

Научная статья

УДК 159.922.7

DOI: 10.15293/1813-4718.2601.10

Диагностика и факторный анализ развития системного мышления студентов направления «Специальное (дефектологическое) образование»

Волкова Елена Феликсовна¹, Железнякова Ангелина Юрьевна¹

¹Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, которое было направлено на определение уровня развития системного мышления у студентов направления «Специальное (дефектологическое) образование». В исследовании приняли участие студенты 2–3 курсов, обучающиеся по профилям «Олигофренопедагогика» и «Допольная дефектология».

Цель статьи – представить результаты исследования, направленного на комплексный анализ системного мышления студентов направления «Специальное (дефектологическое) образование», включающего диагностику его актуального уровня, описание основных структурных компонентов и их взаимосвязей.

Методологическую основу исследования составили психолого-педагогические труды отечественных и зарубежных ученых (В. В. Рубцова, В. А. Спивак, D. M. Fisher, U. Ormanci, S. Serpi, P. Senge). За основу для проведения диагностического исследования был взят системный подход Б. Ф. Ломова.

В процессе качественного и количественного анализов полученных результатов выявлены и описаны определенные дефициты системного мышления; установлены корреляционные взаимосвязи между компонентами системного мышления; получены данные, которые можно использовать при разработке образовательных программ, направленных на развитие системного мышления у студентов.

По итогам исследования было выявлено, что 67 % выборки имеют средний уровень развития системного мышления, для которого характерна способность к точному анализу отдельных компонентов системы и наличие устойчивых трудностей в синтезе целостной картины. Студенты успешно оперируют системами в знакомых или упрощенных условиях, но их мышление обладает недостаточной гибкостью и глубиной для самостоятельного анализа и проектирования сложных, динамичных и многоуровневых систем.

В заключении обосновывается необходимость разработки и внедрения в подготовку будущих педагогов-дефектологов образовательных инструментов, таких как массовый открытый онлайн-курс и комплекс онлайн-занятий. Их целевое назначение – формирование и развитие структурных компонентов системного мышления (включая способность человека анализировать систему как единое целое, устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между элементами внутри системы, создавать новые системы на основе выявленных закономерностей, прогнозировать, оценивать риски и возможности).

Ключевые слова: системное мышление; студенты; факторный анализ; направление «Специальное (дефектологическое) образование»

Для цитирования: Волкова Е. Ф., Железнякова А. Ю. Диагностика и факторный анализ развития системного мышления студентов направления «Специальное (дефектологическое) образование» // Сибирский педагогический журнал. – 2026. – № 1. – С. 113–123. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2601.10>

Diagnostics and Factor Analysis of the Development of Systems Thinking of Students in the Direction of “Special (defectological) Education”

Elena F. Volkova¹, Angelina Yu. Zheleznyakova¹

¹ Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Abstract. The article presents the results of a study aimed at determining the level of development of systemic thinking among students of the specialty “Special (defectological) education”. The study involved students of 2–3 courses studying in the fields of “Oligophrenopedagogy” and “Preschool defectology”.

The purpose of the article is to present the results of a study of the level and structural organization of systemic thinking among students of the specialty “Special (defectological) education”, as well as to carry out a meaningful interpretation of the identified relationships.

The methodological basis of the study was the psychological and pedagogical works of domestic and foreign scientists (V. V. Rubtsova, V. A. Spivak, D. M. Fisher, U. Ormanci, S. Cepni, P. Senge). B. F. Lomov’s systematic approach was used as the basis for the diagnostic study.

In the process of qualitative and quantitative analysis of the results obtained, certain deficits of systemic thinking were identified and described; correlations between the components of systemic thinking were established; data were obtained that can be used in the development of educational programs aimed at developing systemic thinking among students.

According to the results of the study, 67% of the sample have an average level of development of systems thinking, which is characterized by the ability to accurately analyze individual components of the system and the presence of persistent difficulties in synthesizing a holistic picture. Students successfully operate systems in familiar or simplified environments, but their thinking lacks the flexibility and depth to independently analyze and design complex, dynamic, and multilevel systems.

In conclusion, the need to develop and implement educational tools such as a massive open online course and a set of online classes in the training of future speech pathologists is substantiated. Their purpose is to form and develop the structural components of systems thinking (including a person’s ability to analyze the system as a whole, establish cause-and-effect relationships between elements within the system, create new systems based on identified patterns, predict, assess risks and opportunities).

