

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Оригинальная статья / Original paper



doi:10.17853/1994-5639-2025-5-40-67

Сравнение навыков критического мышления студентов гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки

М.В. Солодихина

*Московский педагогический государственный университет, Российский университет
дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация.
E-mail: mv.solodikhina@mpgu.su*

Н.И. Одинцова

*Московский педагогический государственный университет,
Москва, Российская Федерация.
E-mail: ni.odincova@mpgu.su*

✉ solmari@inbox.ru

Аннотация. *Введение.* Изучение гуманитарных наук часто рассматривается как основное средство развития таких навыков критического мышления, как анализ, синтез и интерпретация информации. Однако современные работодатели желают видеть у выпускников вузов кроме этих навыков еще и навыки аргументации, выдвижения новых идей, принятия решений, решения проблем. Встал вопрос о том, достаточно ли в современном высокотехнологичном мире методов и средств гуманитарного образования для формирования конкурентоспособных навыков критического мышления. *Цель.* Исследование отличий в навыках критического мышления у студентов гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки. *Методология, методы и методики.* Изучение восприятия понятия «критическое мышление» студентами разных направлений подготовки проводилось с помощью опроса и мини-эссе. Оценивание уровня развития навыков критического мышления осуществлялось с помощью специально разработанного теста. В исследовании участвовали 1543 студента двух университетов. *Результаты.* Обоснована трехуровневая таксономия актуальных навыков критического мышления. Показано, что преподаватели и студенты гуманитарной сферы связывают критическое мышление преимущественно с навыками работы в информационном пространстве и аргументации – навыками первого и второго уровней. Именно эти навыки у студентов-гуманитариев сформированы на хорошем уровне и лучше, чем у студентов-естественников. Студенты естественно-математических направлений подготовки существенно чаще относят к критическому мышлению навыки гипотетирования, формулирования суждений, принятия решений и решения проблем – навыки верхнего уровня. Эти навыки связаны с естественнонаучным методом и лучше развиваются на естественнонаучном контексте. Характеристики навыков, сформированные на различных контекстах, имеют отличия. *Практическая значимость.* Для развития всей палитры актуальных навыков критического мышления необо-

димо наличие и гуманитарных, и естественно-математических дисциплин. Однако непрофильные дисциплины должны быть трансформированы: при преподавании гуманитарных дисциплин на естественно-математических направлениях подготовки следует сосредоточиться на развитии групп навыков работы с информацией и аргументации, а при преподавании естественно-математических дисциплин на гуманитарных направлениях подготовки – на развитии группы навыков решения проблем.

Ключевые слова: навыки критического мышления, гуманитарные направления подготовки, научный метод, интегрированные естественнонаучные дисциплины, проблемно-ориентированное обучение

Для цитирования: Солодихина М.В., Одинцова Н.И. Сравнение навыков критического мышления студентов гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки. *Образование и наука*. 2025;27(5):40–67. doi:10.17853/1994-5639-2025-5-40-67

Comparison of critical thinking skills among students in humanities and applied mathematical fields of study

M.V. Solodikhina

Moscow Pedagogical State University, Peoples' Friendship University of Russia,
Moscow, Russian Federation.

E-mail: mv.solodikhina@mpgu.su

N.I. Odintsova

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation.

E-mail: ni.odincova@mpgu.su

✉ solmari@inbox.ru

Abstract. Introduction. The study of the humanities is often regarded as a primary avenue for developing critical thinking skills, including analysis, synthesis, and interpretation of information. However, modern employers expect university graduates to possess not only these skills but also abilities in argumentation, innovation, decision-making, and problem-solving. This raises the question of whether contemporary methods and resources in humanities education are sufficient to cultivate a comprehensive set of competitive critical thinking skills among students. **Aim.** The present research aims to examine the differences in critical thinking skills between students in the humanities and those in the natural and mathematical sciences. **Methodology and research methods.** To compare the perceptions of the concept of “critical thinking” among students from different fields of study, a survey and a mini-essay were employed. A specially developed critical thinking test was utilised to assess the development of specific critical thinking skills. The study involved 1,543 students from two universities. **Results.** A three-level taxonomy of critical thinking skills is presented. It is demonstrated that both teachers and students in the humanities primarily associate critical thinking with skills related to information processing and argumentation – skills that correspond to the first and second levels of the taxonomy. Humanities students have developed these skills to a higher degree than their counterparts in the natural sciences. In contrast, students in natural and mathematical disciplines also engage in higher-level skills such as hypothetical thinking, judgment formulation, decision-making, and problem-solving. These top-level skills are more effectively cultivated within the context of the natural sciences, particularly through the application of scientific methods. The characteristics of skills developed in different educational contexts exhibit notable differences. **Practical significance.** To cultivate a comprehensive range of critical thinking skills, it is essential to integrate both humanitarian and applied mathematical disciplines. However, non-

core disciplines must undergo transformation: when teaching humanities within applied-mathematical fields, the emphasis should be on developing skills related to information processing and argumentation. Conversely, when instructing applied-mathematical subjects in humanitarian contexts, the focus should shift to enhancing problem-solving skills.

Keywords: critical thinking skills, humanitarian areas of training, scientific method, integrated natural science disciplines, problem-based learning

For citation: Solodikhina M.V., Odintsova N.I. Comparison of critical thinking skills among students in humanities and applied mathematical fields of study. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2025;27(5):40–67. doi:10.17853/1994-5639-2025-5-40-67

Введение

Идея развития мышления более высокого уровня, которое принято называть критическим (КМ), посредством целенаправленного обучения, не нова – она восходит к диалогам Сократа. В XX веке вслед за основоположником современной концепции КМ Дж. Дьюи многие исследователи связывали КМ с развитым «гуманитарным мышлением, так как именно оно позволяет человеку ориентироваться в сложном мире модерна с его постоянно изменчивыми и конфликтными социальными, политическими и культурными тенденциями» [1, с. 50]. J. Frykholm отмечал, что «широко распространилось мнение, что смысл существования гуманитарных наук заключается в их уникальной способности порождать КМ и критически мыслящих людей» [2, с. 253]. Возможно, поэтому L. Edwards и B. Ritchie назвали изучение «гуманитарных наук основным средством развития КМ» [3, с. 18].

В отчете Всемирного экономического форума 2020 года была отмечена возросшая востребованность КМ у общества и работодателей в мире постмодерна [4]. Исследователи из разных стран (например, M. J. Bezanilla с коллегами [5]; A. Calma и V. Cotronei-Baird [6]; Y. H. Yuan, C. H. Liu и S. S. Kuang [7]) выявили, что работодатели стали позиционировать КМ у выпускников университетов в качестве определяющего фактора конкурентоспособности при трудоустройстве, а также средства достижения профессионального успеха и построения карьеры. V. Indrašiėnė с коллегами подчеркнули значение КМ как «инструмента формирования и развития человеческого и социального капитала, важную компетенцию глобального рынка труда» [8, с. 17], которая, по прогнозу M. V. Solodikhina и A. A. Solodikhina, может стать наиболее востребованной компетенцией ближайшего будущего, способной обеспечить конкурентное преимущество в борьбе за рабочие места с искусственным интеллектом [9]. A. Calma и V. Cotronei-Baird назвали КМ «самым желаемым результатом высшего образования» [6, с. 1], а X. Chen, X. Zhai, Y. Zhu и Y. Li – «важнейшим навыком XXI века, который необходимо приобрести всем обучающимся» [10, с. 2].

Соответственно, нашло широкую поддержку в научном и образовательном сообществах утверждение J. Frykholm о том, что университеты должны «развивать критические способности студентов таким образом, чтобы они могли быть трудоустроены в самых разных контекстах» [2, с. 255].

При этом исследования D. Dumitru с коллегами, М. и А. Солодихиных, а также L. Bellaera с коллегами показали, что развитие способностей студентов мыслить критически не является прямым результатом обучения в университете [11; 12; 13]. В этих исследованиях было показано, что для успешного развития КМ требуются специальные средства и методы воздействия. А. Calma и V. Cotronei-Baird отметили, что стал набирать популярность «призыв приложить усилия для улучшения навыков КМ студентов университетов» [6, с. 2]. Однако результаты метаанализов V. Indrašienė с коллегами и L. Bellaera с коллегами свидетельствуют, что пока не найдены средства и методы, результативные для любых условий и контекстов обучения: в настоящее время работодатели считают, что большинство выпускников не обладают навыками КМ, необходимыми для успеха на рабочем месте [8; 13].

Встает вопрос, достаточно ли в современном высокотехнологичном мире методов и средств гуманитарного образования для формирования конкурентоспособных навыков КМ у обучающихся?

Одни исследователи, в частности K. L. Chen и X. Wei, считают, что благодаря предполагаемой способности гуманитариев выявлять и решать неструктурированные проблемы и адаптироваться к меняющимся условиям, гуманитарное образование оптимально для быстро меняющегося мира [14] и, по мнению J. Frykholm, гуманитарные науки могут «предоставить корпорациям готовых критически мыслящих людей/решателей проблем, способных немедленно внести вклад в повышение производительности и попутно овладеть профессиональными навыками» [2, с. 254].

Другие исследователи, в частности R. Mihail, считают, что только гуманитарных дисциплин для развития всей палитры актуальных навыков КМ недостаточно, и для «формирования умений решать различные проблемы повседневной жизни постмодернистская учебная программа должна быть гибкой, вариативной и множественной, с целью ее связи с жизненными проблемами, а также как возможность для творчества и инноваций» [15, с. 390]. K. L. Chen и X. Wei предлагают обеспечить инновационность и связь с жизненными проблемами дополнением обучения гуманитарным наукам научной и технологической подготовкой [14]. Из чего L. Edwards и B. Ritchie, а также S. Li, S. Tang, X. Geng и Q. Liu сделали вывод о том, что развитие КМ следует осуществлять в расширенной учебной программе, включающей изучение как гуманитарных, так и естественных дисциплин [3; 16].

