ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Раздел 13.00.00 Педагогические науки

ART 191043 | 2019, № 6 (июнь) | УДК 372.862:004.9

Формирование компонентов технической культуры на занятиях по робототехнике в дополнительном образовании детей

Морев Алексей Владимирович[1]
Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Саратов, Россия
AlekseyMorev91@gmail.com

Аннотация. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», регулируя общественные отношения в сфере образования, устанавливает принципы и направления дополнительного образования школьников. Дополнительное образование должно обеспечить адаптацию детей к жизни в современном обществе, предопределить их профориентацию. Рывок науки, наблюдаемый в XXI веке, требует от социума принципиально новых навыков, умений прогрессивно осваивать появляющиеся технологии, понимать их принцип работы. Современное поколение школьников должно быть готово к жизнедеятельности в обществе с потребностями к техническому прогрессированию, обладать необходимым уровнем технической культуры. Ключевыми составляющими технической культуры являются техническая грамотность и технические компетенции. Достижение высокого уровня технической культуры школьников требует целостного подхода к процессу ее формирования. Предусмотренные образовательной программой школы модели воспитания ключевых компетенций обучающихся недостаточным образом формируют техническую культуру школьников. В повседневной жизни обучающиеся окружены самыми разнообразными техническими приспособлениями и устройствами, но не все понимают, как ими пользоваться, и не знают принцип их работы. Появившаяся в образовательном пространстве дисциплина робототехника позволяет обучающимся узнать о принципах работы таких устройств, а в некоторых случаях и создавать эти устройства самостоятельно, что формирует технические компетенции школьников и способствует развитию их технической грамотности. Возможность формирования технической культуры школьников с помощью образовательной робототехники и необходимость проработки образовательных методик в этой области определяет актуальность исследования. В статье описаны критерии оценки показателей и уровни сформированности технической культуры, формируемые межпредметные знания обучающихся в рамках работы дополнительных образовательных программ по робототехнике, приводятся результаты внедрения и апробации обучающей методики. Содержание статьи поможет дополнить существующие методики преподавания робототехники, способствует стимулированию педагогов к проектной работе с учащимися и выступает учебным материалом при разработке дополнительных устройств к робототехническим наборам.

Ключевые слова: робототехника, техническая культура, формирование технических компетенций, формирование технической грамотности, межпредметные связи робототехники.

Поступила в редакцию *Received*	10.04.2019	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	17.05.2019
Принята к публикации *Accepted for publication*	17.05.2019	Опубликована *Published*	30.06.2019

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

[1] **Морев Алексей Владимирович,** аспирант ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского», г. Саратов, Россия

Введение

За последнее десятилетие технологический прогресс сделал гигантский рывок вперед, что, несомненно, отразилось на обществе и в большей мере на молодежи, чей разум активнее усваивает и воспринимает все новое.

Данная тенденция повлияла и на образовательный процесс в целом. Современные технологии обучения невозможно представить без вошедших в обиход мультимедийных систем. В целях модернизации образования школы оснащаются новыми технологическими инструментами, цифровыми лабораториями, робототехническими наборами. У школьников появляется возможность получать знания по-новому.

Подрастающее поколение должно быть готово к жизнедеятельности в непрерывно совершенствующемся техническом мире и обладать достаточным для достижения этой цели уровнем технической культуры [1]. Ключевыми составляющими технической культуры являются техническая грамотность – технические знания и умения обучающихся – и технические компетенции – ключевые, базовые и специальные знания, формирование которых необходимо в период обучения в школе.

В этой среде примечательны именно робототехнические наборы. Они позволяют получать знания по-новому, а также формировать у обучающихся технические компетенции на занятиях по робототехнике на совершенно новом уровне.

Каким образом робототехника способна формировать ключевые составляющие технической культуры? В повседневной жизни: дома, в школе, а также в других общественных учреждениях – школьники окружены самыми разнообразными техническими приспособлениями и устройствами: компьютерами, мультимедиасистемами, планшетами и смартфонами, smart-приборами и роботизированными устройствами. Многие знают, для чего нужны те или иные устройства, как ими пользоваться, но принцип их работы для большинства неизвестен. Образовательная робототехника позволяет обучающимся узнать о принципах работы таких устройств, а в некоторых случаях и создавать эти устройства самостоятельно. Это позволит сделать детей более мобильными, подготовленными к внедрению различных инноваций в повседневную жизнь [2]. При этом они смогут быть технически более грамотными и компетентными.

