быту (обязательное условие – нельзя использовать эти детали в роботах, они должны использоваться непосредственно человеком либо же быть

составной частью какого-либо нового предмета). Оцениваются гибкость мышления и оригинальность идеи.

– Создание функционирующей модели по макету. Преподаватель подготавливает подручные средства для создания макета робота / лист бумаги и цветные карандаши. Задача детей – собрать из подручных средств / нарисовать макет робота, а после этого спроектировать функционирующую модель уже из инструментального набора. Основное условие при выполнении данного задания – работоспособность и полное функционирование модели (использование мотора, смартахаба). Оцениваются оригинальность идеи, гибкость мышления, разработанность решения и способность к реализации.

В рамках данного исследования был создан шаблон дневника изобретательства, на базе которого обучающиеся фиксируют свои достижения в процессе обучения с использованием специально созданных наклеек. Каждую из наклеек преподаватель выдает детям в конце занятия, подчеркивая развитие каждого из компонентов изобретательских способностей. Преподаватель может отметить как качество и количество ответов ученика, так и успехи в практической части. В качестве наклеек были использованы следующие изображения (рис. 2):

– Лупа, символизирующая поиск проблемы. Можно получить во время теоретического этапа за умение выделить или предположить проблему, решению которой будет посвящена творческая часть занятия.

– Лампочка в разных цветах, показывающая оригинальность возникшей идеи. Выдается ребенку за креативные идеи, которые отличаются от уже устоявшихся правил; новые и неординарные пути решения проблемы; нестандартное использование деталей и соединений в процессе конструирования.

– Изогнутое дерево как символ гибкости мышления ребенка. Данная наклейка выдается за разнообразие идей и подходов, которые можно использовать для решения поставленной проблемы; способность изменить свой проект в процессе конструирования и программирования для более эффективного решения проблемы.

– Мозг с разными заметками, показывающий разработанность каждого аспекта проекта. Можно получить при условии, что ребенок продумал весь проект – от конструкции до программы, от потенциальных сложностей до взаимодействия с другими объектами.

– Три шестеренки, соприкасающиеся друг с другом, которые показывают работающий механизм. Ребенок получает эту наклейку за способность самостоятельно сконструировать и запрограммировать свою модель; надежность и функциональность робота.

– Зеркало, которое показывает способность к рефлексии. Выдается за умение провести анализ собственной работы и полученных знаний в процессе выполнения работы; способность модернизировать свой проект для большей функциональности.

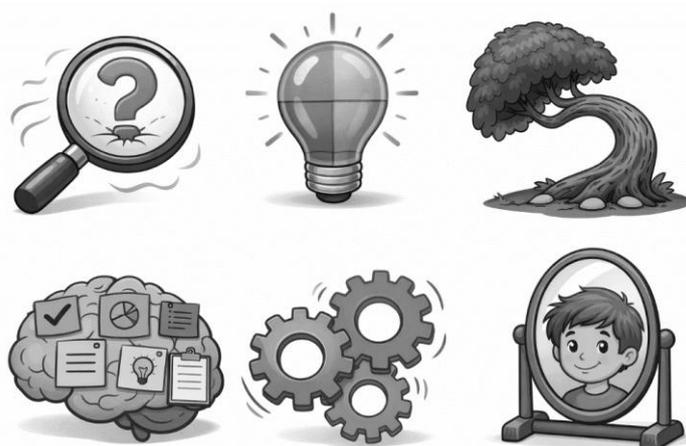


Рис. 2. Наклейки для оценки успехов детей

Для оценки динамики развития изобретательских способностей предлагаются:

– структурированное наблюдение за процессом работы на протяжении занятия с фиксацией поведенческих индикаторов изобретательских способностей;

– экспертный анализ творческих ро-

бототехнических проектов по разработанной критериальной карте.

Для отслеживания успехов детей предлагается следующая карта наблюдения (табл. 1), ориентируясь на которую, преподаватель выдает наклейки обучающимся.

Таблица 1. Карта наблюдения с фиксацией поведенческих индикаторов изобретательских способностей

Фиксируемый индикатор	Показатели
Проблемное видение	Задаёт уточняющие вопросы; переформулирует задачу своими словами
Оригинальность идеи	Предлагает идеи, отличающиеся от примеров других детей; экспериментирует с необычными способами решения проблемы
Гибкость мышления	Легко переключается между идеями; пробует разные подходы при неудаче; комбинирует идеи и предложения других детей
Разработанность решения	Тщательно продумывает все детали модели; вносит улучшения в конструкцию после успешного теста; уделяет внимание оформлению и внешнему виду продукта
Способность к реализации	Добивается работоспособности модели; проводит систематические тестирования; эффективно использует все имеющиеся инструменты для реализации продукта
Рефлексия и адаптивность	Комментирует процесс создания и исправления модели; выдвигает гипотезы об ошибках; предлагает способы совершенствования модели в ходе обсуждения

Для оценки творческих проектов детей предлагается использование следующей критериальной карты (табл. 2). Преподаватель ставит баллы за каждый проект и оце-

нивает уровень развития изобретательских способностей, где 1 балл значит слабую выраженность, 2–3 балла – сильную.