Keywords: systems thinking; students; factor analysis; “Special (defectological) education”

For citation: Volkova, E. F., Zheleznyakova, A. Yu., 2026. Diagnostics and factor analysis of the development of systems thinking of students in the direction of “Special (defectological) education”. Siberian Pedagogical Journal, no. 1, pp. 113–123. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2601.10>

Введение, постановка проблемы. В условиях глобальной цифровизации информационные процессы стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека. Неограниченный доступ к информационным ресурсам привел к существенным изменениям в когнитивных механизмах восприятия и обработки данных. Согласно исследованиям [1; 2; 3], адаптация мозга к информационному избытку породила

два взаимосвязанных феномена – фрагментарность и клиповость мышления. Эти явления обусловлены физиологической ограниченностью когнитивных ресурсов: мозг оказывается неспособен полноценно обрабатывать непрерывный поток разнородной информации, что приводит к ее поверхностному, дискретному усвоению. Парадокс заключается в том, что несмотря на доступность колоссальных объемов информации,

у человека возникают существенные затруднения при ее систематизации и применении в конкретных предметных областях. В этой связи особую значимость приобретает развитие системного мышления – когнитивного навыка, позволяющего эффективно структурировать информацию, выявлять причинно-следственные связи и находить оптимальные решения сложных задач.

По мнению Татьяны Федоровны Извековой, «формирование системного мышления у студентов является частью современного педагогического процесса, результатом которого должна стать организация познавательной и мыслительной деятельности молодого специалиста таким образом, чтобы он умел оперативно анализировать ситуацию, установив взаимосвязь элементов системы» [4, с. 39]. Также автор говорит о необходимости создания специальных педагогических условий для формирования и развития данного вида мышления.

С. К. Культенко акцентирует внимание на формировании надпрофессиональных компетенций (в частности системного мышления), так как уровень их развития влияет на производительность и качество труда. Исследователь утверждает, что необходима модернизация системы высшего образования, которая будет заключаться в «разработке рабочих программ по системному мышлению и построению моделей их оценки» [5, с. 172].

Ряд авторов утверждают, что системное мышление необходимо для успешной профессиональной деятельности, адаптации к быстро меняющемуся миру, решения сложных задач и формирования целостного мировоззрения. Они также указывают на связь системного мышления с повышением компетентности, конкурентоспособности выпускников и эффективностью образовательного процесса [5–9].

Практика показывает, что студенты старших курсов испытывают значительные трудности при применении системного мышления в учебной деятельности.

По нашим наблюдениям, во время уче-

бы и прохождения практики в специальных (коррекционных) учреждениях студенты сталкиваются со следующими трудностями:

- в диагностической деятельности – ограниченность анализа при выявлении причин трудностей развития ребенка, неспособность увидеть глубину структуры дефекта, упущение скрытых факторов, влияющих на развитие ребенка, неточность оценки динамики развития из-за сложностей с прогнозированием;

- в коррекционной работе – отсутствие применения системного подхода к составлению коррекционных программ, сложность планирования долгосрочных коррекционных мероприятий, трудности адаптации программ под меняющиеся условия, затруднение в поиске потенциальных возможностей и путей компенсации.

Также в процессе наблюдения и взаимодействия со студентами мы выяснили, что для достижения и решения учебных задач они часто используют различные генеративные модели текстов (например, GPTChat). Это приводит к редукции объема знаний, снижению оперативности работы с ними, ограничению когнитивной гибкости и снижению выраженности системного мышления как ключевой профессиональной компетенции [6; 10].

В условиях цифровой трансформации системы образования возникла необходимость внедрения новых методов обучения студентов, направленных, в том числе, на развитие их системного мышления.

Рассмотрим ряд исследований, в рамках которых применялись цифровые образовательные инструменты.

Авторами [11] была использована рабочая тетрадь в программе Microsoft Office Excle. С одной стороны, применение данного метода позволяет структурировать учебный материал и адаптировать его под конкретные задачи, но с другой стороны, его использование требует от студентов владения базовыми навыками работы с программным обеспечением, что может

стать барьером для некоторых учащихся. В процессе использования рабочей тетради возникает риск формального выполнения заданий и снижения эффективности взаимодействия между студентами и преподавателем, что может снижать качество обучения.

