



УДК 378+37.025+159.955  
DOI: [10.15293/2658-6762.2304.03](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2304.03)

Научная статья / **Research Full Article**  
Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Исследование развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений подготовки на основе стратегии когнитивного картирования

А. А. Дружинина<sup>1</sup>, Н. В. Гарашкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина, Тамбов, Россия

<sup>2</sup> Государственный университет просвещения, Мытищи, Россия

**Проблема и цель.** Статья посвящена изучению проблемы развития навыков системного мышления студентов при применении стратегии когнитивного картирования в ходе вузовского обучения будущих педагогов. Цель статьи состоит в выявлении специфики развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений подготовки на основе стратегии когнитивного картирования.

**Методология.** Методологической основой исследования выступают компетентностный, системный и деятельностный подходы к обучению студентов педагогических направлений подготовки. В ходе исследования применялся комплекс теоретических (анализ, синтез, обобщение научных публикаций) и эмпирических методов. Эмпирическое исследование строилось в логике формирующего педагогического эксперимента. В рамках исследования был проанализирован и обобщен материал, полученный по итогам эмпирического сбора данных. Выборку составили 186 студентов, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование» в Государственном университете просвещения и Тамбовском государственном университете имени Г. Р. Державина. Для проверки корректности получения результатов исследования применялись авторская шкала критериев навыков системного мышления, адаптированная методика диагностики системности мышления обучающихся А. В. Панова и М. А. Федоровой. Для оценки навыков системного мышления при анализе ответов на предлагаемые вопросы выделены критерии, адаптированные с учетом анализа исследований R. A. Ekselsa; G. K. Semiz и G. Teksoz. Для вычисления надежности представленных статистических данных и точности результатов применялся U-критерий Манна–Уитни.

**Результаты.** На основе анализа теоретических исследований и успешных педагогических практик авторами было уточнено понятие «развитие навыков системного мышления студентов – будущих педагогов», выявлена специфика данного процесса на основе проведения формирующего эксперимента по реализации дидактической стратегии когнитивного картирования

---

**Библиографическая ссылка:** Дружинина А. А., Гарашкина Н. В. Исследование развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений подготовки на основе стратегии когнитивного картирования // Science for Education Today. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 53–75. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.03>

✉ Автор для корреспонденции: Анастасия Александровна Дружинина, [drugininaan@yandex.ru](mailto:drugininaan@yandex.ru)

© А. А. Дружинина, Н. В. Гарашкина 2023

*(определение цели; выбор темы картирования; сбор информации; подготовка материалов; определение ключевых терминов; создание первого уровня когнитивной карты; добавление дополнительных уровней; анализ и оценка; подготовка к использованию; редактирование и обновление). Авторы на основе обобщения теоретических и эмпирических данных обосновали диагностический инструментарий для измерения навыков системного мышления студентов (ролевые уровни: «Предварительно осведомленный», «Формирующийся», «Разработчик» и «Мастер»), а также был определен уровень развития навыков системного мышления у будущих педагогов. В ходе исследования была доказана эффективность целенаправленного развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений подготовки на основе стратегии когнитивного картирования.*

**Заключение.** В заключении делается вывод о необходимости и эффективности развития навыков системного мышления студентов – будущих педагогов на основе дидактической стратегии когнитивного картирования, обобщаются данные об уровне сформированности навыков системного мышления студентов.

**Ключевые слова:** системное мышление; навыки системного мышления; когнитивное картирование; когнитивные карты; обучение будущих учителей; дидактическая стратегия.

### Постановка проблемы

В меняющейся среде ориентироваться и активно действовать могут личности, способные адаптироваться к постоянным быстрым изменениям, решать сложные проблемы, критически оценивать обстоятельства, сравнивать альтернативные точки зрения и принимать взвешенные решения, чему способствует наличие системного мышления.

Системное мышление в наше время становится важной компетенцией, способствующей успешности деятельности специалистов в области техники, экономики, менеджмента, различных профессиональных областей, включая образование. Данная компетенция позволяет видеть и понимать не только отдельные элементы, но и их взаимосвязи и взаимодействия, а также позволяет анализировать и оптимизировать деятельность всей системы в целом. Кроме того, системное мышление необходимо для развития новых идей и решений в различных областях деятельности.

Системное мышление можно рассматривать как способность видеть целое за пределами его частей и рассматривать части в кон-

тексте целого. Системное мышление позволяет педагогам справляться с возрастающей сложностью и изменениями. Учитывая сложность, присущую школьным организациям в динамичной образовательной среде, системное мышление может принести значительную пользу будущим педагогам. Несмотря на его потенциальный вклад, имеющиеся знания о системном мышлении и его развитии скудны [15].

Системное мышление помогает студентам четко и ответственно смотреть на проблемы. Развитие навыков системного мышления в университетах может заложить основы для развития системного мышления и понимания сложностей сообщества. Хорошие навыки системного мышления полезны, поскольку, помимо того, что они являются междисциплинарными, они учитывают потребности больших групп населения. Поэтому крайне важно, чтобы студенты были хорошими системными мыслителями и осознавали потенциальные последствия своей деятельности [19].

Проведенный анализ исследований показал, что в настоящее время увеличивается

количество работ, посвященных формированию системного мышления у разных групп учащихся. Исследователи указывают, что, с одной стороны, публикации подчеркивают актуальность и важность изучения развития системного мышления студентов, а с другой – показывают отсутствие единых методологий решения этой проблемы [7], также важно отметить, что большинство исследований системного мышления и методик его формирования обычно относятся к подготовке по техническим специальностям, а не к педагогическим направлениям, хотя в «Ядре высшего педагогического образования» выделяется универсальная компетенция – Системное и критическое мышление (индикатор: демонстрирует знания особенностей системного мышления... принимает обоснованное решение)<sup>1</sup>.

Системное мышление является важной компетенцией для современного педагога. Оно обеспечивает понимание, что каждый элемент в классе, образовательно-воспитательной среде взаимодействует и влияет друг на друга и что изменение одного элемента может привести к изменению всей системы. Педагогу необходимо уметь анализировать системы и взаимодействия внутри и вне системы, решать проблемы и оптимизировать процессы обучения, воспитания и развития для достижения максимальных результатов, обеспечивая качество целостного педагогического процесса.

Анализ теоретических подходов к базовому понятию «навыки системного мышления» требовал понимания сущности систем-

ного мышления. За основу была выбрана исследовательская позиция И. А. Сычева, который системное мышление определяет как «процесс, в ходе которого субъект рассматривает предмет мыслительной деятельности как систему, выделяя в нем соответствующие системные свойства, отношения, закономерности»<sup>2</sup>. Е. А. Волкова и М. В. Мащенко определяют состав навыков системного мышления: «Узнавание системных объектов; видение их иерархической структуры взаимодействующих между собой элементов; выделение общего принципа построения системы и ее интегративных свойств; оценка условий реализации системного подхода; анализ и прогнозирование развития системы» [23].

О. В. Z. Assaraf и N. Orion предложили модель иерархического системного мышления, включающую способности: (1) идентифицировать систему компонентов и процессов; (2) определить взаимосвязь между отдельными компонентами и определить динамические взаимосвязи между компонентами системы; (3) понимание природы системы циклически и упорядочивание компонентов, размещение их в сети взаимосвязей и создание обобщения; (4) понимание скрытых компонентов системы и эволюции системы во времени (прогнозы и ретроспективы) [1]. Взаимодействие компонентов системы в системном мышлении педагога представляется в виде сети взаимосвязей, что помогает лучше понять поведение систем в целом и принимать более обдуманные решения в образовательной среде.

