

УДК 004.853

М.Ф. Аблаев, к.физ.-мат. н.,
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
г. Казань, Россия

СПИРАЛЬНЫЙ ПОХОД К ПОСТРОЕНИЮ КУРСОВ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ: ОТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные образовательные тенденции и их реализация в современных школьных программах по информатике, в их числе разделы по алгоритмизации и программированию и элементам искусственного интеллекта. В статье представлен практический опыт проведения занятий по информатике, начиная с начальных классов, на основе адаптации алгоритмической части программы «Дидактическая спиральная система» Швейцарского федерального университета, реализованной в pilotных школах города Казани. Приводится обзор проведенных занятий, характерные примеры заданий, описываются основные подходы рассматриваемой методики.

Ключевые слова: информатика, учебная программа по информатике, цифровая грамотность, вычислительное мышление, искусственный интеллект.

M. F. Ablaev, PhD.,
Kazan (Volga Region) Federal University,
Kazan, Russia

A SPIRAL APPROACH TO CONSTRUCTING SCHOOL INFORMATION SCIENCE COURSES: FROM COMPUTATIONAL THINKING TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract. The article discusses current educational trends and their implementation in modern school computer science programs, including sections on algorithmization and programming, robotics and elements of artificial intelligence. The article presents practical experience in conducting computer science classes, starting from primary school, based on the adaptation of the algorithmic part of the “Didactic Spiral System” program of the Swiss Federal University, implemented in pilot schools in the city of Kazan. An overview of the classes conducted, typical examples of tasks are given, and the main approaches of the methodology under consideration are described.

Keywords: computer science, computer science curriculum, digital literacy, computational thinking, artificial intelligence

В Российском образовательном сообществе сформировалось понимание важности внедрения системы сквозного преподавания информатики. В работах Л.Л. Босовой [1, 2] рассматривается проблема внедрения курсов информатики в

начальной школе. Ставятся вопросы о современном содержании и технологии образования. «Чему и как учить детей сегодня для того, чтобы они могли быть успешными завтра?» – один из ключевых вопросов, стоящих перед международным педагогическим сообществом. Информатика как фундаментальный элемент современного образования играет ключевую роль в формировании у школьников навыков XXI века. Это не только овладение техническими навыками, но и развитие логического мышления, способности анализировать и решать сложные задачи. Введение в информатику, начиная с начальных классов, помогает формировать основу для понимания более сложных концепций в будущем. Особенно это важно в контексте стремительного развития технологий и их роли в жизни современного общества. Всё большее число стран меняют свои образовательные подходы, расширяя понятия базовой функциональной грамотности, куда помимо базовых предметов для детей начальных классов, таких как письменность, грамматика и арифметика, начинают включать такой предмет, как основы информатики (логики, комбинаторики). Таким образом, современные вызовы времени требуют от нового поколения развития таких качеств, как алгоритмическое (логическое, критическое) мышление. В современной интерпретации введён обобщающий термин – вычислительное мышление [16]. Алгоритмизация и программирование являются ключевыми элементами курса информатики, формирующими основу для развития вычислительного мышления. Обучение алгоритмизации начинается с освоения основных принципов и логических структур, что позволяет учащимся не только понимать, но и создавать собственные алгоритмы для решения задач.

Искусственный интеллект (далее - ИИ) уже не абстрактная концепция, а реальность, окружающая нас повсюду. Включение ИИ в школьное образование не только готовит учащихся к взаимодействию с этими технологиями в будущем, но и позволяет развивать навыки критического мышления относительно этических и социальных аспектов ИИ. Исследования ЮНЕСКО [6] показывают, что внедрение ИИ в учебные программы обеспечивает учащимся знания и навыки, необходимые для понимания и эффективного использования этих технологий. Программы по ИИ должны включать основы машинного обучения, понимание алгоритмов и данных, а также этические аспекты использования ИИ. Кроме того, они должны стимулировать критическое мышление о влиянии ИИ на общество и индивидуума. Примеры из различных стран показывают разнообразие подходов к интеграции ИИ в образование, от основных концепций до более сложных приложений, таких как нейронные сети и глубокое обучение. Особое внимание следует уделить формированию у учащихся навыков, кото-

рые помогут им взаимодействовать с технологиями ИИ, не только как пользователям, но и как осознанным участникам цифрового общества. Это включает понимание того, как ИИ может использоваться для решения реальных задач, а также осознание социальных, этических и правовых аспектов его применения. Таким образом, интеграция ИИ в школьное образование — это не только вопрос технического обучения, но и подготовка учащихся к жизни и работе в быстро меняющемся мире, где ИИ играет всё более значимую роль. Мы особо выделяем взрывное развитие и ошеломляющее внедрение во многие области жизни группы информационных систем, построенных на нейронных сетях с огромным (более десятков миллиардов) числом параметров, обучаемых на большом объеме (сотни миллиардов и триллионов токенов) неструктурируемого текста. Такие системы искусственного интеллекта носят название «большая языковая модель» (large language model – LLM). Для первоначального знакомства полезно ознакомиться со статьей «Большая языковая модель» в Википедии. Целый ряд корпораций, таких как СБЕР, Яндекс, OpenAI и т.д., представили в последние два-три года свои разработки таких LLM нейросетей: GigaChat, ChatGPT и т.д.

