

Методические принципы изучения робототехники в рамках урочной и внеурочной деятельности

Скурихина Юлия Александровна¹

Институт развития образования Кировской области, Киров, Россия
skurikhina@mail.ru

Аннотация. Актуальность представленного исследования определяется возможностью повышения эффективности изучения робототехники в рамках урочной и внеурочной деятельности и дополнительного образования. Робототехника в последние годы получила широкое распространение: появилось большое количество робототехнических кружков, проводятся внеурочные занятия, робототехника изучается на уроках технологии, информатики, физики, проводится большое количество соревнований и конкурсов по робототехнике. Сама робототехника является интегрированной дисциплиной, предполагает формирование умений проектирования, моделирования и конструирования робототехнических устройств, программирования и тестирования, работу с электронными устройствами, а также презентацию полученных результатов. Имея ярко выраженный практико-ориентированный характер, робототехника полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, обеспечивает формирование различных видов универсальных учебных действий (УУД) и способствует формированию различных компетенций (в том числе проектной и исследовательской). В то же время методические аспекты преподавания образовательной робототехники в настоящее время проработаны недостаточно. Таким образом, проблема исследования определяется противоречием между широким внедрением робототехники в жизнь современного общества (и образовательную деятельность) и недостаточной проработанностью методики изучения робототехники для формирования ключевых компетенций школьников. В статье представлены методические принципы изучения робототехники, при использовании которых формируются навыки самостоятельной исследовательской деятельности, а также умения применять современные технологии в решении практических задач. Материалы статьи могут использоваться педагогами общеобразовательных организаций и организаций дополнительного образования при подготовке к занятиям по робототехнике (как в урочной, так и во внеурочной деятельности, в дополнительном образовании); при анализе методик преподавания робототехники; преподавателями педагогических вузов для презентации студентам, изучающим методику преподавания робототехники; педагогическими работниками учреждений дополнительного профессионального образования в рамках подготовки к курсам повышения квалификации по методике преподавания робототехники.

Ключевые слова: робототехника, исследовательская компетенция, системно-деятельностный подход, универсальные учебные действия, метапредметные компетенции.

Поступила в редакцию <i>Received</i>	25.03.2018	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	10.04.2018
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	10.04.2018	Опубликована <i>Published</i>	30.04.2018

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

¹ Скурихина Юлия Александровна, магистр математики и компьютерных наук, старший преподаватель кафедры предметных областей КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области», г. Киров, Россия

Введение

Настоящее время характеризуется повсеместным внедрением современных компьютерных технологий, что предъявляет новые требования к специалистам. Уже сейчас современный специалист должен быть стрессоустойчивым, уметь обрабатывать большие объемы информации, владеть навыками критического мышления, ИКТ-компетенциями, быть творческим, инициативным, самостоятельным в принятии решений [1]. При этом требования будут все больше возрастать. Попытка описать новые профессии, их характеристики, необходимые для специалиста компетенции была сделана разработчиками «Атласа новых профессий», который содержит описание профессий будущего. Анализ атласа позволяет судить о том, что для специалистов будущего очень важными являются ИКТ-компетенции (причем с уже более высокими требованиями к навыкам проектирования и программирования, формированию алгоритмического мышления), умение работать в команде, управлять проектом, проводить исследования.

Результаты анализа тенденций развития IT-сферы [2] показывают, что современные компании предъявляют достаточно серьезные требования к IT-специалистам: они должны уметь проводить анализ бизнес-процессов, разрабатывать стратегию развития IT-инфраструктуры компании, выполнять моделирование, реинжиниринг, проводить научные и практико-ориентированные исследования. Кроме того, для современного бизнеса характерно быстрое и трудно прогнозируемое изменение внешней среды, а также необходимость принимать решения в сжатые сроки [3]. Ведь профессионал будущего – это уже не исполнитель, работающий по жестким алгоритмам в четко обозначенных условиях реальной действительности, а исследователь, который должен уметь работать с информацией в меняющейся и неопределенной ситуации, готовый к саморазвитию и самообразованию [4]. Для того чтобы уметь принимать решения в быстро меняющейся, многокритериальной среде в краткие сроки, современный специалист должен владеть определенными компетенциями, в том числе проектными и исследовательскими [5].

