

# Влияние эпистемологических представлений и предрасположенностей на развитие навыков критического мышления у студентов

Мария Солодихина

Статья поступила  
в редакцию  
в феврале 2024 г.

**Солодихина Мария Владиславовна** — доктор педагогических наук, доцент Учебно-научного института гравитации и космологии, Российский университет дружбы народов; профессор кафедры физики космоса — базовой кафедры ИНАСАН, Московский педагогический университет. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6. E-mail: solodikhina-mv@rudn.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0725-601X>

Аннотация

При осуществлении разного рода педагогических воздействий, направленных на развитие критического мышления, неизменно фиксируется примерно одинаковая доля студентов, чьи навыки критического мышления не улучшаются — вне зависимости от подхода и методов обучения. Автор высказывает предположение, что конструкт «критическое мышление» содержит элементы, которые обычно не учитываются при обучении, но которые влияют на стремление студентов развивать свои навыки критического мышления и применять их.

Проведено исследование с целью оценки влияния предрасположенностей и эпистемологических представлений на изменение навыков критического мышления при целенаправленном обучении. Под цели исследования трансформирован учебный курс «Концепции современного естествознания». В исследовании участвовали 214 студентов разных курсов филологического факультета РУДН.

Установлено, что показатели развития критического мышления не повышаются у студентов, у которых эпистемологические представления находятся на абсолютной или переходной стадии и у которых слабо развиты предрасположенности «любопытность», «поиск истины», «непредубежденность». У всех студентов с независимым или контекстным восприятием знания и развитыми предрасположенностями навыки критического мышления за период обучения статистически значимо улучшились. Корреляций между изменениями навыков, предрасположенностей и эпистемологических представлений не выявлено: их траектории развития существенным образом различаются. Для целей обучения предложена и обоснована условная модель критического мышления, которая отличается от существующих моделей тем, что помимо навыков, компонентов, предрасположенностей, социального аспекта включает еще и эпистемологические представления, через призму которых студенты воспринимают знания.

Ключевые слова

критическое мышление, предрасположенности, эпистемологические представления, высшее образование, педагогические исследования, концепции современного естествознания

Для цитирования Солодихина М.В. (2025) Влияние эпистемологических представлений и предрасположенностей на развитие навыков критического мышления у студентов. *Вопросы образования / Educational Studies Moscow*, № 1, сс. 269–303. <https://doi.org/10.17323/vo-2025-19702>

## The Influence of Epistemological Beliefs and Dispositions on the Development of Critical Thinking

Maria Solodikhina

**Maria V. Solodikhina** — Doctor of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Educational and Scientific Institute of Gravity and Cosmology, RUDN University; Professor at the Department of Space Physics — the Basic Department of the INASAN, MPSU University. Address: 6 Miklukho-Maklaya St., 117198 Moscow, Russian Federation. E-mail: [mv.solodikhina@mpgu.su](mailto:mv.solodikhina@mpgu.su). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0725-601X>

**Abstract** Empirical studies of various pedagogical influences aimed at the development of critical thinking have revealed a problem — regardless of the approach and teaching methods, approximately the same proportion of students who do not demonstrate improvement in their critical thinking skills are recorded. It is suggested that the “critical thinking” construct contains elements that are not usually taken into account in teaching, but which influence the desire of students to develop their critical thinking skills and apply them.

The aim of the study was to study the influence of predispositions and epistemological ideas on changing critical thinking skills. The course “Concepts of modern natural science” was transformed for the purposes of the study. The study involved 214 students of different courses of the Faculty of Philology of the Russian Academy of Sciences.

It was revealed that critical thinking skills do not improve in students who have absolute or transitional stages of epistemological ideas and a weak development of predispositions “curiosity”, “search for truth”, “open-mindedness”. All students with independent or contextual perception of knowledge and developed predispositions had statistically significantly improved critical thinking skills during the study period. The correlation between changes in skills, predispositions and epistemological concepts has not been revealed: their development trajectories differ significantly. For the purposes of teaching, a conditional model of critical thinking is proposed and justified, which complements existing models by including, in addition to skills, components, predispositions, and the social aspect, epistemological representations through which students perceive knowledge.