Включение технологий, таких как ChatGPT, представляющую собой передовую языковую модель, демонстрирующую возможности ИИ в обработке и генерации естественного языка, в учебную программу представляет собой значительный шаг в образовании об искусственном интеллекте. В контексте школьного образования ChatGPT может использоваться для различных целей: от улучшения образовательного контента до развития навыков критического мышления у учащихся. В документе ЮНЕСКО [5] подчеркивается важность понимания возможностей и ограничений таких технологий. ChatGPT может помочь учащимся и учителям в создании образовательных материалов, облегчить процесс обучения и предоставить практический опыт взаимодействия с ИИ. Однако также важно осознавать и обсуждать этические аспекты и потенциальные проблемы, связанные с использованием ИИ в образовании, такие как вопросы конфиденциальности, академической честности и предвзятости алгоритмов.

В статье мы представляем наш опыт по внедрению системы преподавания «Основы информатики» в начальных классах города Казани. Система преподавания «Основы информатики» ориентирована на построении алгоритмов и их реализации в системе XLogo. [3,13] Разработка и внедрение системы реализовано в системе полилингвальных школ «Адымнар», которая входит в сеть ассоциированных школ ЮНЕСКО и соответствует рекомендациям ЮНЕСКО по

структуре ИКТ-компетентности учителей и методик преподавания предметов [4]. В основу системы преподавания «Основы информатики» положена программа преподавания основ информатики в школах, разработанная в группе профессора Юрая Хромковича в Швейцарском федеральном университете Цюриха (ETH Zurich) - «Дидактическая спиральная система». Для достижения этих целей используется ряд методик, [14] таких как парное программирование, проектный подход и использование образовательных платформ. Парное программирование позволяет учащимся развивать навыки командной работы и критического мышления, а проектный подход направлен на разработку реальных программных продуктов, что поднимает мотивацию и обеспечивает глубокое погружение в предмет.

Данная программа получила признание и премию глобальной ассоциации ЮНЕСКО (WorldDidac) [17] за лучшую серию учебников и курс по информатике. Учебные материалы по курсу информатики основываются на материалах серии книг «Einfach Informatik» для школьников Швейцарии. Серия из 12 книг постоянно развивается и совершенствуется единым коллективом во главе с профессором Юраем Хромковичем, исследователем Федеральной политехнической школы Цюриха (ETH Zurich). Автор вместе со своими коллегами представил непрерывную образовательную линию, начиная с первого класса школы [9], [10], [11], [12] и заканчивая старшими классами (гимназии). Ниже мы кратко приводим положения этих работ. Авторы отмечают важность таких предметных дидактических концепций, как:

- конструктивизм, то есть обучение через активные действия, результатами которого являются определённые продукты;
- критическое мышление (учащиеся должны понимать, что все доступные в настоящее время продукты науки и техники далеки от совершенства, что они будут развиваться, и что учащиеся являются частью этого пути);
- позиция не преподавать готовые продукты науки (факты, методы), а обучать процессам их создания;
- метод проб и экспериментов путём выдвижения и проверки гипотез (устойчивость обучения путём интенсивных попыток, неудач и улучшений несравненно выше, чем при изучении конечных продуктов этих процессов).

Методология использует пересмотренную таксономию Бенджамина Блума [7,8], чтобы найти правильную последовательность компетенций, которую нужно достичь в отдельных областях информатики. Цель использования этого подхода когнитивных психологов - переместить внимание от статичного понятия «образовательные цели» к когнитивным процессам, которые имеют реша-

ющее значение для поддержки развития интеллектуального потенциала и творческих способностей учеников (учащихся). По мнению Ю. Хромковича, детей с самых ранних лет можно и нужно обучать основам программирования, потому что данная дисциплина помогает лучше понять мир, где цифровые технологии проникают во все сферы [15].

Программа «Основы информатики» в системе полилингвальных школ «Адымнар» разработана и реализована в 2022/2023 учебном году на внеурочной основе на основе учебной программы (ETH, Zurich) для школ. Курс прошли не менее 200 учеников 1-6 классов. Отметим, что гуманитарная направленность системы школ «Адымнар» оказалась весьма условной для учеников, записавшихся на курс «Основы информатики». Некоторые ученики проявили большую склонность к предмету и ускоренно продвигались вперед по усвоению материала курса. Так, например, не менее 20 % учеников 1-2 классов быстро продвинулись вперед и освоили не только первый раздел, рассчитанный на 1-2 классы, но и второй раздел курса «Основы информатики», рассчитанный на 3-4 классы. Еще более успешная картина наблюдалась у учеников 3-4 классов. Практически все они к концу курса освоили второй и третий разделы курса «Основы информатики», рассчитанный на 5-6 классы. Занятия с учениками 5-6 классов велись по книге [11]. В рамках курса, используя уже полноценный язык программирования XLogo, ученики проектировали, реализовывали и тестировали программы с циклами, параметрами и условными операторами. Более того, уже на таком раннем этапе дети научились решать возникающие в ходе обучения задачи систематически и четко, используя модульную конструкцию написания программного кода. Вместе с этим обучающиеся продолжали развивать навыки информационного мышления: научились абстрактно описывать реальные ситуации, используя символические представления, отображать различную информацию в цифровом виде, защищать и сжимать данные, используя средства криптографии.