Анализ содержания научных и методических работ по робототехнике позволяет утверждать, что единой сложившейся методики преподавания робототехники на данный момент не существует, но имеются успешные практики обучения на занятиях в рамках урочной и внеурочной деятельности, а также в рамках дополнительного образования и в ходе подготовки к соревнованиям.

Робототехника как школьный предмет и направление дополнительного образования получила широкое распространение в течение последних 15 лет, а в России – в течение 5–8 лет. При этом в первые годы робототехника в основном была представлена дополнительным образованием. Главными направлениями изучения робототехники были знакомство с основами конструирования и программирования, подготовка к соревнованиям и конкурсам по робототехнике. И то и другое не предполагало развития творческих, исследовательских, проектных компетенций обучающихся, а было в основном «натаскиванием» и тренировкой сформированных умений. Поэтому практически отсутствуют методики обучения школьников робототехнике, в том числе и с целью формирования исследовательской компетентности и инженерного мышления.

Объективно существуют конкретные методические проблемы и затруднения, с которыми сталкиваются педагоги, занимающиеся робототехникой (проблема в том, чтобы робототехника не стала обычной игрой, а позволяла формировать метапредметные умения, ключевые компетенции, ставить проблемы разработки конспектов уроков, исследовательских заданий, выстраивания процесса исследования).

Обзор отечественной и зарубежной литературы

Робототехника как молодое и перспективное направление полностью ориентировано на формирование УУД и в итоге – ключевых компетенций [6]. При изучении робототехники формируются как регулятивные УУД, которые направлены на формирование умений планировать, оценивать и корректировать свои действия, познавательные, нацеленные на поиск и осознание информации, так и коммуникативные, проявляющиеся в умении организовывать деловое общение и презентовать результаты своей работы [7]. Это связано с тем, что большинство задач, которые ставятся перед учеником на занятиях по робототехнике, нетривиальные и не имеют готового решения.

Вопросы внедрения робототехники в образовательный процесс рассматриваются в работах различных авторов. Так, Д. Алимисис отмечает, что образовательная робототехника – это одно из направлений «образовательной технологии» (школьного предмета «технология») [8], М. Берс, И. Понте, К. Джулиш, А. Виера, Дж. Шенкер [9] отмечают важную роль образовательной робототехники (также как одного из направлений технологии) в раннем обучении детей, уделяя большое внимание вопросам моделирования и конструирования. В работе А. П. Александровой [10] отмечается, что робототехника формирует техническое мышление, которое имеет трехкомпонентную структуру как мышление понятийно-образно-практическое, где каждый из компонентов занимает равноправное место, а все вместе они составляют неразрывное единство. Ю. А. Бояркина отмечает, что образовательная робототехника объединяет «программирование и конструирование... позволяет формировать навыки технического творчества, мотивирует учащихся на изучение точных наук и обеспечивает их раннюю профессиональную ориентацию, способствует развитию у учащихся моторики, усидчивости и трудолюбия, а также тяги к исследовательской и проектной деятельности» [11]. Д. Копосов [12] рассматривает возможности применения робототехники на уроках информатики, причем большее внимание уделяется вопросам программирования роботов. В. В. Максимов [13] же рассматривает особенности и возможности образовательной робототехники в дополнительном образовании детей. Ю. А. Скурихина и М. В. Кузьмина [14] рассматривают робототехнику как средство формирования единой картины мира, формирования метапредметных умений, проектной и исследовательской компетенции.

При этом все указанные авторы отмечают, что робототехника предполагает решение практико-ориентированных задач. При этом важно понимать, что у разных обучающихся может получиться разный результат. Кроме того, для решения поставленной задачи нужно получить определенные знания, провести эксперимент, проанализировать его результаты, сделать выводы. Учитель не должен предлагать ученикам готовых решений. Важно формировать у ученика умение задавать вопросы, выдвигать гипотезы, искать решение, проводить анализ того, что получилось.

Однако на данный момент многие преподаватели робототехники ориентируются на работу по готовым схемам и алгоритмам, часто происходит «натаскивание» учеников на результат, что не дает необходимого эффекта. Это связано с тем, что отсутствуют качественные методические пособия по робототехнике, существуют проблемы с кадровым обеспечением образовательной робототехники. Кроме того, робототехника часто остается для детей развлечением, игрой и не способствует формированию инженерного мышления и готовности к профессиональной деятельности в технической сфере.

