

Дарья Михайловна Гребнева,
Андрей Сергеевич Куимов
г. Нижний Тагил

Педагогические условия развития инженерного мышления школьников на примере обучения робототехнике

В настоящее время актуальна проблема подготовки инженерных кадров. В связи с этим возникает необходимость организации системной работы по развитию инженерного мышления обучающихся школ. В данной статье рассматривается дидактический потенциал образовательной робототехники в развитии инженерного мышления школьников. Выделены педагогические условия развития инженерного мышления обучающихся на уроках робототехники, связанные с материально-технической, методической и кадровой составляющими учебного процесса. Рассмотрены практические методы обучения, которые можно эффективно применять для развития инженерного мышления обучающихся. Подчеркивается значимость внеурочной деятельности, в частности, участие обучающихся в конкурсах и олимпиадах по робототехнике для поддержания их учебной мотивации и создания ситуации успеха. Статья может быть интересна учителям информатики, педагогам дополнительного образования, а также студентам педагогических вузов.

Ключевые слова: инженерное мышление, педагогические условия развития инженерного мышления, обучение робототехнике, методы обучения робототехнике, средства обучения робототехнике.

**Daria Mikhailovna Grebneva,
Andrey Sergeevich Kuimov
Nizhny Tagil**

Pedagogical conditions for the development of engineering thinking of schoolchildren on the example of teaching robotics

Currently, the problem of training engineering personnel is relevant. In this regard, there is a need to organize systematic work to develop the engineering thinking of students in schools. This article discusses the didactic potential of educational robotics in the development of schoolchildren engineering thinking. The pedagogical conditions for the development of engineering thinking in the lessons of robotics, related to the material, technical, methodological and personnel components of the educational process are singled out. Practical teaching methods that can be effectively used to develop students' engineering thinking are considered. The importance of extracurricular activities is emphasized, in particular, the participation of students in competitions and olympiads in robotics to maintain educational motivation and create a situation of success. The article may be of interest to computer science teachers, teachers of additional education as well as students of pedagogical universities.

Keywords: engineering thinking, pedagogical conditions for the development of engineering thinking, teaching robotics, methods of teaching robotics, means of teaching robotics.

В современных реалиях, в связи с нехваткой инженерных кадров в стране, необходимо обеспечить условия для качественной подготовки требуемых кадров в масштабах, обеспечивающих удовлетворение текущих и перспективных потребностей современного производства. Для достижения этой цели в Свердловской области с 2015 года функционирует комплексная программа «Уральская инженерная школа», предусматривающая четыре этапа реализации. Сейчас идет третий этап реализации программы (2019-2025 годы) – расширение ресурсной базы подготовки инженерных кадров в учреждениях общего и дополнительного образования, совершенствование организационных подходов к осуществлению сетевого взаимодействия между образовательными учреждениями и педагогических методик обучения. За время реализации программы были достигнуты значительные результаты – открытие экспериментальных площадок в школах, усиление сетевых связей в системе «школа – организации дополнительного образования», развития методик обучения, в частности, в области инженерного мышления.

Целью статьи является обобщение опыта создания педагогических условий для развития инженерного мышления школьников 8-9 классов общеобразовательных организаций.

Под инженерным мышлением в этой статье будем понимать «мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное» [5]. Для целенаправленного развития инженерного мышления обучающихся необходимы определенные педагогические условия, которые будут способствовать формированию устойчивого интереса школьников к процессу получения и применения инженерного знания.

Педагогические условия – это совокупность возможностей содержания, форм, методов, средств обучения и материально-пространственной среды, направленных на решение поставленных задач [1]. Таким образом, четкое выделение педагогических условий эффективной деятельности особенно важно при обучении школьным предметам с объемной материально-технической базой (физика, химия, робототехника). Приведем примеры формулирования и описания педагогических условий развития инженерного мышления школьников на примере обучения робототехнике.