Использование «Нейросимулятора» [12] позволяет не только моделировать сложные системы и ситуации для развития умения анализировать динамику и взаимосвязи, но и дает возможность экспериментировать с параметрами системы, наблюдать за изменениями и прогнозировать результаты. Но при чрезмерном использовании данного инструмента возможно возникновение зависимости, что снизит способность к самостоятельному анализу без цифровых средств.

Ряд авторов [13] в опытно-экспериментальной работе прибегают к использованию различных генераторов текстов. Большие лингвистические модели ускоряют поиск информации и помогают структурировать материал, но есть риск утраты навыков самостоятельного анализа и критического осмысления результатов.

Онлайн-инструменты Online Test Pad и Mindmeister позволяют создавать интерактивные задания и способствуют систематизации информации. Они поддерживают совместную работу, что полезно для проектного обучения, но их применение может поспособствовать формальному выполнению заданий [14].

Полагаем, что в современной образовательной ситуации наблюдается существенное противоречие: с одной стороны, глобальная цифровизация уже сегодня оказывает существенное влияние на снижение когнитивных способностей студентов, а с другой стороны, научная база для понимания масштабов, механизмов и способов коррекции этих эффектов остается фрагментарной и требует системных междисциплинарных исследований (на стыке педагогики и когнитивной психологии) [3; 14–19].

Цель статьи – представить результаты исследования, направленного на комплексный анализ системного мышления студентов направления «Специальное (дефектологическое) образование», включающего диагностику его актуального уровня, описание основных структурных компонентов и их взаимосвязей.

Методология и методы исследования. Теоретико-методологическим фундаментом для разработки диагностического инструментария была выбрана концепция системного мышления, позволившая на основе теоретических положений В. В. Рубцова [20], В. А. Спивак [21], D. M. Fisher [22], U. Ormanci, S. Cepni [23], P. Senge [24] определить принципы отбора, структурирования и интерпретации показателей.

В соответствии с этим нами были выделены следующие структурные диагностируемые компоненты системного мышления: способность человека анализировать систему как единое целое, устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между элементами внутри системы, создавать новые системы на основе выявленных закономерностей, прогнозировать, оценивать риски и возможности.

Также в процессе подбора диагностических методик мы опирались на системный подход Б. Ф. Ломова, который заключается в целостном рассмотрении элементов психики человека с точки зрения многомерности, иерархичности организации и динамичности системы [25].

Настоящее диагностическое исследование было направлено на определение уровня развития системного мышления у студентов направления «Специальное (дефектологическое) образование». Актуальность определялась необходимостью оценки их готовности к комплексному анализу структуры дефекта и проектированию коррекционно-развивающих маршрутов, требующих учета взаимовлияния когнитивных, эмоциональных и соматических компонентов.

Подбор диагностического инструментария вызвал ряд трудностей. Например, большая часть имеющихся тестов опирается на применение логического мышления, вербального интеллекта и на наличие определенных знаний в математике, геометрии, физике, логике и русском языке.

Столкнувшись с отсутствием единой комплексной методики для оценки уровня развития системного мышления, мы пришли к выводу о необходимости подбора ряда психологических тестов для диагностики каждого компонента системного мышления.

Нами был использован следующий диагностический инструментарий:

1. SRTuS от команды TestOnJob для выявления умения анализировать систему как единое целое, устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между элементами внутри системы [26].

2. Тест Р. Амтхауэра в адаптации К. М. Гуревич, М. К. Акимов и др. (1984), использовался субтест № 4 «Классификация» для выявления умения создавать новые системы на основе выявленных закономерностей [26].

3. Тест антиципационной состоятельности В. Д. Менделеева для оценки способности прогнозировать, оценивать риски и возможности [26].

Организация исследования. Выборку составил 31 студент направления «Специальное (дефектологическое) образование». Тестирование проводилось с каждым студентом индивидуально в дистанционном формате посредством web-сайтов. После проведения студент предоставлял файл со скриншотами результатов исследования. Предварительно студенты заполнили согласие на участие в эксперименте и обработку персональных данных.

Результаты исследования, обсуждение.

Анализируя данные, нами было установлено, что 67 % выборки демонстрируют средний уровень развития системного мышления, для которого характерна способность к точному анализу отдельных компонентов

системы и наличие устойчивых трудностей в синтезе целостной картины. Студенты успешно оперируют системами в знакомых или упрощенных условиях, но их мышление обладает недостаточной гибкостью и глубиной для самостоятельного анализа и проектирования сложных, динамичных и многоуровневых систем.