Таблица 2. Критериальная карта оценки уровня развития изобретательских способностей у детей младшего школьного возраста

Компонент изобретательских способностей	Критерии оценивания (42 балла)	Формат отчета
Проблемное видение	1. Ясность и значимость сформулированной проблемы (2 б.). 2. Учет условий для решения проблемы (1 б.).	Постановка задачи ребенком, эскизы, презентация
Оригинальность идеи	1. Необычность основной идеи (3 б.). 2. Использование нестандартных алгоритмов (2 б.). 3. Неочевидное применение деталей / датчиков (2 б.).	Конструкция, программа, презентация
Гибкость мышления	1. Количество предложенных идей и подходов (3 б.). 2. Вариативность решаемых подзадач (2 б.). 3. Внесение существенных изменений в проект при трудностях (2 б.).	Эскизы, промежуточные версии модели робота
Разработанность решения	1. Детализация конструкции (3 б.). 2. Сложность и оптимизация программы (2 б.). 3. Продуманность взаимодействия с окружением (2 б.). 4. Способность к объяснению своего решения (2 б.).	Готовая модель, код программы, презентация
Способность к реализации	1. Функциональность прототипа (3 б.). 2. Надежность конечного продукта (2 б.). 3. Самостоятельность при конструировании (2 б.). 4. Самостоятельность при программировании (2 б.).	Демонстрация функционирования модели робота
Рефлексия и адаптивность	1. Анализ причин успеха / неудач (2 б.). 2. Предложение конкретных путей улучшения (3 б.). 3. Осознание приобретенных навыков (2 б.).	Заключительное обсуждение, интервью
Общая оценка	Количество баллов	Критериальная карта

Апробация предлагаемой модели развития изобретательских способностей у детей младшего школьного возраста осуществляется в секции робототехники центра дополнительного образования «Дело техники» с сентября 2023 г. В испытании модели уже приняли участие 11 учебных групп по 3–5 человек в каждой, всего заня-

тия уже посетили более 46 детей.

Во время проведения занятий детям давались различные задания на развитие изобретательских способностей. Выполнение требовало как индивидуальной, так и групповой работы.

Пример проектной деятельности с начинающей группой (дети 6–7 лет) на базе

набора WeDo 2.0. Тематическая конструкция к Новому Году. Перед детьми была поставлена задача коллективно создать конструкцию, посвященную празднику (рис. 3). Трое детей работали в группе, каждый из них выполнял определенную задачу (сборка

саней, сборка упряжки, сборка оленя). На выполнение задания давалось 15 минут. Групповой проект был оценен с использованием составленной критериальной карты (табл. 3).