Проведенный анализ отечественных и зарубежных исследований указывает на недостаточную проработанность методики преподавания робототехники, формирования проектной и исследовательской компетенции и инженерного мышления. Все это порождает проблему, которая выражается в необходимости реализации дидактических возможностей робототехники по формированию ключевых компетенций и инженерного мышления.

Изучение робототехники с целью формирования инженерного мышления, ориентации на выбор инженерных профессий достаточно новое направление в российском образовании. Это связано с целым комплексом проблем: финансовыми, материально-техническими, кадровыми, методическими.

Исследований, посвященных вопросам образовательной робототехники, пока не так и много, в большинстве случаев авторы уделяют внимание вопросам изучения приемов моделирования, конструирования, сборки простейших роботов на конкретных учебных конструкторах. При этом большинство научных и методических изданий посвящено особенностям применения конструкторов «Лего» при изучении робототехники. Так, А. С. Новгородова [15] рассматривает возможности «Лего» на занятиях с младшими школьниками, А. С. Злаказов [16] уделяет больше внимания конструированию как средству развития инженерного мышления, а Г. Г. Скороходова рассматривает особенности изучения робототехники в рамках внеурочной деятельности и ее влияние на комплексное развитие метапредметных умений [17]. П. Л. Ситников описывает содержание и целесообразность изучения программы дополнительного образования «Основы электроники и программирование микроконтроллера Arduino» [18].

С. А. Филиппов в своей книге «Робототехника для детей и родителей» [19] рассматривает не только практические, но и теоретические вопросы образовательной робототехники. Он подробно анализирует существующие на современном рынке робототехнические конструкторы, уделяет внимание конструированию из наборов «Лего», рассматривает вопросы программирования в разных средах, таких как NXT-Program, NXT-G, Robolab, RobotC, затрагивает вопросы теории управления (например, программирование регуляторов).

В большинстве публикаций рассматриваются отдельные вопросы внедрения робототехники в образовательный процесс. Так, Е. Н. Голобородько [20] обращает внимание на особенности формирования ключевых компетенций: информационной, коммуникативной, координационной, проблемной – средствами робототехники, Н. Н. Устинова [21] описывает влияние образовательной робототехники на формирование универсальных учебных действий. Н. В. Беленов [22] считает, что робототехника обеспечивает ориентацию школьников на выбор инженерных профессий и инженерного мышления.

Наиболее целостная картина методики изучения робототехники представлена в работах Д. Копосова, который рассматривает вопросы изучения робототехники как на уроках, так и во внеурочной деятельности. При этом он уделяет внимание и проблемам применения робототехники на других предметах (информатика, физика, технология), подготовки к соревнованиям, ведению проектной и исследовательской деятельности. Вопросам изучения робототехники на уроках технологии посвящены работы С. А. Бешенкова. Им разработана серия учебных пособий «Робототехника. Технология» [23].

В настоящее время можно выделить определенные закономерности внедрения робототехники в образовательный процесс. Робототехника как учебный предмет не обеспечивает необходимых условий для решения задачи подготовки инженерных кадров современной России, в том числе и для роботостроения. При этом наиболее

распространенной практикой является изучение робототехники в рамках дополнительного образования. Модели изучения робототехники в условиях общего образования не разработаны. Кроме того, на современном этапе изучение робототехники происходит на репродуктивном, иногда эвристическом уровнях и достаточно редко (в единичных случаях) переходит на творческий уровень. При подготовке к соревнованиям до сих пор встречается «натаскивание» учеников на результат (победу в соревнованиях, конкурсах), а не на развитие личности ребенка. Эти же тенденции прослеживаются и в работах зарубежных авторов, которые также посвящены вопросам применения конкретных робототехнических конструкторов в образовательной деятельности. В работах зарубежных авторов говорится, как правило, об изучении не столько робототехники, сколько основ работы с конструкторами «Лего», FisherTechnik и другими. Однако внимание в публикациях уделяется и вопросам применения робототехнических наборов для изучения различных физических явлений. Так, Е. Керхера [24] описывает возможности применения робототехнического набора EV3 в физических экспериментах. Рассматриваются вопросы проведения экспериментов и выполнения проектных заданий с использованием различных робототехнических конструкторов. Например, Х. Сурманн, А. Нухтер, Дж. Герцберг [25] в своей работе описывают проект по созданию автономного мобильного робота с 3D-лазерным дальномером для 3D-разведки и оцифровки внутренних помещений.