**Keywords** critical thinking, dispositions, epistemological beliefs, higher education, pedagogical research, concepts of modern science

**For citing** Solodikhina M.V. (2025) The Influence of Epistemological Beliefs and Dispositions on the Development of Critical Thinking. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, no 1, pp. 269–303 (In Russian). <https://doi.org/10.17323/vo-2025-19702>

Обучение студентов критическому мышлению (КМ) является фундаментальной целью образования [Muis et al., 2021] и реализуется во многих университетах мира. Сами студенты осознают важность

КМ: в аргументированном эссе о желательности для них владения критическим мышлением все 1046 опрошенных студентов РУДН и МПГУ высказались за необходимость КМ для саморазвития, учебы, бытовой и профессиональной деятельности.

Однако даже при целенаправленном обучении КМ у некоторых студентов навыки КМ не улучшаются [Вок, 2006], особенно навыки аргументации и решения проблем [Agum, Roksa, 2011]. Число таких студентов не зависит от подхода к развитию КМ и составляет 12–17% выборки [Солодихина, Солодихина, 2023].

Возможно, не все студенты способны овладеть навыками КМ [Hatcher, Possin, 2020]. Причины такой неспособности пока не выявлены. В высшем образовании маловероятны социальные и физиологические препятствия усвоению навыков КМ: в университеты обычно поступают люди, считающие ценностью образование и саморазвитие и не имеющие существенных когнитивных нарушений.

Получаем противоречие: студенты декларируют желание владеть навыками КМ, не имеют очевидных препятствий к их развитию, но при этом даже при целенаправленном обучении навыкам КМ у заметного числа студентов не обнаруживается их улучшения.

Возможно, проблема в сосредоточенности такого обучения только на развитии навыков КМ, в то время как конструкт «критическое мышление» не сводится к набору навыков [Huutinen et al., 2014]: он сложный, латентный, многомерный [Тарасова, Орел, 2022] и включает кроме навыков еще и такие элементы, как социальный аспект, предрасположенности, виды мышления [Тев, 2015], которые могут оказывать существенное влияние на процесс развития навыков КМ. В. Римиене высказала предположение, что проблемы с развитием навыков КМ у студентов вузов в Западной Европе и США преимущественно связаны с низким уровнем предрасположенностей, а у студентов Восточной Европы — с восприятием знания как абсолютного [Rimienè, 2002], т.е. с характером их эпистемологических представлений.

Цель исследования состояла в том, чтобы оценить влияние предрасположенностей и эпистемологических представлений на развитие навыков КМ. Проводилась проверка следующих гипотез:

- низкая стадия развития эпистемологических представлений и слабая сформированность всех или некоторых предрасположенностей препятствуют развитию навыков КМ;
- изменение эпистемологических представлений и предрасположенностей коррелирует с изменением навыков КМ.

### **1. Условная модель критического мышления**

Центральным элементом конструкта «критическое мышление» является набор навыков КМ. Термин «навык» в контексте КМ понимается не как умение, доведенное до автоматизма в результате многократного повторения одних и тех же действий, а как *skill* —

умение, искусство, мастерство, позволяющее осмысленно выполнять действия и решать проблемы. Не любой когнитивный навык является навыком КМ, а только навык, отвечающий определенным интеллектуальным стандартам [Paul, Elder, 2008]. Например, навык формулирования умозаключений не может считаться навыком КМ, если выводы, полученные в результате его применения, будут недостоверными, неясными, неточными, неглубокими.

Навыки КМ проявляются в деятельности при взаимодействии с внешним миром, поэтому их проще диагностировать, чем связанные с внутренним миром человека виды мышления — рефлексивное, метакогнитивное и др. [Barnett, 1997], которые можно назвать компонентами КМ. Важность компонентов КМ отражена в формулировках определений КМ. Например, «КМ — это рефлексивное и разумное мышление, которое сосредоточено на решении, во что верить или что делать» [Ennis, 2011. P. 10]. Однако разные исследователи определяют КМ через разные виды мышления [Солодихина, 2022. С. 23]: например, Р. Эннис [Ennis, 2011] и Дж. Дьюи [1997] — через рефлексивное, Дж. Блэр [Blair, 2011] — через логическое, Р. Джонсон [Johnson, 1996] — через рациональное, Б. Тайер-Бэкон — через интуитивное, Д. Клустер [2005] — через творческое. При этом определения КМ через компоненты сам Р. Эннис назвал расплывчатыми [Ennis, 2011. P. 10], а Дж. Макпек — двусмысленными [McPeck, 1981. P. 8]. Вследствие этой критики многие ведущие исследователи КМ дополнили свои определения КМ перечнями навыков КМ и предрасположенностей, результаты такого рода определений в совокупности можно назвать условными моделями КМ, разработанными для нужд обучения (табл. 1).