Чтобы оценить вклад гуманитарных и естественных наук в развитие различных актуальных навыков КМ, необходимо прояснить ряд вопросов.

1. Какие навыки КМ наиболее актуальны в современном мире?
2. Какие навыки КМ преимущественно стремятся развивать у студентов преподаватели гуманитарных и естественных дисциплин?
3. Как сами студенты разных направлений подготовки понимают термин «КМ»?

4. С какими навыками студенты-гуманитарии и естественники ассоциируют КМ, и как эти навыки они характеризуют?

5. Отличается ли, и если да, то как, конкретные навыки КМ у студентов, изучавших гуманитарные и естественно-математические дисциплины?

Первый вопрос можно прояснить путем анализа перечней навыков КМ, приведенных в существующих моделях КМ применительно к характеристикам современного мира. Ответ на второй вопрос касательно преподавателей гуманитарных дисциплин содержится в метаанализах М. J. Bezanilla с коллегами и L. Bellaera с коллегами [5; 13], а касательно преподавателей естественных дисциплин – в исследовании М. Solodikhina с коллегами [17]. Для получения ответов на вопросы 3–5 необходимы эмпирические исследования мнения студентов касательно КМ, а также уровня развития их навыков КМ.

Навыки критического мышления, актуальные в современном мире

Поскольку развитие КМ не является прямым следствием обучения в университете и формирование каждого из навыков КМ, как показано в исследовании А. Calma и V. Cotronei-Baird, «обеспечивается использованием конкретных методов и приемов обучения» [6, с. 2], то важно выделить перечень актуальных навыков КМ и сосредоточиться на их развитии.

За более чем столетия активного изучения КМ как образовательного идеала разработано множество различающихся наборов навыков КМ. Наиболее известным из них является перечень из шести групп навыков КМ, опубликованный Р. А. Facione на основе отчета экспертов, отобранных Американской философской ассоциацией. Это группы навыков интерпретации, анализа, оценки, рассуждения/умозаключения, объяснения и саморегулирования [18]. Каждая из этих групп навыков содержит 2–3 отдельных навыка. Например, в группу навыков интерпретации входят навыки уточнения значений, расшифровки и классификации. Однако в этом перечне не указаны навыки, связанные с решением проблем и принятием решений – а именно эти навыки А. Calma и V. Cotronei-Baird называли приоритетными для вызовов XXI века [6].

Навыки, связанные с решением проблем, присутствуют в перечне навыков R. H. Ennis среди 15 групп навыков, разделенных на пять категорий: 1) элементарное уточнение (сосредоточиться на проблеме, анализировать аргументы, формулировать уточняющие / возражающие вопросы и ответы на них), 2) базовая поддержка (оценить достоверность источника на основе критериев, наблюдать, оценивать отчеты о наблюдениях, применять дедуктивные и индуктивные выводы и оценивать их, формулировать оценочные суждения), 3) дальнейшие разъяснения (определять концепции, оценивать определения, прогнозировать), 4) стратегия и тактика (взаимодействовать с другими, реагировать на ошибки и аргументы, принять решение о действии или решении проблем), 5) прояснение (принять решение, сделать вывод на основе расширенного уточнения, способность к гипотетизированию и интеграции)

[19, с. 54–57]. Названия категорий здесь менее информативны, чем в перечне Р. А. Facione и не образуют иерархию, как у D. F. Halpern.

D. F. Halpern разработала таксономию из пяти категорий навыков КМ [20]: 1 – вербальное мышление, 2 – аргументация, 3 – работа с гипотезами, 4 – вероятность и неопределенность, 5 – принятие решений и решение проблем. Верхней и наиболее важной является пятая категория – D. F. Halpern тоже выделила навыки решения проблем как наиболее важные для жизнедеятельности в современном мире.

Эти три перечня имеют небольшое число пересечений, что является ярким свидетельством того, что консенсус относительно объема и содержания понятия «КМ» достичь крайне непросто. Однако из всего совокупного набора навыков КМ, названных в этих моделях, возможно выбрать навыки для конкретных условий и построить новую таксономию по аналогии с таксономией D. F. Halpern.

В современном изменчивом, нестабильном, кризисном мире с коротким горизонтом планирования и непредсказуемыми ситуациями – так называемом мире TACI (Turbulent – турбулентный, Accidental – случайный, Chaotic – хаотичный, Inimical – враждебный) по мнению R. Mihail «образование должно нацелиться на обучение навыкам КМ, ориентироваться на производство, а не воспроизводство знаний» [15, с. 389], развивать у обучающихся способность мыслить гибко, пластично и аналитично, быстро адаптироваться к изменениям, находить выходы из кризисных ситуаций, выявлять и исправлять свои и чужие ошибки, находить ресурсы для развития и собственного апгрейда, создавать инновации, решать проблемы креативно и результативно. Анализ особенностей мира TACI позволяет выделить группы наиболее актуальных в этом мире навыков КМ.

Отметим, что под навыками КМ понимаются не доведенные до совершенства умения, а когнитивные способности, умения, мастерство (skills).

Турбулентность и хаотичность информации, проявляющиеся в лавинообразном ее росте, быстром изменении, продвижении абсурда, постправды, иррациональности, культуры отмены, фейков, имитаций, манипуляций, размывании и подмене ценностей, наличие «inimical», понимаемое в мире TACI как тотальная ложь и злонамеренное искажение информации, лицемерие и цинизм, делает востребованными навыки самостоятельного вдумчивого поиска информации с оцениванием на достоверность как самой информации, так и ее источника, сортировки, систематизации, классификации, интерпретации, а также, по выражению А. Calma и V. Cotronei-Baird, «активной оценки информации и идей, а не поглощения информации и идей» [6, с. 2]. Совокупность таких навыков работы в информационном пространстве можно назвать группой навыков осмысления информации. Навыки этой группы служат основой развития остальных навыков КМ и включают в себя группу навыков интерпретации из модели Р. А. Facione, группу навыков «базовой поддержки» Р. Н. Ennis, частично пересекаются с группой навыков вербального интеллекта

D. F. Halpern, составляя первый уровень новой таксономии навыков КМ, актуальной для мира TACI.

Рост вовлеченности людей в решение общественных (социальных, экологических, политических и т. п.), бытовых и профессиональных проблем, которые для принятия результативных решений следует рассматривать с различных точек зрения, просчитывать последствия, отстаивать собственную точку зрения, требует развития навыков анализа, синтеза, объяснения, применения информации, способности излагать результаты исследований, устанавливать причинно-следственные связи, конструировать собственные аргументы и оценивать чужие доводы с учетом правил построения аргументации и силы аргументов. Поэтому важно, по мнению B. Puig и N. Ageitos, поощрять студентов доказательно и разумно обосновывать свое мнение [21], особенно, по словам R. Mihail, «когда приходится оценивать достоверность информации, которая затрагивает не только их лично, но и все общество» [15, с. 390]. Все вышеперечисленные навыки можно объединить в группу навыков под общим названием «навыки аргументации». Эта группа соответствует группам навыков анализа, оценки и объяснения P. A. Facione, группам навыков «элементарное уточнение» и «дальнейшие разъяснения» R. H. Ennis, а также навыкам аргументации – второму уровню навыков таксономии D. F. Halpern.

Запрос на способность в условиях неизвестности, непредсказуемости, неуправляемости («Accidental») и враждебности («Inimical») современного мира, мира хайпа и хейта, принимать справедливые взвешенные решения и решать проблемы, предлагать варианты выхода из кризисной ситуации, когда прежние методы, схемы и модели перестали действовать ожидаемым образом, определил востребованность навыков создания новых моделей реальных ситуаций, планирования и проведения исследований для проверки выдвинутых гипотез, формулирования умозаключений/суждений с учетом различной вероятности событий и возможных альтернатив, генерации нестандартных идей и инновационных решений для преодоления рисков и проблем, вызванных быстрым развитием науки и технологий. Эти навыки можно объединить под названием «навыки решения проблем». Сюда относятся группы навыков рассуждения/умозаключения и саморегулирования P. A. Facione, группы навыков «стратегия и тактика» и «прояснение» R. H. Ennis, а также все навыки трех верхних уровней таксономии навыков D. F. Halpern.

Группа навыков решения проблем / <i>Group of problem-solving skills</i>	Принятие решений и решение проблем, оценка последствий / <i>Decision-making and problem-solving, impact assessment</i>
	Формулирование суждений, умозаключений, выявление альтернатив / <i>Formulation of judgments, conclusions, identification of alternatives</i>
	Выдвижение и проверка гипотез, моделирование, экспериментирование / <i>Hypothesising and testing, modelling, experimentation</i>
Группа навыков аргументации / <i>Group of argumentation skills</i>	Оценка достоверности, силы аргумента и его приемлемости / <i>Assessment of the credibility, strength of the argument and its acceptability</i>
	Анализ и синтез, установление причинно-следственных связей / <i>Analysis and synthesis, establishment of cause-and-effect relationships</i>
	Объяснение, применение информации для конструирования аргументов / <i>Explanation, application of information to construct arguments</i>
Группа навыков осмысления информации / <i>Group of information comprehension skills</i>	Интерпретация, систематизация и классификация информации / <i>Interpretation, systematisation and classification of information</i>
	Поиск и оценивание на достоверность информации, сбор данных / <i>Information reliability search and evaluation, data collection</i>

Рис. 1. Предложенная таксономия навыков критического мышления

Fig. 1. The proposed taxonomy of critical thinking skills

Эти три группы навыков КМ составляют новую таксономию, предложенную М. В. Солодихиной [12; 22] (рис. 1).