В тех работах, которые рассматривают вопросы формирования ключевых компетенций средствами робототехники, разработанные концепции и методики направлены на формирование отдельных проектных и исследовательских умений, в то время как учащимся востребован комплекс умений для выполнения достаточно самостоятельного исследования. Открытым остается вопрос постепенности включения школьников в исследовательскую деятельность и проблемы оценки сформированности исследовательской компетенции.

Таким образом, аспекты единой методики изучения робототехники проработаны недостаточно.

Методологическая база исследования

При проведении исследования использовались теоретические методы: анализ психолого-педагогической, методической и технической литературы, робототехнических наборов, конструкторов, программных средств программирования робототехнических устройств; прогнозирование, систематизация и обобщение фактов и концепций, моделирование; эмпирические методы: включенное наблюдение, констатирующий и формирующий педагогический эксперимент, анкетирование, тестирование, анализ результатов опытно-экспериментальной работы.

Апробация, обобщение и внедрение результатов исследования осуществлялись:

- через проведение занятий по проекту «Робототехника» в рамках летнего проектного лагеря «Эврика» [26] по материалам, разработанным автором;
- в ходе руководства региональными инновационными площадками по теме «Интеграция робототехники в основную образовательную программу начального и основного общего образования», «Образовательная робототехника во внеаудиторной деятельности студентов колледжа», «Сетевое взаимодействие организаций общего и дополнительного образования по реализации образовательной робототехники»;
- посредством преподавания на курсах повышения квалификации «Образовательная и соревновательная робототехника» в КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»;

– в виде докладов и выступлений на научных конференциях и семинарах различных уровней, в том числе международного, публикаций в сборниках научных статей и научно-методических периодических изданиях.

Исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе проводился констатирующий эксперимент: исследовалось состояние проблемы формирования исследовательской компетенции средствами робототехники с учетом требований современного стандарта, общества и личности самого обучаемого. Для этого был проведен анализ психолого-педагогической, методической и технической литературы, робототехнических наборов, конструкторов, программных средств программирования робототехнических устройств.

Кроме того, проводился анализ передового опыта формирования исследовательской компетенции средствами робототехники, подготовки школьников к проведению исследовательских проектов в сфере высоких технологий.

В рамках второго этапа проводился анализ сформированности исследовательской компетенции школьников на материалах исследований, проводимых в проектном лагере «Эврика», а также региональных инновационных площадок (МОАУ Лицей информационных технологий № 28, МОУ «Станция юных техников г. Кирова», КОГПОБУ «Слободской колледж педагогики и социальных отношений»), были выявлены определенные проблемы, сформулирована актуальность проводимого исследования. Презентация полученных результатов осуществляется в ходе работы на курсах повышения квалификации, участия в творческих лабораториях, в виде публикаций, выступлений на семинарах, вебинарах и конференциях.

Параллельно со вторым реализуется третий этап, в ходе которого происходила апробация предложенной методики в рамках преподавания робототехники в проектном лагере «Эврика», на региональных инновационных площадках, областных семинарах и мастер-классах. Также на этом этапе проводится педагогический эксперимент, данные которого подтверждают эффективность предлагаемой методики для формирования исследовательской компетенции.

Результаты исследования

В результате работы с обучающимися были сформулированы основные методические принципы изучения робототехники.

Принцип практической ориентации решаемых задач. Как показал анализ литературы, одной из существенных характеристик компетенции является умение решать реальные практические задачи, основываясь на имеющихся знаниях и применяя сформированные умения и навыки [27]. Именно поэтому одним из важнейших методических принципов обучения робототехнике и является практическая ориентация предлагаемых задач.