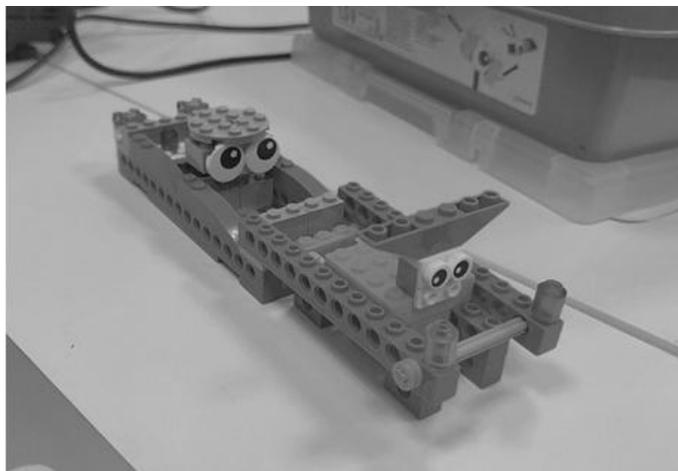


Рис. 3. Оленья упряжка Деда Мороза

Таблица 3. Оценка группового новогоднего проекта

Компонент изобретательских способностей	Критерии оценивания	Комментарий
1	2	3
Проблемное видение	1. Ясность и значимость сформулированной проблемы 2 б. 2. Учет условий для решения проблемы 1 б.	Дети поняли поставленную перед ними задачу. После осмотра робототехнического набора подобрали подходящие детали для выполнения задачи
Оригинальность идеи	1. Необычность основной идеи 1 б. 2. Использование нестандартных алгоритмов 1 б. 3. Неочевидное применение деталей / датчиков 0 б.	В конструкции не было использовано датчиков, упряжка в виде оси также соединяет между собой балки. Конструкция представляет собой еще не используемые ранее на занятиях «основы» – олень, сани
Гибкость мышления	1. Количество предложенных идей и подходов 2 б. 2. Вариативность решаемых подзадач 1 б. 3. Внесение существенных изменений в проект при трудностях 1 б.	Дети рассуждали и предлагали разные варианты решения задачи (4–5 вариантов). После первых неудачных попыток совместными решениями пришли к общей конструкции
Разработанность решения	1. Детализация конструкции 1 б. 2. Сложность и оптимизация программы 0 б. 3. Продуманность взаимодействия с окружением 1 б. 4. Способность к объяснению своего решения 2 б.	Дети могли полностью обосновать выбор своего решения, использовали достаточное количество разнообразных деталей, «оживляющих» конструкцию
Способность к реализации	1. Функциональность прототипа 0 б. 2. Надежность конечного продукта 1 б. 3. Самостоятельность при конструировании 2 б. 4. Самостоятельность при программировании 0 б.	Коллективная работа могла совершать небольшие передвижения, оленя и Деда Мороза можно переставить в разные места. Конструкция крепко держится. Дети выполняли проект без помощи преподавателя. Отсутствие Смартхаба и среднего мотора = отсутствие программы
Рефлексия и адаптивность	1. Анализ причин успеха / неудач 1 б. 2. Предложение конкретных путей улучшения 2 б. 3. Осознание приобретенных навыков 1 б.	Во время презентации групповой работы дети предложили пути усовершенствования. Появилось несколько идей о добавлении среднего мотора и использовании зубчатой передачи

Окончание таблицы 3

1	2	3
Общая оценка	20 баллов из 42 возможных	В конструкции отсутствует механическая передача, что сильно снижает общий балл. Групповая работа повысила разнообразие предложенных решений и позволило выделить пути улучшений при рефлексии. Необходимо провести работу над оригинальностью предложенных идей, внести использование механических передач как обязательный критерий

Пример проектной деятельности с продолжающей группой (дети 7–9 лет). Тематическая конструкция на тему экологических проблем и путей их решения (рис. 3). Проектная деятельность выполнялась ин-

дивидуально на протяжении 3 учебных занятий. Оценивание проекта было произведено с использованием составленной критериальной карты (табл. 4).



Рис. 4. Робот-машина для спасения китов

Таблица 4. Оценка индивидуального экологического проекта

Компонент изобретательских способностей	Критерии оценивания	Комментарий
1	2	3
Проблемное видение	1. Ясность и значимость сформулированной проблемы 2 б. 2. Учет условий для решения проблемы 1 б.	Обучающийся четко сформулировал проблему, которая перед ним стояла. Выбрал набор EV3 в связи с сочетанием деталей Technic, которые имелись у него дома
Оригинальность идеи	1. Необычность основной идеи 3 б. 2. Использование нестандартных алгоритмов 2 б. 3. Неочевидное применение деталей / датчиков 1 б.	Идея представляет собой инновационное решение экологических проблем, которое можно использовать в реальной жизни. Помимо базового набора EV3, были использованы детали Technic, смоделированные 3D-модули, подручные средства
Гибкость мышления	1. Количество предложенных идей и подходов 2 б. 2. Вариативность решаемых подзадач 2 б. 3. Внесение существенных изменений в проект при трудностях 2 б.	Во время обсуждения были предложены несколько вариантов решения проблемной задачи. После выбора основы робота были выбраны несколько вариантов решения, которые изменялись в процессе конструирования
Разработанность решения	1. Детализация конструкции 3 б. 2. Сложность и оптимизация программы 2 б. 3. Продуманность взаимодействия с окружением 2 б. 4. Способность к объяснению своего решения 2 б.	Конструкция содержит 2 больших мотора, 1 средний мотор и 1 дополнительный мотор. С помощью веревки и лебедки показано взаимодействие с мини-версией кита. Обучающийся полностью рассказал про функционал и предназначение всех деталей и механической части сборки