<sup>1</sup> Письмо Минпросвещения России от 14.12.2021 г. № АЗ-1100/08 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по подготовке кадров по программам педагогического бакалавриата на основе единых подходов к их структуре

и содержанию («Ядро высшего педагогического образования»)).

<sup>2</sup> Сычев И. А., Сычев О. А. Формирование системного мышления в обучении средствами информационно-коммуникационных технологий: монография. – Бийск: АГАО, 2011. – 161 с.

Исследование процесса развития навыков системного мышления, его отдельных компонентов позволяет выделить различные дидактические стратегии, которые могут влиять на рассматриваемый процесс. Для уточнения понятия «дидактическая стратегия» как фактора педагогического влияния важно понимать, что концептуальное обоснование дидактических стратегий, способствующих развитию навыков системного мышления обучающихся, представляет интерес для отечественных и зарубежных исследователей.

М. Т. Rodriguez Sandoval, G. М. Bernal Oviedo, М. I. Rodriguez-Torres отмечают, что дидактическая стратегия определяется как «представление моделей преподавания и обучения, которое облегчает понимание и улучшает практику путем выбора наиболее релевантных элементов и выявления взаимосвязанных отношений между ними» [13]. Дидактические стратегии – это инструменты, которые позволяют развивать процессы преподавания и обучения, а также принимать решения по учебным планам с точки зрения упорядоченных и согласованных процессов в образовательных учреждениях. По сути, дидактическая стратегия позволяет планировать образовательные процессы [13].

Современные образовательные системы должны использовать только те дидактические стратегии, которые улучшают процесс обучения и делают его более эффективным, важно развивать у учащихся вовлеченность,

навыки самостоятельного изучения литературы и активизации познавательной деятельности [18].

Ю. В. Федосеева процесс развития системного мышления рассматривает как последовательность этапов: адаптационного, учебно-теоретического; учебно-практического<sup>3</sup>.

И. Ю. Асманова, изучая развитие системного мышления студента как условие фундаментализации и профессионализации усваиваемых знаний, отмечает, что формирование системного мышления будущего специалиста предполагает изучение содержания учебной дисциплины на основе принципа системного анализа изучаемых объектов (выделение предмета-системы из среды, расчленение целого на составляющие и выявление отношений между ними; исследование структуры системы; исследование цели и функционирования; исследование развития системы)<sup>4</sup>.

Е. Н. Ляшко указывает, что для целенаправленного развития и саморазвития системного мышления студентов – будущих педагогов необходима разработка и применение специальных эвристик и эвристических предписаний, поощрения критических суждений студентов, а также побуждение студентов к самоанализу и педагогической рефлексии<sup>5</sup>.

Мы согласны с А. В. Пановым и М. А. Федоровой, отмечающими, что эффективными путями развития системного мышления являются стратегии вовлечения студентов

<sup>3</sup> Федосеева Ю. В. Развитие системного мышления студентов колледжа на основе использования информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Магнитогорск, 2009. – 24 с.

<sup>4</sup> Асманова И. Ю. Развитие системного мышления студента как условие фундаментализации и профессионализации усваиваемых знаний: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ставрополь, 2004. – 22 с.

<sup>5</sup> Ляшко Е. Н. Интеграция педагогических условий развития системного мышления студентов – будущих педагогов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Казань, 2009. – 19 с.

в научно-исследовательскую работу, применения активных и интерактивных методов обучения, в частности методов проектной работы, кейс-стади, технологии портфолио и др. [24].

Авторская позиция связана с применением комплекса интерактивных развивающих дидактических стратегий. Дидактическая стратегия – это инструмент педагога, преподавателя, планируемая осмысленная модель действий в перспективе, позволяющая оптимизировать процесс обучения. Одной из эффективных стратегий обучения будущих педагогов, обеспечивающей дидактический результат и результат развивающий в виде навыков системного мышления студентов, является стратегия когнитивного картирования.

N. D. Parikh отмечает, что стратегия преподавания с использованием интеллектуальных карт помогает учащемуся думать и учиться, выражая сложные, взаимосвязанные концепции в простые формы или идеи [10].

J. D. Novak и A. J. Casas концептуально разрабатывали метод обучения на основе карт понятий, основной характеристикой которых является иерархическое отображение данных, способствующих их системному пониманию<sup>6</sup>.

Т. Бьюзен предложил использовать ментальные карты как специальные радиальные схемы, изображающие в виде логических связей все вопросы, касающиеся решаемой задачи. В отличие от традиционного метода линейного ведения заметок, ментальное картирование обращается к основным ключевым словам и создает четкие ассоциации между

ними. Его радиальная структура также соответствует шаблонам рассуждений в уме и отражает бесконечную ассоциативную природу человеческого мозга. Более того, ментальное картирование является мультисенсорным, его комбинация цвета, картинок и ветвей делают его важным способом изучения, организации и хранения информации<sup>7</sup>.

В исследовании к когнитивным картам относим и карты понятий, и ментальные карты.

Анализ зарубежных исследований по применению когнитивных карт в стратегиях обучения показал возможности разных форматов и методологий обучения. Так, S. Mazzucca, E. P. Betit, J. Bunting и R. Tabak связывают возможности когнитивных карт с визуализацией коллективного мнения в планировании и проектировании в образовании<sup>8</sup>; A. Vauman – с отображением знаний и взаимосвязями между концепциями как мощного педагогического когнитивного инструмента, требующего размышлений над знаниями [2]; H. Stokhof, B. de Vries, T. Bastiaens и R. Martens – с «оценками индивидуальных и коллективных результатов обучения» [17].

Обучение, построенное с применением когнитивных карт, имеет положительное влияние на результаты обучения студентов, включая улучшение их памяти, облегчение понимания прочитанного [5; 6], стимулирует творческое и критическое мышление [11; 20], положительно влияет на успеваемость [4].

<sup>6</sup> Novak J. D., Casas A. J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01. – Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006. URL: <https://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorymaps/theoryunderlyingconceptmaps.bck-11-01-06.htm>

<sup>7</sup> Бьюзен Т., Бьюзен Б. Супермышление / пер. с англ. Е. А. Самсонова. – Минск: Попурри, 2003. – 304 с.

<sup>8</sup> Mazzucc S., Betit E. P., Bunting J., Tabak R. CPWR R2P Concept Mapping Report. 2019. – 21 p. URL: <https://www.cpwr.com/wp-content/uploads/publications/RR2019-concept-mapping.pdf>

R. Ristiliana с соавторами рассматривает применение когнитивных карт как один из типов обучения, который помогает культивировать позитивное отношение и самонаправленное обучение студентов<sup>9</sup>.

К. Т. Onah с соавторами, описывая в своей статье эффект применения когнитивных карт при обучении физике, отмечает, что когнитивную карту можно использовать для суммирования заметок, учебников и учебных пособий. Когнитивная карта позволяет учащимся организовать иерархическую концептуальную структуру преподаваемой концепции<sup>10</sup>.

Отечественный исследователь В. Э. Штейнберг отмечает, что через «понятийно-графическую наглядность, ее применение реализуются операции выделения и хранения информации, ее структурирование, упорядочение и систематизация; информационная компрессия; визуализация в виде схем и опор. Картирование используется в познавательной деятельности, проектировании и исследованиях» [25].