Таким образом, миру ТАЦИ соответствует трактовка КМ как инструмента, позволяющего извлекать и перерабатывать необходимую информацию из информационного пространства, ее анализировать, объяснять, синтезировать новую информацию, формулировать аргументированные суждения для, как указывали L. S. Almeida и R. A. H. Franco, «поиска ответов и идей для решения возникающих проблем» [23, с. 1], повышения вероятности достижения желаемого результата, что по мнению D. F. Halpern и является целью применения КМ [24]. Предложенная таксономия навыков КМ существенным образом перекликается с таксономией Блума, однако имеет верхний дополнительный уровень – решение проблем.

Навыки критического мышления, которые следует развивать у студентов с точки зрения преподавателей

КМ в гуманитарном контексте, по мнению S. Li, S. Tang, X. Geng, и Q. Liu, понимается как «способность мыслить независимо и пытливо, читать индивидуально и интерпретировать тексты глубоко и в разных смыслах, изучать и понимать содержание текстов и оценивать взгляды других» [16, с. 3]. Исследование R. Mihail показало, что у обучающихся при этом преимущественно развиваются навыки «наблюдения, дедукции, обобщения, рассуждения и оценки, необходимые для профессиональной подготовки гуманитариев» [15].

В обширном исследовании L. Bellaera, Y. Weinstein-Jones, S. Ilie и S. T. Baker [13] были систематизированы и ранжированы мнения преподавателей университетов Великобритании и США в области гуманитарных и социальных наук по поводу того, какие навыки КМ следует развивать у студентов университетов в процессе обучения. Преподаватели истории, философии, политологии, психологии и социологии выделили навыки анализа, оценки и интерпретации как наиболее важные навыки КМ, причем исследователями была отмечена высокая степень консенсуса между всеми респондентами в этом вопросе.

Однако трактовке КМ как анализа, синтеза и интерпретации не хватает указания целей приложения навыков КМ. Ведь, как обосновал R. Mihail, «согласно постмодернизму, образовательный контент должен быть основан на решении проблем» [15, с. 389].

Исходя из вышесказанного можно предположить, что преподаватели гуманитарных дисциплин акцентируют внимание при обучении на навыках первого и второго уровней предложенной таксономии навыков КМ (рис. 1), и меньше заботятся о развитии навыков третьего уровня. Проверить эту гипотезу можно эмпирическим путем, сравнивая, как воспринимают термин «КМ» студенты гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки и какие навыки КМ лучше развиты у тех, и у других.

При анализе мнений преподавателей естественнонаучных дисциплин и потенциальных работодателей выпускников естественно-математических направлений, опрошенных М. Solodikhina с коллегами, были выделены следующие «наиболее часто встречающиеся сущностные характеристики и операции КМ: логика, рациональность, объективность, навык анализа и самоанализа, способность видеть проблемы, выдвигать и проверять гипотезы, осуществлять исследование, высокая способность к самообучению и самосовершенствованию» [17, с. 3]. То есть у респондентов, связанных с естественными науками, КМ ассоциируется с исследованиями, научным методом и связанными с ними навыками второго и третьего уровней предложенной таксономии навыков КМ.

При этом в метаисследовании М. J. Bezanilla, D. Fernández-Nogueira, M. Poblete, H. Galindo-Domínguez отмечено, что при опросе преподавателей университетов испаноговорящих стран без разделения по дисциплинам [5] практически все респонденты отдали предпочтение методам работы с текстами как наиболее результативным, по их мнению, для развития КМ. Так, 23,31 % преподавателей выделили методы устного и письменного размышления и аргументации; примерно столько же респондентов (22,72 %) предпочли использовать для развития навыков КМ чтение, анализ и синтез различных ресурсов, то есть преимущественно навыки осмысления информации и аргументации. Каждый из остальных методов (метод вопросов, ролевые игры, перевернутый класс, проблемное и проектное обучение, реальные и учебные исследования и т. п.), которые более подходят для обучения навыкам решения проблем, использовали существенно меньшее число преподавателей [5].

То есть если в эмпирическом исследовании выявятся заметные различия в уровнях сформированности каких-либо навыков КМ у студентов, изучающих гуманитарные и естественные дисциплины, то, возможно, методы обучения, применяемые преподавателями, не сыграли существенной роли и нельзя отрицать влияния на полученные результаты особенностей контекста и методологии самих дисциплин.

Методология, материалы и методы

Выбор методологии исследования был обусловлен его спецификой. С одной стороны, чтобы понять, какие навыки студенты относят к КМ и как их описывают, было важно предоставить испытуемым возможность излагать свои мысли в свободной форме, не навязывая какие-либо представления, как например, при выборе ответа из предложенных вариантов. Для оценивания способности студента генерировать различные гипотезы или самостоятельно формулировать последовательность аргументов также важно видеть, как студент сам излагает свои мысли. Поэтому использовались следующие качественные методы: эссе и аргументированные ответы-рассуждения на поставленные вопросы.

С другой стороны, для исследования было важно систематизировать и ранжировать по частоте упоминания все названные студентами навыки и их характеристики, а также оценить в баллах уровень сформированности каждого из выделенных в таксономии навыков КМ. Поэтому использовались количественные методы исследования, для чего эссе и ответы студентов на вопросы теста разлагались на составляющие и анализировались по определенной схеме, описанной в разделе «организация исследования». Для формирования более полного представления о восприятии студентами термина «КМ» им предлагалось не выбирать одно из предложенных определений КМ, а ранжировать эти определения.

Инструменты оценивания

Для сравнения восприятия термина «КМ» студентами гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки использовались два метода: вопрос в гугл-форме и мини-эссе. Перед применением этих методов всем студентам сообщалось, что под КМ понимается мышление высшего порядка, которое у них планируется развивать в процессе дисциплинарного обучения (то есть развивать КМ студентов в процессе обучения определенной академической дисциплине на контексте этой дисциплины, а не в процессе изучения специального курса «Критическое мышление»). В описываемом исследовании использовалась дисциплина «Концепции современного естествознания», которую изучают студенты как гуманитарных, так и естественно-математических направлений подготовки. В гугл-форме студентам предлагалось ранжировать предложенные варианты определений КМ по соответствию собственным представлениям о КМ. В мини-эссе предлагалось подумать над вопросом, нужно ли лично отвечающему КМ для обучения, саморазвития, жизни

и профессиональной деятельности, и, если нужно, то обосновать, насколько и почему.

Инструментом исследования навыков КМ стал специально разработанный тест КМ, структура которого построена по аналогии с известным тестом КМ «*The Ennis - Weir Critical Thinking Essay Test*» (EWCTET). В основе созданного теста лежало описание определенной реальной проблемной ситуации, в которой предлагалось разобраться с помощью справочной информации и цепочки открытых вопросов. Каждый из вопросов служил для оценивания одного из навыков КМ, указанного на рисунке 1. Для каждого навыка было создано несколько вопросов, так как каждый из этих навыков, как и в моделях Р. А. Facione, Р. Н. Ennis и D. F. Halpern включал в себя нескольких более узких навыков. Проблемная ситуация и вопросы подбирались таким образом, чтобы более высокий уровень естественно-математических знаний у одной из групп респондентов не давал студентам каких-либо преимуществ. Тест прошел проверку на валидность и надежность в сравнении с существующими тестами КМ. Кратко механизм изучения подобного теста (всего к настоящему времени создано 12 вариантов теста) описан в работе М. и А. Солодихиных [12].

Проблемная ситуация одного из вариантов теста КМ. *Стивен Хокинг писал: «Галилей, пожалуй, больше, чем кто-либо другой из отдельных людей, ответствен за рождение современной науки. Знаменитый спор с Католической Церковью занимал центральное место в философии Галилея, ибо он одним из первых объявил, что у человека есть надежда понять, как устроен мир, и, более того, что этого можно добиться, наблюдая наш реальный мир». Напишите аргументированное эссе в поддержку или опровержение этого мнения.*

Справочные материалы к тесту КМ содержали данные об умозрительных и реальных экспериментах Галилея, разработанных им установках для опытов, современных опытах с падением тел на Луне и спутнике MICROSCOPE и т. п.

Ниже приведен пример двух вопросов теста КМ, предназначенных для оценивания способности выдвигать и проверять гипотезы:

1. *В соборе города Пиза на цепях длиной 49 метров висит люстра, мерные колебания которой, по преданию, приковали к себе внимание 19-летнего Галилео Галилея во время богослужения в 1583 году. Он определил, что длительность одного колебания люстры остается постоянным. Выскажите предположения,*

А) с помощью чего и как Галилей мог измерить частоту колебаний люстры, если на богослужение он не приносил часы;

Б) о возможных причинах качания люстры;

В) от чего может зависеть частота колебаний;

Г) как проверить верность этих гипотез.

2. *Выберите подходящие предметы, проведите и опишите опыты, с помощью которых можно проверить выдвинутые Вами гипотезы*

А) определите необходимое и достаточное количество опытов, условия их проведения, сравниваемые величины;

Б) запишите качественные выводы: от какой или каких величин зависит частота колебаний маятника и вид этих зависимостей;

В) предложите, как следует дополнить эти опыты, чтобы получить количественные результаты и вывести формулу зависимости;

Г) опишите возможную конструкцию и принцип действия лабораторных часов, которые разработал Галилей для проведения этих экспериментов, если они состояли из стакана, ведра с отверстием, рычажных весов и набора гирек.