Окончание таблицы 4

1	2	3
Способность к реализации	1. Функциональность прототипа 3 б. 2. Надежность конечного продукта 2 б. 3. Самостоятельность при конструировании 2 б. 4. Самостоятельность при программировании 1 б.	Каждая из механических частей полностью работала. Китовоз собран крепко и выполнял все функции. Обучающийся самостоятельно конструировал робота. Motor серии Technic был готов к использованию сразу, остальные части были запрограммированы в ПО EV3
Рефлексия и адаптивность	1. Анализ причин успеха / неудач 2 б. 2. Предложение конкретных путей улучшения 2 б. 3. Осознание приобретенных навыков 2 б.	Во время презентации проекта обучающийся выделил пути улучшения своего проекта, смог оценить полученные навыки и обещал в будущем модернизировать свой проект
Общая оценка	38 баллов из 42 возможных	Проект отличается хорошей детализацией и функциональностью. Использование дополнительных деталей позволило в полной мере раскрыть проект, а также подобрать потенциальные пути для улучшения. Понимание проблемы позволило глубоко погрузиться в ее решение и провести рефлексию

Выводы

Сочетание игрового, проектного и проблемного подходов к обучению, а также интерактивных методов обучения позволяет создать надежную методологическую основу для модели развития изобретательских способностей у младших школьников. В рамках создания модели были выделены компоненты изобретательских способностей, дидактические принципы построения учебных занятий, этапы проведения занятий, методические и технические условия реализации модели, система для оценивания уровня успехов обучающихся. Представ-

ленная модель обучения не только способствует освоению теоретических и практических аспектов робототехники, но и стимулирует развитие творческого потенциала обучающихся. В результате внедрения данной модели наблюдается повышение уровня развития изобретательских способностей у детей младшего школьного возраста. Более подробные результаты апробации и оценки результативности применения данной модели в центре дополнительного образования «Дело техники» будут опубликованы в следующей научной статье.

ЛИТЕРАТУРА

- Агабекова, Д. С. Влияние проблемных ситуаций на мышление младшего школьника в условиях освоения учебного материала / Д. С. Агабекова // Педагогика, психология, общество: от теории к практике: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 28 марта 2023 года / БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики. – Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2023. – С. 90–93. – EDN SIAFXU.
- Агеева, М. В. Игровая деятельность как средство повышения учебной мотивации в младшем подростковом возрасте / М. В. Агеева // Интеграция науки и практики в современных условиях: материалы XI Международной научно-практической конференции, Невинномысск, 19 февраля 2018 года / научный редактор Д. В. Фурсова. – Невинномысск: Издательство «Перо», 2018. – С. 81–84. – EDN YWQLLI.
- Андреева, М. Б. Организация проектного обучения младших школьников / М. Б. Андреева // Известия института педагогики и психологии образования. – 2019. – № 1. – С. 97–102. – EDN MJELUR.
- Арбузов, С. С. Игровые формы проведения занятий по робототехнике у детей младшего школьного возраста / С. С. Арбузов, З. А. Балабанов // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ / научный редактор Л. В. Сардак. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2022. – С. 122–128. – EDN HOLNCQ.
- Арбузов, С. С. Развитие и диагностика изобретательского мышления у детей младшего школьного возраста на занятиях по робототехнике / С. С. Арбузов, З. А. Балабанов // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 6. – С. 92–102. – EDN VVXBVE.
- Асташева, Н. В. Развитие технического творчества через проектную деятельность / Н. В. Асташева // Всероссийский съезд учителей информатики: сборник материалов, пгт Сириус, 26–28 августа 2024 года. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2025. – С. 191–193. – EDN PNJKVJ.
- Брехова, А. В. Развитие творческих способностей младших школьников на внеурочных занятиях по робототехнике / А. В. Брехова, Д. В. Дахин, Е. И. Чернышева // Известия Воронежского государственного педагогического университета. – 2019. – № 2 (283). – С. 38–42. – EDN NXLISG.