Таблица 1. Элементы моделей КМ: таблица Э. Тью [Тew, 2015], дополненная

Модели	Предрасположенности	Навыки	Виды мышления	Социальный аспект
Р. Энниса	√	√	√	
APA Delphi	√	√		√
М. Липмана		√	√	√
Р. Барнетта	√	√	√	√
Р. Пола и Л. Элдер	√	√	√	
Д. Халперн	√	√	√	√
Д. Клустера		√	√	√

Под предрасположенностями, или диспозициями, здесь понимается совокупность личностного потенциала, склонность сознательно и корректно использовать КМ в разных условиях, мотивация к развитию КМ [Hart et al., 2021]. Для каждой модели КМ ее авторы выделили свои наборы предрасположенностей, которые рассмотрены в монографии [Солодихина, 2022].

Под социальным аспектом Дж. Дьюи [1997] подразумевал взаимодействие при совместном размышлении, М. Липман —

деятельность в исследовательском сообществе [Lipman, 2003]. Социальный аспект оказывает решающее влияние на формирование навыков КМ [McPeck, 1981]: их развитие происходит в процессе социальной деятельности, когда студент вовлекается в общество, работающее над определенной проблемой (активное взаимодействие и создание идентичности в сообществе) и реификацию (преобразование абстрактной информации в реальные артефакты), постепенно становясь экспертом в определенной области [Buitrago-Florez et al., 2021].

Возможно, однако, что конструкт «КМ» включает больше элементов, чем указано в табл. 1. Перечисленные в таблице элементы формируются в процессе усвоения и применения студентами определенных знаний. Знания служат «критической причиной» и «пусковым механизмом» КМ [Barnett, 1997. P. 65], создают «мотивировку, без которой человек не может мыслить критически: чтобы породить сложную мысль, нужно переработать гору «сырья» — фактов, идей, текстов, теорий, данных, концепций» [Клустер, 2005. С. 15]. Знаниевую основу КМ Ш. Бейлин с соавторами [Bailin et al., 1999] назвали интеллектуальными ресурсами.

Ввиду различий в структуре аргументации, эпистемологии, в правилах и целях, характерных для разных областей знания [Nogoozi, Viemans, Mulder, 2016], критическое мышление для каждой области знания специфично и уникально [McPeck, 1981]: без владения информацией о вопросе дискуссии и принятой в этой области знания аргументации даже критический мыслитель не сможет в ней плодотворно участвовать. Однако и эксперт по обсуждаемой проблеме не сможет в дискуссии прийти к консенсусу, если он возводит знание в абсолют и поэтому считает истинной только одну точку зрения.

Если воспринимать знание как неизменный набор фактов, законов, теорий, верно отражающих структуру реальности, то не возникает повода для поиска альтернативных объяснений фактов и предложения новых теорий. То есть имеется потребность в наличии КМ, чтобы адекватно воспринять сложившуюся систему знаний, но нет потребности в дальнейшем развитии КМ. Если же понимать знание как сложное, изменчивое, развивающееся, зависящее от условий и требующее обоснования, то навыки анализа, синтеза, оценивания достоверности, сравнения альтернатив воспринимаются как необходимые для конструирования и пополнения собственной системы знания, что стимулирует потребность в совершенствовании собственного КМ.

Восприятие знания различается на разных стадиях формирования эпистемологических представлений, которые предположительно развиваются поступательно [Kurfiss, 1988; Nyutinen et al., 2014]. Эпистемологические представления отражают интуитивное, не всегда четко определяемое представление человека о границах знания, его строении, структуре, развитии, источниках. В табл. 2 представлены названия стадий развития эпистемо-

логических представлений, принятые в разных моделях: в столбце 1 — в модели Д. Курфисс [Kurfiss, 1988], в столбце 2 — в модели М. Бакстер Маголды [Baxter Magolda, 1992], в столбце 3 — в модели Х. Хюйтинен с коллегами [Hyytinen et al., 2014]. На рис. 1 использована терминология, предложенная М. Бакстер Маголдой.