Студенты были проинструктированы, что ответы обязательно должны содержать аргументацию. Например, при ответе на вопрос 1А требовалось не только высказать предположения (пульс, ритм органной музыки, горение свечи с насечками, внутренний счет, движение луча солнца по мраморному узору пола храма и т. п.), но и обосновать свое предположение, указав на равномерность названных процессов с периодом, соразмерным периоду колебания люстры. Аргументы требовалось сформулировать либо на основе собственных умозаключений, либо на основе анализа предложенной справочной информации, либо путем самостоятельного проведения опытов с бытовыми предметами (для проведения эксперимента «с люстрой» студентам предлагались нитки, ножницы, гайки, шарики и шайбы разной массы, но студенты использовали также конфеты, флешки, кольца, бусины и т.п. предметы). Результатом выполнения теста являлся набор ответов на вопросы с их подробным обоснованием и аргументированное эссе.

Организация исследования

Вопрос в гугл-форме входил в состав большого опросника, расположенного в электронном учебном курсе. Баллы считались следующим образом: определению, поставленному на первое место, присваивалось 3 балла, за второе место – 2 балла, за третье место – 1 балл, за четвертое – 0 баллов. Потом все баллы суммировались и делились на максимально возможный балл, равный числу респондентов, умноженному на 3.

Задание с предложением написать мини-эссе также было включено в электронный учебный курс. Время выполнения опроса и написания мини-эссе не ограничивалось, задания выполнялись студентами добровольно во внеучебное время и оценивались по 2 дополнительных балла в рейтинг за сам факт выполнения. Из каждого написанного студентами эссе вычленялись существенные характеристики КМ и подсчитывалось, сколько респондентов указали каждую из характеристик. Потом характеристики ранжировались по числу упоминаний и отсекались те характеристики, которые назвали менее 100 респондентов в совокупности, то есть менее 10 % от общего числа гуманитариев и естественников.

С тестом КМ студенты работали на семинаре или консультации. Ответы на вопросы, ссылки на видео эксперимента и аргументированное эссе студенты вставляли в бланк ответов под формулировками вопросов. Заполненный бланк в электронном виде отправлялся преподавателю. Баллы за выполнение теста проставлялись в рейтинг и высчитывались как доля ответов, соответствующих

интеллектуальным стандартам, предложенным R. Paul и L. Elder (ясность, достоверность, точность, актуальность, логичность, глубина, полнота, широта, значимость) [25], умноженная на максимальный балл, который можно получить за идеальное выполнение теста.

Участники

Распределение участников по группам приведено на рисунке 2.

Инструмент исследования	Группа «гуманитарии» / The group «humanities»	Группа «естественники» / The group «science»	
	Филологический факультет РУДН / Faculty of Philology of the RUDN	Факультет физико-математических и естественных наук РУДН / Faculty of Physics, Mathematics and Sciences of the RUDN	Институт физики, технологии и информационных систем МПГУ / Institute of Physics, Technology, Information Systems of MSPU
Опрос / Survey	828 студентов / 828 students	197 студентов / 197 students	34 студента / 34 students
Мини-эссе / Mini-essay	609 студентов / 609 students	389 студентов / 389 students	48 студентов / 48 students
Тест КМ / Test CT	147 студентов / 147 students	118 студентов / 118 students	32 студента / 32 students

Рис. 2. Распределение респондентов каждого исследования по группам

Fig. 2. Distribution of respondents in each study into the groups

Результаты исследования и их интерпретация

Особенности восприятия студентами термина «критическое мышление»

Результаты ответа на вопрос в гугл-форме представлены на рисунке 3.

Под номером 1 указано определение «Способность эффективно работать в информационном пространстве: находить информацию и ее источники, наблюдать, выявлять смысл формул, графиков, схем, сопоставлять, интерпретировать, сортировать, систематизировать и классифицировать данные».

Определение номер 2: «Способность осуществлять анализ и синтез, объяснять и применять информацию, конструировать и исследовать аргументы, излагать результаты, устанавливать причинно-следственные связи, оценивать достоверность информации и ее источника, определять силу аргумента и его приемлемость».

Определение номер 3: «Когнитивная деятельность, помогающая генерировать идеи, моделировать, планировать и проводить эксперименты, формулировать выводы и умозаключения, выявлять альтернативы, решать проблемы, принимать решения».

Определение номер 4: «Способность конструктивно критиковать и скептически оценить информацию или идею, выявить ошибки, изъяны, несовершенства, дефекты, слабые места, потенциальные проблемы» [22].

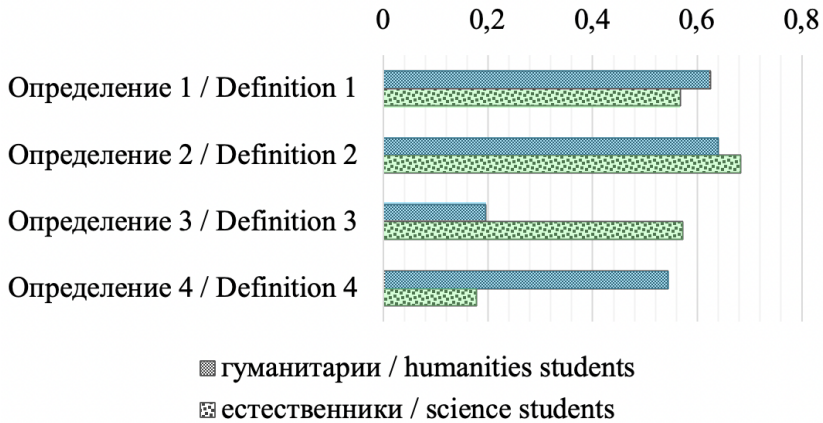


Рис. 3. Восприятие термина «критическое мышление» студентами гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки

Fig. 3. Perception of the term “critical thinking” by humanities students and science students

Восприятие термина «КМ» студентами гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки существенным образом отличается. Например, определение, опирающееся на российскую этимологию слова «критический» как скептический, склонный к критике (определение 4), поставили на первое место 23,9 % гуманитариев, преимущественно студентов направления «лингвистика», и 33,9 % поставили его на второе место, в то время как среди естественников первое место отвели этому определению менее 0,8 % опрошенных, второе место – 20,6 %. Студенты-естественники более тяготеют к восприятию термина «критический», близкому к латинскому слову «criticus», означающему суждение, основанное на определенных мерах или стандартах.

Также существенно различается и восприятие студентами группы навыков решения проблем (определение 3): лишь 1,9 % гуманитариев (преимущественно студенты направления «психология») поставили определение 3 на первое место и 12,2 % на второе место, тогда как среди естественников таких было соответственно 35,9 % и 17,6 %.

Понимание КМ как инструмента работы с информацией (определение 1) по суммарным баллам схоже у обеих групп респондентов, однако поскольку первое и второе места ему отвели соответственно 35,8 % и 25,2 % гуманитариев и 21,4 % и 37,4 % естественников, то можно считать, что все-таки это определение ближе студентам-гуманитариям.

КМ как способность к аргументации (определение 2) воспринимает примерно одинаковое число респондентов каждой группы: 38,4 % гуманитариев (28,6 % поставили это определение на второе место) и 41,98 % естественников (24,4 % поставили определение 2 на второе место).

Навыки, которые студенты ассоциируют с критическим мышлением

В мини-эссе все респонденты вне зависимости от направления подготовки заявили о необходимости КМ для учебы, жизни, саморазвития и профессиональной деятельности, привели примеры профессиональных ситуаций, где необходимы конкретные навыки КМ.

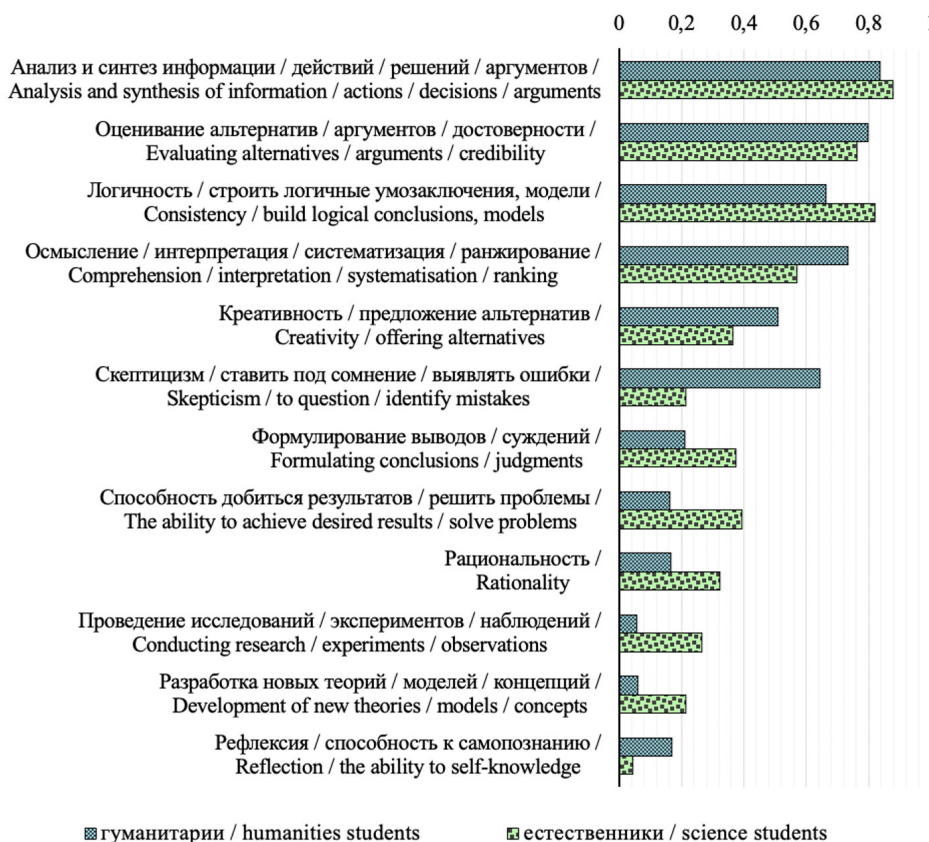


Рис. 4. Навыки, которые студенты гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки ассоциируют с критическим мышлением