В качестве одного из основных педагогических условий развития инженерного мышления обучающихся можно выделить качественный отбор содержания учебного предмета и наличие доступных образовательных ресурсов для организации урочной и самостоятельной работы обучающихся. В частности, это электронные образовательные ресурсы, которые помогают педагогу реализовать на практике инновационные идеи и направления индивидуализации и информатизации учебного процесса. При наличии качественных ресурсов, включающие в себя в том числе различные симуляторы и онлайн-лаборатории, обучающиеся могут выполнять практические задания не только в классе, но и дома.

Вторым педагогическим условием развития инженерного мышления является наличие необходимой материально-технической базы. Для организации уроков необходимо: экран, проектор, компьютеры, специальное программное обеспечение, робототехнические конструкторы, дополнительное оборудование к ним. В классе необходимо создать точки конструирования и моделирования, в которых размещены строительные комплекты и наборы для развития конструктивно-модельных способностей. Обучающие робототехнические наборы являются нетрадиционными средствами обучения, которые развивают творческие, исследовательские, нешаблонные способы деятельности [3]. При создании роботов обучающиеся используют как готовые образцы, схемы, алгоритмы, так и разработанные самостоятельно модели. Создание такой среды позволяет одновременно включать в деятельность всех обучающихся класса.

Инженерная деятельность школьников осуществляется в системе практических работ [2], поэтому третьим условием развития инженерного мышления можно обозначить практическую направленность обучения робототехнике. В процессе сборки роботов по готовым схемам и самостоятельным задумкам в течение длительного времени и многократного повторения, у обучающихся накапливается опыт, и вырабатываются навыки технического и инженерного мышления. При обучении новому материалу стоит придерживаться принципа «от простого к сложному» и следовать ему на протяжении всего учебного процесса. От этого также зависит и методы, которые используются на уроках. Наиболее эффективными методами, которые лучше всего использовать на уроках робототехники, являются: метод взаимобучения, модульный метод, метод портфолио, метод проблемного обучения и метод проектов.

Метод взаимобучения. Данный метод предполагает, такую форму организации учебной деятельности, при которой, ученик, разобравшийся в решении какой-либо конструктивной задачи, с удовольствием делится знаниями с другими учащимися, испытывающие затруднения в ее решении.

Модульный метод. Учащиеся самостоятельно работает по индивидуальной программе, в которой

прописаны действия выполнения, источники информации и руководство по достижению поставленных целей. В основе инвариантных программ, являющихся важным компонентом модульного обучения, лежат модули, которые представляют собой учебные элементы, то есть весь курс логически делится на части. Такой метод удобно использовать, так как он является гибким, имеет несколько вариантов и его можно адаптировать под любые быстроизменяющиеся ситуации и условия.

Метод портфолио. Этот метод предполагает формирование папки, в которой хранятся все продукты, созданные учеником в ходе своей деятельности. Портфолио, позволяет проследить индивидуальный прогресс учащегося в области робототехники. Это можно отследить как в конце курса, так и на протяжении всех занятий. Достигнутые результаты в процессе обучения помогают обучающимся поднять свою самооценку, определить дальнейшее развитие на занятиях.

Метод проблемного обучения. Метод, основанный на создании проблемных ситуаций, в которых учащийся должен понимать и четко определять сущность самой проблемы, определить пути ее решения и обосновать их, использовать аргументы, доказывающие верность выбранного решения и проверить, верно ли решена задача.

Метод проектов. Под проектом понимается деятельность, направленная на достижение оптимальным способом запланированного результата. В данном методе можно применять различные формы работы: групповые, индивидуальные, парные. Непосредственно происходит сотрудничество между педагогом и учеником. Обучающиеся увлечены решением практических задач широкого спектра, им нравится создавать самостоятельные проекты и получать результаты своей деятельности. Благодаря проекту развиваются творческие способности, инженерное мышление, способности самостоятельно искать информацию, формируются профессионально-значимые умения обучающихся, раскрывается творческий потенциал [4].