Для сравнительного анализа показателей и отображения данных на диаграмме, полученных по разным методикам, все данные были унифицированы по шкале 20–80 [27; 28]. Результаты диагностического исследования представлены на рисунке 1.

Оценка рисков и возможностей находится на одном уровне с прогнозированием, так как эти процессы взаимосвязаны. В ходе прогнозирования учитываются все возможные последствия от каждого гипотетически принятого решения, тем самым оцениваются риски и рассматриваются пути их минимизации.

Умение анализировать систему как единое целое и умение устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между элементами внутри системы также являются взаимодополнением друг друга. Прежде всего это связано с наличием в системах причинно-следственных взаимосвязей. Без их выявления затруднительно анализировать систему как единое целое, так как именно причинно-следственные взаимосвязи являются фундаментом любой системы.

Умение создавать новые системы на основе выявленных закономерностей находится на низком уровне в связи с тем, что оно является результатом всех предыдущих процессов и продуктом деятельности системного мышления. Кроме того, детерминанты лежат в пересечении когнитивных (дефицит дивергентных стратегий), мотивационных (страх ошибки, внешняя регуляция) и педагогических (деконтекстуализированное обучение, отсутствие явного инструктажа) факторов.

Результаты диагностического исследования выявили ряд проблем в развитии системного мышления у студентов.

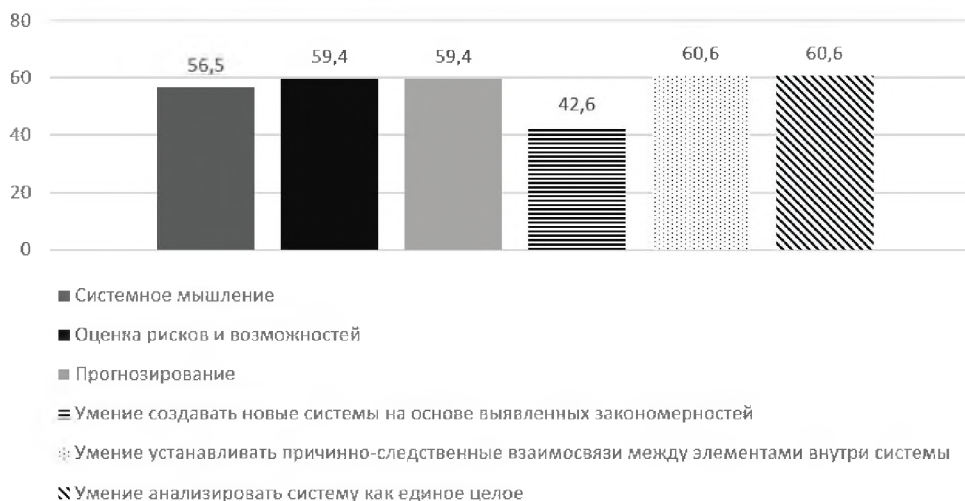


Рис. 1. Уровень развития системного мышления студентов

1. Анализ системы как единого целого:

- находят простые связи в системе, однако испытывают трудности с идентификацией опосредованных и нелинейных связей;
- воспринимают систему как совокупность частей, а не как целостность;
- понимают важность контекста, но часто ограничиваются анализом очевидных внешних факторов.

2. Способность устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между элементами внутри системы:

- успешно устанавливают очевидные, простые, линейные и краткосрочные причинно-следственные связи;
- затрудняются в анализе длинных причинно-следственных цепочек, что приводит к неполному или упрощенному пониманию динамики системы;
- при решении задач сложную проблему разбивают на более простые;
- индуктивная стратегия преобладает над дедуктивной.

3. Умение создавать новые системы на основе выявленных закономерностей:

- понимают систему как совокупность элементов, а не как целостный объект с но-

выми свойствами;

- не учитывают взаимодействие компонентов, внешние условия, ситуативные переменные и ресурсы.

4. Оценка рисков и возможностей:

- делают анализ отдельных компонентов системы без последующего их синтеза в целостную модель;
- игнорируют взаимодействия и взаимовлияния элементов системы;
- оценивают риски и возможности чаще всего для текущего состояния системы без учета ее динамики и эволюции.

