

УДК 372.862

А. С. Уледёркина,факультет математики, информатики, физики и технологии,
Омский государственный педагогический университет
Научный руководитель: ст. преподаватель В. В. Басгаль

Развитие вычислительного мышления посредством программирования роботов в виртуальных средах

Аннотация. В статье рассматривается развитие вычислительного мышления как ключевой компетенции XXI в. в контексте школьного образования. Анализируются методы интеграции вычислительного мышления через программирование, в том числе с использованием визуальных языков, таких как Scratch. Приведена структура вычислительного мышления и ее основные компоненты. Предложены основные типы заданий на программирование роботов в визуальных средах, способствующие развитию у обучающихся вычислительного мышления.

Ключевые слова: вычислительное мышление, визуальная среда, программирование, когнитивные навыки, компетенции.

Развитие современных информационных технологий предъявляет к системе образования новые требования, связанные с необходимостью формирования у обучающихся умений продуктивного использования цифровых инструментов для решения прикладных и исследовательских задач. В этом контексте особую важность представляет формирование и развитие вычислительного мышления как в основном, так и в дополнительном образовании.

Под вычислительным мышлением (ВМ) понимается совокупность когнитивных навыков, включающая алгоритмизацию, декомпозицию задач, распознавание структур и закономерностей, а также развитие абстрактного мышления [2; 4].

ВМ является методологической основой для успешной профессиональной и социальной реализации личности в условиях цифровой трансформации общества: ВМ рассматривается Ж. Винг как необходимый для всех, независимо от вида деятельности или профессии, инструмент для эффективного и продуктивного решения задач, предполагающих возможность многократного применения решений в различных ситуациях (как с использованием вычислительных средств, так и без них). ВМ представляет собой не просто набор знаний, а способ действия и осмысления, который можно продемонстрировать через освоение специфических навыков, становящихся основой для оценки уровня ВМ на основе результатов работы.

ВМ — один из ключевых навыков XXI в., обладающий широким спектром применения в различных областях человеческой деятельности [5]. В последние годы в научно-педагогическом сообществе

усиливается интерес к проблеме интеграции ВМ в содержание школьного образования. Значительное число эмпирических и теоретико-методологических исследований посвящено изучению механизмов его формирования посредством обучения программированию. Полученные данные свидетельствуют о том, что ВМ способствует развитию когнитивных процессов обучающихся, в частности, за счет овладения алгоритмическим способом мышления.

В связи с этим формирование и развитие ВМ в процессе обучения, например, программированию роботов, способствует совершенствованию логико-аналитических способностей через создание цифровых продуктов. Важным инструментом в этом процессе являются широко применяемые в обучении робототехнике визуальные среды программирования, такие как Scratch, которые делают изучение программирования доступным для начинающих, упрощая сложные алгоритмические конструкции.

Анализ понятийного аппарата, связанного с ВМ, был осуществлен Е. К. Хеннером, который сопоставил трактовки данного термина, представленные в отечественной и зарубежной педагогической литературе. В результате анализа ученый пришел к выводу, что ВМ следует рассматривать как метапредметный результат общего образования, способствующий формированию личностных и профессиональных компетенций, востребованных в условиях информационного общества, а также универсальностью применения и способностью обеспечивать адаптацию к быстро меняющимся технологиям [5].

В соответствии с современной концептуализацией, структура ВМ включает три взаимосвязанных

Навыки вычислительного мышления в робототехнических задачах

Задание	Описание задания	Развиваемые навыки вычислительного мышления
Прохождение простого лабиринта	Создать скрипт для движения робота в заданные точки (А, В и т. д.)	Декомпозиция: разбиение движения на элементарные операции (движение вперед, поворот, проверка препятствий). Алгоритмизация: построение четкого маршрута, использование условий и циклов
Прохождение лабиринта с посещением заданных участков	Робот должен двигаться по маршруту и останавливаться у определенных цифр	Распознавание паттернов: использование повторяющихся действий для различных точек. Оценка решений: анализ времени прохождения и поиск оптимального пути

компонента: вычислительные концепции (computational concepts), практики (computational practices) и перспективы (computational perspectives) [1]. Исследования показывают, что обучение программированию способствует развитию когнитивных способностей учащихся, включая алгоритмическое мышление, логический анализ, распознавание паттернов и навыки оценки решений [2; 3]. Эти компоненты активно формируются при выполнении заданий по программированию роботов. Так, например, в процессе решения задачи по прохождению лабиринта школьники осваивают декомпозицию, алгоритмизацию и другие ключевые элементы вычислительного мышления, что отражено в таблице ниже.

Развиваемые компетенции позволяют преобразовывать реальные жизненные проблемы в задачи, которые можно формализовать при помощи современных цифровых инструментов.

Анализ научных и методических исследований в области ВМ за последние десять лет позволяет выделить несколько ключевых тенденций [1; 5]:

1) исследования в области ВМ являются относительно новой областью науки, которая начала стремительно развиваться с 2013 г.;

2) научные работы в этой области стали результатом международного и национального сотрудничества исследователей из различных учебных заведений и стран, с особенно заметным вкладом со стороны исследователей из Соединенных Штатов;

3) наибольшее количество публикаций по ВМ представлено в журналах, ориентированных на образовательные технологии, и эти работы часто базируются на данных, полученных из таких областей, как образование, информатика и социальные науки;

4) исследования делятся на три ключевые области: интеграция ВМ в STEM-образование, экспериментальные исследования, направленные на оценку вычислительных навыков, а также обсуждение понятийного содержания ВМ;

5) в настоящее время ВМ представляет собой дисциплину, находящуюся на стадии формирования, и в дальнейшем она продолжит развиваться, приобретая новые направления и подходы.

Особое внимание в исследованиях уделяется концептуальной модели «Вычислительное мышление через программирование в образовании K-12», которая включает шесть ключевых областей: базы знаний, стратегии обучения, оценка, инструменты, факторы и наращивание потенциала. Эти области взаимосвязаны и направлены на развитие навыков ВМ через программирование [5]. Специалистами [1] была предложена модель проблемно-ориентированного обучения программированию на языке Python, направленная на развитие ВМ у обучающихся. С ростом интереса к рассматриваемому виду мышления в образовательной практике усиливается потребность в разработке методик его формирования и развития, а также оценки готовности применения навыков для решения бытовых и профессиональных задач современного человека.

1. Денисенко В. П. Формирование вычислительного мышления у школьников в процессе обучения информатике // Информатика и образование. — 2018. — № 1. — С. 14–18.

2. Хеннер Е. К. О вычислительном мышлении и его месте в содержании общего образования // Информатика и образование. — 2017. — № 6. — С. 5–9.

3. Brennan K., Resnick M. New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking // Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association. — Vancouver, 2012.

4. Grover S., Pea R. Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field // Educational Researcher. — 2013. — Vol. 42, no. 1. — P. 38.

5. Wing J. M. Computational Thinking // Communications of the ACM. — 2006. — Vol. 49, no. 3. — P. 33–35.