8. Вьюн, К. С. Развитие воображения и творческого мышления младших школьников / К. С. Вьюн // Инновационное образование глазами современной молодежи : материалы IX Международной научно-практической конференции, Челябинск, 27–28 февраля 2024 года. – Челябинск : ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2024. – С. 114–117. – EDN HCEIRK.
9. Девятерова, В. А. Использование ментальных карт на уроках информатики / В. А. Девятерова // Образование, воспитание и педагогика: традиции, опыт, инновации : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 декабря 2023 года. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2023. – С. 78–80. – EDN ZUNCDG.
10. Десятов, К. А. Проектная технология и особенности ее использования при реализации межпредметных связей в обучении младших школьников / К. А. Десятов // Ежегодная богословская конференция Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. – 2014. – № 24. – С. 361–362. – EDN TFXYZ.
11. Закаргаева, Х. М. Формирование изобретательских способностей младших школьников на уроках технологии / Х. М. Закаргаева // Всероссийские научные чтения – 2024 : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 08 февраля 2024 года. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И. И.), 2024. – С. 14–18. – EDN LTBCOG.
12. Киселева, А. В. Особенности учебной мотивации детей младшего школьного возраста на начальных этапах обучения / А. В. Киселева // Известия института педагогики и психологии образования. – 2023. – № 1. – С. 78–83. – EDN WVHOSD.
13. Конюк, Л. В. Фестиваль детского изобретательства как форма организации взаимодействия детей, педагогов и родителей в образовательных организациях / Л. В. Конюк, О. А. Конюк, А. А. Щербакова // Взаимодействие педагогов и специалистов социальной сферы с разными категориями населения : материалы IX Международных социально-педагогических чтений им. Б. И. Лившица, Екатеринбург, 22–24 ноября 2017 года. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2018. – С. 26–32. – EDN XMOBWP.
14. Костырченко, С. Н. Развитие исследовательских способностей у детей дошкольного и младшего школьного возраста с помощью игровой деятельности экологической направленности / С. Н. Костырченко, Л. С. Кравченко, Л. Н. Горелова // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт : сборник трудов Семнадцатой международной научно-практической конференции, Белгород, 18 февраля 2019 года. – Белгород : ООО ГиК, 2019. – С. 140–144. – EDN ZFWIPR.
15. Крупский, А. В. Методика преподавания образовательной робототехники на внеклассных занятиях младших школьников / А. В. Крупский // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». – 2018. – Т. 20, № 6. – С. 5–10. – EDN XSCIJN.
16. Лернер, И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – Москва : Педагогика, 1981. – 186 с.
17. Мухамедин, М. М. Возрастные особенности младшего школьника как фактор формирования способности к творчеству / М. М. Мухамедин // Вестник науки Южного Казахстана. – 2020. – № 3 (11). – С. 88–92. – EDN QEIJAD.
18. Николаева, Т. Г. Приемы использования проектной деятельности в процессе обучения младших школьников английскому языку / Т. Г. Николаева, М. Ю. Михайлова // Высшее гуманитарное образование XXI века: проблемы и перспективы : материалы десятой международной научно-практической конференции, Самара, 23 сентября 2015 года. – Самара : Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, 2015. – С. 203–208. – EDN UMYPAN.
19. Новоселов, С. А. Сетевая ас-технология развития изобретательства обучающихся / С. А. Новоселов, П. А. Иванов // Виртуальные мастерские – технология умножения профессионально-познавательных возможностей обучающихся СПО : сборник материалов Всероссийского научно-практического форума, Екатеринбург, 31 марта 2021 года / под редакцией Э. Ф. Зеера. – Екатеринбург : Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2021. – С. 44–51. – EDN HZILZV.
20. Образовательная робототехника как средство развития технического мышления обучающихся в учреждениях дополнительного образования / Ж. В. Чайкина, М. В. Мочалина, А. А. Ускова, В. Ю. Александрова // Современный ученый. – 2023. – № 4. – С. 152–157. – EDN ACGRWN.
21. Огурцова, Е. Ю. Особенности методики проведения занятий по образовательной робототехнике с младшими школьниками / Е. Ю. Огурцова, Р. Н. Фадеев // Учебный эксперимент в образовании. – 2019. – № 1 (89). – С. 78–84. – EDN ZDIKAN.
22. Робототехника в развитии общих творческих способностей младших школьников / О. А. Граничина, С. Ф. Сергеев, К. С. Амалин, А. Н. Граничина // Робототехника и техническая кибернетика. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 5–13. – DOI: 10.31776/RTSJ.12101. – EDN IVZCKL.
23. Романичева, Е. С. Ментальные карты, или Интеллект-карты / Е. С. Романичева // Литература в школе. – 2015. – № 8. – С. 40–41. – EDN XHFNYR.
24. Саблина, Н. А. Основные понятия креативности в структуре творческих способностей / Н. А. Саблина, А. Х. Ахмерова, Р. В. Бунин // Развитие креативности личности в современном цифровом мультикультурном пространстве : сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции (к 150-летию И. А. Бунина), Елец, 10–11 апреля 2025 года. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2025. – С. 55–59. – EDN BGRDOS.
25. Скаткин, М. Н. Дидактика средней школы: некоторые проблемы современной дидактики : учеб. пособие для слушателей ФПК директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособия по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / М. Н. Скаткин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Просвещение, 1982. – 319 с.
26. Смирнов, Д. В. Робототехника как инструмент развития креативности и решения проблем у младших школьников / Д. В. Смирнов, Е. А. Петухова // Студенческая наука и XXI век. – 2024. – Т. 21, № 1-2 (24). – С. 304–307. – EDN EMPKCH.