5. Прогнозирование:

- испытывают трудности с прогнозированием изменения системы;
- не могут критически оценить адекватность своих используемых ментальных моделей и стратегий оценки.

Для выявления степени взаимосвязи структурных компонентов с показателем системного мышления мы использовали корреляционный анализ. Расчеты осуществлялись с помощью программы Statistica, version 10.

Данные корреляционного анализа представлены в таблице 1.

Показатели уровней связи между критериями системного мышления

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
П1						
П2	1,00 ***					
П3	0,02	0,02				
П4	0,11	0,11	0,07			
П5	0,11	0,11	0,07	1,00 ***		
П6	0,89 ***	0,89 ***	0,44 **	0,29 *	0,29 *	

Примечание: *** – высокий уровень влияния; ** – средний уровень влияния; * – низкий уровень влияния.

П1 – умение анализировать систему как единое целое;

П2 – умение устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между элементами внутри системы;

П3 – умение создавать системы на основе выявленных закономерностей;

П4 – прогнозирование;

П5 – оценивание рисков и возможностей;

П6 – системное мышление.

Мы наблюдаем прямо пропорциональную взаимосвязь между элементами. Системное мышление выступает как интегральный показатель, связанный со всеми остальными. Наблюдается мультиколлинеарность между умением анализировать систему как единое целое и умением устанавливать причинно-следственные взаимосвязи между элементами внутри системы; прогнозированием и оценкой рисков и возможностей. Создание новых систем на основе выявленных закономерностей может нести уникальную информацию и оно слабо связано как с каждой переменной, так и с интегральным показателем.

Заключение. Полученные результаты выявили ряд проблем в развитии системного мышления у студентов и показали необходимость внедрения в подготовку дефектологов специально разработанных образовательных программ, учитывающих взаимосвязи компонентов системного мышления, направленных на развитие навыков моделирования сложных систем «ребенок – дефект – среда» и отрабатывающих прогнозирование отдаленных последствий коррекционных вмешательств.

В рамках обеспечения целенаправленно-

го формирования метакогнитивной среды обучения [18; 19; 29], где акцент смещается с воспроизведения на преобразование систем, поощряется интеллектуальный риск, предоставляются инструменты для ментального моделирования и создаются условия для рефлексивного переосмысления системных границ и связей, мы планируем разработать и апробировать два спецкурса для студентов:

1. Онлайн-курс «Развитие системного мышления у студентов направления 44.03.03 «Специальное (дефектологическое) образование», который будет направлен на теоретическое изучение структуры системного мышления и способов его применения в профессиональной сфере педагога-дефектолога, также в него будут включены кейсовые задания, связанные с дефектологической практикой. Длительность – 6 месяцев.

2. Комплекс онлайн-занятий с использованием платформы VK звонки и онлайн-доски от VK. Предполагается включить метод *mapa cognitiva*, задания на составление иерархий, упражнение «Лестница умозаключений».

Предлагаемые нами спецкурсы направ-

лены на совершенствование профессиональной подготовки студентов по направлению «Специальное (дефектологическое) образование» посредством целенаправленного формирования двух взаимосвязанных компетенций: навыков системного анализа профессиональных ситуаций и рефлексивной составляющей профессионального мышления. Ключевой особенностью программ выступает смещение акцента с количественных показателей учебной деятельности

на качественную проработку каждого задания и усвоение материала. Такой подход обеспечивает развитие системного мышления студентов за счет выявления дефицитов проблемных зон в принятии педагогических решений. Реализация данной модели способствует формированию у будущих дефектологов системного, целостного взгляда на коррекционно-образовательный процесс и повысит обоснованность принимаемых профессиональных решений.