Стоит отметить, что федеральный государственный образовательный стандарт регламентирует преподавание основ робототехники в рамках предмета «Технология» [3]. Однако для большинства методик технической подготовки обучающихся в школе характерны традиционные образовательные технологии, направленные в основном на общее знакомство с техническими устройствами, достижениями и направлениями научно-технического прогресса, а также на предоставление обучающимся на учебных занятиях готовой информации, что может способствовать получению технических знаний, но не умений.

Робототехника в образовательной программе школы находится на начальном этапе становления, в то время как кружковое движение технической направленности, а именно робототехника, в России развито уже давно.

В своей работе «Методические принципы изучения робототехники в рамках урочной и внеурочной деятельности» Ю. А. Скурихина утверждает, что единой сложившейся методики преподавания робототехники на данный момент не существует, но имеются успешные практики обучения [4], которые способствуют формированию технической культуры школьников.

Проблема технической подготовки обучающихся, формирование технической культуры, ее составляющих должна рассматриваться в более широком контексте. Мо-

дель развития ключевых составляющих технической культуры обучающихся с помощью робототехники и более углубленного изучения компонентов робототехнического набора пока еще не проработана в должной мере.

Обзор отечественной и зарубежной литературы

Образовательная робототехника в России развивается с 90-х годов прошлого столетия. В свою очередь, многие педагоги, обладающие опытом преподавания робототехники, стали тиражировать свои работы и методические рекомендации в книгах и публиковать статьи в научных журналах.

Одни из первых книг по робототехнике были посвящены работе с образовательным набором Lego; так, С. А. Филиппов в своей книге «Робототехника для детей и родителей» [5] рассматривает основы конструирования и программирования роботов с помощью образовательного набора Lego. Его принципы формирования навыков базируются на фундаментальном уровне и представляют собой пошаговые действия от простого к сложному. Рассматриваются теоретические аспекты решения робототехнических задач, формирующие технические знания и умения. Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий и А. Д. Овсяницкий в своих книгах [6–8] приводят обучающие алгоритмы по программированию роботов и подключаемых к ним устройств. Каждая из книг рассматривает отдельные возможности лишь одного устройства, а методика изложения представляет собой инструкцию по программированию, которая может научить, но не раскрыть в ученике творческий потенциал. Авторы опираются на многолетний опыт как педагогической деятельности, так и участия в робототехнических соревнованиях различного уровня.

Однако нельзя не отметить роль и важность учебных материалов по использованию робототехнических наборов. Понимание, как работать с этим инструментом, открыло перед педагогами широкие возможности его применения и выстраивания уникальных образовательных технологий. Высокий вклад во введение робототехники в образовательное пространство школы сделал М. Г. Ершов, учитель физики и математики средней общеобразовательной школы № 135 г. Перми [9], опубликовавший ряд работ по внедрению в учебный предмет физики основ робототехники как инструмента и способа повышения качества обучения школьников. Такие работы М. Г. Ершова, как [10–13], наглядно демонстрируют возможности использования образовательного набора на уроках физики как средства демонстрации научного эксперимента и проведения физических опытов. В своих работах М. Г. Ершов рассматривает не только практические, но и теоретические вопросы применения образовательного робототехнического набора как объекта изучения, средства изучения, постановки задач или физического эксперимента и учебного моделирования.

Не менее весомый вклад в развитие робототехники внес Д. Г. Копосов [14], определив целостную картину методики преподавания робототехники в рамках предмета «Технология». Учебные пособия по технологии, разработанные для 5–8-х классов, предназначены для формирования практических умений в области робототехники [15], охватывают всю спираль школьного обучения, планомерно формируя у обучающихся представление о роботизированных системах и их программировании.

Актуальные работы Г. Г. Скороходовой «Робототехника и lego-конструирование» [16] по организации внеурочной деятельности и А. С. Злаказова «Уроки LEGO-конструирования в школе» [17] по организации занятий робототехникой в начальной, средней и старшей школе дают представление о преподавании робототехники с

учетом возрастных особенностей детей и рассматривают способы формирования у детей тяги к научно-изобретательской деятельности и техническому творчеству.

Несмотря на то что робототехника за рубежом начала развиваться в более раннее время, переведенных исследований и публикаций на русский язык на данный момент недостаточно. В связи с этим стоит отметить переведенные работы Йошихито Исогавы [18] и Лоренса Валка [19]. Эти труды представляют собой руководство пользователя для начинающих, но с углубленным пониманием механики конструктора, что позволяет глубже понять принципы работы с набором LEGO MINDSTORMS EV3, а приведенные примеры механических узлов наиболее интересны при формировании технических аспектов обучающихся.