27. Толстопятых, Л. Е. Игровая деятельность как ведущий тип деятельности ребенка дошкольного и младшего школьного возраста / Л. Е. Толстопятых, Т. А. Секишева, Н. Н. Солошенко // Двадцать пятая международная научно-практическая конференция «Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт. Педагогика», Белгород, 25 ноября 2019 года. – Белгород : ООО ГИК, 2019. – С. 187–190. – EDN EKWPTG.

28. Тургель, В. А. Специфика исследовательской и проектной деятельности в обучении младших школьников / В. А. Тургель // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2012. – Т. 3, № 1. – С. 75–78. – EDN OPKSUH.

29. Чавро, Т. В. Возрастные особенности развития креативности младших школьников / Т. В. Чавро // Итоги научных исследований ученых МГУ имени А. А. Кулешова 2021 г. : материалы научно-методической конференции, Могилев, 27 января – 11 2022 года. – Могилев : Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова, 2022. – С. 119–120. – EDN IZDQXR.

30. Шабалин, К. В. Формирование креативных способностей школьников при выполнении проектов на базе платформы Arduino / К. В. Шабалин // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 2. – С. 135–140. – DOI: 10.26170/ro20-02-16. – EDN JQKTAL.

31. Шадрина, Е. А. Анализ возможностей технологии проблемного обучения в развитии познавательного интереса у детей младшего школьного возраста / Е. А. Шадрина // Вопросы педагогики. – 2023. – № 11-1. – С. 62–66. – EDN AIQIPY.

32. Якунина, В. Ю. Особенности обучения детей младшего школьного возраста проектной деятельности с использованием ИКТ / В. Ю. Якунина // Научный альманах. – 2021. – № 4-1 (78). – С. 254–256. – EDN MWEHOO.

REFERENCES

1. Agabekova, D. S. (2023). Vliyaniye problemnykh situatsiy na myshlenie mladshogo shkol'nika v usloviyakh osvoeniya uchebnogo materiala = The influence of problematic situations on the thinking of a younger student in the context of mastering educational material. *Pedagogy, psychology, society: From theory to practice*, 90–93. Cheboksary: Sreda Publishing House. EDN SIAFXU.

2. Ageeva, M. V. (2018). Igrovaya deyatel'nost' kak sredstvo povysheniya uchebnoy motivatsii v mladshem podrostkovom vozraste = Game activity as a means of increasing educational motivation in early adolescence. *Integration of science and practice in modern conditions*, 81–84. Nevinnomyssk: Pero Publishing House. EDN YWQLLI.

3. Andreeva, M. B. (2019). Organizatsiya proektnogo obucheniya mladshikh shkol'nikov = Organization of project-based learning for younger schoolchildren. *Proceedings of the Institute of Pedagogy and Psychology of Education*, 1, 97–102. EDN MJELUR.

4. Arbuzov, S. S., Balabanov, Z. A. (2022). Igrovye formy provedeniya zanyatiy po robototekhnike u detey mladshogo shkol'nogo vozrasta = Game forms of teaching robotics to children of primary school age. *Actual issues of teaching mathematics, computer science and information technology*, 122–128. Ekaterinburg: Ural State Pedagogical University. EDN HOLNCQ.

5. Arbuzov, S. S., Balabanov, Z. A. (2024). Razvitiye i diagnostika izobretatel'skogo myshleniya u detey mladshogo shkol'nogo vozrasta na zanyatiyakh po robototekhnike = Development and diagnostics of inventive thinking in children of primary school age in robotics classes. *Pedagogical Education in Russia*, 6, 92–102. EDN VVXBBE.

6. Astasheva, N. V. (2025). Razvitiye tekhnicheskogo tvorchestva cherez proektnuyu deyatel'nost' = Development of technical creativity through project activity. *All-Russian Congress of Computer Science Teachers*, 191–193. Krasnoyarsk: Siberian Federal University. EDN PNJKVJ.

7. Brekhova, A. V., Dakhin, D. V., Chernysheva, E. I. (2019). Razvitiye tvorcheskikh sposobnostey mladshikh shkol'nikov na vneurochnykh zanyatiyakh po robototekhnike = Development of creative abilities of younger schoolchildren in extracurricular robotics classes. *Proceedings of the Voronezh State Pedagogical University*, 2(283), 38–42. EDN NXLISG.