Таблица 2. Стадии восприятия знания

Стадии восприятия знаний			Консенсусное описание стадий восприятия знания с учетом идеи Б. Хофер и П. Пинтриха [Hofer, Pintrich, 1997] об измерениях каждой стадии
1	2	3	
Дуализм	Абсолютное	Метафизический реализм	<p><i>Сложность:</i> знание состоит из простого набора неопровержимых фактов, законов, теорий</p> <p><i>Неопределенность:</i> знание определено, статично, достоверно и неизменно, точно отражает структуру реальности</p> <p><i>Источники:</i> авторитеты, обладающие истинными ответами</p> <p><i>Обоснование:</i> происхождение от авторитета</p> <p><i>Обучение:</i> пассивное восприятие информации – запоминание теорий, законов, фактов, транслируемых авторитетом, которому следует безоговорочно доверять</p>
		Релятивистская позиция	<p><i>Сложность:</i> знание состоит из множества точек зрения, пока истина не открыта</p> <p><i>Неопределенность:</i> знание есть вопрос мнения или интуиции, мнений может быть несколько, они неизменны и равнозначны относительно истины</p> <p><i>Источники:</i> мнение экспертов</p> <p><i>Обоснование:</i> все убеждения одинаково правильны и обоснованы, нет причин сравнивать и оценивать разные убеждения</p> <p><i>Обучение:</i> относительно пассивный выбор из предложенных трактовок «истины» тех, которые лучше соответствуют личным убеждениям и которые становятся «личными истинами»</p>
Релятивизм	Независимое	Метафизический реализм	<p><i>Сложность:</i> знание сложно и является вопросом мнения, но мнения различаются по качеству</p> <p><i>Неопределенность:</i> знание ненадежно, каждый может иметь собственное обоснованное мнение и убеждения</p> <p><i>Источники:</i> знающие люди, которые конструируют знания</p> <p><i>Обоснование:</i> анализ доказательств и изучение альтернатив в соответствии с дисциплинарными стандартами</p> <p><i>Обучение:</i> каждый сам активно конструирует собственные «личные истины» на основе сравнения и анализа имеющихся мнений</p>
		Эпистемологический фаллиблизм	<p><i>Сложность:</i> знание имеет сложную структуру, ненадежно, зависит от контекста</p> <p><i>Неопределенность:</i> знание является предварительным и эволюционирует; совокупность современных знаний может быть ошибочной, но на данный момент обеспечивает наилучшее объяснение фактов и служит отправным пунктом исследований</p> <p><i>Источники:</i> набор доказательств, потенциально различающихся по качеству, полученных от специалистов, добывающих эти доказательства в процессе исследования, благодаря чему знание становится достоверным в данном контексте</p> <p><i>Обоснование:</i> аргументация, доказательства, признается важность приверженности убеждениям, ценностям и решениям, основанным на понимании, доказательствах и тщательном размышлении</p> <p><i>Обучение:</i> каждый является активным строителем и оценщиком своих знаний; обучение есть преобразование или создание знаний на основе опыта, предыдущих знаний, оценивания других точек зрения и интеграции доказательств и аргументов из различных источников</p>
Приверженность релятивизму	Контекстное	Эпистемологический фаллиблизм	

Таким образом, эпистемологические представления, присущие конкретному человеку, влияют на процесс формирования и развития у него навыков КМ [King, Kitchener, 2004, Muis et al., 2021], однако эпистемологические представления в перечисленных в табл. 1 наиболее известных моделях КМ не упоминаются.

Следовательно, при организации процесса обучения, ориентированного на развитие КМ, в конструкт «КМ» наряду с указанными в табл. 1 предрасположенностями, навыками, компонентами и социальным аспектом — исследовательской средой, в которой оттачивается критичность мысли [Кластер, 2005], следует включить интеллектуальные ресурсы, воспринимаемые сквозь призму эпистемологических представлений, предпосылки, определяющие физиологическую и социальную готовность к развитию КМ, а также предложенные Р. Полом и Л. Элдер [Paul, Elder, 2008] интеллектуальные стандарты (рис. 1).

