Научная статья

УДК 372.8

Некоторые аспекты развития пространственного мышления обучающихся средствами компьютерного моделирования на уроках информатики

Дудковская Ирина Алексеевна¹

¹*Новосибирский государственный педагогический университет,
Куйбышевский филиал, Куйбышев, Россия*

Аннотация. Введение. Цель исследования – выявление возможностей компьютерного моделирования для развития пространственного мышления обучающихся на уроках информатики. *Методология.* Методологическую основу статьи составили труды психологов и педагогов по проблемам исследования процессов мышления и восприятия (Б. Г. Ананьев, С. Л. Рубинштейн, Д. Б. Эльконин, Б. М. Величковский, Л. С. Выготский); теории развития пространственного мышления (И. С. Якиманская, И. Я. Каплунович, А. В. Василенко, С. Е. Кириленко, А. П. Кузнецов, С. А. Коногорская); практикумы по компьютерному моделированию (А. В. Василенко, Л. П. Безверхова, Н. В. Вознесенская); методы диагностики пространственного мышления (Н. А. Хохлов, Е. С. Троцкая, В. П. Зинченко). *Результаты исследования.* В статье представлены возможности развития пространственного мышления обучающихся на уроках информатики средствами компьютерного моделирования. На уроках информатики есть возможность использования различных средств компьютерного моделирования, которые позволяют успешно развивать пространственное мышление будущего выпускника, способного адаптироваться к меняющимся условиям современной жизни. *Заключение.* Полученные результаты могут быть использованы для определения роли и места компьютерного моделирования в процессе формирования и развития пространственного мышления у школьников, а также в работе студентов, педагогов, родителей, интересующихся проблемами развития пространственного мышления.

Ключевые слова: процесс обучения; обучение информатике; пространственное мышление; компьютерное моделирование

Для цитирования: Дудковская И. А. Некоторые аспекты развития пространственного мышления обучающихся средствами компьютерного моделирования на уроках информатики // Конструктивные педагогические заметки. – 2024. – № 4 (24). – С. 12–18.

Some aspects of the development of spatial thinking of students using computer modeling in computer science lessons

Dudkovskaya Irina Alekseevna¹

¹*Novosibirsk State Pedagogical University, Kuibyshev branch, Kuibyshev, Russia*

Abstract. Introduction. The purpose of the study is to identify the possibilities of computer modeling for the development of spatial thinking of students in computer science lessons. *Methodology.* The methodological basis of the article was the works of psychologists and teachers on the problems of studying the processes of thinking and perception (B. G. Ananyev, S. L. Rubinstein, D. B. Elkonin, B. M. Velichkovsky, L. S. Vygotsky); theories of the development of spatial thinking (I. S. Yakimanskaya, I. Ya. Kaplunovich, A. V. Vasilenko, S. E. Kirilenko, A. P. Kuznetsov, S. A. Konogorskaya); workshops on computer modeling (A. V. Vasilenko, L. P. Bezverkhova, N. V. Voznesenskaya); methods for diagnosing spatial thinking (N. A. Khokhlov, E. S. Trotskaya, V. P. Zinchenko). *Results of the study.* The article presents the possibilities of developing spatial thinking of students in computer science lessons using computer modeling. In computer science lessons, there is the opportunity to use various computer modeling tools, which make it possible to successfully develop the spatial thinking of a future graduate who is able to adapt to the changing conditions of modern life. *Conclusion.* The results obtained can be used to determine the role and place of computer modeling in the process of formation and development of spatial thinking in schoolchildren, and can also be used in the work of students, teachers, school psychologists, and parents interested in the problems of developing spatial thinking.

Keywords: learning process; computer science training; spatial thinking; computer modelling

For citation: Dudkovskaya I. A. Some aspects of the development of spatial thinking of students using computer modeling in computer science lessons. *Constructive pedagogical notes*, 2024, no. 4 (24), pp. 12–18.

Введение. Пространственное мышление является важным компонентом интеллектуального развития школьников. Этот вид мышления необходим для решения задач в различных научных и профессиональных областях, начиная от архитектуры и инженерии и заканчивая информационными технологиями. Обучение информатике предполагает не только освоение учащимися программирования и работы с данными, но и развитие их абстрактного, логического и в частности пространственного мышления. Современные информационные технологии расширяют возможности в этом направлении благодаря компьютерному моделированию [1; 2].