Список источников

1. Рыжкова М. И., Рычкова Л. С., Горелова Г. Г., Зацепина О. А. Когнитивные процессы как основа успешного обучения студентов цифрового поколения // Учёные записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2023. – № 11. – С. 550–556.
2. Мынбаева А. К., Молдасан А. К., Карабутова А. А. Особенности клипового мышления и цифрового поколения школьников и студентов // Постнеклассическая наука: междисциплинарность, проблемно-ориентированность и прикладной характер: сб. науч. ст. по итогам междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 29–30 июня 2021 года). – СПб., 2021. – С. 69–72.
3. Железнякова А. Ю., Волкова Е. Ф. Научно-методический анализ зарубежной литературы по проблеме развития системного мышления у обучающихся // Наука. Технологии. Инновации: сб. науч. тр. XVIII Всерос. науч. конф. молодых учёных: в 8 ч. – 2025. – С. 284–289.
4. Извекова Т. Ф. Системное мышление как фактор профессионально личностного развития студента медицинского вуза // Проектирование. Опыт. Результат. – 2025. – № 1. – С. 34–39.
5. Культенко С. К. К вопросу формирования системного мышления у студентов образовательных организаций высшего образования как элемент подготовки к профессиональной деятельности // Журнал педагогических исследований. – 2024. – № 5. – С. 164–176. – DOI: <https://doi.org/10.12737/2500-3305-2024-9-5-164-176>
6. Асманова И. Ю. Развитие системного мышления студента как условие фундаментализации и профессионализации усваиваемых знаний: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ставрополь: Ставропольский гос. ун-т, 2004. – 18 с.
7. Сычев И. А. Системное мышление в обучении студентов заочного отделения – будущих специалистов в области информатики и информационных технологий // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18142> (дата обращения: 22.01.2026).
8. Повзун В. Д. Роль современных образовательных технологий в развитии системного мышления студентов университета // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2019. – № 4. – С. 45–51.
9. Гродецкая Н. В. Развитие системного мышления студентов вуза с использованием информационных и коммуникационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2004. – 23 с.
10. Левенчук А. Системное мышление: учебник. – Толиман, 2022. – 794 с.
11. Нонь Н. А., Старцева А. А., Фомина А. В. Роль цифровых образовательных ресурсов при формировании системного и критического мышления у студентов бакалавриата // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 84. – С. 354–358.
12. Кургузов А. В. Использование искусственного интеллекта для развития элементов системного мышления будущих юристов // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13, № 11. – С. 336–343. – DOI: 10.34670/AR.2023.30.50.047
13. Оздамирова Л. М., Исаева Г. Г., Батчаева З. Б. Использование искусственного интеллекта для развития элементов системного мышления будущих юристов // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 85. – С. 309–312.

14. *Meirbekov A., Maslova I., Gallyamova Z.* Digital education tools for critical thinking development // *Thinking Skills and Creativity*. – 2022. – Vol. 44. – P. 101023. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101023>.
15. *Безносюк Е. В.* Феномен клипового мышления у современных студентов // Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: сб. тр. III Междунар. науч.-практ. конф. (Евпатория, 14–15 декабря 2023 года). – Евпатория: Издательство «Типография «Ариал»», 2024. – С. 191–195.
16. *Лангуев К. А., Лангуева Е. В.* Изменение мышления в контексте цифровизации // *Мир педагогики и психологии: междунар. науч.-практ. журн.* – 2023. – № 3. – С. 80.
17. *Volkova E. F., Shapovalova E. G., Volkov T. E.* Gestión de la educación artística y el papel de la tradición académica en Rusia // *Arte y Pedagogía*. – Santa Maria, Brasil, 2023. – P. 266–278.
18. *Assaraf O. B.-Z., Orion N.* Development of system thinking skills in the context of earth system education // *Journal of Research in Science Teaching*. – 2005. – Vol. 42. – P. 518–560. – DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.20061>.
19. *Aguilar-Cisneros J. R., Valendi R., Sullivan B. P.* Systems Thinking Competency Level Detection through Software Cost Estimation Concept Modeling // *Students' Program Comput Soft.* – 2022. – Vol. 48. – P. 499–512. – DOI: <https://doi.org/10.1134/S0361768822080060>.
20. Московский государственный психолого-педагогический университет. Психологическая библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <https://psychlib.ru/mgppu/ror/ROR-001-HTML#p1> (дата обращения: 10.12.2025).
21. *Стивак В. А.* Системный подход и системное мышление как универсальная компетенция специалиста и руководителя: монография. – Чебоксары: Среда, 2022. – 136 с.
22. *Fisher D. M.* Systems thinking activities used in K-12 for up to decades // *Frontiers in Education*. – 2023. – Vol. 8. – P. 1–14. – DOI: <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1059733>.
23. *Ormanci U., Cepni S.* The Effect of Web-Assisted Guided Inquiry Approach on Students' Systems Thinking Skills // *Journal of Science Education and Technology*. – 2025. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10238-9>.
24. *Senge P.* The fifth discipline: The art and practice of the learning organization. – New York: Random House Business Books, 1993. – 412 p.
25. *Ломов Б. Ф.* Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: Наука, 1984. – 448 с.
26. Психологические тесты онлайн. Более 3000 профессиональных психодиагностических методик [Электронный ресурс]. – URL: <https://psytests.org/> (дата обращения: 03.12.2025).
27. *Волкова Е. Ф.* Статистические методы экспериментальной психологии. Практическое руководство. – Новосибирск: НГПУ, 2003. – 92 с.
28. Математико-статистические методы психолого-педагогического исследования: учебно-методический комплекс дисциплины по образовательной программе бакалавриата 050700.62 «Специальное (дефектологическое образование)», профиль «Дошкольная дефектология» / сост. Е. Ф. Волкова. – Новосибирск: НГПУ, 2013. – 111 с.
29. *Волков Т. Е.* Проблемы внедрения инновационных программ в образовательный процесс // *Молодежь XXI века: образование, наука, инновации: материалы XI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием: в 4 ч.* – Новосибирск, 2023. – С. 71–72.