Рис. 1. Условная модель КМ, разработанная для построения процесса обучения естественнонаучным дисциплинам, ориентированного на развитие КМ



Существенное влияние проектно-исследовательской деятельности на развитие КМ обучающихся обусловлено преимущественно значимостью этой деятельности для формирования зрелых эпистемологических представлений: при правильной организации исследования студенты должны найти и сравнить разные способы решения проблемы исследования, предложить свой способ решения этой проблемы и обосновать его оптимальность для заданных конкретных условий. То есть в процессе исследования студенты должны выявить и доказать как отсутствие

единого решения, верного для абсолютно всех ситуаций, так и неоптимальность существующих решений для заданных условий — а значит, продемонстрировать, что они преодолели абсолютную и переходную стадии эпистемологических представлений. Способность предложить и обосновать, в том числе с помощью экспериментов, собственное решение, обладающее определенной степенью объективной новизны, свидетельствует о достижении независимой или контекстной стадии эпистемологических представлений.

Перечисленные на рис. 1 навыки КМ и предрасположенности получены следующим путем:

- из указанных в табл. 1 моделей КМ выделены и ранжированы по частоте упоминания навыки КМ и предрасположенности;
- определены обобщенные этапы научного метода;
- проведена оценка необходимости каждого из навыков КМ и каждой из предрасположенностей, а также достаточности их совокупности для обеспечения осуществления этапов научного метода.

Научный метод выбран в качестве критерия для отбора элементов создаваемой условной контекстно-зависимой модели КМ, поскольку связан и с естествознанием, и с КМ: он зародился и сформировался при становлении естественных наук и является «формализацией КМ — моделью, которая удаляет КМ из области интуитивного и ставит его в центр стратегии обучения» [Adams, 2000].

На рис. 1 представлены три группы навыков КМ, упорядоченные по уровням: нижний уровень — осмысление информации, средний — аргументация, верхний — решение проблем [Солодихина, Солодихина, 2023]. На рисунке указаны также семь предрасположенностей:

- любопытство, понимаемое как стремление узнать новое даже при его неочевидной полезности;
- стремление к поиску истины — стремление быть объективным, информированным, усердным в поиске информации, искать истину даже вопреки собственной точке зрения;
- непредубежденность — готовность рассмотреть альтернативы и пересмотреть свою точку зрения;
- систематичность — прилежность, упорядоченность и настойчивость в исследованиях, поиск максимально точных результатов, т.е. дисциплина мышления;
- уверенность в собственных навыках КМ — склонность доверять собственным суждениям и решениям, уверенность в своей способности разумно рассуждать;

- преданность исследовательскому духу — внимание к процедуре исследования, готовность к самокоррекции, учет альтернативных точек зрения;
- самостоятельность и независимость мышления — интеллектуальная честность при поиске доказательств, отстаивании своих убеждений, несмотря на авторитеты.

Предрасположенности сильно взаимосвязаны с навыками КМ [Fikriyati, Agustini, Suyatno, 2022] и во многих случаях отвечают за готовность и стремление применять навыки КМ в ситуациях, где они полезны [Bailin et al., 1999; Ennis, 2011].

При дисциплинарном подходе к развитию КМ, т.е. когда развитие КМ осуществляется в процессе обучения какой-либо академической дисциплине, применение термина «интеллектуальные ресурсы» обусловлено тем, что содержание обучения должно включать как контент этой дисциплины, так и специфический контент, связанный с КМ. На рис. 1 содержание понятия «интеллектуальные ресурсы» конкретизировано для случая развития КМ в процессе обучения естественным наукам. В состав этих ресурсов входят концепции естествознания, общенаучные методы исследования и методы частных наук, ситуационные знания (знания последовательности действий в определенных ситуациях, например при моделировании), эвристики, важные для развития КМ теории (теория аргументации, теория принятия решений, теория вероятности, элементы неформальной логики и т.п.), привычки ума (*habits of mind*). К привычкам ума относят уважение к законному интеллектуальному приоритету и авторитету; этическое и уважительное отношение к коллегам при дискуссиях и в совместной деятельности, т.е. выслушивание мнений, идей, справедливый учет чувств и интересов каждого; приверженность нормам этики интеллектуального труда и компетентность при выполнении когнитивных работ [Bailin et al., 1999].

Представленная на рис. 1 условная модель КМ помогает найти ответы на вопросы:

- чему учить: навыкам КМ в соответствии с их таксономией, т.е. начиная с нижнего уровня;
- что при этом формируется: компоненты КМ;
- в каком контексте учить: при наличных интеллектуальных ресурсах;
- как излагать содержание: с учетом необходимости развития эпистемологических представлений;
- как учить: выбирать методы обучения, влияющие на развитие предрасположенностей;
- в какой среде учить: при социальном взаимодействии в форме исследовательского сообщества;
- как оценивать: на соответствие интеллектуальным стандартам.