Важнейшей особенностью занятий по робототехнике является то, что в их основе лежит предметно-практическая деятельность, поэтому на занятиях необходимо использовать практико-ориентированные задачи, связанные с реальной действительностью. Например, может быть поставлена задача создания робота, который выполнит поиск выхода из лабиринта (известен конкретный робот и конкретный лабиринт).

Очень важным ресурсом практических задач является возможность проверки предложенного ребенком решения на практике. Современные образовательные робототехнические конструкторы позволяют достаточно быстро передать разработанный алгоритм в память робота и провести испытание, что и позволяет наглядно увидеть результаты работы алгоритма.

Кроме того, при обучении робототехнике (в отличие от обучения программированию, моделированию) ученик находится не в виртуальном пространстве, а может ощущать физический смысл процессов, которым обучается. Дети на собственном опыте могут убедиться, что на работу робототехнического устройства влияют различные физические явления: сила трения, наличие препятствий, уровень освещенности, звукоизоляции и другое. Это позволяет подготовить школьников к реализации проектов в реальных условиях.

Практический характер деятельности является главным преимуществом робототехники. В результате выполнения робототехнического проекта получается конкретный продукт, результаты работы которого можно измерить, проанализировать, отследить. Это обеспечивает дополнительную мотивацию к решению задач и проведению исследования.

Принцип многовариантности решений. Очень важным аспектом изучения робототехники является то, что ученик не должен привыкать к готовым решениям (как конструкторским, так и программным). Традиционные методы обучения часто ограничивают естественную детскую способность учиться, так как предполагают достижение заранее известного данного решения, двигаясь к нему определенными типовыми путями. Робототехника же дает возможность поиска новых, часто нетривиальных решений. И с самого начала изучения робототехники нужно предлагать ученикам исследовательские задания.

Так, уже на этапе конструирования после сборки робота по готовой схеме, в ходе которой изучаются основные детали, способы крепления, понятия устойчивости, аспекты, влияющие на скорость, и другие характеристики робота, нужно переходить к постановке исследовательских задач: как создать робота, который выдержит груз определенного веса; как создать робота, который будет иметь скоростные характеристики; гарантирует ли более тяжелый робот победу в конкурсе «Сумо»?

При программировании робота не нужно предлагать готовых решений. Важно формировать у ученика умение задавать вопросы, выдвигать гипотезы, искать решение, проводить анализ того, что получилось. Так, после изучения движения робота вперед и назад можно решить такое исследовательское задание: как научить робота поворачиваться на 90°? Это задание предполагает анализ способов поворота двухколесных механизмов, адаптацию полученной ранее информации о программировании движений робота и предложение собственных вариантов осуществления поворота. После того как изучены возможности движения, поворотов, можно предложить несколько исследовательских заданий. Например, можно дать задание «Вывести робота из лабиринта», которое предполагает интеграцию всех имеющихся знаний [28].

При этом у ребят могут получиться разные варианты решения данного исследовательского задания. Для того чтобы учащиеся были готовы предлагать собственные решения, важно помнить о следующих аспектах:

- поощрение любознательности. Учитель должен быть готов, что на разных этапах занятия у учеников будет возникать масса вопросов. Важно дать возможность эти вопросы сформулировать, обсудить варианты ответов, поэкспериментировать, проверить свои гипотезы. При этом особый интерес и мотивацию у учеников вызывает вовлеченность преподавателя в процесс поиска решения. Учитель в ответ на появившийся вопрос может включиться в обсуждение, экспериментирование и анализ результатов. Это позволяет наглядно убедиться, что готовых решений не существует, и

педагог ищет ответы наравне с учениками. Часто в робототехнике возникает ситуация, когда дети предлагают абсолютно неожиданные, интересные решения;

- адекватное отношение к ошибочным вариантам решения проблемы. Дети боятся ошибаться, они стремятся найти единственно правильный ответ на задаваемый вопрос. На занятиях по робототехнике важно сформировать отсутствие страха перед неверными решениями, умение анализировать причины возникновения проблем (неправильное выполнение задания, наличие технического сбоя и т. д.), а также делать выводы из возникающих ошибочных ситуаций. Это приближает процесс решения задачи к решению задач в профессиональной сфере;

- создание атмосферы доверия и уважения к учителю, друг другу, процессу и результатам познавательной деятельности;

- снижение роли оценки. У учащихся важно сформировать понимание того, что оценки как таковые не важны, главное – те знания, умения, навыки и опыт деятельности, которые они получают. Для этого нужно привлекать самооценку, взаимное оценивание, применять формирующее текущее оценивание, иметь разработанную систему критериев оценки;

- понимание того, что процесс важнее результата. Обучающимся должен быть интересен сам процесс исследования, познания. Важно ответить на вопросы: как решить задачу, какой из методов будет наиболее эффективным, а не просто получить результат любым путем.