Использование компьютерного моделирования – это актуальный подход в педагогической практике, поскольку он сочетает в себе визуализацию объектов и процессов, что способствует их лучшему пониманию. Компьютерные модели могут демонстрировать сложные трехмерные структуры, динамику процессов и изменения в реальном времени, что недоступно при традиционных методах обучения [3].

В контексте информатики развитие пространственного мышления через компьютерное моделирование становится особенно актуальным и важным, учитывая быстрое развитие сферы виртуальной реальности, компьютерной графики и робо-

тотехники, где навыки пространственного мышления становятся критически необходимыми. Обучение компьютерному моделированию может также существенно повлиять на успехи обучающихся в таких областях, как математика и физика, помогая формировать у обучающихся глубокое понимание пространственных отношений и сложных систем. Доказано, что использование на занятиях интерактивных трехмерных моделей способствует лучшему усвоению материала, развитию навыков решения проблем и повышению учебной мотивации обучающихся.

Методология. Проблема развития пространственного мышления обучающихся средствами компьютерного моделирования на уроках информатики широко освещена в современной психолого-педагогической литературе. Методологическую основу статьи составили труды психологов и педагогов по проблемам исследования процессов мышления и восприятия (Б. Г. Ананьев, С. Л. Рубинштейн, Д. Б. Эльконин, Б. М. Величковский, Л. С. Выготский); теории развития пространственного мышления (И. С. Якиманская, И. Я. Каплунович, А. В. Василенко, С. Е. Кириленко, А. П. Кузнецов, С. А. Коногорская); практикумы по компьютерному моделированию (А. В. Василенко, Л. П. Безверхова, Н. В. Вознесенская); методы диагностики пространственного мышления (Н. А. Хохлов, Е. С. Троцкая, В. П. Зинченко).

Результаты исследования. В контексте образования компьютерное моделирование может быть особенно полезным инструментом для развития пространственного мышления.

Для развития пространственного мышления на уроках информатики требуется особый подход, учитывающий систему имеющихся знаний. Поэтому для реализации этой цели можно использовать следующие способы и средства.

1. 3D-моделирование.

Трехмерная графика охватывает алгоритмы и программное обеспечение для оперирования объектами в трехмерном пространстве и результаты работы таких программ. Очень часто трехмерная графика используется для создания изображений в архитектурной визуализации. Она обладает высокой информативностью, что позволяет очень точно представить внешние характеристики будущего сооружения. При создании трехмерных изображений в архитектурной отрасли специалисты рекомендуют использовать программу Autodesk 3Ds Max, так как она предоставляет широкие возможности для пользователей.

Программа является и отличным ресурсом для уроков информатики, поскольку эти эффекты можно использовать для более глубокого понимания, к примеру, устройства компьютера и его отдельных деталей, знакомства с компьютерными сетями, средствами искусственного интеллекта и т. д.

Также популярным инструментом для 3D-моделирования является SketchUp, который славится своей дружественной к пользователю платформой. Идеален для введения в концепции трехмерного проектирования, предлагает обширную библиотеку готовых моделей и элементов.

Еще одним 3D-редактором является Blender. Это бесплатный пакет для создания 3D-графики, который включает в себя функции моделирования, анимации, рендеринга и постобработки. Подходит для более продвинутых учащихся, заинтересованных в визуализации, создании игр и анимации.

Рассмотрим примеры заданий с использованием 3D-моделирования:

1. Используя специальные математические программы (например, GeoGebra), постройте 2D- и 3D-модель «снежинки» (фрактала), которая демонстрирует симметрию и повторяемость формы на различных уровнях увеличения.

2. Создать модель снеговика, используя среду моделирования Blender.

3. Создать модель головы слоника, используя среду моделирования Blender (для создания хобота переключитесь в режим редактирования граней, выделите центральную грань, нажмите клавишу Ctrl и, удерживая ее, щелчками мыши постройте хобот).

II. Разработка компьютерных игр.

Разработка компьютерных игр может быть великолепным способом привлечь внимание учащихся к информатике. Во-первых, это позволяет применять знания на практике. Во-вторых, учащиеся учатся применять проектный подход, который способствует интеграции знаний из различных областей. Для разработки компьютерных игр можно использовать следующие инструменты.