Помимо занятий по робототехнике в школе, необходимо предлагать обучающимся дополнительные мероприятия. Например, участие в конкурсах и соревнованиях. Для школьников это является одним из мотивирующих факторов для занятий конструированием, благоприятно влияет на развитие их инженерного мышления. Примерный список конкурсов:

- Всероссийский конкурс по конструированию и робототехнике «RoboКвант»;
- Всероссийский творческий конкурс «Робототехника в моей жизни»;
- Международный конкурс проектов по робототехнике «Планета Роботов»;
- Тематические конкурсы Российской ассоциации образовательной робототехники;
- Фестиваль «РобоФест».

Определенные в статье педагогические условия развития инженерного мышления на уроках робототехники учитывают особенности робототехники как учебного предмета и его дидактические возможности. Целенаправленное создание педаго-

гических условий развития инженерного мышления обучающихся на уроках робототехники позволит повысить эффективность учебного процесса за счет учета совокупности возможностей материально-технической базы, методического и кадрового обеспечения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Володин, А.А. Анализ содержания понятия «Организационно-педагогические условия» / А.А. Володин, Н.Г. Бондаренко. – Текст : непосредственный // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. – 2014. – № 2. – С. 143-152.
2. Зуев, П.В. Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения / П.В. Зуев, Е.С. Кошечева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 6. – С. 44-49.
3. Лазарева, С.А. STEM-технология как средство формирования инженерного мышления школьников / С.А. Лазарева, Т.Л. Марчук. – Текст : непосредственный // Пермский педагогический журнал. – 2019. – № 10. – С. 76-79.
4. Филатова, О.Н. Формирование инженерного мышления на занятиях образовательной робототехники / О.Н. Филатова, О.Ю. Рябков, Е.Л. Ермолаева. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 68-4. – С. 245-247.
5. Формирование инженерного мышления в процессе обучения : материалы междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 7-8 апр. 2015 г. / под общ. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург : УрГПУ, 2015. – 284 с. – Текст : непосредственный.

REFERENCES

1. Volodin A.A., Bondarenko N.G. Analiz sodержaniya ponjatija «Organizacionno-pedagogicheskie uslovija» [Analysis of the content of the concept “Organizational and pedagogical conditions”]. *Izvestija TulGU. Gumanitarnye nauki* [Proceedings of the TSU. Humanities], 2014, no. 2, pp. 143-152.
2. Zuev P.V., Koshheeva E.S. Razvitie inzhenerenogo myshlenija uchashhhsja v processe obuchenija [Development of engineering thinking of students in the learning process]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* [Pedagogical education in Russia], 2016, no. 6, pp. 44-49.
3. Lazareva S.A., Marchuk T.L. STEM-tehnologija kak sredstvo formirovanija inzhenerenogo myshlenija shkol'nikov [STEM technology as a means of shaping the engineering thinking of schoolchildren]. *Permskij pedagogicheskij zhurnal* [Perm pedagogical journal], 2019, no. 10, pp. 76-79.
4. Filatova O.N., Rjabkov O.Ju., Ermolaeva E.L. Formirovanie inzhenerenogo myshlenija na zanjatijah obrazovatel'noj robototekhniki [Formation of engineering thinking in the classroom of educational robotics]. *Problemy sovremenno pedagogicheskogo obrazovanija* [Problems of modern teacher education], 2020, no. 68-4, pp. 245-247.
5. Shamalo T.N. (ed.) Formirovanie inzhenerenogo myshlenija v processe obuchenija: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Ekaterinburg, 7-8 apr. 2015 g. [Formation of engineering thinking in the learning process]. Ekaterinburg: UrGPU, 2015. 284 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Д.М. Гребнева, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий, Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», г. Нижний Тагил, e-mail: grebdash@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7511-9327.

А.С. Куимов, студент, бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профиль «Физика и информатика»), Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», г. Нижний Тагил, e-mail: kuimovnt@gmail.com.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

D.M. Grebneva, Ph. D in Pedagogy, Associate Professor, Department of Information Technologies, Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute (branch) of Russian State Professional Pedagogical University, Nizhny Tagil, e-mail: grebdash@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7511-9327.

A.S. Kuimov, Undergraduate Student, field of training 44.03.05 “Pedagogical education” (profile “Physics and Informatics”), Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Nizhny Tagil Nizhny Tagil, e-mail: kuimovnt@gmail.com.