«Составление когнитивной карты и ее последующее уточнение и дополнение – это и есть когнитивный процесс освоения проблемы. Карта является средством визуализации и структурирования сложного объекта, процесса или технологии» [22].

Проведенный Y. Shi с соавторами мета-анализ статей, посвященных эффектам обучения, основанного на разработке когнитивных карт, показал, что обучение на основе когнитивного картирования значительно улучшило

результаты студентов по отношению к традиционному обучению [16].

Результативность стратегии когнитивного картирования отражается, по мнению A. Rosciano, в развитии уровней мыслительных навыков студентов (конспектирование, анализ, выполнение заданий, подготовка к экзамену, размышление о своей практике) [12] и, как считают D. J. Long и D. Carlson, в создании нелинейных связей, улучшающих понимание учащимися содержания и навыки критического мышления [8].

М. М. Т. Mohaidat показал, что использование электронных ментальных карт при обучении чтению текстов влияет на развитие понимания прочитанного и дает учащимся возможность извлекать идеи [9].

Результаты исследования W. A. Nazaymeh и M. K. Alomery показали, что стратегия когнитивного картирования эффективна для улучшения самочувствия, развития критического мышления студентов и способности к интерпретации, анализу и выводам, что характеризует системное мышление [5].

Отечественные исследователи [7; 21] отмечают, что задача построения когнитивной модели любой неспециализированной формы (или, в упрощенном варианте, задача подбора факторов для такой модели) может служить хорошим показателем сформированности навыков системного мышления.

Таким образом, проведенный анализ исследовательских работ показал, что зарубежные и отечественные авторы подчеркивают важность развития системного мышления у

<sup>9</sup> Ristiliana R., Nurasmawi N., Hartanto D., Akhyar A., Yuliana I. The Effect of Using Mind Mapping Strategy towards Students' Learning Activities // Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan. – 2022. – Vol. 14 (3). – P. 3807–3812.

<sup>10</sup> Onah K. T., Anamezie R. C., Obi F. Effect of mind-mapping teaching approach on students' academic achievement in physics concepts of motion and kinematics // Greener Journal of Educational Research. – 2022. – Vol. 12 (1). – P. 31–40. URL: <https://www.gjournals.org/2022/09/28/071122069-onah-et-al/>

студентов различных направлений подготовки, в том числе и педагогических, а также занимаются поиском эффективных дидактических стратегий развития навыков системного мышления, однако исследований, связанных с изучением эффективности развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений подготовки на основе стратегии когнитивного картирования, не обнаружено.

Цель исследования – выявление специфики и эффективности развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений на основе стратегии когнитивного картирования.

### Методология исследования

Методологической основой исследования выступают компетентностный, системный и деятельностный подходы в обучении. «Развитие следует за обучением» (Л. С. Выготский), это важно учитывать при проектировании и реализации формирующего эксперимента («развивающее обучение в естественных условиях» – Д. Б. Эльконин). Естественные условия для нашего исследования – система высшего педагогического образования. Компетентностный подход (И. А. Зимняя) позволил рассматривать сущность навыков системного мышления как результат обучения и определить их как составляющие универсальной компетенции будущих педагогов. Системный подход (Н. В. Кузьмина) обеспечил определение состава структуры данных навыков с учетом педагогического профиля подготовки студентов, а также критериев эффективности и этапов экспериментальной работы по развитию навыков системного мышления на основе стратегии когнитивного картирования. Деятельностный подход (А. Н. Леонтьев) помог уточнить определение развития навыков системного мышления будущего педагога как

процесса, сначала направляемого преподавателем, а потом с увеличением когнитивной вовлеченности становящегося активной самостоятельной деятельностью студентов по освоению навыков системного мышления.

Применение комплекса подходов и анализ научных публикаций позволил выделить *этапы проведения* эмпирического исследования в формате экспериментального обучения по стратегии когнитивного картирования как дидактической модели, обеспечивающей формирование следующих *навыков системного мышления* у будущих педагогов.

1. Осознание сложности задачи. Системное мышление начинается с понимания, что задача не является простой и требует глубокого анализа и учета множества факторов.

2. Разбиение задачи на подзадачи. Сложную задачу необходимо разбить на более простые компоненты, чтобы понять, как они взаимодействуют друг с другом и с внешней средой.

3. Выявление и анализ взаимосвязей между элементами системы. Для понимания системы необходимо выявить все ее элементы и проследить, как они взаимодействуют друг с другом.

4. Изучение большого количества информации. Важным элементом системного мышления является умение проводить исследование и накапливать информацию из разных источников.

5. Разработка моделей системы. Системные модели используются для отображения взаимосвязей и взаимодействий между элементами системы, а также для предсказания изменений в условиях системы.

6. Управление компонентами системы с использованием изменения в одном элементе системы, ведущего к изменению во всей системе.

7. Принятие решений, основанных на анализе и моделировании. Наконец, следует принимать решения, основанные на анализе и моделировании, чтобы добиться желаемых результатов в условиях изменчивой системы.

Учитывалось, что для будущих педагогов в современных условиях важным становится качество работы с информацией. Стратегия когнитивного картирования обеспечивает следующие эффекты.

– Организация информации: помощь в структурировании информации в логические категории. Это позволяет облегчить понимание сложной информации.

– Визуализация информации: позволяет представить информацию в графической форме, которая может быть более понятной для некоторых студентов, нежели обычный текст.

– Разработка ассоциаций: помогает студентам связывать идеи и концепции между собой, что развивает понимание материала на более глубоком уровне.

– Поддержка многократного представления: использование для повторного представления информации в различных форматах, что помогает студентам лучше запомнить и понять материал.

– Создание свободных ассоциаций: стимулирование творческого мышления и участия студентов в процессе обучения.

– Развитие навыков системного мышления: осознанное освоение информации и ответственного принятия решения студентом.

Авторская позиция организации исследования связана с тем, что данные эффекты возможны при конкретном контенте выполняемых заданий, связанных с будущей профессиональной, научной или образовательной областью в педагогической сфере. Стратегия когнитивного картирования становится инстру-

ментом диагностики и исследования компетенций, включая составляющие навыков студентов. Наблюдение, беседа, экспертиза хода выполнения заданий по когнитивному картированию становятся исследовательскими методиками оценки развития и сформированности навыков системного мышления.

Диагностику развития навыков системности мышления производили, используя адаптированные методики А. В. Панова и М. А. Федоровой, а также R. A. Ekselsa; G. K. Semiz и G. Teksoz [24; 3; 14]. По выделенным уровням были составлены задачи для оценки сформированности системности мышления студентов – будущих педагогов через конкретные навыки:

– *узнавания системных объектов и отличия их от несистемных* (видение педагогики как системы; выделение компонентов/элементов системы); диагностические вопросы: «Назовите систему в педагогике. Почему вы считаете, что это система? Из каких элементов состоит эта система? Как связаны элементы этой системы?» [3; 14; 24];

– *видения системы как иерархической структуры взаимодействующих между собой элементов* (анализ взаимосвязей между элементами системы; скрытые измерения); диагностические вопросы: «Расположите в виде взаимосвязанных элементов системы: образование, обучение, воспитание, ученик, учитель. Покажите, из каких подсистем состоит система «педагогического процесса, явления» [3; 14; 24];

– *выделения общего принципа построения системы и ее интегративных свойств* (взаимосвязь между прошлым, настоящим и будущим системы; циклический характер системы); диагностические вопросы: «Почему отдельные элементы системы работают менее эффективно, чем когда они находятся в системе? Назовите как можно больше систем, в

которые входит ученик/учитель/педагог. Почему вы считаете, что это системы?» [3; 14; 24];

– *конструирования на основе заданных интегративных свойств новой системы или использования модели реконструированной системы* (адаптация системного мышления к конкретному виду профессиональной деятельности); диагностические вопросы: «Перечислите как можно больше условий, необходимых для системного выбора (курсы професси-

онального развития педагога / выбор технологий при составлении сценария открытого занятия / разработка исследовательского проекта / строительство новой школы».