Когда у учеников уже есть базовое понимание программирования на языке Python, можно порекомендовать применить набор модулей (библиотек) Pygame для написания компьютерных игр и мультимедиа-приложений, который базируется на мультимедийной библиотеке SDL. Pygame сосредоточен на простоте использования и доступности для новичков, обеспечивая при этом достаточный функционал для создания сложных проектов. Также он имеет широкую поддержку мультимедийных функций, включая графику, звук и ввод с клавиатуры, мыши или джойстика. Благодаря своей простоте и модульности Pygame является отличным инструментом для тех, кто хочет учиться программированию, особенно в контексте разработки игр.

Более сложный подход может включать обучение C# и использование Unity для создания трехмерных игр. Это позиционирует учеников для более реалистичного понимания того, как работает разработка игр. В результате учащиеся могут научиться понимать и использовать координатные системы для расположения и манипуляций с объектами на сцене или поле игры. Они также научатся определять и сохранять пропорции между объектами разных размеров. Разрабатывая графику и дизайн для игр, учащиеся учатся представлять и визуализировать, как объекты будут выглядеть с разных точек зрения и как они могут быть трансформированы или перемещены.

Таким образом, разработка игр улучшает пространственное мышление, позволяя применять эти навыки в жизненных ситуациях, что, в свою очередь, способствует развитию критического мышления.

Рассмотрим примеры заданий, направленных на разработку компьютерных игр.

1. Используя готовые модули библиотеки Pygame, создать окно для игры.

2. Используя набор модулей (библиотек) Pygame, написать код для игры «Змейка».

3. Используя набор модулей (библиотек) Pygame, написать код для игры «Тетрис».

III. Программирование и создание анимаций.

Процесс создания анимаций или даже простого движения объектов на экране требует понимания пространственных отношений. На начальном этапе такой инструмент, как Scratch, подойдет лучше всего. Scratch – это визуально-блочная, событийно-ориентированная среда программирования, созданная специально для детей и подростков. Scratch использует визуальные блоки для написания кода, что делает процесс программирования более доступным и понятным для новичков, что обеспечивает низкий порог вхождения. Также Scratch может использоваться не только на уроках информатики, но и в других предметах как инструмент для визуализации и демонстрации сложных концепций. Для более продвинутого уровня можно вос-

пользоваться вышеупомянутым набором модулей Pygame на языке программирования Python.

Отличительная особенность данного способа состоит в том, что при проектировании анимаций обучающиеся думают о движении объектов в пространстве и времени, а также манипулируют этим движением для достижения желаемых результатов.

Рассмотрим примеры заданий, в которых используются программирование и создание анимаций.

1. Создать анимацию средствами программы Scratch для спрайта Кот, чтобы он бегал по сцене влево и вправо и перебирал ногами.

2. Создать анимацию средствами программы Scratch: кот-футболист пинает мяч, а пингвин его ловит и говорит: «Поймал!».

3. Создать анимацию средствами программы Scratch: стрелять по появляющимся шарикам, шарики лопаются и исчезают.

IV. Анализ данных.

Анализ данных также направлен на развитие пространственного мышления. При работе с данными также реализуется проектный подход: обучающиеся могут работать над проектами, которые требуют анализа данных для решения проблемы, например, предсказания погоды, анализ трафика на веб-сайтах или определение важных тенденций в социальных сетях. В рамках этих проектов они будут продумывать, как собрать, анализировать и использовать данные для получения пространственной информации.

Для работы с данными можно порекомендовать использовать следующие программы:

- Microsoft Excel (LibreOffice для ОС Linux) позволяет создавать таблицы, графики, выполнять расчеты с помощью формул и функций;

- библиотеки Pandas, NumPy и Matplotlib языка программирования Python предлагают отличные инструменты для анализа и визуализации данных;

- хотя SQL – язык программирования для работы с базами данных, его можно использовать для извлечения и агрегации данных из больших баз данных.

Рассмотрим примеры заданий, направленных на анализ данных.

1. Измерьте длину, ширину и высоту кабинета информатики. Создайте в табличном процессоре таблицу с результатами измерений. Вычислите площадь пола, площадь стен и объём кабинета.

2. Используя язык SQL, напишите запрос, который группирует сотрудников по должностям и подсчитывает среднюю зарплату в каждой должности.

3. Используя язык SQL, напишите запрос, который группирует заказы по статусу и выбирает статусы, где количество заказов больше 5.