В публикации [20] Сара Уилнер-Дживер предложила оригинальный и интересный способ внедрения робототехники в образовательное пространство в качестве STEM-обучения, бросающего ученикам вызов, заставляющий их искать нестандартные пути решения физических задач. Данная технология активно используется при обучении студентов американских университетов. STEM раскрывает универсальную образовательную методику, цель которой – формировать у обучающихся интерес к науке и инженерии. При более детальной проработке технологии обучения и подбора образовательных задач данный подход способен развивать научно-технические навыки детей и формировать в них техническую культуру.

При обучении студентов и подготовке учителей за рубежом используется принцип: робототехника – это не самоцель, а средство [21]. Однако в работе Е. М. Силка [22] рассматривается обратная взаимосвязь, где базовый предмет математика используется как средство изучения робототехники. Результаты исследования показали повышение интереса обучающихся к математике, таким образом, демонстрируя важность внедрения робототехники в образование.

В книге [23] Джеймс Джеффри Тробо направляет обучение в русло проектной деятельности и командной работы, в рамках которой рассматриваются не образовательные задачи, а спортивная робототехника. По мнению автора, подготовка командой робота к соревнованиям будет способствовать коммуникативности обучающихся, нацеливать их на достижение результата.

Как отечественные, так и зарубежные авторы отмечают в своих работах межпредметность робототехники (взаимодействие физики, математики, информатики и технологии) и говорят о потенциале изучения предмета как способа формирования научных или технических навыков обучающихся.

Тем не менее в рассмотренных работах разработанные методики и концепции обучения недостаточным образом определяют возможности формирования технической культуры средствами образовательной робототехники, раскрывая отдельные проектные или исследовательские умения. Ключевые составляющие технической культуры школьников при этом прорабатываются недостаточно глубоко, и поверхностно рассматриваются возможности использования робототехнического набора, что не может в полной мере отвечать качеству формирования технически подготовленной личности.

Методологическая база исследования

Робототехника – это учебный предмет нового типа, в рамках которого у обучающихся формируются универсальные метапредметные учебные действия [24] в области информатики, физики, математики, технологии, способствующие развитию

научно-технического творчества. Из опыта работы технического кружка по дополнительной образовательной программе «Первый шаг в робототехнику на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3», сформированного в 2014 году на базе Саратовского областного института развития образования, на каждом из уровней обучения детей прослеживаются строгие метапредметные связи, развивающие у обучающихся ключевые составляющие технической культуры.

По дополнительной образовательной программе для школьников на начальном уровне обучения, предназначенном для обучающихся в возрасте от 6 до 8 лет, формируются навыки ИКТ-грамотности, умения пользоваться компьютером, алгоритмического программирования, понимание живой и неживой природы, математических операций и принципов работы простых механизмов.

На следующем уровне обучения у обучающихся 9–12 лет формируются навыки программирования, решения уравнений, с ними изучаются физические явления, принципы работы датчиков и механизмов, разрабатываются собственные роботизированные системы.

На более высоком уровне обучения (13–17 лет) формируются навыки прикладного программирования, изучается схемотехника и электротехника, разрабатываются сложные электронные устройства и приборы.

Как можно заметить, на каждом уровне робототехника включает в себя знания из следующих основных предметов: информатика, физика, математика, технология, но, развиваясь, спиралевидно, углубляются знания по каждому из них. Прикладное применение этих дисциплин стимулирует школьников к познавательной деятельности. Ученик изучает новое, чтобы применить полученные знания для создания реального, осязаемого объекта – робота. Познавательная деятельность позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся, мотивировать их к созданию новых проектов [25]. Все это позволяет формировать техническую культуру и воспитывает учеников не только знающих, но и умеющих.