8. Vyun, K. S. (2024). Razvitiye voobrazheniya i tvorcheskogo myshleniya mladshikh shkol'nikov = Development of imagination and creative thinking of younger schoolchildren. *Innovative education through the eyes of modern youth*, 114–117. Chelyabinsk: A. Miller Library. EDN HCEIRK.

9. Devyaterova, V. A. (2023). Ispol'zovanie mental'nykh kart na urokakh informatiki = The use of mental maps in computer science lessons. *Education, upbringing and pedagogy: Traditions, experience, innovations*, 78–80. Penza: Nauka i Prosveshchenie Publishing House. EDN ZUNCDG.

10. Desyatov, K. A. (2014). Proektnaya tekhnologiya i osobennosti ee ispol'zovaniya pri realizatsii mezhpredmetnykh svyazey v obuchenii mladshikh shkol'nikov = Project technology and the specifics of its use in the implementation of interdisciplinary relations in the education of younger schoolchildren. *Annual Theological Conference of the Orthodox St. Tikhon University for the Humanities*, 24, 361–362. EDN TFXYZ.

11. Zakargaeva, Kh. M. (2024). Formirovaniye izobretatel'skikh sposobnostey mladshikh shkol'nikov na urokakh tekhnologii = Formation of inventive abilities of younger schoolchildren at the levels of technology. *All-Russian scientific readings – 2024*, 14–18. Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership “New Science”. EDN LTBCOG.

12. Kiseleva, A. V. (2023). Osobennosti uchebnoy motivatsii detey mladshogo shkol'nogo vozrasta na nachal'nykh etapakh obucheniya = Features of educational motivation of primary school age children at the initial stages of education. *Proceedings of the Institute of Pedagogy and Psychology of Education*, 1, 78–83. EDN WVHOSD.

13. Konyuk, L. V., Konyuk, O. A., Shcherbakova, A. A. (2018). Festival' detskogo izobretatel'stva kak forma organizatsii vzaimodeystviya detey, pedagogov i roditel'ey v obrazovatel'nykh organizatsiyakh = The festival of children's invention as a form of organizing interaction between children, teachers and parents in educational or-

ganizations. *Interaction of teachers and social sphere specialists with different categories of the population*, 26–32. Ekaterinburg: Ural State Pedagogical University. EDN XMOBWP.

14. Kostyrchenko, S. N., Kravchenko, L. S., Gorelova, L. N. (2019). Razvitie issledovatel'skikh sposobnostey u detey doskol'nogo i mladshogo shkol'nogo vozrasta s pomoshch'yu igrovoy deyatel'nosti ekologicheskoy napravlenosti = Development of research abilities in children of preschool and younger school age through environmental play activities. *Science and education: Domestic and foreign experience*, 140–144. Belgorod: LLC GiK. EDN ZFWIPR.

15. Krupsky, A. V. (2018). Metodika prepodavaniya obrazovatel'noy robototekhniki na vneklassnykh zanyatiyakh mladshikh shkol'nikov = Methods of teaching educational robotics in extracurricular activities of younger schoolchildren. *Electronic Scientific and Educational Bulletin "Health and Education in the 21st Century"*, 20(6), 5–10. EDN XSCIJN.

16. Lerner, I. Ya. (1981). Didakticheskie osnovy metodov obucheniya = Didactic foundations of teaching methods. Moscow: Pedagogika Publishing House, 186 p.

17. Mukhamedin, M. M. (2020). Vozrastnye osobennosti mladshogo shkol'nika kak faktor formirovaniya sposobnosti k tvorchestvu = Age characteristics of a younger schoolboy as a factor in the formation of creativity. *Bulletin of Science of Southern Kazakhstan*, 3(11), 88–92. EDN QEIJAD.

18. Nikolaeva, T. G., Mikhaylova, M. Yu. (2015). Priemy ispol'zovaniya proektnoy deyatel'nosti v protsesse obucheniya mladshikh shkol'nikov angliyskomu yazyku = Methods of using project activities in the process of teaching English to young schoolchildren. *Higher humanitarian education of the 21st century: Problems and prospects*, 203–208. Samara: Volga Region State Academy of Social Sciences and Humanities. EDN UMYPAN.

19. Novoselov, S. A., Ivanov, P. A. (2021). Setevaya as-tekhnologiya razvitiya izobretatel'stva obuchayushchikhsya = Network as-technology for the development of students' inventions. *Virtual workshops – technology for multiplying professional and cognitive capabilities of students in vocational education and training*, 44–51. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University. EDN HZILZV.