Для оценки навыков системного мышления и определения их уровней использовались три диагностические методики: «Анализ ответов на предлагаемые задачи»; «Наблюдение за решением предлагаемых задач», «Экспертная оценка разработанных когнитивных карт» (табл. 1).

Таблица 1

Диагностическая таблица определения уровня сформированности навыков системного мышления

Table 1

### Diagnostic table for determining the level of formation of system thinking skills

Параметр для оценки сформированности навыков системного мышления	1	2	3	4	5
<b>Анализ ответов на предлагаемые задачи</b>					
Узнавание системных объектов и отличие их от несистемных					
Видение системы как иерархической структуры взаимодействующих между собой элементов					
Выделение общего принципа построения системы и ее интегративных свойств					
Конструирование на основе заданных интегративных свойств новой системы или использование модели реконструированной системы					
Средний балл					
<b>Наблюдение за решением предлагаемых заданий</b>					
Видение педагогики как системы; выделение компонентов/элементов системы					
Анализ взаимосвязей между элементами системы; скрытые измерения					
Взаимосвязь между прошлым, настоящим и будущим системы; циклический характер системы					
Адаптация системного мышления к конкретному виду профессиональной деятельности					
Средний балл					
<b>Экспертная оценка разработанных когнитивных карт</b>					
	1– 2	2– 4	5– 6	7– 8	9– 10
Осознание сложности задачи					
Разбиение задачи на подзадачи					
Выявление и анализ взаимосвязей между элементами системы					
Изучение большого количества информации					
Разработка модели системы					
Средний балл					

При помощи шкалы от 1 до 5 преподаватель/эксперт присваивает определенное значение степени выраженности параметра для оценки сформированности навыков системного мышления. На данной шкале «1» обозначает минимальную степень выраженности параметра оценки, а «5» – максимальную выраженность. Чем выше значение на шкале, тем более выраженным считается параметр оценки.

По трем методикам диагностики подсчитывался средний балл: анализ ответов на предлагаемые задачи (max – 5 баллов); наблюдение за решением предлагаемых заданий (max – 5 баллов); экспертная оценка разработанных когнитивных карт (max – 10 баллов).

Выделенные четыре уровня соответствуют освоению ролевых навыков в деятельности: Предварительно осведомленный (уровень низкий) – средний балл по трем направлениям оценки (анализ ответов на предлагаемые задачи, наблюдение за решением предлагаемых заданий, экспертная оценка разработанных когнитивных карт) – 1–6 баллов → Формирующийся (уровень средний) – 6–11 баллов → Разработчик (уровень высокий) – 12–17 баллов → Мастер (наивысший уровень) – 18–20 баллов.

Характеристика уровней системного мышления студентов педагогических направлений, формируемых на основе стратегии когнитивного картирования, приведена в таблице 2.

Таблица 2

**Уровень сформированности навыков системного мышления с учетом применения дидактической стратегии когнитивного картирования**

Table 2

**The level of formation of skills of systemic thinking, taking into account the application of the didactic strategy of cognitive mapping**

Уровень	Характеристика
Предварительно осведомленный (уровень низкий)	Базовое представление о существующих системах, объектах и их взаимосвязях. Незнание системных понятий и терминов. Анализирует чужие когнитивные карты под руководством преподавателя. Имеет базовое представления о создании когнитивных карт
Формирующийся (уровень средний)	Неполное понимание сложности систем и их взаимосвязей. Начинает сознавать преимущество создания когнитивных карт. Анализирует чужие когнитивные карты, пробует составлять собственные когнитивные карты
Разработчик (уровень высокий)	Понимание системы, объектов системы и их взаимосвязи. Способен разрабатывать собственные когнитивные карты. Может анализировать сложные системы, определять взаимосвязи объектов системы
Мастер (наивысший уровень)	Глубокое понимание системы, объектов системы и их взаимосвязи. Использует различные инструменты для создания когнитивных карт, а также анализирует полученные результаты. Способен использовать когнитивные карты для решения проблем и принятия решений

Разработанный диагностический инструментарий позволил оценить сформированность навыков системного мышления студентов бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» в Государственном университете просвещения (ГУП) и Тамбовском государственном университете имени Г. Р. Державина (ТГУ имени Г. Р. Державина) и оценить эффективность процесса развития навыков системного мышления студентов на основе дидактической стратегии когнитивного картирования.

### Результаты исследования

Исследовательская работа авторов позволила показать важность изучения развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений как составляющей универсальной компетенции, уточнить формулировку понятия «развитие навыков системного мышления будущего педагога» как поэтапного процесса приращения параметров (узнавание системных объектов; видение системы как иерархической структуры взаимодействующих между собой элементов; выделение общего принципа построения системы и ее интегративных свойств; конструирование на основе заданных интегративных свойств новой системы или использование модели реконструированной системы), сначала поддерживаемого преподавателем вуза, а потом связанного с самостоятельной деятельностью студентов по освоению навыков. В исследовании доказана эффективность и показана специфика развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений на основе дидактической стратегии когнитивного картирования (этапы, задания, уровень состав измеряемых параметров, диагностика).

Опытно-экспериментальная работа по оценке эффективности развития навыков системного мышления студентов педагогических направлений на основе дидактической стратегии когнитивного картирования проводилась в три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

Участниками констатирующего этапа эксперимента стали 186 студентов, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование». Проведена первичная диагностика сформированности навыков системного мышления. Первичные данные показали преобладание «Формирующегося» (48 %) и «Предварительно осведомленного» (32 %) уровней развития системного мышления.

Авторами были разработаны этапы создания когнитивной карты как основы дидактической стратегии, они представлены на рисунке 1.

В ходе констатирующего этапа эксперимента были сформированы контрольная и экспериментальная группы: 27 студентов экспериментальной группы (студенты ГУП, 1 курс, направление подготовки «Педагогическое образование») и 27 студентов контрольной группы (студенты ТГУ имени Г. Р. Державина, 1 курс, направление подготовки «Педагогическое образование») в возрасте от 18 до 22 лет.

Входная диагностика показала сходные результаты как у контрольной, так и у экспериментальной групп:

- «Предварительно осведомленный» (уровень низкий): КГ – 33 %, ЭГ – 37 %;
- «Формирующийся» (уровень средний): КГ – 56 %, ЭГ – 56 %;
- «Разработчик» (уровень высокий): КГ – 11 %, ЭГ – 7 %;
- «Мастер» (наивысший уровень): КГ – 0 %, ЭГ – 0 %.



**Рис. 1.** Этапы создания когнитивной карты  
**Fig. 1.** Stages of creating a cognitive map

В ходе диагностики выявили, что в контрольной и в экспериментальной группах преобладающим уровнем сформированности навыков системного мышления является «Формирующийся» (средний уровень).