## **2. Материалы и методы**

### **2.1. Участники**

Выборку исследования составили 214 студентов филологического факультета РУДН четырех направлений подготовки: «телевидение» (36 студентов 1-го курса), «филология» (73 студента 2-го курса), «психология» (41 студент 3-го курса), «лингвистика» (64 студента 4-го курса). В каждой группе участники исследования составляли от 76 до 92% списочного состава: не учитывались результаты студентов, не выполнивших задания хотя бы одного из инструментов оценивания. Предварительная процедура уравнивания групп не проводилась. Исследование имело квазиэкспериментальный характер: осуществлялось сравнение естественных групп без рандомизированного распределения студентов. Констатирующий этап эксперимента имел целью получить данные об изменении навыков КМ, предрасположенностей и эпистемологических представлений от курса к курсу и был проведен на выборке студентов филологического факультета разных направлений подготовки.

Исследования показали, что для каждой предметной области или дисциплины могут быть специфичными как навыки КМ [McPeck, 1981], так и эпистемологические представления [Kaartinen-Koutaniemi, Lindblom-Ylänne, 2008]. Однако заметные различия в уровнях и структуре элементов КМ обнаружены только для областей и дисциплин, опирающихся на противоположные — материалистическое (естественнонаучное) и идеалистическое (гуманитарное) — мировоззрения. Например, для студентов-гуманитариев оказались характерны более сложные эпистемологические представления, чем для студентов-инженеров, и вера в простые и определенные знания у них слабее, чем у обучающихся по техническим направлениям подготовки [Green, Hood, 2013]. При этом уровень навыков КМ у них в среднем ниже [Repo et al., 2017]. У студентов одного и того же факультета, получающих подготовку по разным направлениям, средний уровень и структура навыков КМ различались несущественно [Солодихина, Солодихина, 2023].

### **2.2. Организация воздействия**

В ходе данного исследования осуществлялся дисциплинарный инфузионный подход к развитию КМ — целенаправленное развитие КМ в процессе обучения определенной дисциплине, в данном случае при изучении курса «Концепции современного естествознания». Дисциплинарный инфузионный подход, применяемый в процессе изучения интегрированных естественнонаучных дисциплин, имеет свою специфику [Там же]. Курс «Концепции современного естествознания» организационно удобен для данного исследования: его изучают студенты разных курсов по примерно одинаковой программе в течение семестра, причем других естественнонаучных дисциплин в учебном плане студен-

тов филологического факультета не предусмотрено и их начальные естественнонаучные представления не зависят от курса и направления подготовки. При этом эмпирически подтверждено, что изучение точных наук в университете существенно улучшает КМ [Реро et al., 2017]: оперирование интегрированной информацией формирует многоаспектный взгляд на объект изучения, овладение научным методом обогащает арсенал инструментов исследования, доступных гуманитариям, анализ эмпирических данных и их математическая обработка знакомят с еще одним типом сильной аргументации, усвоение концепций естествознания расширяет интеллектуальный горизонт.

Для развития элементов КМ, выделенных в модели КМ (см. рис. 1), дисциплина «Концепции современного естествознания» была существенно трансформирована. В теоретическую линию курса введена важная для развития эпистемологических представлений информация о пределах применимости изучаемых концепций, о наличии альтернативных теорий, гипотез и способов их проверки в логике борьбы научных идей, при которой неизбежны ошибочные взгляды и представления, информация о последовательной смене научных картин мира, отражавших космологические, физические, химические, астрономические, географические и другие знания и представления конкретной эпохи, которые служили отправным пунктом для новых исследований [Солодихина, 2023].

Развитию навыков КМ способствовало включение в теоретическую линию дисциплины элементов теории аргументации, теории принятия решений, логики, информации об иллюзиях мышления и памяти. В составе курса выделена практическая линия, состоящая из проблемно-ситуационных средств обучения — естественнонаучных исследовательских проектов, экспериментов и кейс-практикума, задания которого представляли собой тренажеры навыков КМ.