Важно понимать, что у разных обучающихся при решении одной и той же задачи может получиться разный результат. Кроме того, один ученик может попробовать решить задачу разными способами. Это позволяет естественным образом перейти к задаче оценки оптимальности предлагаемых вариантов решений. В реальной жизни оптимальность решения зависит от многих факторов: постановки задачи, наличия материально-технических условий, требований минимальной стоимости. Очень важно научить школьников выделять критерии, по которым будет оцениваться результат работы, а также оценивать работу по данным критериям, проводить сравнение и делать выводы. Это поможет развитию навыков рефлексии, позволит адекватно оценивать результаты собственного труда.

Принцип презентации результатов работы. Для технического специалиста очень важно уметь выполнять презентацию результатов работы в разных форматах: от подготовки статьи до устного выступления с демонстрацией работы робототехнического устройства. При этом важно формировать умение работать с технической документацией и организовывать работу с разными видами проектной документации: техническим заданием, паспортом проекта, инженерной книгой. Также для будущего специалиста важны так называемые “soft skills” («мягкие» навыки), в том числе и умение представить свою работу. Умение выступать, презентовать, «продавать» результаты своего труда очень важное, но достаточно редкое умение для технических специалистов, поэтому на его формирование не стоит жалеть сил. Начинать стоит с проговаривания результатов работы, обсуждения их с членами коллектива. Постепенно привычка проговаривания результатов работы станет основой для грамотного выступления и презентации работы.

Принцип системности. Важно понимать, что процесс исследования – это единый процесс, включающий в себя все аспекты деятельности ученика, его взаимодействия с учителем, поэтому важно предусмотреть все аспекты проведения учебного исследования.

Принцип постепенности. Процесс формирования исследовательской компетенции должен быть постепенным, систематическим. Невозможно сразу научить ребенка проводить исследования и предоставить ему полную свободу. Нужно постепенно переходить от полностью управляемого процесса с отдельными исследовательскими заданиями к самостоятельному учебному исследованию. При этом важно учитывать особенности детей, их готовность к самостоятельности в решении поставленных задач, так как чрезмерная трудность решаемых задач может привести к потере интереса к обучению.

Принцип субъектности предполагает учет таких личностных характеристик обучающихся, как направленность личности, ее ценностные установки, интересы и приоритеты [29]. Это может проявляться в выборе тем исследовательских проектов, методов презентации, организации взаимодействия в ученическом коллективе.

Принцип обучения в коллективе. Вопросы обучения сотрудничеству особенно актуальны для будущих специалистов, так как одной из компетенций будущего является умение работать в коллективе. В настоящее время инженерные проекты достигли такого уровня, что они реализуются не в одиночку, а только большими коллективами разработчиков. Работа в парах, группах позволяет смоделировать ситуацию кооперации для решения профессиональных задач, а также сформировать коммуникативные навыки.

Таким образом, нами были предложены следующие методические принципы формирования исследовательской компетенции средствами робототехники: принцип практической ориентации задач, многовариантности решений, презентации результатов работы, системности, последовательности, субъектности и принцип обучения в коллективе. Обучение по-новому требует новых компетенций и от самого педагога: современный учитель должен обладать высоким уровнем ИКТ-компетентности, быть инициативным и целеустремленным, уметь работать в команде, быть коммуникативным, владеть навыками самоанализа, лидерскими качествами, системным мышлением [30].