Одним из средств воспитания и формирования технической культуры обучающихся являются образовательные робототехнические наборы. Особое распространение в России получили наборы Lego Mindstorms, но существуют и другие производители наборов, в той или иной мере распространенных в разных регионах. Их принцип един: в набор входит блок управления – контроллер, к которому можно подключить электродвигатели и датчики. В среде программирования выстраивается алгоритм – последовательность включения и выключения двигателей, а также читаются данные с датчиков. С помощью входящих в состав набора крепежных элементов выстраивается корпус модели – получается автоматизированное устройство, иными словами, робот. Чтобы собирать роботов, ориентированных на практическое применение, предварительно необходимо провести с обучающимися практико-исследовательскую работу: определить цель создания устройства, поставить задачи, определить технологию сборки, используемые механизмы и алгоритм работы устройства. Таким образом, можно получить робота-манипулятора, андроида или мобильную автономную платформу, что позволит обучающимся понять принципы их механики и алгоритмы работы. Устанавливая на собранные устройства датчики, мы получаем более интеллектуальных роботов, которые реагируют на изменения окружающей среды – расстояния до объектов, освещенности или угла наклона.

Если руководствоваться принципами формирования у школьников технической культуры, то робототехника позволяет организовать проектную деятельность,

способствующую более качественному развитию технической грамотности и технических компетенций обучающихся [26].

Однако измерение технической культуры школьников связано с проблемой подбора критериев оценки показателей и уровней ее сформированности. Критерий – признак, на основании которого проводится оценка, суждение [27]. Исходя из системного понимания общей культуры школьников, формирования технической культуры как развития технических компетенций и грамотности обучающихся, были определены следующие критерии.

Мотивационный. Показателями критерия являются наличие у обучающегося интереса, желания или стремления к развитию технической грамотности, стремление к коллективному труду, предприимчивость, самостоятельность. Методы диагностики критерия – педагогическое наблюдение, опрос, рефлексия.

Когнитивный. Показатель критерия – уровень технических знаний школьников. Методами диагностики критерия являются методика Беннета – тест на техническую понятливость, ответы на вопросы, решение технических задач.

Деятельностно-практический. Показателями критерия являются наличие навыков скоростного конструирования, планирования труда, умение устанавливать социальные связи и выполнять различные социальные роли. Методы диагностики критерия – результаты подготовки и участия обучающихся в соревнованиях, творческих выставках.

Коммуникативный. Показатели критерия – умение четко доносить свои мысли с использованием технической терминологии, понимание технической терминологии. Методами диагностики являются педагогическая беседа и наблюдение.

Креативный. Показателями критерия являются способность к преобразованию и интерпретации технических знаний и умений, технической эстетике, потребность в постоянном совершенствовании, проявление творческого мышления, участие в творческой деятельности. Методы диагностики – педагогическое наблюдение, анализ результата творческой деятельности.

Уровень технической культуры школьника зависит от степени сформированности критериев. Отличие одного уровня от другого выражается в различной степени освоения технических компетенций и развития технической грамотности [28].

Первый уровень (адаптивный). Низкий уровень технической культуры. Школьники первого уровня имеют поверхностные знания в технической области, слабо развиты компоненты технической культуры. Данный уровень характеризует школьника, который:

– обладает недостаточным уровнем технических знаний;

– не проявляет активности в творческой деятельности из-за недостаточно развитых технических компетенций и неумения использовать их в различных ситуациях;

– не стремится к выполнению заданий творческого характера;

– не всегда способен вести грамотный диалог с использованием технической терминологии.

Однако использование робототехники как средства формирования технической культуры школьника способствует высокому показателю мотивационного критерия. На занятиях у обучающихся отмечается интерес к разработке роботизированных технических моделей и желание развивать свои навыки в данном направлении.

Второй уровень (репродуктивный). Неполный уровень технической культуры. Школьники второго уровня обладают базовыми техническими компетенциями, спо-

собны к репродуктивному созданию технических устройств, однако компоненты технической культуры проявляются частично. Данный уровень характеризует школьника, который:

– обладает базовыми техническими компетенциями;
– осуществляет преобразовательную деятельность с опорой на полученные знания;
– склонен к творческой деятельности;
– коммуникативен.

В своей деятельности и поведении не всегда реализует все компоненты технической культуры.

Третий уровень (креативный). Высокий уровень технической культуры. Школьники третьего уровня имеют полное понимание и осознание сущности и содержания технической культуры. Данный уровень характеризует школьника, который:

– самостоятельно использует имеющие знания и навыки;
– обладает высоким уровнем технических умений;
– умеет анализировать процесс и результат своей деятельности;
– имеет устойчивую потребность в творческом росте.

В своей деятельности и поведении реализует все компоненты технической культуры.

Для определения уровня сформированности элементов технической культуры с помощью робототехники в рамках кружковой деятельности на базе Саратовского областного института развития образования в 2018 году были сформированы две группы обучающихся. Обучение проходило по дополнительным образовательным программам «Первый шаг в робототехнику на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3» и «Второй шаг в робототехнику на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3», учитывающим возрастные особенности обучающихся, уровни их технической культуры.