В ходе формирующего этапа преподаватель в экспериментальной группе использовал методику когнитивного картирования. Чтобы стимулировать развитие навыков системного мышления и организовать деятельность студентов, педагог проинструктировал участников о том, как создавать когнитивные карты, используя программное обеспечение. Кроме того, студенты экспериментальной группы изучали учебные видео о том, как разрабатывать и настраивать свои когнитивные карты, изучали когнитивные карты, разработанные студентами, обучающимися на данном курсе ранее.

Затем участники анализировали статьи о навыках системного мышления. По результатам анализа студенты совместно с педагогом разработали когнитивную карту.

Далее студенты получили задания по разработке когнитивных карт в рамках тем, которые изучаются в курсе «Педагогика». Каждый студент делился своими когнитивными картами с одногруппниками при помощи файлообменника, где обучающиеся могли анализировать, комментировать, исправлять карты друг друга. Затем все когнитивные карты по курсу были проверены педагогом и привлеченным преподавателем-экспертом. За время обучения студенты разработали множество моделей сложных систем для решения разнообразных проблем.

Студентам были предложены следующие примерные темы их будущих когнитивных карт: «Когнитивная карта ключевых понятий в педагогике», «Основные концепции обучения в педагогике», «Этапы развития педагогической мысли», «Основные теории личности в педагогике», «Основные модели обучения в педагогике», «Основные этапы развития педагогического исследования и их особенности», «Составные части образовательного процесса», «Принципы организации учебной деятельности», «Принципы оценки

учебных достижений», «Педагогические технологии и их применение в образовательном процессе», «Проблемы современного образования и их решение», «Теории обучения и их особенности», «Методы обучения и их применение в различных возрастных категориях».

В конце прохождения курса был проведен контрольный этап эксперимента, включающий выходную диагностику контрольной и экспериментальной групп и сравнение полученных данных с констатирующим (входным) исследованием (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение результатов диагностики по уровням развития навыков системного мышления**

Table 3

**Distribution of diagnostic results by levels of development of systemic thinking skills**

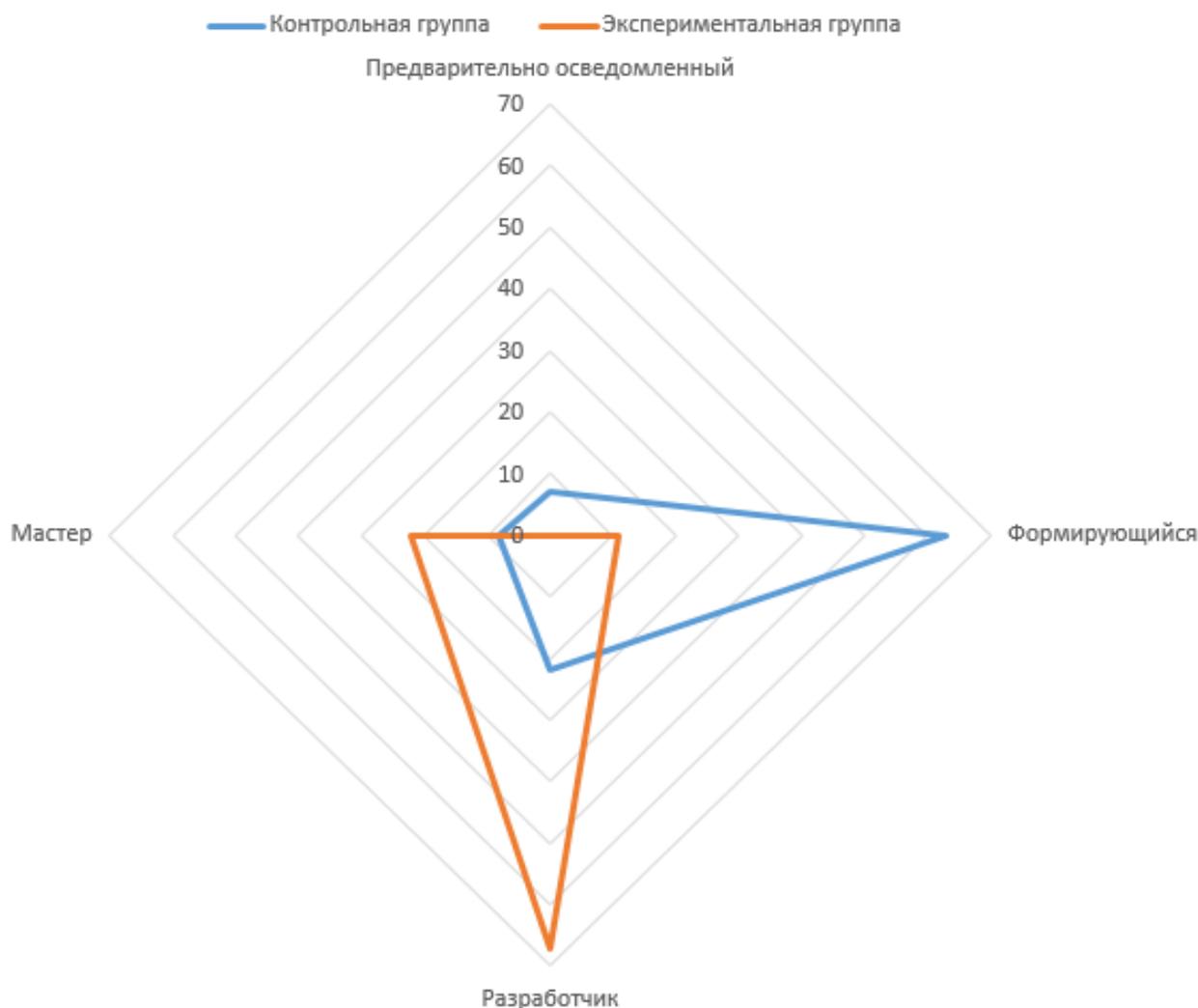
Уровень развития навыков системного мышления	Контрольная группа				Экспериментальная группа			
	До		После		До		После	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Предварительно осведомленный	9	33	2	7	10	37	0	0
Формирующийся	15	56	17	63	15	56	3	11
Разработчик	3	11	6	22	2	7	18	67
Мастер	0	0	2	8	0	0	6	22

Визуализируем данные, полученные после экспериментальной работы в контрольной и экспериментальной группах (рис. 2).

В экспериментальной группе преобладает уровень разработчик (67 %), тогда как в контрольной группе по-прежнему преобладает формирующийся уровень (63 %). В ходе выходной диагностики установлено, что студенты экспериментальной группы рассматривают педагогику как систему, выделяют ее основные элементы (более 7 элементов), показывают взаимосвязь элементов педагогической

системы (могут изобразить графически и объяснить эти взаимосвязи); выстраивают иерархическую структуру взаимодействующих между собой элементов; конструируют на основе заданных интегративных свойств новые когнитивные карты.

Доказательство достоверности результатов проведенного исследования осуществлено с помощью статистической обработки результатов экспериментального обучения на основе подсчета эмпирического значения по U-критерию Манна–Уитни (с помощью статистического пакета IBM SPSS Statistics 19).