Fig. 4. Skills that students of humanities and natural sciences associate with critical

На рисунке 4 представлены сущностные характеристики КМ, которые в мини-эссе в той или иной форме назвали не менее 100 респондентов. Некоторые характеристики, близкие по значению, объединялись (например, «навык оценивания», «оценочное мышление», «оценивание» чего-либо, «вынесение обоснованных оценок»), похожие характеристики на рисунке 4 указаны через косую черту. У большинства респондентов встречались термины «аргументация» / «аргументированность» / «анализ аргументов» / «оценивание аргументов или аргументации» / «сравнивать аргументы». На рисунке 4 они разнесены по позициям «анализ аргументов» и «оценивание аргументов» исходя из того, что в предложенной таксономии навыков (рис. 1) в группу навыков аргументации входят анализ, оценивание, объяснение. Позиция «объяснение» также встречалась, но ее указали менее 100 респондентов, поэтому на рисунке 4 она не представлена.

Большинство студентов каждого из направлений подготовки связали КМ с навыками анализа, оценивания, осмысления и логичности. С остальными навыками имеются заметные различия: гуманитарии отдали предпочтение креативности, скептицизму и рефлексии, а естественники – способности решать проблемы, разрабатывать новшества, проводить исследования.

Мини-эссе у гуманитариев были

1) более развернутыми (например, средний объем мини-эссе у студентов направления «психология» составил 412 слов, «лингвистика» – 347, «журналистика» – 354, «реклама и связи с общественностью» – 329, «математика» – 171, «прикладная информатика» – 132, «физика и информатика» – 111),

2) включали больше конкретных примеров важности навыков КМ для различных сфер профессиональной и бытовой деятельности (7 % студентов-естественников примеров не привели, 36 % ограничились единственным примером, в среднем они привели по 1,7 примера, тогда как у гуманитариев в среднем на эссе приходилось по 2,8 примера),

3) содержали существенно большее число разнообразных характеристик КМ (например, «интеллектуализация», понимаемая как интеллект и рационализация, «антиконсервативность», «эмпатия», «экологичность мышления» и т.п.).

Меньше 100 человек, но не единично, отметили следующие навыки КМ: рассуждать, объяснять, выдвигать и проверять гипотезы, прогнозировать, «системности восприятия», «мониторить и регулировать свой процесс мышления и управлять своими когнитивными ресурсами», саморефлексии, «преодоления предубеждений и стереотипов», «находить оптимальный подход», «признавать свои ошибки и пересматривать суждения», планировать, излагать и презентовать результаты.

Сформированность навыков критического мышления

Обработка результатов теста КМ показала, что полученные студентами баллы располагались в соответствии с нормальным законом распределения и у отдельных студентов (два студента 4 курса направления «лингвистика»)

средний балл по всем навыкам составил 0,83 и 0,85, что свидетельствует об адекватном уровне оценочных материалов. Применялась градация баллов, представленная на рисунке 5. В данной градации использовалась терминология, предложенная R. Paul и L. Elder [25].

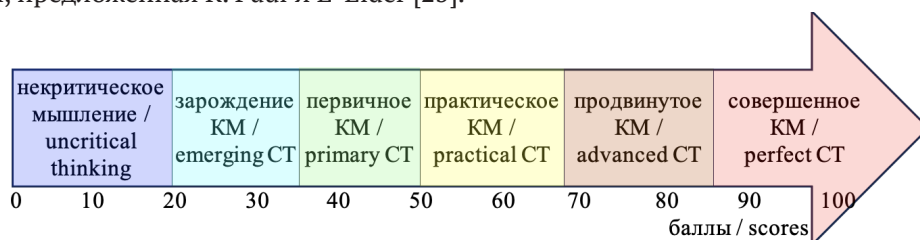


Рис. 5. Соответствие баллов уровням развития критического мышления

Fig. 5. The correspondence of points to the levels of development of critical thinking (CT)

Результаты тестирования приведены на рисунках 6–8. Тестовые баллы за каждый из навыков КМ по обоим группам респондентов попарно сопоставлялись по двухвыборочному t-критерию Стьюдента для независимых выборок с предварительной проверкой гипотезы о нормальном распределении по критерию согласия Пирсона. Рассматривалась доверительная вероятность 0,05.

Выводы:

1) в среднем респонденты обеих групп имеют «первичное КМ»; медианное значение находится у верхней границы «первичного КМ» (рис. 6 и 7, высота цветных прямоугольников показывает среднее значение по уровню);

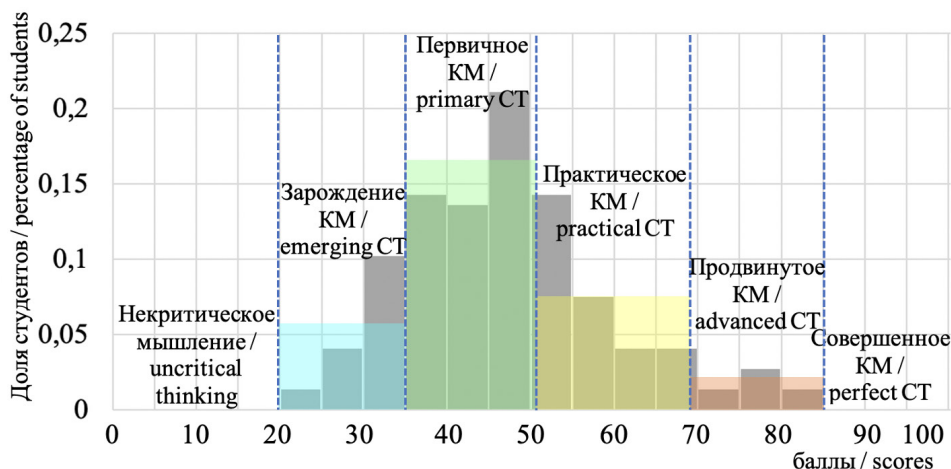


Рис. 6. Распределение студентов-гуманитариев по баллам

Fig. 6. Distribution of humanities students by points

2) студентов с «некритическим КМ», как и с «совершенным КМ» не выявлено (рис. 6 и 7);

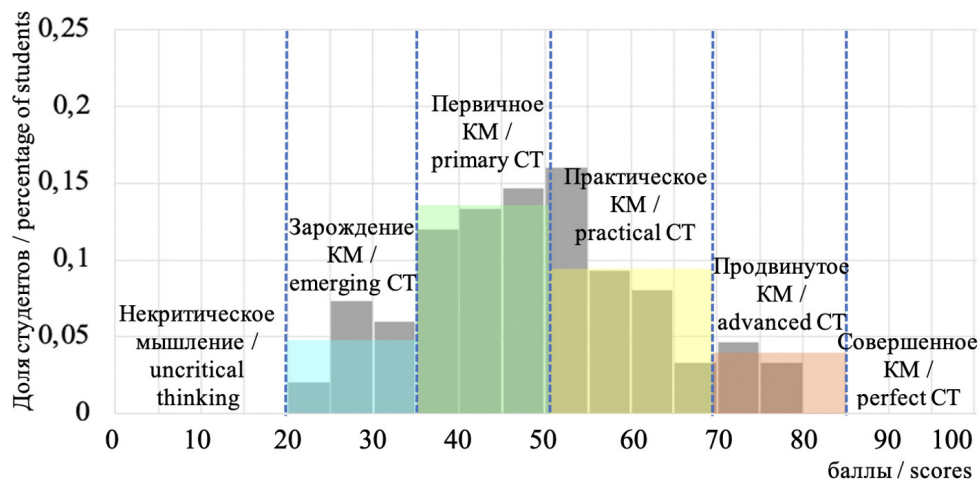


Рис. 7. Распределение студентов-естественников по баллам

Fig. 7. Distribution of sciences students by points

3) навыки работы с информацией студенты-гуманитарии демонстрируют на нижней границе «продвинутого КМ» (0,696 – средний балл по навыкам поиска и интерпретации информации), в то время как естественники – на уровне «практического КМ» (0,639) (рис. 8);

4) группа навыков работы с информацией у студентов-гуманитариев развита статистически значимо лучше, чем группа навыков решения проблем и имеет значение на границе статистической

5) навыки анализа, выдвижения и проверки гипотез, принятия решений, в среднем развиты у гуманитариев несколько хуже, чем у естественников; при этом навыки анализа и проверки гипотез у естественников относятся в среднем к «практическому КМ», а у гуманитариев – к «первичному КМ»; навыки формулирования суждений в среднем у обеих групп респондентов имеют первичный уровень; навыки выдвижения гипотез и принятия решений у естественников относятся в среднем к «первичному КМ», а у гуманитариев – к «зарождающемуся КМ» (рис. 8).