Заключение

Проведенная апробация применения робототехники для формирования исследовательской компетенции и инженерного мышления позволила предложить методический подход к организации обучения робототехнике. Ценность работы заключается в том, что в ней сформулированы методические принципы формирования исследовательской компетенции средствами робототехники, а также рассмотрена методика постепенного формирования исследовательской компетенции от исследовательских заданий к исследовательским проектам. Предложенная технология формирования исследовательской компетенции:

- 1) способствует систематизации и обобщению результатов предшествующих исследований в направлении формирования исследовательской компетенции средствами робототехники;
- 2) учитывает особенности робототехники как практико-ориентированного, наукоемкого и высокотехнологичного вида деятельности.

Также в статье предлагаются приемы формирования исследовательских заданий и планирования исследований, сформулированы рекомендации относительно логики формирования исследовательской компетенции. На конкретных примерах описаны возможности исследовательских заданий по формированию исследовательской компетенции.

Таким образом, предлагаемый методический подход отражает специфику формирования исследовательской компетенции средствами робототехники. Материалы статьи могут быть полезны в практическом плане для педагогов школы при планировании обучения робототехнике. Кроме того, представленные разработки можно применять в обучении студентов, которые будут преподавать робототехнику (будущие учителя технологии, информатики, дополнительного образования), а также на курсах повышения квалификации специалистов, занимающихся обучением детей робототехнике.

Эффективность предложенной методики подтверждается высоким уровнем мотивации обучающихся к изучению робототехники в летнем проектном лагере «Эврика», в организациях, получивших статус региональных инновационных площадок, к участию и их победе в конкурсах городского, регионального и федерального уровней.

Ссылки на источники

1. Скурихина Ю. А. Информатизация образовательной организации: проблемы и перспективы // Образование в Кировской области. – 2014. – № 1(29). – С. 4–5.
2. Скурихина Ю. А. Подходы к развитию информационных технологий в организациях города Кирова // Современное образование: стратегии роста и эффективные образовательные практики: материалы конф. Омутнинск, 10–20 августа 2017 г. – Омутнинск, 2017. – С. 428–434.
3. Skurikhina J. Simulation of the process for implementation of the information management system // MODERN SCIENCE. Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований». – 2017. – С. 127–132.
4. Скурихина Ю.А. Формирование исследовательских компетенций средствами робототехники // Инновационные процессы в физико-математическом и информационно-технологическом образовании. – 2017. – С. 103–106.
5. Hutmacher W. Key competencies for Europe // Report of the Symposium Bern. Switzerland. – 1996. – № 3. – P. 27–30.
6. Проектирование программы развития универсальных учебных действий (на примере 5-го класса): метод. рек. / Ю. А. Скурихина, Г. Ф. Полушкина, А. С. Корзунина, Л. А. Гмызина; под ред. А. А. Пивоварова. – Киров: КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области», 2016. – 56 с.
7. Полушкина Г. Ф. Универсальные учебные действия: история и перспективы // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 19(61). – С. 86–88.
8. Alimisis D. Educational robotics: Open questions and new challenges // Themes in Science & Technology Education. – 2013. – № 6(1). – P. 63–71.
9. Teachers as Designers: Integrating Robotics in early Childhood education. Information Technology in Childhood Education / M. Bers, I. Ponte, K. Juelich, A. Viera, J. Schenker. – URL: http://makepuppet.org /stem/research/item1_earlychildhood_designcourse_BersITCE.pdf.
10. Александров А. П. Современная робототехника: положение и перспективы // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 8-2. – С. 9–12.
11. Бояркина Ю. А. Образовательная робототехника. – Тюмень: ТОГИРРО, 2013. – 26 с.
12. Копосов Д. Образовательная робототехника – методический инструмент педагога // Качество образования. – 2013. – № 9. – С. 53–55.
13. Максимов В. В. Организация дополнительного обучения учащихся образовательной робототехнике // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2011. – № 7. – С. 881–886.
14. Образовательная робототехника: учеб.-метод. пособие для работников образования по развитию образовательной робототехники в условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов / авт.-сост. М. В. Кузьмина. – Киров: ООО «Типография “Старая Вятка”», 2016. – 210 с.
15. Новгородова А. С. Развитие навыков начального конструирования и моделирования на основе конструкторов Лего. – Челябинск: Взгляд, 2013. – 76 с.
16. Злаказов А. С. Уроки LEGO-конструирования в школе. – М.: Бином, 2013. – 86 с.
17. Скороходова Г. Г. Робототехника и Lego-конструирование // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – № 12. – С. 226–230.
18. Ситников П. Л. Робототехника в современной школе // Педагогический опыт: теория, методика, практика. – 2014. – № 1(1). – С. 192–194.
19. Филиппов С. А. Робототехника для обучающихся и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – С. 320.
20. Голобородько Е. Н. Робототехника как ресурс формирования ключевых компетенций обучающихся // Педагогическое образование на Алтае. – 2013. – № 1. – С. 342–345.
21. Устинова Н. Н. Развитие технического творчества школьников на кружке по робототехнике // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2015. – С. 243–247.