V. Использование виртуальной и дополненной реальности.

Дополненная реальность (AR) или виртуальная реальность (VR) являются передовыми технологиями, которые способствуют развитию пространственного мышления. Симуляции различных окружающих сред или сценариев могут быть полезными на уроках информатики. Например, можно создать виртуальную симуляцию компьютерной сети или системы баз данных, что поможет учащимся понять, как эти системы физически структурированы и взаимодействуют друг с другом. Существуют также платформы, к примеру Unity, которые позволяют обучаться основам кодирования и программирования в виртуальной реальности.

Важно отметить, что применение VR и AR в классе потребует специального оборудования и ресурсов, а также подготовки учителей для эффективного использования этих технологий.

Рассмотрим примеры заданий с использованием виртуальной и дополненной реальности.

1. Создать сцену, используя платформу Unity в которой при нажатии на пробел в стенку кидается ящик, и после удара стенка исчезает.

2. Создать сцену, используя платформу Unity, в которой по нажатию пробела в поле зрения игрока начнет падать ящик, в итоге запуская другой ящик в сторону мишени. После попадания мишень должна исчезнуть с каким-нибудь звуком. Запуск ящика – на основе рычага: один ящик уже лежит с одной стороны, еще один падает на другую сторону рычага.

3. Создать сцену, используя платформу Unity, в которой игрок должен уметь перемещаться вправо/влево и стрелять по трем мишеням. Мишени при попадании должны падать, а игроку за каждую сбитую мишень начисляется очко. По достижении трех очков показывается экран окончания игры.

Все эти инструменты и технологии отличаются глубиной и сложностью, позволяя создать модели от простых до чрезвычайно детализированных, и могут быть эффективно интегрированы в учебный план для обучающихся с различным уровнем предварительных знаний. Они предлагают разнообразные пути для организации, анализа и решения проблем, что является основой для развития пространственного мышления.

Заключение. Можно сделать вывод о необходимости применения компьютерного моделирования при обучении информатике для развития пространственного мышления. Такая необходимость объясняется тем, что компьютерное моделирование – это активное и действенное средство обучения, позволяющее формировать пространственные представления, развивать образное мышление, способности к визуализации информации и анализу пространственных взаимосвязей, что в сочетании способствует развитию пространственного мышления. Таким образом, компьютерное моделирование служит не только средством для развития пространственного мышления обучающихся, но и основой для комплексного интеллектуального развития, сочетающего творчество, аналитические навыки и практическую занятость.

Список источников

1. Дудковская И. А. Роль визуализации когнитивных данных в повышении эффективности обучения // Социально-педагогические вопросы образования и воспитания: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Чебоксары, 18 февраля 2021 г.). – Чебоксары: Среда, 2021. – С. 116–119.

2. Ижденева И. В. Возможности контекстного обучения в современном образовательном пространстве // Социально-педагогические вопросы образования и воспитания: материалы всероссийской научно-практической конференции (Чебоксары, 28 января 2022 г.). – Чебоксары: Среда, 2022. – С. 218–221.

3. Тарасова О. А. Геймификация учебного курса // Конструктивные педагогические заметки. – 2022. – № 10-1 (17). – С. 33–41.

References

1. Dudkovskaya I. A. The role of visualization of cognitive data in increasing the effectiveness of learning. *Social and pedagogical issues of education and upbringing: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation* (Cheboksary, February 18, 2021). Cheboksary: Sreda Publ., 2021, pp. 116–119. (In Russian)
2. Izhdeneva I. V. Possibilities of contextual learning in the modern educational space. *Social and pedagogical issues of education and upbringing: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference* (Cheboksary, January 28, 2022). Cheboksary: Sreda Publ., 2022, pp. 218–221. (In Russian)
3. Tarasova O. A. Gamification of the educational course. *Constructive Pedagogical Notes*, 2022, no. 10-1(17), pp. 33–41. (In Russian)

Информация об авторе

И. А. Дудковская, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, информатики и методики преподавания, Новосибирский государственный педагогический университет, Куйбышевский филиал, Куйбышев, Россия.

Information about the author

I. A. Dudkovskaya, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Informatics and Teaching Methods, Novosibirsk State Pedagogical University, Kuibyshev Branch, Kuibyshev, Russia.

Поступила: 18.09.2024

Одобрена после рецензирования: 23.10.2024

Принята к публикации: 22.11.2024

Received: 18.09.2024

Approved after review: 23.10.2024

Accepted for publication: 22.11.2024