References

1. *Ryzhkova, M. I., Ryzhkova, L. S., Gorelova, G. G., Zatsepina, O. A., 2023.* Cognitive processes as the basis for successful learning of students of the digital generation. *Scientific Notes of the P. F. Lesgaft University*, no. 11, pp. 550–556. (In Russ., abstract in Eng.)
2. *Mynbaeva, A. K., Moldasan, A. K., Karabutova, A. A., 2021.* Features of clip thinking and the digital generation of schoolchildren and students. *Postnonclassical science: interdisciplinarity, problem-orientation and applied nature: collection of scientific articles based on the results of international scientific research-practical conference*. St. Petersburg, pp. 69–72. (In Russ., abstract in Eng.)
3. *Zheleznyakova, A. Yu., Volkova, E. F., 2025.* Scientific and methodological analysis of foreign literature on the problem of developing systemic thinking among students. *Science. Technologies. Origin: C. The beginning. tr. XVIII century. scientific conference of young scientists: in 8 parts*, pp. 284–289. (In Russ., abstract in Eng.)

4. Izvekova, T. F., 2025. Systems thinking as a factor in the professional and personal development of a medical student. Design. Experience. Result, no. 1, pp. 34–39. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Kulenko, S. K., 2024. On the issue of developing systems thinking in students of higher education institutions as an element of preparation for professional activity. Journal of Pedagogical Research, no. 5, pp. 164–176. DOI: <https://doi.org/10.12737/2500-3305-2024-9-5-164-176>. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Asmanova, I. Y., 2004. The development of a student's systemic thinking as a condition for the fundamentalization and professionalization of acquired knowledge: abstract of Cand. Sci. (Pedagogical). Stavropol, 18 p. (In Russ.)
7. Sychev, I. A., 2015. Systems thinking in teaching correspondence students – future specialists in computer science and information technology. Modern problems of science and education [online]. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18142> (accessed: 22.01.2026). (In Russ., abstract in Eng.)
8. Povzun, V. D., 2019. The Role of Modern Educational Technologies in the Development of Systemic Thinking of University Students. Modern Higher Education: Innovative Aspect, no. 4, pp. 45–51. (In Russ., abstract in Eng.)
9. Grodetskaya, N. V., 2004. Development of systems thinking of university students using information and communication technologies: Abstract of Cand. Sci. (Pedagogical). Ekaterinburg, 23 p. (In Russ.)
10. Levenchuk, A., 2022. System thinking. Toliman, 794 p. (In Russ.)
11. Non', N. A., Startseva, A. A., Fomina, A. V., 2024. The role of digital educational resources in the formation of systemic and critical thinking in undergraduate students. Problems of modern pedagogical education, no. 84, pp. 354–358. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Kurguzov, A. V., 2023. Using Artificial Intelligence to Develop Elements of Systemic Thinking in Future Lawyers. Pedagogical Journal, vol. 13, no. 11, pp. 336–343. DOI: 10.34670/AR.2023.30.50.047. (In Russ.)
13. Ozdamirova, L. M., Isaeva, G. G., Batchaeva, Z. B., 2024. Using artificial intelligence to develop elements of systemic thinking in future lawyers. Problems of modern pedagogical education, no. 85, pp. 309–312. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Merbekov, A., Maslova, I., Gallyamova, Z., 2022. Innovative developments for the development of critical thinking. New knowledge and experience. brevity, vol. 44, p. 101023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101023>. (In Eng.)
15. Beznosyuk, E. V., 2024. The phenomenon of clip thinking in modern students. Psychological and pedagogical support of the educational process: collection of tr. III International Scientific-practical conference (Yevpatoria, December 14–15, 2023). Yevpatoria: Arial Printing House, LLC Publ., pp. 191–195. (In Russ.)
16. Languiev, K. A., Langueva, E. V., 2023. Changing thinking in the context of digitalization. The world of pedagogy and psychology: international scientific-practice journal, no. 3, p. 80. (In Russ., abstract in Eng.)