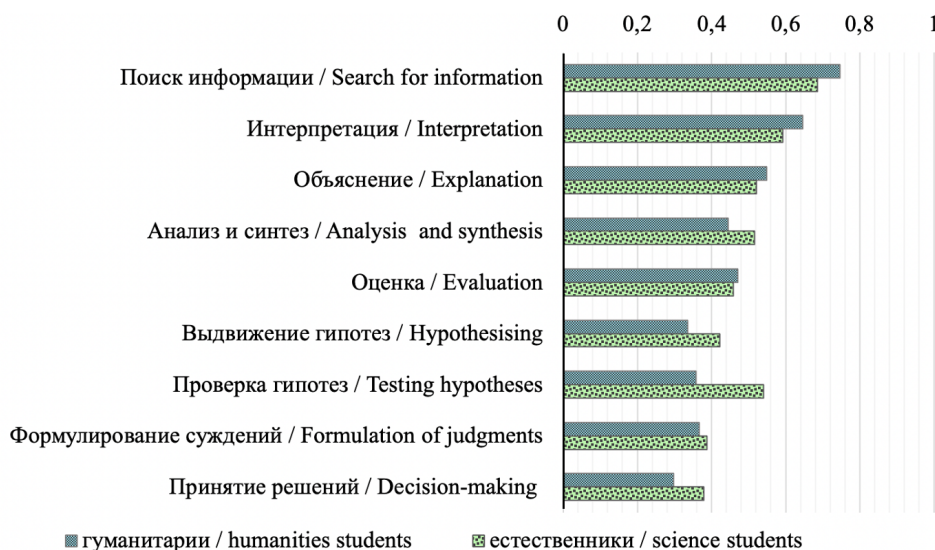


Рис. 8. Уровень сформированности навыков критического мышления у студентов гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки

Fig. 8. The level of formation of critical thinking skills among students of humanities and natural sciences

Отдельно отметим различия в ответах. Ответы студентов-гуманитариев на вопросы были более развернутыми, многословными (в среднем каждый ответ содержал в 2,3 раза больше слов, чем у студентов естественно-математических направлений подготовки), правильно выстроенными с богатым ассортиментом слов, но формулировки были менее четкими и ясными, аргументация шире, но чуть хуже структурирована и реже представляла собой выстроенную цепочку обоснованных суждений, чаще встречались замены объяснения причин описанием следствий. Студенты-гуманитарии в 1,7 раза чаще давали ответы «по мотивам» вопроса или выбирали ответы, соответствующие ощущениям и бытовым представлениям, а не указанным в тексте фактам.

Обсуждение

Никто из опрошенных студентов не высказал сомнений в необходимости навыков КМ для учебы, саморазвития, жизни и профессиональной деятельности. Однако студенты, изучающие разные области знания, связывают с КМ разные наборы навыков. По результатам проведенного исследования можно заметить, что понимание термина «КМ» студентами-гуманитариями (рис. 3 и 4) вполне соответствует выделенным в метаисследовании L. Bellaera,

Y. Weinstein-Jones, S. Ilie и S. T. Baker [13] навыкам анализа, синтеза и осмысления/интерпретации, на развитии которых делают акцент преподаватели гуманитарных наук. При этом и студенты, и преподаватели фактически игнорируют навыки из группы решения проблем.

Аналогичная ситуация, но с группой навыков осмысления информации, и у естественников: и преподаватели естественных дисциплин, и студенты-естественники не оставили без внимания, как отметили M. Solodikhina, N. Odintsova, E. Odintsova, A. Solodikhina, «способность видеть проблемы, выдвигать и проверять гипотезы, осуществлять исследование» [17, с. 3], то есть навыки группы решения проблем. Но при этом несколько пренебрегли навыками осмысления информации, которые являются основой и фундаментом для формирования групп навыков аргументации и решения проблем.

Вышеуказанные представления о КМ студентов и преподавателей разных областей науки нашли отражение в результатах тестирования: у студентов-гуманитариев слабее развиты навыки группы решения проблем, а у естественников – навыки группы осмысления информации. Прослеживается явная связь между выявленными в опросе и эссе представлениями студентов о том, что такое КМ и какие навыки относятся к КМ, с измеренным посредством теста уровнем развития этих навыков КМ.

Полученный при тестировании (рис. 8) высокий балл студентов-гуманитариев за навыки работы с информационным пространством вполне ожидаем. Группа навыков работы в информационном пространстве у гуманитариев сформированы статистически значимо лучше, чем группы навыков аргументации и решения проблем. Эта же группа навыков КМ у студентов-гуманитариев сформирована статистически значимо лучше, чем у студентов-естественников. То есть изучение гуманитарных дисциплин оказывает явное положительное влияние на развитие навыков поиска и оценивания на достоверность, интерпретации, систематизации, классификации информации.

Средний балл за группу навыков аргументации у студентов-гуманитариев несущественно отличается от среднего балла студентов-естественников. Можно сделать вывод о том, что развитию данных навыков КМ уделяется определенное внимание при изучении как гуманитарных, так и естественных дисциплин, хотя характеристики этих навыков КМ (например, способы аргументации) могут отличаться.

Навыки анализа, работы с гипотезами и принятия решений в среднем у студентов гуманитарных направлений подготовки сформированы несколько слабее, чем у студентов естественно-математических направлений подготовки. Предположительно, такой результат, по мнению авторов данного исследования, согласных с выводами N. Li, определяется тем, что при обучении гуманитариев уделяется заметно меньше внимания логике и рациональности, чем при изучении естественно-математических дисциплин [26], а преподаватели реже рассуждают о решении конкретных реальных проблем и вовлекают студентов в исследования. Действительно, в публикациях A. Agustinasari с колле-

гами и В. Utami с коллегами, посвященных развитию КМ в процессе обучения естественным дисциплинам, существенно чаще, чем у авторов, описывающих развитие КМ в процессе обучения гуманитарным дисциплинам, встречаются описание обучения на основе проектов и проблем с опорой на научный метод [27; 28]. По словам биолога D. Adams, которая при преподавании делала акцент на развитии КМ, «научный метод является формализацией КМ, его можно использовать как простую модель, которая выводит КМ из области интуитивного и ставит его в центр простой, легко реализуемой стратегии обучения» [29].

Косвенным подтверждением этого вывода являются зафиксированные на рисунках 3 и 4 ассоциативные связи КМ с решением проблем и исследованиями, которые чаще встречаются у студентов-естественников, чем у студентов-гуманитариев. Отметим, что большинство актуальных проблем, в обсуждение которых вовлекается все общество, в современном высокотехнологичном мире имеют естественнонаучную основу. Например, проблемы экологии, энергетики, генетики, медицины (вакцинации) требуют обоснованного суждения, разумных, рациональных, логичных решений и продуманных поступков от всего общества в целом, и аргументация чаще всего строится на интерпретации результатов естественнонаучных исследований. При этом, как правило, затрагиваются и этические аспекты, которые скорее относятся к гуманитарной сфере.

Наличие отличий в описаниях студентами разных направлений подготовки навыков КМ может свидетельствовать о том, что различие в проблематике и методах познания естественнонаучной и гуманитарно-художественной культур определяет различие в восприятии студентами характеристик навыков КМ. Например, при описании навыков аргументации студенты-естественники ссылались на математические расчеты и результаты реальных наблюдений и экспериментов, а студенты-гуманитарии – на археологические данные, документы, мнение экспертов, свидетельства очевидцев, мысли, чувства, переживания, взаимоотношения и т.п.

Ограничения исследования

В исследовании выявлено различие как в восприятии термина «КМ», так и в уровне сформированности различных навыков КМ у студентов гуманитарных и естественно-математических направлений подготовки. Однако остается неясным, связано ли это с контекстом изучаемых студентами областей знаний, либо с методами обучения, вероятнее всего отличающимися для гуманитарных и естественно-математических дисциплин. Возможно, влияние имеют оба аспекта. От решения этого вопроса зависит, следует ли при преподавании сосредоточиться только на определенном дополнении палитры методов обучения, применяемых преподавателями разных дисциплин (например, уделять больше внимания экспериментам в гуманитарных исследованиях и глубокой работе с текстами при изучении естественных наук), или следует подумать о некотором увеличении объема (с коррекцией содержания) гуманитарных дис-

циплин в естественно-математическом образовании и естественно-математических дисциплин в гуманитарном образовании.

Кроме того, возможно, некоторые из полученных данных специфичны для данной конкретной образовательной среды определенных факультетов двух университетов: филологического факультета и факультета физико-математических и естественных наук РУДН, института физики, технологии и информационных технологий МПГУ. Респонденты обучались по следующим направлениям подготовки: «психология», «лингвистика», «языкознание», «журналистика», «реклама и связи с общественностью», «телевидение», «математика», «прикладная информатика», «физика и информатика», «технология и информатика», «информационные технологии в образовании». Среди респондентов были граждане не только России, но и других стран мира. Чтобы оценить особенности влияния на полученные результаты выбранной для исследования образовательной среды, желательно провести аналогичные исследования на филологических и естественно-математических факультетах других университетов.

Заключение

Анализ особенностей современного мира TACI показал, что для того, чтобы соответствовать вызовам современного мира, необходимо формировать у студентов всех специальностей и направлений подготовки, в том числе и гуманитарных, широкую палитру навыков КМ: навыки, связанные с осмыслением информации (поиск и интерпретация информации), аргументацией (объяснение, анализ, синтез, оценивание) и решением проблем (выдвижение и проверка гипотез, формулирование суждений с учетом различной вероятности событий и возможных альтернатив, принятие решений). Результаты описанного в статье исследования дают основания предположить, что развитие КМ только на контенте и методах гуманитарных наук не позволяет сформировать все группы навыков КМ на приемлемом уровне: наблюдается недостаточная сформированность навыков решения проблем.