**Рис. 2.** Результаты диагностики контрольной и экспериментальной групп (после эксперимента)  
**Fig. 2.** Diagnostic results of the control and experimental groups (after the experiment)

При расчете U-критерия Манна–Уитни для данных, собранных после экспериментальной работы, получаем результат:  $U_{\text{Эмп}} = 124$ . Полученное эмпирическое значение  $U_{\text{Эмп}}$  (критическое значение критерия составляло 229, эмпирическое – 124) находится в зоне значимости, что подтверждает наше предположение: применение дидактической стратегии когнитивного картирования способствует развитию навыков системного мышления студентов педагогических направлений подготовки.

По окончании исследования со студентами экспериментальной группы было проведено анкетирование для оценки эффективности применения дидактической стратегии. На вопрос «Стратегия когнитивного картирования помогает вам лучше организовывать информацию и запоминать материал?» студенты отвечали:

– можно использовать эту стратегию, чтобы лучше понять сложные темы и концепции в учебной программе (100 %);

– можно добавлять на карту новую информацию, связывать ее с уже существующей и обнаруживать связи и отношения между концепциями (84 %);

– это помогает увидеть «большую картину» и продвигаться к глубокому пониманию учебного материала (100 %);

– стратегия основана на визуальном представлении и организации информации, она позволяет не только упорядочивать и структурировать знания, но и выделять важные связи, отношения и зависимости между элементами системы (100 %).

На вопрос «Какие, на Ваш взгляд, плюсы и минусы применения стратегии когнитивного картирования?» студенты отвечали, что стратегия когнитивного картирования:

– улучшает запоминание (100 %);

– увеличивает вовлеченность (93 %);

– способствует развитию навыков планирования (96 %);

– развивает креативное (100 %), критическое (89 %), системное мышление (100 %).

Среди минусов применения данной стратегии респонденты отмечали, что требуется время на обучение, понимание (81 %), есть ограничения на количество информации (создание когнитивной карты ограничивает количество информации, которую можно включить в карту) (70 %).

Проведенное эмпирическое исследование выявило взаимосвязь дидактической стратегии когнитивного картирования и развития навыков системного мышления, эффективность исследуемого процесса, что подтверждают данные диагностик, статистическая обработка и анкетирование студентов.

### **Заключение**

Проведенное исследование позволяет сделать выводы о необходимости и эффектив-

ности развития навыков системного мышления студентов – будущих педагогов на основе дидактической стратегии когнитивного картирования.

Использование стратегии когнитивного картирования позволяет эффективнее развивать навыки системного мышления студентов, такие как определение и выявление системных объектов/элементов; понимание и выстраивание взаимодействия между собой элементов; адаптация системного мышления к конкретному виду профессиональной деятельности.

Специфика развития навыков системного мышления студента связана с преобладанием в исследуемой выборке формирующегося уровня. Для будущего педагога важно, что его деятельность всегда связана с областью решения сложных, многовариантных профессиональных и личностных задач, основанных на понимании взаимосвязей и взаимодействий между элементами педагогических, образовательных, воспитательных, развивающих систем, их надсистем и окружающей среды. Отсутствие у студентов навыков «Разработчика» и «Мастера» показывает необходимость применения дидактических стратегий, нацеленных на формирование у обучающихся навыков системного мышления по решению проблем на основе глубокого анализа информации, ее систематизации и принятия решения на основе принципов взаимосвязи и взаимодействия системных объектов и многообразия инструментов. Такой стратегией обучения является когнитивное картирование.

Особенность исследуемого процесса развития навыков системного мышления на основе дидактической стратегии когнитивного картирования проявляется во взаимосвязи этапности когнитивного картирования и этапности развития навыков, начальные этапы

связаны с поддерживающей функцией преподавателя, последующие – с субъектностью студента. Это показывает необходимость освоения студентами на первых курсах системного подхода и его инструментов, а также подчеркивает наставническую роль преподавателя вуза.

Навыки системного мышления определены как составляющие универсальной компетенции, обеспечивающие успешность деятельности педагога. Они формируются у студента только на конкретных (прикладных) заданиях когнитивного картирования.

Создание обучающимися когнитивных карт рассматривается как инструмент исследования и диагностики усвоения и запоминания информации, принятия решений, создания моделей, способствующий развитию навыков системного мышления студента в процессе высшего педагогического образования.

На основе проведенного исследования авторами были разработаны:

– этапы применения стратегии когнитивного картирования в обучении студентов педагогических направлений как параметры наблюдаемых и развиваемых навыков (определение цели; выбор темы; сбор информации; подготовка материалов; определение ключе-

вых терминов; создание первого уровня когнитивной карты; добавление дополнительных уровней; анализ и оценка; подготовка к использованию; редактирование и обновление);

– исследовательская методика оценивания уровней сформированности навыков системного мышления обучающихся, включающая параметры сформированности и методики «Анализ ответов на предлагаемые задачи»; «Наблюдение за решением предлагаемых задач», «Экспертная оценка разработанных когнитивных карт».

Были выделены уровни развития навыков системного мышления: «Предварительно осведомленный», «Формирующийся», «Разработчик» и «Мастер». Результаты их диагностирования позволят интенсифицировать аудиторную и самостоятельную работу студентов.

Стратегию когнитивного картирования, обеспечивающую развитие навыков системного мышления, включая методическое и диагностическое сопровождение, необходимо рекомендовать для применения в подготовке будущих педагогов и для мониторинга оценки компетенций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Assaraf O. B. Z., Orion N. Four case studies, six years later: Developing system thinking skills in junior high school and sustaining them over time // *Journal of Research in Science Teaching*. – 2010. – Vol. 47 (10). – P. 1253–1280. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.20383>
2. Bauman A. Concept Maps: Active Learning Assessment Tool in a Strategic Management Capstone Class // *College Teaching*. – 2018. – Vol. 66 (4). – P. 213–221. DOI: <https://doi.org/10.1080/87567555.2018.1501656>
3. Ekselsa R. A., Purwianingsih W., Anggraeni S., Wicaksono A. G. C. Developing system thinking skills through project-based learning loaded with education for sustainable development // *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. – 2023. – Vol. 9 (1). – P. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i1.24261>
4. Fu Q.-K., Lin C.-J., Hwang G.-J., Zhang L. Impacts of a mind mapping-based contextual gaming approach on EFL students' writing performance, learning perceptions and generative uses in an