17. Volkova, E. F., Shapovalova, E. G., Volkov, T. E., 2023. The experience of art education and the development of the traditional academy in Russia. Art and pedagogy. Santa Maria, Brazil, pp. 266–278. (In Spanish)
18. Assaraf, O. B.-Z., Orion, N., 2005. The development of Novikov system thinking in the context of the Earth's system education. Scientific research, vol. 42, pp. 518–560. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.20061>. (In Eng.)
19. Aguilar-Cisneros, J. R., Valerdi, R., Sullivan, B. P., 2022. Determining the level of competence in the field of systems thinking by modeling the concept of software cost estimation. Student program computer soft, vol. 48, pp. 499–512. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0361768822080060>. (In Eng.)
20. Moscow State Psychological and Pedagogical University. Psychological librarian [online]. Available at: [https://psychlib.ru/mgppu/ror/ROR-001-.HTM#\\$p1](https://psychlib.ru/mgppu/ror/ROR-001-.HTM#$p1) (accessed 10.12.2025). (In Russ.)
21. Spivak, V. A., 2022. System approach and system thinking as a universal combination of specialist and supervisor: monograph. Cheboksary, 136 p. (In Russ.)
22. Shiger, D. M., 2023. System thinking used in K-12 for business promotion. Turn of the Century, vol. 8, pp. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1059733>. (In Eng.)
23. Ormansi, U., Chepni, S., 2025. Web-based influence of the guided research approach on students' systems thinking skills. Journal of Scientific education and technology. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10238-9>. (In Eng.)
24. Senge, P., 1993. The fifth session: the art and practice of a learning organization. New York, 412 p. (In Eng.)

25. Lomov, B. F., 1984. Methodological and theoretical problems of psychology. Moscow, 448 p. (In Russ.)
26. Psychological tests online. More than 3000 personal computers [online]. Available at: <https://psytests.org> (accessed 12.03.2025). (In Russ.)
27. Volkova, E. F., 2003. Statistical methods of experimental psychology. Novosibirsk, 92 p. (In Russ.)
28. Volkova, E. F., comp., 2013. Mathematical and statistical methods of psychological and pedagogical research: an educational and methodological complex of the discipline according to the bachelor's degree program 050700.62 "Special (defectological education)", profile "Preschool defectology". Novosibirsk: NSPU Publ., 111 p. (In Russ.)
29. Volkov, T. E., 2023. Problems of introducing innovative programs into the educational process. Youth of the XXI century: education, science, innovation: materials of the XI All-Russian student scientific and practical conference with international participation: in 4 parts. Novosibirsk, pp. 71–72. (In Russ.)

Информация об авторах

Е. Ф. Волкова, кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии, Новосибирский государственный педагогический университет, ngpu383@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5114-0295>, Новосибирск, Россия

А. Ю. Железняка, заведующая кабинетом кафедры коррекционной педагогики и психологии, Новосибирский государственный педагогический университет, annngeliina_02lina@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0007-8946-212X>, Новосибирск, Россия

Information about the authors

Elena F. Volkova, Cand. Sci. (Psychol.), Assoc. Prof. of the Department of Special Education and Psychology, Novosibirsk State Pedagogical University, ngpu383@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5114-0295>, Novosibirsk, Russia

A. Yu. Zheleznyakova, Head of the Office of the Department of Special Education and Psychology, Novosibirsk State Pedagogical University, annngeliina_02lina@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0007-8946-212X>, Novosibirsk, Russia

Статья поступила в редакцию 15.12.2025
Одобрена после рецензирования 30.12.2025
Принята к публикации 15.01.2026

The article was submitted 15.12.2025
Approved after reviewing 30.12.2025
Accepted for publication 15.01.2026