Цель – формирование технической культуры школьников средствами образовательной робототехники	
↓	
Группа 9–12 лет. 6 детей	Группа 13–15 лет. 6 детей
Первый шаг в робототехнику на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3	Второй шаг в робототехнику на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3
Развитие ключевых и базовых компетенций технической культуры	Развитие специальных компетенций технической культуры
Накопление опыта технической деятельности (работа с инструкцией, проектирование моделей-роботов, терминология); формирование знаний о простых, а затем более сложных механизмах (изучение механизмов, датчиков и моторов, разработка, сборка и программирование механизмов); обобщение явлений, принципов работы технических систем (конкурс конструкторских идей, создание и программирование собственных механизмов и моделей)	Использование полученных навыков для организации преобразовательной деятельности по синтезу технических систем (изготовление технических устройств, предназначенных для расширения возможностей базовых робототехнических наборов)
↓	

Определение сформированности технической культуры	
Первый этап	Проверка уровня знаний обучающихся – проведение констатирующего эксперимента. Формирование технической культуры школьников средствами образовательной робототехники
Второй этап	Практическая деятельность обучающихся. Наблюдение, проведение тестирования, собеседование

Заключительный этап предполагает практическую деятельность обучающихся. При разработке и отладке проектов обучающиеся взаимодействуют друг с другом, делятся опытом, что эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность обучающихся. Создание творческого проекта позволяет обучающимся принимать решения, соответствующие поставленным целям, учитывать окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов. Немаловажной является выработка умения работать в команде, согласовывать свои действия с окружающими.

Для обучающихся 9–12 лет диагностика формирования технической культуры проводилась в форме соревнований и выставок моделей роботов, созданных обучающимися группы. Работа обучающихся на втором этапе определяла их способности к конструированию и преобразовательной деятельности, к пониманию механизмов роботизированного устройства, способности работать в команде, владеть технической терминологией и грамотно излагать свои мысли при демонстрации проекта.

Для обучающихся 13–15 лет контрольное задание, определяющее степень сформированности технической культуры, заключалось в изготовлении датчика температуры. Работа обучающихся на втором этапе определяла их способность читать электронные схемы, понимать технические обозначения электрических компонентов, правильно подбирать электрические компоненты и изготавливать из них рабочее оборудование.

Результаты исследования

Положительным результатом методологии программы является изготовление обучающимися работоспособного датчика, внедрение его в творческий проект свободной направленности, описание принципов изготовления нового датчика как следствия понимания физических и технических принципов их работы.

В наборе Lego уже есть ряд датчиков, которые полноценно отвечают потребностям роботов, однако датчик температуры в набор не входит. Тем не менее для исследовательской деятельности данный датчик имел бы ценность, чем и обусловливается его изготовление. Датчик температуры основан на применении в нем терморезистора. Оригинальный датчик температуры Lego использует терморезистор на 10 Ком, в паре с постоянным резистором на 2.2 Ком [29].

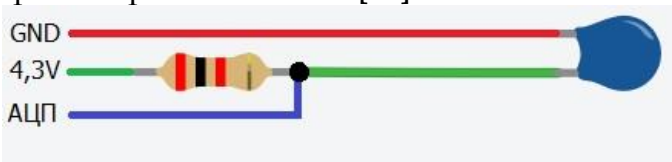

Схема подключения терморезистора

После сборки и соединения компонентов согласно приведенной схеме подключения (см. рисунок) для удобства использования изготовляемого устройства можно установить терморезистор в латунную или силиконовую трубку. Выводя значения датчика на экран, опытным путем необходимо определить градусный шаг датчика. Температура кипения воды 100 градусов, а ее замерзания – 0 градусов. Опустив изготовленный датчик в кипящую воду, мы получаем значение X сопротивления. Для получения значения сопротивления при нулевой температуре необходимо использовать изготовленное устройство в процессе таяния льда. В данном случае мы получаем значение сопротивления Y. Разность X и Y поделим на 100, тем самым получаем изменение значения сопротивления при повышении или снижении температуры на 1 градус.

Данный обучающий метод стимулирует учащихся к познавательной деятельности, расширяет их политехнический кругозор, раскрывает суть физического исследования. В процессе изготовления решается ряд следующих проблемных ситуаций.