22. Беленов Н. В. Робототехника во внеурочной деятельности как фактор развития технических способностей у обучающихся // International Scientific Review. – 2015. – № 4(5). – С. 11–15.
23. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс: учеб. пособие. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. – 126 с.
24. Korherr, J. Schulklasse testet neue EV3 Physik-Experimente – Eine Entwicklung der htw saar und des Fraunhofer Instituts im Auftrag von LEGO® Education. – URL: <http://emrolab.htw-saarland.de/index.php/news/154-ev3physikexperimente>.
25. Surmann H., Nuchter A. & Hertzberg J. An autonomous mobile robot with a 3D laser range finder for 3D exploration and digitalization of indoor environments // Robotics and Autonomous Systems. – 2003. – Vol. 45. – № 3–4. – P. 181–198.
26. Колесников К. А. Робототехнический десант как социально-ориентированный проект // Инновационные процессы в физико-математическом и информационно-технологическом образовании. – Киров, 2017. – С. 101–103.
27. Воробьева А. В. Исследовательские компетенции современного школьника // Дискуссия. – № 3. – URL: <http://www.journal-discussion.ru/publication.php?id=157>.
28. Скурихина Ю. А. Формирование исследовательских компетенций средствами робототехники // Инновационные процессы в физико-математическом и информационно-технологическом образовании. – Киров, 2017. – С. 103–106.
29. Машарова Т. В. Современный урок в условиях федерального государственного образовательного стандарта. – Киров: ООО «Типография “Старая Вятка”», 2014. – 107 с.
30. Пивоваров А. А. Профстандарт педагога. За и против // Директор школы. – 2015. – № 2. – С. 27–32.

Julia A. Skurikhina,

Master of Science, Senior Lecturer, Subjects Field Chair, Kirov Region Institute of Education Development, Kirov, Russia
skurikhina@mail.ru

Methodological principles of studying robotics within the framework of classes and extracurricular activities

Abstract. The relevance of the presented research is determined by the possibility of increasing the effectiveness of studying robotics within the framework of classes and extracurricular activities as well as additional education. Robotics has become widespread in recent years: a large number of robotics circles appeared, extracurricular classes are conducted, robotics is studied at the lessons of technology, informatics, physics, and a large number of competitions in robotics are held. Robotics itself is an integrated discipline, it presupposes the formation of skills in designing, modeling and constructing robotic devices, programming and testing, working with electronic devices, as well as presenting the results. With a clearly expressed practice-oriented nature, robotics fully complies with the requirements of the Federal State Educational Standard, provides the formation of various types of universal learning activities (ULA) and contributes to the formation of various competences (including designing and researching). At the same time, the methodological aspects of educational robotics teaching are not sufficiently developed. Thus, the problem of research is determined by the contradiction between the widespread introduction of robotics into the life of modern society (and educational activity) and the inadequate elaboration of the methodology for studying robotics in order to establish key competencies for schoolchildren. The article presents methodological principles of studying robotics, which contribute to acquiring of independent research activity skills, as well as the ability to apply modern technologies to solving practical tasks. The materials of the article may be used by teachers of general education organizations and additional education organizations in preparation for classes in robotics (both in the classroom and after-school activities, in additional education); when analyzing the methods of teaching robotics; teachers of pedagogical universities for presentation to students studying the methods of teaching robotics; pedagogical workers of additional professional education institutions in the framework of preparation for advanced training courses in the methodology of teaching robotics.

Key words: robotics, researching competence, system-activity approach, universal learning activities, meta-subject competence.

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).



Библиографическое описание статьи:

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>.



© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2018

© Скурихина Ю. А., 2018