Одна из причин такого положения в том, что преподаватели гуманитарных дисциплин не уделяют заметного внимания развитию у студентов навыков решения проблем и принятия решений, сосредоточившись на формировании групп навыков осмысления информации и аргументации. Студенты гуманитарных направлений подготовки также обращают внимание на формирование именно этих групп навыков КМ и не воспринимают навыки из группы решения проблем как полезные. При ранжировании предложенных определений КМ гуманитарии отдали предпочтение определениям, характеризующим КМ как инструмент эффективной работы с информационным пространством, способность к анализу, синтезу, аргументации, оцениванию, способность конструктивно критиковать и скептически оценивать информацию или идею, а определение КМ, связанное с группой навыков решения проблем, большинство студентов-гуманитариев не восприняло.

Следует отметить, что студенты-естественники тоже считают необходимыми для жизни, учебы, саморазвития и профессиональной деятельности навыки анализа и синтеза информации, ее оценки и осмысления, построения логичных умозаключений, однако при этом они отмечают важность способностей добиваться желаемых результатов, решать проблемы, проводить исследования. При этом они несколько упускают значимость группы навыков осмысления информации.

Важно подчеркнуть, что навыки КМ эффективно развиваются только при целенаправленном обучении, и наиболее результативно явное обучение, при котором студентам сообщаются цели обучения. В исследовании было отмечено два момента: 1) студенты разных факультетов соотносят с термином «КМ» разные наборы навыков, 2) навыки, воспринимаемые студентами как относящиеся к КМ, формируются на более высоком уровне, чем навыки, которые студенты не ассоциировали с КМ. Поэтому можно рекомендовать в начале курса информировать студентов о том, какой актуальный набор навыков КМ преподаватель планирует развивать в процессе обучения.

Уровень сформированности почти всех навыков КМ, проверяемых в ходе тестирования, оказался в среднем невысоким («начальное КМ») у студентов обоих направлений подготовки. Сравнение показывает, что студенты-гуманитарии демонстрируют продвинутый уровень навыков поиска и интерпретации информации, но уступают студентам-естественникам при выполнении заданий на выдвижение и проверку гипотез, принятие решений.

В статье предложены предварительные ответы на вопросы о достаточности методов и средств гуманитарного образования для формирования сбалансированного набора конкурентоспособных навыков КМ у обучающихся. Хотя некоторые из полученных данных специфичны для данной конкретной образовательной среды (определенные профили и направления подготовки двух конкретных университетов), но в целом можно предположить, что для формирования всего многообразия навыков КМ, актуальных для мира ТАСІ, только гуманитарных дисциплин недостаточно. Выход видится в том, чтобы развивать навыки КМ у студентов-гуманитариев также и в процессе обучения естествознанию, что вполне осуществимо, поскольку в программы гуманитарных направлений подготовки обычно включена одна из интегрированных естественнонаучных дисциплин: «Концепции современного естествознания», «Естественнонаучная картина мира» и т.п. Однако в настоящее время положительное влияние на навыки КМ такой дисциплины в процессе обучения гуманитариев не всегда заметно, поскольку ее изучение в ряде случаев осуществляется путем передачи знаний в готовом виде. А при такой методике обучения большинство навыков КМ не востребовано. Интегрированные естественнонаучные дисциплины следует трансформировать под цели развития КМ, причем особое внимание уделить навыкам КМ верхнего уровня. Пример такой трансформации описан в статье М. В. Солодихиной [30]. Акцент в образовании должен быть смещен с получения знаний на «создание» знаний через

развитие КМ студентов, причем с акцентом на навыки генерирования идей, решения проблем и принятия нестандартных креативных решений.

Список использованных источников

1. Гирицкий А.А., Лепетюхина А.О., Пашенко Т.В. Критическое мышление: от гумбольдтовской модели до ФГОС. *Образовательная политика*. 2022;89(1):42–52. doi:10.22394/2078-838X-2022-1-42-52
2. Frykholm J. Critical thinking and the humanities: a case study of conceptualizations and teaching practices at the Section for Cinema Studies at Stockholm University. *Arts and Humanities in Higher Education*. 2021;20(3):253–273. doi:10.1177/1474022220948798
3. Edwards L., Ritchie B. Challenging and confronting: the role of humanities in fostering critical thinking, cultural competency and an evolution of worldview in enabling education. *Student Success*. 2022;13(1):10–20. doi:10.5204/ssj.2011
4. WEF. *The Future of Jobs. Report 2020*. Geneva: World Economic Forum; 2020. Accessed September 02, 2024. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
5. Bezanilla M.J., Fernández-Nogueira D., Poblete M., Galindo-Domínguez H. Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: the teacher's view. *Thinking Skills and Creativity*. 2019;33:100584. doi:10.1016/j.tsc.2019.100584
6. Calma A., Cotronei-Baird V. Assessing critical thinking in business education: key issues and practical solutions. *The International Journal of Management Education*. 2021;19(3):100531. doi:10.1016/j.ijme.2021.100531
7. Yuan Y.H., Liu C.H., Kuang S.S. An innovative and interactive teaching model for cultivating talent's digital literacy in decision making, sustainability, and computational thinking. *Sustainability*. 2021;13(9):1–13. doi:10.3390/su13095117
8. Indrašienė V., Jęgelevičienė V., Merfeldaitė O., Penkauskienė D., Pivorienė J., Railienė A., Sadauskas J., Valavičienė N. *Critical Thinking in Higher Education and Labour Market*. Peter Lang, Bern; 2021. 524 p. doi:10.3726/b18636
9. Solodikhina M.V. Solodikhina A.A. Developing an innovator's thinking in engineering education. *Education and Information Technologies*. 2022;27(2):2569–2584. doi:10.1007/s10639-021-10709-7
10. Chen X., Zhai X., Zhu Y., Li Y. Exploring debaters and audiences' depth of critical thinking and its relationship with their participation in debate activities. *Thinking Skills and Creativity*. 2022;44:101035. doi:10.1016/j.tsc.2022.101035
11. Dumitru D., Minciu M., Mihaila R.A., Livinti R., Paduraru M.E. Experimental programs of critical thinking enhancement: a worked-based, blended learning higher education curriculum for economics. *Education Sciences*. 2023;13(10):1031. doi:10.3390/educsci13101031
12. Солодихина М., Солодихина А. Развитие критического мышления: сравнение трех дисциплинарных подходов. *Вопросы образования*. 2023;4:207–244. doi:10.17323/vo-2023-16706
13. Bellaera L., Weinstein-Jones Y., Ilie S., Baker S.T. Critical thinking in practice: the priorities and practices of instructors teaching in higher education. *Thinking Skills and Creativity*. 2021;41:100856. doi:10.1016/j.tsc.2021.100856
14. Chen K.L., Wei X. Boya education in China: lessons from liberal arts education in the U.S. and Hong Kong. *International Journal of Educational Development*. 2021;84(2):102419. doi:10.1016/j.ijedudev.2021.102419
15. Mihail R. An evaluation of the perceptions of socio-humanities students on the skills of critical thinking. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*. 2023;15(2):388–407. doi:10.18662/rrem/15.2/740

16. Li S., Tang S., Geng X., Liu Q. Constructing a critical thinking evaluation framework for college students majoring in the humanities. *Frontiers in Psychology*. 2022;13:1–17. doi:10.3389/fpsyg.2022.1017885
17. Solodikhina M., Odintsova N., Odintsova E., Solodikhina A. Effect of critical thinking on the adaptation of a young science teacher. *AIP Conference Proceedings. Proceedings of the II International Scientific Conference on Advances in Science, Engineering and Digital Education: (ASEDU-II 2021)*. 2022;2647(1):020004. doi:10.1063/5.0104892
18. Facione P.A. *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*. Vol. 315. Newark, DE: American Philosophical Association; 1990. 112 p.
19. Ennis R.H. Critical thinking: reflection and perspective part I. *Critical Thinking Across the Disciplines*. 2011;26(1):4–18. doi:10.5840/requestctnews2011261
20. Halpern D.F. *Critical Thinking Across the Curriculum: A Brief Edition of Thought and Knowledge*. New York: Routledge; 1997. 292 p. doi:10.4324/9781315805719
21. Puig B., Ageitos N. Critical thinking to decide what to believe and what to do regarding vaccination in schools. a case study with primary pre-service teachers. In: *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World*. Cham: Springer International Publishing; 2022:113–132.
22. Солодихина М.В. Критическое мышление в высшем естественнонаучном образовании: определение и содержание понятия: Монография. М.: МПГУ; 2022. 164 с. doi:10.31862/9785426310650
23. Almeida L.S., Franco R.A.H. Critical thinking: its relevance for education in a shifting society. *Revista de Psicologia*. 2011;29(1):175–195.
24. Halpern D.F., Dunn D.S. *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. New York: Routledge; 2022. 412 p. doi:10.4324/9781003025412
25. Paul R., Elder L. *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning in Your Life*. Lanham, Boulder, New York, London: Rowman & Littlefield; 2021. 48 p.
26. Li N. Reasonable or unwarranted? Benevolent gender prejudice in education in China. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2021;2:155–163. doi:10.1007/s40299-020-00546-6
27. Agustinasari A., Susilawati E., Yulianci S., Fiqry R., Gunawan G. The implementation of inquiry by using local potential to improve critical thinking skills in Bima. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021;1933(1):012078. doi:10.1088/1742-6596/1933/1/012078
28. Utami B., Probosari R.M., Saputro S., Ashadi, Masykuri M. Empowering critical thinking skills with problem solving in higher education. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019;1280:032047. doi:10.1088/1742-6596/1280/3/032047
29. Adams D. *Critical Thinking, the Scientific Method, and Page 25 of Gilbert*. 1998. Accessed May 28, 2024. http://sdb.bio.purdue.edu/SDBEduca/dany_adams/critical_thinking.html
30. Солодихина М.В. Трансформация дисциплины «Концепции современного естествознания» под цели развития критического мышления. *Образование и наука*. 2023;25(6):38–68. doi:10.17853/1994-5639-2023-6-38-68