Электротехническое оснащение датчика. Для решения проблемы подбора электронных компонентов необходимо ознакомиться с рядом технической литературы, а также с технической документацией оригинального датчика температуры.

Подключение датчика к контроллеру. Изготовленный датчик необходимо подключить к контроллеру. Стандартный Lego-кабель имеет 6 соединительных контактов, в то время как у датчика температуры их только 3. Обучающимся необходимо разобраться с принципом передачи сигнала от датчика на микроконтроллер, определить сигнальные контакты кабеля и подключить датчик.

Определение температурной шкалы. Полученные показания датчика – это сопротивление терморезистора. В свою очередь, следующей задачей является создание программы вывода на экран значений температуры. Для этого необходимо провести опытно-исследовательскую деятельность и физический эксперимент по формированию температурной шкалы и созданию программы преобразования данных из одной величины в другую.

Решение проблемных ситуаций способствует формированию технической грамотности и компетенций в технической области и в предметных областях физики, математики, информатики, обеспечивает обучающимся возможности успешного усвоения знаний и умений.

Показателями результативности работы обеих групп являются:

1) высокая заинтересованность обучающихся в образовательном процессе, их увлеченность, познавательная деятельность и целенаправленность при обучении;

2) приобретенные навыки приборостроения – создания датчика температуры – были высоко оценены обучающимися, датчик был апробирован и нашел дальнейшее применение в проекте «Умная теплица»;

3) перспектива разработки собственных датчиков и их практическое применение позволили обучающимся сгенерировать новые идеи: датчик изгиба, датчик воды, датчик освещения;

4) обучающиеся обеих групп становились призерами и победителями робототехнических олимпиад, соревнований и конкурсов:

– I место на региональном этапе Всероссийской робототехнической олимпиады 2018 в основной категории и II место в творческой категории;

– I место на региональном этапе робототехнических соревнований «Инженерные кадры России 2018»;

– I место на открытых робототехнических соревнованиях г. Саратова 2018 года в группе 9–12 лет и II место в группе 13–15 лет.

Количественные результаты сформированности компонентов технической культуры у обучающихся определялись с помощью теста на понимание техники, а также путем педагогического наблюдения и беседы. Методика определения технических способностей предназначена для подростков от 9 лет. Состоит из 70 физико-технических заданий, ориентированных на общее понимание технических принципов обыденных ситуаций. На прохождение тестирования отводится 25 минут. Уровень технических знаний определяется по количеству набранных баллов за ответы с помощью специальной оценочной таблицы: низкий, ниже среднего, выше среднего, хороший, очень высокий.

Результаты предварительного тестирования оказались неудовлетворительными, 7 из 12 детей не смогли справиться с тестом, показав низкий уровень технических знаний, трое показали уровень ниже среднего и двое имели уровень выше среднего. В свою очередь, повторное тестирование проводилось после выработки обучающих программ, рассчитанных на 35 академических часов. Так, трое обучающихся улучшили свои технические знания, показав результат на хорошем уровне, шестеро показали уровень выше среднего, двое имели уровень ниже среднего, и всего один не справились с заданием, показав низкий уровень. Стоит отметить, что в значительной мере обучающиеся смогли улучшить свои результаты.

Анализ проделанной работы с учениками позволяет сделать ряд выводов:

1. На занятиях по робототехнике у обучающихся формируется познавательная деятельность, способствующая практическому и умственному экспериментированию, развитию технических компетенций.
2. Формирование технической культуры при апробации программ обучения обеспечивает обучающимся возможность успешного усвоения знаний, умений и навыков и формирование компетентностей в предметных областях физики, математики, информатики и технологии.
3. Соединение практики с теорией происходит естественным образом, что делает теорию более интересной, реальной, приводит к высокой активности обучающихся, большей самостоятельности и технической культурности.

Заключение

Развитие технических способностей является сложным процессом и может занимать довольно длительный период времени. Данный процесс может зависеть от множества факторов: от способностей обучающегося к техническому мышлению, приобретенных ранее навыков или общего интеллекта [30]. Дальнейшие занятия робототехникой будут способствовать повышению уровня всех обучающихся в целом и сконцентрировать внимание на обучающихся, оставшихся на низком уровне.

Главной целью развития технической культуры, по мнению Ю. В. Лесниковой, методиста Черкасского областного института, является формирование технически, технологически и компьютерно грамотной личности, обладающей необходимыми знаниями, умениями и навыками, отвечающими потребностям современного высокотехнологичного информационного общества [31].