20. Chaykina, Zh. V., Mochalina, M. V., Uskova, A. A., Aleksandrova, V. Yu. (2023). Obrazovatel'naya robototekhnika kak sredstvo razvitiya tekhnicheskogo myshleniya obuchayushchikhsya v uchrezhdeniyakh dopolnitel'nogo obrazovaniya = Educational robotics as a means of developing technical thinking of students in institutions of additional education. *Modern Scientist*, 4, 152–157. EDN ACGRWN.

21. Ogurtsova, E. Yu., Fadeev, R. N. (2019). Osobennosti metodiki provedeniya zanyatiy po obrazovatel'noy robototekhnike s mladshimi shkol'nikami = Features of the methodology of educational robotics classes with younger schoolchildren. *Educational Experiment in Education*, 1(89), 78–84. EDN ZDIKAH.

22. Granichina, O. A., Sergeev, S. F., Amelin, K. S., Granichina, A. N. (2024). Robototekhnika v razvitiy obshchikh tvorcheskikh sposobnostey mladshikh shkol'nikov = Robotics in the development of the general creative abilities of younger schoolchildren. *Robotics and Technical Cybernetics*, 12(1), 5–13. DOI: 10.31776/RTCJ.12101. EDN IVZCKL.

23. Romanicheva, E. S. (2015). Mental'nye karty, ili Intellekt-karty = Mental maps, or Intelligence maps. *Literature at School*, 8, 40–41. EDN XHFNYR.

24. Sablina, N. A., Akhmerova, A. Kh., Bunin, R. V. (2025). Osnovnye ponyatiya kreativnosti v strukture tvorcheskikh sposobnostey = Basic concepts of creativity in the structure of creative abilities. *Development of personal creativity in the modern digital multicultural space*, 55–59. Yelets: I. A. Bunin Yelets State University. EDN BGRDOS.

25. Skatkin, M. N. (1982). Didaktika sredney shkoly: nekotorye problemy sovremennoy didaktiki = Secondary school didactics: Some problems of modern didactics. 2nd edition. Moscow: Prosveshchenie Publishing House, 319 p.

26. Smirnov, D. V., Petukhova, E. A. (2024). Robototekhnika kak instrument razvitiya kreativnosti i resheniya problem u mladshikh shkol'nikov = Robotics as a tool for developing creativity and problem solving in younger schoolchildren. *Student Science and the 21st Century*, 21, 1-2(24), 304–307. EDN EMPKCH.

27. Tolstopyatykh, L. E., Sekisheva, T. A., Soloshenko, N. N. (2019). Igrovaya deyatel'nost' kak vedushchiy tip deyatel'nosti rebenka doskol'nogo i mladshogo shkol'nogo vozrasta = Play activity as the leading type of activity of a child of preschool and primary school age. *The twenty-fifth International Scientific and practical Conference "Science and Education: domestic and foreign experience. Pedagogy"*, 187–190. Belgorod: LLC GiK. EDN EKWPTG.

28. Turgel, V. A. (2012). Spetsifika issledovatel'skoy i proektnoy deyatel'nosti v obuchanii mladshikh shkol'nikov = The specifics of research and project activities in teaching younger schoolchildren. *Herzen Readings. Primary Education*, 3(1), 75–78. EDN OPKSUH.

29. Chavro, T. V. (2022). Vozrastnye osobennosti razvitiya kreativnosti mladshikh shkol'nikov = Age-related features of the development of creativity in younger schoolchildren. *Results of scientific research by scientists of the Kuleshov Moscow State University in 2021*, 119–120. Mogilev: Mogilev State University named after A. A. Kuleshov. EDN IZDQXR.

30. Shabalin, K. V. (2020). Formirovanie kreativnykh sposobnostey shkol'nikov pri vypolnenii proektov na baze platformy Arduino = Formation of creative abilities of schoolchildren when performing projects based on the Arduino platform. *Pedagogical Education in Russia*, 2, 135–140. DOI: 10.26170/po20-02-16. EDN JQKTAL.

31. Shadrina, E. A. (2023). Analiz vozmozhnostey tekhnologii problemnogo obucheniya v razvitiy poznatel'nogo interesa u detey mladshogo shkol'nogo vozrasta = Analysis of the possibilities of problem-based learning technology in the development of cognitive interest in children of primary school age. *Questions of Pedagogy*, 11-1, 62–66. EDN AIQIPY.

32. Yakunina, V. Yu. (2021). Osobennosti obucheniya detey mladshogo shkol'nogo vozrasta proektnoy deyatel'nosti s ispol'zovaniem IKT = Features of teaching primary school children project activities using ICT. *Scientific Almanac*, 4-1(78), 254–256. EDN MWEHOO.