References

1. Girinsky A.A., Lepetyukhina A.O., Pashchenko T.V. Critical thinking: from the Humboldt model to the Federal State Educational Standard. *Obrazovatel'naya politika = Educational Policy*. 2022;89(1):42–52. (In Russ.) doi:10.22394/2078-838X-2022-1-42-52

2. Frykholm J. Critical thinking and the humanities: a case study of conceptualizations and teaching practices at the Section for Cinema Studies at Stockholm University. *Arts and Humanities in Higher Education*. 2021;20(3):253–273. doi:10.1177/1474022220948798
3. Edwards L., Ritchie B. Challenging and confronting: the role of humanities in fostering critical thinking, cultural competency and an evolution of worldview in enabling education. *Student Success*. 2022;13(1):10–20. doi:10.5204/ssj.2011
4. WEF. *The Future of Jobs. Report 2020*. Geneva: World Economic Forum; 2020. Accessed September 02, 2024. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
5. Bezanilla M.J., Fernández-Nogueira D., Poblete M., Galindo-Domínguez H. Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: the teacher's view. *Thinking Skills and Creativity*. 2019;33:100584. doi:10.1016/j.tsc.2019.100584
6. Calma A., Cotronei-Baird V. Assessing critical thinking in business education: key issues and practical solutions. *The International Journal of Management Education*. 2021;19(3):100531. doi:10.1016/j.ijme.2021.100531
7. Yuan Y.H., Liu C.H., Kuang S.S. An innovative and interactive teaching model for cultivating talent's digital literacy in decision making, sustainability, and computational thinking. *Sustainability*. 2021;13(9):1–13. doi:10.3390/su13095117
8. Indrašienė V., Jegelevičienė V., Merfeldaitė O., Penkauskienė D., Pivorienė J., Railienė A., Sadauskas J., Valavičienė N. *Critical Thinking in Higher Education and Labour Market*. Peter Lang, Bern; 2021. 524 p. doi:10.3726/b18636
9. Solodikhina M.V., Solodikhina A.A. Developing an innovator's thinking in engineering education. *Education and Information Technologies*. 2022;27(2):2569–2584. doi:10.1007/s10639-021-10709-7
10. Chen X., Zhai X., Zhu Y., Li Y. Exploring debaters and audiences' depth of critical thinking and its relationship with their participation in debate activities. *Thinking Skills and Creativity*. 2022;44:101035. doi:10.1016/j.tsc.2022.101035
11. Dumitru D., Minciu M., Mihaila R.A., Livinti R., Paduraru M.E. Experimental programs of critical thinking enhancement: a worked-based, blended learning higher education curriculum for economics. *Education Sciences*. 2023;13(10):1031. doi:10.3390/educsci13101031
12. Solodikhina M.V., Solodikhina A.A. Developing critical thinking: a comparison of three disciplinary approaches. *Voprosy obrazovaniya = Educational Studies Moscow*. 2023;4:207–240. (In Russ.) doi:10.17323/vo-2023-16706
13. Bellaera L., Weinstein-Jones Y., Ilie S., Baker S.T. Critical thinking in practice: the priorities and practices of instructors teaching in higher education. *Thinking Skills and Creativity*. 2021;41:100856. doi:10.1016/j.tsc.2021.100856
14. Chen K.L., Wei X. Boya education in China: lessons from liberal arts education in the U.S. and Hong Kong. *International Journal of Educational Development*. 2021;84(2):102419. doi:10.1016/j.ijedudev.2021.102419
15. Mihail R. An evaluation of the perceptions of socio-humanities students on the skills of critical thinking. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*. 2023;15(2):388–407. doi:10.18662/rrem/15.2/740
16. Li S., Tang S., Geng X., Liu Q. Constructing a critical thinking evaluation framework for college students majoring in the humanities. *Frontiers in Psychology*. 2022;13:1–17. doi:10.3389/fpsyg.2022.1017885
17. Solodikhina M., Odintsova N., Odintsova E., Solodikhina A. Effect of critical thinking on the adaptation of a young science teacher. *AIP Conference Proceedings. Proceedings of the II International Scientific Conference on Advances in Science, Engineering and Digital Education: (ASEDU-II 2021)*. 2022;2647(1):020004. doi:10.1063/5.0104892

18. Facione P.A. *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Research Findings and Recommendations*. Vol. 315. Newark, DE: American Philosophical Association; 1990. 112 p.
19. Ennis R.H. Critical thinking: reflection and perspective Part I. *Critical Thinking Across the Disciplines*. 2011;26(1):4–18. doi:10.5840/requestctnews2011261
20. Halpern D.F. *Critical Thinking Across the Curriculum: A Brief Edition of Thought and Knowledge*. New York: Routledge; 1997. 292 p. doi:10.4324/9781315805719
21. Puig B., Ageitos N. Critical thinking to decide what to believe and what to do regarding vaccination in schools. a case study with primary pre-service teachers. In: *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World*. Cham: Springer International Publishing; 2022:113–132.
22. Solodikhina M.V. *Kriticheskoe myshlenie v vysshem estestvennonauchnom obrazovanii: opredelenie i sodержanie ponyatiya = Critical Thinking in Higher Natural Science Education: Definition and Content of the Concept*. Moscow: Moscow Pedagogical State University; 2022. 164 p. (In Russ.) doi:10.31862/9785426310650
23. Almeida L.S., Franco R.A.H. Critical thinking: its relevance for education in a shifting society. *Revista de Psicologia*. 2011;29(1):175–195.
24. Halpern D.F., Dunn D.S. *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. 6th Edition. New York: Routledge; 2022. 412 p. doi:10.4324/9781003025412
25. Paul R., Elder L. *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning in Your Life*. Lanham, Boulder, New York, London: Rowman & Littlefield; 2021. 48 p.
26. Li N. Reasonable or unwarranted? Benevolent gender prejudice in education in China. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2021;2:155–163. doi:10.1007/s40299-020-00546-6
27. Agustinasari A., Susilawati E., Yulianci S., Fiqry R., Gunawan G. The implementation of inquiry by using local potential to improve critical thinking skills in Bima. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021;1933(1):012078. doi:10.1088/1742-6596/1933/1/012078
28. Utami B., Probosari R.M., Saputro S., Ashadi, Masykuri M. Empowering critical thinking skills with problem solving in higher education. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019;1280:032047. doi:10.1088/1742-6596/1280/3/032047
29. Adams D. *Critical Thinking, the Scientific Method, and Page 25 of Gilbert*. 1998. Accessed May 28, 2024. http://sdb.bio.purdue.edu/SDBEduca/dany_adams/critical_thinking.html
30. Solodikhina M.V. transformation of the discipline “Concepts of Modern Natural Science” for the development of critical thinking. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2023;25(6):38–68. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2023-6-38-68

Информация об авторах:

Солодихина Мария Владиславовна – доктор педагогических наук, профессор кафедры физики космоса – базовой кафедры ИНАСАН Московского педагогического университета, доцент кафедры гравитации и космологии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация; ORCID 0000-0003-0725-601X, Scopus Author ID 25030550200, ResearcherID HHZ-3846-2022. E-mail: solodikhina-mv@rudn.ru, mv.solodikhina@mpgu.su

Одинцова Наталия Игоревна – доктор педагогических наук, профессор кафедры физики космоса – базовой кафедры ИНАСАН Московского педагогического университета, Москва, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-2606-5991, Scopus Author ID 57221048394. E-mail: ni.odincova@mpgu.su

Вклад соавторов:

М.В. Солодихина – разработка концепции исследования, обзор источников, проведение исследований и статистическая обработка, анализ и интерпретация их результатов, оформление рукописи.

Н.И. Одинцова – теоретический анализ источников, формулирование выводов по результатам исследования, оформление рукописи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 09.09.2024; поступила после рецензирования 26.02.2025; принята в печать 02.04.2025.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Maria V. Solodikhina – Dr. Sci. (Education), Professor, Department of Space Physics – Basic Department of the INASAN Institute of Physics, Technology and Information Systems, Moscow Pedagogical State University; Educational and Scientific Institute of Gravity and Cosmology, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation; ORCID 0000-0003-0725-601X, Scopus Author ID 25030550200, ResearcherID HHZ-3846-2022. E-mail: solodikhina-mv@rudn.ru, mv.solodikhina@mpgu.su

Natalia I. Odintsova – Dr. Sci. (Education), Professor, Department of Space Physics – Basic Department of INASAN Institute of Physics, Technology and Information Systems, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation; ORCID 0000-0002-2606-5991, Scopus Author ID 57221048394. E-mail: ni.odintsova@mpgu.su

Contribution of the authors:

M.V. Solodikhina – development of the research concept, review of sources, conduction of research and statistical processing, analysis and interpretation of research results, and design of the manuscript.

N.I. Odintsova – theoretical analysis of sources, formulation of conclusions based on the results of the study, and design of the manuscript.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 09.09.2024; revised 26.02.2025; accepted for publication 02.04.2025.

The authors have read and approved the final manuscript.