Проведенная апробация занятий по робототехнике как средства формирования технической культуры школьников в дополнительном образовании позволила определить методологию обучения. Были определены принципы, формирующие необходимые компетенции обучающихся, а также перспективы развития технологии обучения.

Эффективность обучения определяется полученными результатами. Обучающиеся активно принимают участие в различных соревнованиях, в которых являются призерами, используют полученные навыки при проектировании творческих проектов. Техническая грамотность учеников отражается и в их коммуникабельности с преподавателем. Терминология не вызывает затруднений, процесс усвоения нового материала значительно упростился, вследствие чего повысилось и его качество, чем обусловливается и результативность проделанной работы в области формирования ключевых составляющих технической культуры школьников посредством углубленного изучения робототехники.

Дальнейшая работа в данном направлении позволит дополнить существующие методики преподавания робототехники, что отразится на качестве обучения школьников в области научно-технического творчества. Материалы статьи могут способствовать стимулированию педагогов к проектной работе с обучающимися и учитываться при планировании обучения робототехнике.

Ссылки на источники

1. Ильин И. В., Оспенникова Е. В. Формирование системы метатехнического знания как базовой составляющей технической культуры современного школьника // Педагогической образование в России. – 2011. – № 3. – С. 208–216.
2. Гаврильева И. М. Робототехника в образовательной среде школы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 32. – С. 61–63. – URL: http://e-koncept.ru/2017/771019.htm.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 кл.) / Министерство образования и науки Российской Федерации. – URL: https://минобрнауки.рф/документы/938.
4. Скурихина Ю. А. Методические принципы изучения робототехники в рамках урочной и внеурочной деятельности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № 4 (апрель). – С. 223–233. – URL: http://e-koncept.ru/2018/181020.htm.
5. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
6. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. Машинное зрение в среде Lego Mindstorms EV3 с использованием камеры Pixy (CMUcam5). – Электронная книга, 2016. – 168 с.
7. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3. – М.: Перо, 2015. – 167 с.
8. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. – Изд. второе, перераб. и доп. – М.: Перо, 2016. – 296 с.
9. Проектирование учебных модулей для школьного физического практикума с применением учебных наборов по образовательной робототехнике / Д. А. Антонова, А. Ю. Дерюшев, М. Г. Ершов, О. Н. Чурилов // Вестник ПГПУ. Серия «ИКТ в образовании». – 2014. – Вып. 10. – С. 154–165.
10. Ершов М. Г. Использование элементов робототехники при изучении физики в общеобразовательной школе // Пермский педагогический журнал. – 2011. – № 2. – С. 86–90.
11. Ершов М. Г. Возможности использования образовательной робототехники в преподавании физики // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Пермь, июль 2013 г.). — Пермь: Меркурий, 2013. — С. 81–87. — URL: https://moluch.ru/conf/ped/archive/72/4129/
12. Ершов М. Г. Робототехника как средство индивидуализации образовательного процесса по физике // Пермский педагогический журнал. – 2014. – № 5. – С. 104–109. – URL: https://docplayer.ru/70491283-M-g-ershov-robototehnika-kak-sredstvo-individualizacii-obrazovatelnogo-processa-po-fizike.html.
13. Ершов М. Г. Робототехника как объект изучения в курсе физики // Педагогическое образование в России. – 2015. – С. 117–125. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/robototehnika-kak-obekt-izucheniya-v-kurse-fiziki-sredney-shkoly.
14. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 292 с.
15. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс: практикум. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2016. – 95 с.
16. Скороходова Г. Г. Робототехника и lego-конструирование // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – № 12. – С. 226–230. – URL: https://e-koncept.ru/2014/54147.htm.
17. Злаказов А. С., Горшков Г. А., Шевалдина С. Г. Уроки Лего-конструирования в школе: метод. пособие. – 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 120 с.
18. Исогава Й. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство. – М.: Эксмо, 2017. – 232 с.
19. Валк Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3: [пер. с англ. С.В. Черникова]. – М.: Издательство «Э», 2017. – 408 с.
20. Уилнер-Дживер С. Пусковая установка EB3 // электронный портал Lego Engineering Center for Engineering Education and Outreach Tufts University. – URL: http://www.legoengineering.com/ev3-projectile-launcher.
21. Ионкина Н. А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». – 2018. – Т. 15. – № 1. – С. 114–121. – URL: https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-otechestvennogo-i-zarubezhnogo-opyta-podgotovki-pedagogov-k-obucheniyu-robototehnike.
22. Silk E. M. Resources for learning ROBOTS: environments and framings connecting math in robotics. – URL: https://www.cmu.edu/roboticsacademy/PDFs/Research/SilkEliM2011.pdf.
23. Trobaugh J. J. Winning Design!: LEGO MINDSTORMS EV3 Design Patterns for Fun and Competition, Edition 2. – N. Y.: Apress, 2017. – 263 p.
24. Метапредметный подход в обучении // Саратовская региональная образовательная ВикиВики. – URL: https://wiki.soiro.ru/метапредметный подход в обучении.
25. Бутырина М. В., Цыбулько Г. Я. Формирование технологической культуры как основа развития творческого потенциала учеников на уроках трудового обучения // Молодой ученый. — 2014. — № 17. — С. 465–467. — URL: https://moluch.ru/archive/76/13006/