- English course // *Computers & Education*. – 2019. – Vol. 137. – P. 59–77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.005>
5. Hazaymeh W. A., Alomery M. K. The effectiveness of visual mind mapping strategy for improving English language learners' critical thinking skills and reading ability // *European Journal of Educational Research*. – 2022. – Vol. 11 (1). – P. 141–150. DOI: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.1.141>
  6. Rachman D., Khatimah K. Mind mapping vs semantic mapping: Which technique gives EFL learners more benefits in reading comprehension? // *Journal of English Educators Society*. – 2018. – Vol. 3 (2). – P. 165–176. DOI: <https://doi.org/10.21070/jees.v3i2.1498>
  7. Ledashcheva T., Pinaev V. Cognitive modeling as a means of assessment and formation of systemic thinking // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 265. – P. 07009. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126507009>
  8. Long D. J., Carlson D. Mind the map: How thinking maps affect student achievement // *Networks: An Online Journal for Teacher Research*. – 2011. – Vol. 13 (2). – P. 1083. DOI: <https://doi.org/10.4148/2470-6353.1083>
  9. Mohaidat M. M. T. The impact of electronic mind maps on students' reading comprehension // *English Language Teaching*. – 2018. – Vol. 11 (4). – P. 32–42. DOI: <https://doi.org/10.5539/elt.v11n4p32>
  10. Parikh N. D. Mind map and concept map as complementary tools for teaching // *International Journal of Indian Psychology*. – 2015. – Vol. 2 (4). – P. 147–158. DOI: <https://doi.org/10.25215/0204.015>
  11. Polat Ö., Aydn E. The effect of mind mapping on young children's critical thinking skills // *Thinking Skills and Creativity*. – 2020. – Vol. 38. – P. 100743. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100743>
  12. Rosciano A. The effectiveness of mind mapping as an active learning strategy among associate degree nursing students // *Teaching and Learning in Nursing*. – 2015. – Vol. 10 (2). – P. 93–99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.teln.2015.01.003>
  13. Rodriguez Sandoval M. T., Bernal Oviedo G. M., Rodriguez-Torres M. I. From preconceptions to concept: The basis of a didactic model designed to promote the development of critical thinking // *International Journal of Educational Research Open*. – 2022. – Vol. 3. – P. 100207. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100207>
  14. Semiz G. K., Teksoz G. Developing the systems thinking skills of pre-service science teachers through an outdoor ESD course // *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*. – 2020. – Vol. 20 (4). – P. 337–356. DOI: <https://doi.org/10.1080/14729679.2019.1686038>
  15. Shaked H., Schechter C. Systems thinking leadership: New explorations for school improvement // *Management in Education*. – 2020. – Vol. 34 (3). DOI: <https://doi.org/10.1177/0892020620907327>
  16. Shi Y., Yang H., Dou Y., Zeng Y. Effects of mind mapping-based instruction on student cognitive learning outcomes: a meta-analysis // *Asia Pacific Education Review*. – 2023. – Vol. 24. – P. 303–317. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09746-9>
  17. Stokhof H., de Vries B., Bastiaens T., Martens R. Using Mind Maps to Make Student Questioning Effective: Learning Outcomes of a Principle-Based Scenario for Teacher Guidance // *Research in Science Education*. – 2020. – Vol. 50. – P. 203–225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9686-3>
  18. Terzieva T., Rahneva O., Dilyanov V. Pedagogical strategies for development of cognitive skills in a digital environment // *International Journal of Differential Equations and Applications*. – 2021. – Vol. 20 (2). – P. 251–261. DOI: <https://doi.org/10.12732/ijdea.v20i2.11>



19. Vasconcelos P. N., Zambroni de Souza A. C. A Problem-Based Introduction to Technical, Social, and Systemic Thinking in Engineering Courses // IEEE Access. – 2022. – Vol. 10. – P. 73521–73532. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3189654>
20. Wardani H., Mitarlis M. Development of students' worksheet with mind mapping strategy to improve the students' creative thinking skills on stoichiometry materials // Journal of Chemistry Education Research. – 2019. – Vol. 3 (2). DOI: <https://doi.org/10.26740/jcer.v3n2.p58-64>
21. Гарашкина Н. В., Дружинина А. А. Когнитивная вовлечённость как основа проектирования учебного процесса в подготовке студентов педагогических направлений // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32, № 1. – С. 93–109. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-1-93-109> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50215838>
22. Лунина И. Н., Покровская М. В., Резчикова Е. В. Об опыте интеграции педагогических технологий в техническом университете // Высшее образование в России. – 2013. – № 2. – С. 90–95. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18799064>
23. Мащенко М. В., Волкова Е. А. Развитие системного стиля мышления старшеклассников в процессе обучения информатике: монография – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017. – 100 с. ISBN 978-5-906314-70-3 DOI: <https://doi.org/10.12731/MashchenkoVolkova.2017.100> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30625898>
24. Панов А. В., Федорова М. А. Формирование системного мышления // Омский научный вестник. – 2014. – № 4. – С. 162–165. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22566305>
25. Штейнберг В. Э., Манько Н. Н., Вахидова Л. В., Фатхулова Д. Р. Визуальные дидактические регулятивы как инструменты учебной деятельности: развитие и прикладные аспекты // Образование и наука. – 2021. – № 6. – С. 126–152. DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-6-126-52> URL: <https://elibrary.ru/zshygz>

Поступила: 18 мая 2023

Принята: 05 июля 2023

Опубликована: 31 августа 2023

#### **Заявленный вклад авторов:**

Вклад соавторов в сбор эмпирического материала представленного исследования, обработку данных и написание текста статьи равнозначный.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

#### **Информация о конфликте интересов:**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи



### Информация об авторах

#### **Дружинина Анастасия Александровна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра теории и методики дошкольного и начального образования,  
Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина,  
Интернациональная, д. 33, 392036, Тамбовская область, г. Тамбов, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1146-0374>  
E-mail: [drugininaan@yandex.ru](mailto:drugininaan@yandex.ru)

#### **Гарашкина Наталья Владимировна**

доктор педагогических наук, профессор,  
кафедра педагогики и современных образовательных технологий,  
Государственный университет просвещения,  
ул. Веры Волошиной, д. 24, 141014, Московская обл., г. Мытищи, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9212-4235>  
E-mail: [nagaraisr@mail.ru](mailto:nagaraisr@mail.ru)



## Developing system thinking skills in education students by means of cognitive mapping strategy

Anastasia A. Druzhinina  <sup>1</sup>, Natalia V. Garashkina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation

<sup>2</sup> State University of Education, Mytishchi, Moscow Region, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** The article is devoted to the problem of developing Education undergraduates' system thinking skills through cognitive mapping. The purpose of the article is to identify the specifics of the development of system thinking skills in Education undergraduates by means of cognitive mapping strategy.

**Materials and Methods.** The study follows competence-based, systemic and activity-based approaches to teaching Education students. The authors used a set of theoretical (analysis, synthesis, reviewing scholarly publications) and empirical methods. The empirical research was conducted as a formative teaching experiment (action research). The empirical data were analyzed and summarized. The sample consisted of 186 Education students (State University of Education, Tambov State University named after G. R. Derzhavin). In order to verify the research findings, the authors developed and used a system thinking skills scale and A. V. Panova and M. A. Fedorova's system thinking assessment inventory. In order to assess system thinking skills, the authors selected a set of criteria based on the analysis of R. A. Excelsa, G. K. Semiz and G. Teksoz's studies. The Mann-Whitney U-test was used to determine the reliability of the reported statistics and the accuracy of the results.

**Results.** Based on the analysis of theoretical studies and successful educational practices, the authors clarified the concept of developing the skills of systemic thinking in Education students, identified the specifics of this process on the basis of a formative experiment on the implementation of cognitive mapping strategy (setting the goal; choosing a topic for mapping; collecting information; preparing materials; definition of key terms; creation of the first level of the cognitive map; adding additional levels; analysis and evaluation; preparation for use; editing and updating). Summarizing theoretical and empirical data, the authors developed and justified diagnostic tools for measuring students' system thinking skills (role levels include pre-aware;

### For citation

Druzhinina A. A., Garashkina N. V. Developing system thinking skills in Education students by means of cognitive mapping strategy. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (4), pp. 53–75. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.03>

  Corresponding Author: Anastasia Alexandrovna Druzhinina, [drugininaan@yandex.ru](mailto:drugininaan@yandex.ru)

© Anastasia A. Druzhinina, Natalia V. Garashkina, 2023

developing; developer and master), and identified the level of system thinking skills in future teachers. The study has proved the effectiveness of the purposeful development of system thinking skills in Education students by means of cognitive mapping strategy.