В качестве дополнительных результатов апробации можно отметить рост популярности программирования среди учеников и их родителей, а также создание начальной базы знаний у учеников младших классов за счёт внеурочных занятий, что в дальнейшем позволит им без всяких проблем усвоить материал будущих уроков. Кроме того, нельзя не отметить очевидные преимущества применения модуля Turtle и языка программирования XLogo в ходе обучения: это и повышенная мотивация учеников, и более простой и, самое главное, эффективный способ ознакомления с основными алгоритмическими конструкциями и синтаксисом современного языка программирования.

Интеграция информатики и искусственного интеллекта в учебный процесс предвещает значительные педагогические изменения. Ожидается, что новаторство учебных программ позволит учащимся не только адаптироваться к требованиям современного информационного общества, но и активно участвовать в его развитии. Усиление практической направленности образования способствует развитию инновационного мышления и создает основу для формирования у учащихся навыков и компетенций, необходимых для успешной жизни и работы в XXI веке.

Долгосрочная перспектива включает формирование устойчивой основы для непрерывного образования, что станет решающим фактором в профессиональном росте и личностном развитии учащихся. Результаты такого образования укрепят позиции выпускников на рынке труда и в академических кругах, способствуя созданию инновационной экономики.

Литература

1. Босова Л.Л., Павлов Д.И. «Новая» грамотность и формирование ее компонентов при обучении информатике в начальной школе // Наука и школа. - 2019. - №3.
2. Босова Л.Л., Шилтова О.И. Подготовка учителя начальных классов к формированию алгоритмического мышления обучающихся // Преподаватель XXI век. -2020. - №4 - 1.
3. Переверзев Л.Б. Образовательная философия Сеймура Паперта // Вопросы образования. - 2005. - №3. – С. 347-375.
4. Структура ИКТ- компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО // <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>
5. Конференция ЮНЕСКО "Искусственный интеллект в образовании: вызовы и возможности для устойчивого развития".
6. Учебные программы по ИИ для общего образования Картирование одобренных правительством учебных программ по ИИ // ЮНЕСКО: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_rus
7. Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. // A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Blooms taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001.
8. Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., Krathwohl, D.R. // Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company, 1956.
9. Einfach Informatik – Spielerisch programmieren mit Robotern // M. Barnett, J. Hromkovich, A.L. John, R. Lacher, P. Lutscher, J. Staub. – Klett und Balmer AG, Baar, 2019.
10. Einfach Informatik 3/4. Programmieren und Rätsel lösen – Arbeitsheft // Hofer, Heinz.
11. Hromkovich J. Einfach Informatik 5/6: Programmieren. Schulbuch // J. Hromkovich. – Klett und Balmer AG, Baar, 2018.
12. Hromkovich J. Einfach Informatik 7-9: Programmieren. Schulbuch // J. Hromkovich, T. Kohn – Klett und Balmer AG, Baar, 2018.

13. Papert, S. *Mindstorms: // Children, computers, and powerful ideas. Basic Books.* // 1980.
14. Resnick, M. *// Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Press// 2017.*
15. Valentina Dagiene, Juraj Hromkovic, Regula Lacher // *Designing informatics curriculum for K-12 education: From Concepts to Implementations, Informatics in Education.* // Vilnius University, ETH Zürich, 2022.
16. Wing, Jeannette M. // *Computational thinking. Communications of the Acm* 49 (3):33-35, 2006.
17. Worlddidac Association // <https://globaleducationcoalition.unesco.org/Members/Details/375>

УДК 373.1

T.A. Руденко,

**Отдел информационно-методического обеспечения
Управления образованием Исполнительного комитета
Бугульминского муниципального района Республики Татарстан,
г. Бугульма, Россия**

ВОСПОЛНЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДЕФИЦИТОВ ПЕДАГОГА В РАЗВИТИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НАСТАВНИЧЕСТВОМ

Аннотация. В статье рассматривается механизм научно-методической поддержки педагогов математического и естественнонаучного цикла в Бугульминском муниципальном районе Республики Татарстан.

Ключевые слова: профессиональные дефициты педагогов, наставничество.

T.A. Rudenko,

***Education Department of the Executive Committee,
Bugulma, Russia***

COMPLETING PROFESSIONAL DEFICIENCIES OF TEACHERS IN THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL LITERACY WITH A MENTOR

Abstract. The article describes the development of a mechanism for scientific and methodological support for teachers of mathematics and natural sciences in the Bugulminsky municipal district of the Republic of Tatarstan.

Keywords: professional shortcomings of teachers, mentoring.