26. Ридецкая О. Г. Технические способности // Портал psyera.ru. – URL: https://psyera.ru/5333/tehnicheskie-sposobnosti.
27. Калустьянц К. А., Бобылева Л. А. Критерии и уровни сформированности экологической культуры школьников в процессе проектно-исследовательской деятельности // Вестник университета. – 2014. – № 4. – С. 252–257.
28. Коваленко А. В. Критерии и показатели диагностирования уровня сформированности технологической культуры будущего учителя иностранного языка // Сургутский государственный педагогический университет. – URL: http://www.rusnauka.com/26__SSN_2008/Pedagogica/34839.doc.htm.
29. Изготовление температурного датчика RCX. – URL: http://www.mindstorms.ru/izgotovlenie-temperaturnogo-datchika-rcx.php.
30. STEM-образование детей дошкольного и младшего школьного возраста / Информационно методический центр Альтернатива. – URL: https://alt.izh.one/content/stem_obrazovanie.html.
31. Лесинкова Ю. В. Технологические компоненты Государственный стандарт базового и полного общего среднего образования как основа формирования технологической культуры школьников // Портал обучения bibl.com.ua. – URL: http://bibl.com.ua/informatika/13089/index.html.

Alexey V. Morev,
Postgraduate Student. Saratov State University, Saratov
AlekseyMorev91@gmail.com

Development of technical culture components in robotics classes

Abstract. The Federal Law “About Education in the Russian Federation”, regulating social relations in the field of education, establishes the principles and directions of additional education for schoolchildren. Additional education should ensure the adaptation of children to life in modern society, predetermine their choice of profession. The breakthrough of science, we witness in the 21st century, requires fundamentally new skills from society, the skills to master the emerging technologies efficiently, to understand their working principle. The present generation of schoolchildren should be ready for life in a society with needs for technical progress, possess the necessary level of technical culture. The key components of technical culture are technical knowledge and technical competence. Achieving a high level of technical culture of schoolchildren requires a holistic approach to the process of its development. The models for building up students' key competences provided by the school’s educational program do not adequately shape the technical culture of schoolchildren. Students are surrounded by a wide variety of technical devices in everyday life, but not all of them understand how to use them, and some of them do not know the principle of their work. The discipline of robotics that has appeared in the educational environment allows students to learn more about the principles of operation of such devices, and sometimes to construct these devices themselves, which develops the technical competence of schoolchildren and helps acquire technical knowledge. The possibility of developing the technical culture of schoolchildren with the help of educational robotics and the need to work out educational methods in this area determine the relevance of the study. The article describes the criteria for evaluating indicators and the levels of technical culture, acquired interdisciplinary knowledge of students as a part of the work of additional educational programs in robotics, the results of the implementation and testing of the educational methodology. The materials of the article will help to supplement the existing methods of teaching robotics, and help stimulate teachers to project work with students. It may be considered as educational material in the development of additional devices for robotic sets.

Key words: robotics, technical culture, development of technical competences, development of technical knowledge, interdisciplinary relations of robotics.

Научно-методический электронный журнал «Концепт» (раздел 13.00.00 Педагогические науки) с 06.06.2017 включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (перечень ВАК Российской Федерации).

ISSN 2304-120X

www.e-koncept.ru

Библиографическое описание статьи:
Морев А. В. Формирование компонентов технической культуры на занятиях по робототехнике в дополнительном образовании детей // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2019. – № 6 (июнь). – С. 45–56. – URL: http://e-koncept.ru/2019/191043.htm.

DOI 10.24411/2304-120X-2019-11043

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2019
© Морев А. В., 2019