**Conclusions.** The article concludes about the effectiveness of developing systemic thinking skills in Education students through cognitive mapping strategy. Research findings on the level students' system thinking skills are summarized.

### Keywords

Systems thinking; Systems thinking skills; Cognitive mapping; Cognitive maps; Initial teacher education; Didactic strategy.

## REFERENCES

1. Assaraf O. B. Z., Orion N. Four case studies, six years later: Developing system thinking skills in junior high school and sustaining them over time. *Journal of Research in Science Teaching*, 2010, vol. 47 (10), pp. 1253–1280. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.20383>
2. Bauman A. Concept maps: Active learning assessment tool in a strategic management capstone class. *College Teaching*, 2018, vol. 66 (4), pp. 213–221. DOI: <https://doi.org/10.1080/87567555.2018.1501656>
3. Ekselsa R. A., Purwianingsih W., Anggraeni S., Wicaksono A. G. C. Developing system thinking skills through project-based learning loaded with education for sustainable development. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 2023, vol. 9 (1), pp. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i1.24261>
4. Fu Q.-K., Lin C.-J., Hwang G.-J., Zhang L. Impacts of a mind mapping-based contextual gaming approach on EFL students' writing performance, learning perceptions and generative uses in an English course. *Computers & Education*, 2019, vol. 137, pp. 59–77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.005>
5. Hazaymeh W. A., Alomery M. K. The effectiveness of visual mind mapping strategy for improving English language learners' critical thinking skills and reading ability. *European Journal of Educational Research*, 2022, vol. 11 (1), pp. 141–150. DOI: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.1.141>
6. Rachman D., Khatimah K. Mind mapping vs semantic mapping: Which technique gives EFL learners more benefits in reading comprehension? *Journal of English Educators Society*, 2018, vol. 3 (2), pp. 165–176. DOI: <https://doi.org/10.21070/jees.v3i2.1498>
7. Ledashcheva T., Pinaev V. Cognitive modeling as a means of assessment and formation of systemic thinking. *E3S Web of Conferences*, 2021, vol. 265, pp. 07009. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126507009>
8. Long D. J., Carlson D. Mind the map: How thinking maps affect student achievement. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 2011, vol. 13 (2), pp. 1083. DOI: <https://doi.org/10.4148/2470-6353.1083>
9. Mohaidat M. M. T. The impact of electronic mind maps on students' reading comprehension. *English Language Teaching*, 2018, vol. 11 (4), pp. 32–42. DOI: <https://doi.org/10.5539/elt.v11n4p32>
10. Parikh N. D. Mind map and concept map as complementary tools for teaching. *International Journal of Indian Psychology*, 2015, vol. 2 (4), pp. 147–158. DOI: <https://doi.org/10.25215/0204.015>



11. Polat Ö., Aydın E. The effect of mind mapping on young children's critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 2020, vol. 38, p. 100743. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100743>
12. Rosciano A. The effectiveness of mind mapping as an active learning strategy among associate degree nursing students. *Teaching and Learning in Nursing*, 2015, vol. 10 (2). pp. 93–99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.teln.2015.01.003>
13. Rodriguez Sandoval M. T., Bernal Oviedo G. M., Rodriguez-Torres M. I. From preconceptions to concept: The basis of a didactic model designed to promote the development of critical thinking. *International Journal of Educational Research Open*, 2022, vol. 3, pp. 100207. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100207>
14. Semiz G. K., Teksoz G. Developing the systems thinking skills of pre-service science teachers through an outdoor ESD course. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 2020, vol. 20 (4), pp. 337–356. DOI: <https://doi.org/10.1080/14729679.2019.1686038>
15. Shaked H., Schechter C. Systems thinking leadership: New explorations for school improvement. *Management in Education*, 2020, vol. 34 (3). DOI: <https://doi.org/10.1177/0892020620907327>
16. Shi Y., Yang H., Dou Y., Zeng Y. Effects of mind mapping-based instruction on student cognitive learning outcomes: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 2023, vol. 24, pp. 303–317. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09746-9>
17. Stokhof H., de Vries B., Bastiaens T., Martens R. Using mind maps to make student questioning effective: Learning outcomes of a principle-based scenario for teacher guidance. *Research in Science Education*, 2020, vol. 50, pp. 203–225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9686-3>
18. Terzieva T., Rahneva O., Dilyanov V. Pedagogical strategies for development of cognitive skills in a digital environment. *International Journal of Differential Equations and Applications*, 2021, vol. 20 (2), pp. 251–261. DOI: <https://doi.org/10.12732/ijdea.v20i2.11>
19. Vasconcelos P. N., Zambroni de Souza A. C. A problem-based introduction to technical, social, and systemic thinking in engineering courses. *IEEE Access*, 2022, vol. 10, pp. 73521–73532. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3189654>
20. Wardani H., Mitarlis M. Development of students' worksheet with mind mapping strategy to improve the students' creative thinking skills on stoichiometry materials. *Journal of Chemistry Education Research*, 2019, vol. 3 (2). DOI: <https://doi.org/10.26740/jcer.v3n2.p58-64>
21. Garashkina N. V., Druzhinina A. A. Cognitive engagement involvement as a basis for designing the educational process in the preparation of students of pedagogical directions. *Vysshie obrazovanie v Rossii*, 2023, vol. 32 (1), pp. 93–109. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-1-93-109> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50215838>
22. Lunina I. N., Pokrovskaya M. V., Rezchikova E. V. Integration of pedagogical technologies developed for healthy and auditory impaired students. *Vysshie Obrazovanie v Rossii*, 2013, no. 2, pp. 90–95. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18799064>
23. Mashhenko M. V., Volkova E. A. *The development of the system style of thinking of high school students in the process of teaching computer science: monograph* Krasnoyarsk: Scientific and Innovation Center, 2017. 100 p. ISBN 978-5-906314-70-3 (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.12731/MashchenkoVolkova.2017.100> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30625898>
24. Panov A. V., Fedorova M. A. Systems thinking development. *Omsk Scientific Bulletin*, 2014, no. 4, pp. 162–165. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22566305>
25. Shtejnberg V. E., Manko N. N., Vaxidova L. V., Fatxulova D. R. Visual didactic regulators as instruments of learning activity: Development and applied aspects. *Obrazovanie i nauka*, 2021,



vol. 23 (6), pp. 126–152. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-6-126-52>  
URL: <https://elibrary.ru/zshygz>

Submitted: 18 May 2023

Accepted: 05 July 2023

Published: 31 August 2023



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

### The authors' stated contribution:

The contribution of authors to the collection of empirical material of the presented research, data processing and writing of the text of the article is equivalent.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

### Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

### Information about the Authors

#### Anastasia Alexandrovna Druzhinina

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of Theory and Methodology of Preschool and Primary Education,  
Derzhavin Tambov State University,  
International, 33, 392036, Tambov, Tambov Region, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1146-0374>  
E-mail: [drugininaan@yandex.ru](mailto:drugininaan@yandex.ru)

#### Natalia Vladimirovna Garashkina

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Department of Pedagogy and Modern Educational Technologies,  
State University of Education,  
Vera Voloshina str., 24,141014, Mytishchi, Moscow Region, Russian  
Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9212-4235>  
E-mail: [nagaraisr@mail.ru](mailto:nagaraisr@mail.ru)