Учебные материалы разрабатывались с учетом их потенциального влияния на предрасположенности. Например, возбуждению любопытства должны были способствовать проблемные ситуации кейс-практикума, взятые из реальной жизни или из известных фильмов и визуализированные с помощью рисунков, фотографий, видео. Для стимулирования стремления к поиску истины указывались разные точки зрения на проблемы и разные пути их решения. Некоторые задания, преимущественно логические, имели невысокую сложность, чтобы поддержать уверенность студентов в собственных навыках КМ. На материалах биографий ученых со студентами обсуждался характер влияния личных предрасположенностей этих ученых на процесс получения научного знания. Внимание студентов акцентировалось, в частности, на том, что часто причиной исследования становится любопытство

ученого, обратившего внимание на тот или иной факт, например Галилей заметил равномерность качания люстры в соборе Пизы, а Эратосфен — освещение солнцем дна глубокого колодца в Сиене и отсутствие такого явления в Александрии. Результаты таких исследований не предвещали практических выгод, однако ученые стремились постичь истину и создали модели явлений, систематично провели измерения и, уверенные в корректности своих умозаключений, довели их до сведения общественности, несмотря на то что следствия этих выводов противоречили общепринятым взглядам: например, в случае Галилея — взглядам Аристотеля на зависимость скорости падения тел от их массы. Преподаватель дисциплины «Концепции современного естествознания» выступал не в роли источника знания, а в роли наставника-исследователя, направляющего студентов в поиске ответов на вопросы. Поскольку развитие предрасположенностей требует участия в деятельности, способствующей размышлению и аргументации [Aizikovitch-Udi, Cheng, 2015], при организации проектной деятельности предусматривалось проведение предзащиты проектов с обратной экспертной связью, акцентировалось внимание на систематичности, при которой не остаются без скрупулезного внимания детали, частности, логичность рассуждений и адекватность применения исследовательского инструментария.

### 2.3. Инструменты оценивания

Для оценивания навыков КМ специально разработан многоаспектный (проверяет все выделенные в модели КМ навыки КМ) и специфический (имеет естественнонаучное содержание) тест КМ, поскольку такого рода русскоязычных тестов КМ в открытом доступе не обнаружено. Иностранные специфические многоаспектные тесты преимущественно платные, они не русифицированы, не адаптированы к уровню подготовленности российских студентов-гуманитариев и нацелены на проверку перечня навыков КМ, отличающегося от использованного в данном исследовании [Тарасова, Орел, 2022]. Например, тесты с множественным выбором типа *Watson — Glaser Critical Thinking Appraisal* и тесты с множественным выбором и объяснением ответа типа *The Halpern Critical Thinking Assessment* не позволяют оценивать группы навыков аргументации и решения проблем. Эссе, такие как *The Ennis — Weir Critical Thinking Essay Test* (EWCTET), требуют знакомства тестируемых с поставленной проблемой и не исключают субъективности оценщиков.

При создании теста использовались рекомендации *Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education*<sup>1</sup> для преподавателей, конструирующих собственные инструменты оценивания КМ

<sup>1</sup> <https://www.aacu.org/initiatives/value-initiative/assignment-design-and-diagnostic-tool>

на основе содержания изучаемой дисциплины и с учетом местных потребностей. Каждый тест оценивания навыков КМ представлял собой естественнонаучный кейс, по структуре подобный тесту *Collegiate Learning Assessment (CLA+)* и частично EWCTET: инструкции, описание проблемы, справочные материалы и цепочка вопросов и заданий, помогающих разобраться в сути проблемы и найти ее решение в последовательности этапов научного метода, причем каждый из вопросов служил для оценивания определенного навыка КМ.

Задания имели три уровня, отражающих этапы развития выделенных в модели КМ групп навыков: осмысления, аргументации и решения проблем. Например, первому уровню развития группы навыков аргументации соответствовали задания на оценку следующих способностей: корректно применить научную информацию к решению задачи; излагать результаты в соответствии с принятыми процедурами; различать мнения, суждения и факты. О достижении второго уровня развития группы навыков аргументации свидетельствует наличие способностей устанавливать причинно-следственные связи; оценивать достоверность источника и информации; оценивать предложенные аргументы, в том числе их силу, приемлемость и последовательность. Для подтверждения третьего уровня развития группы навыков аргументации студент должен выполнить задания, в которых он проявляет способности конструировать свои аргументы; выявлять недостатки своей аргументации и их причины; создавать стройную аргументацию от фактов до суждений. Продемонстрированные в ответах навыки КМ оценивались на соответствие интеллектуальным стандартам в баллах. Потом баллы за всю подгруппу навыков суммировались и пересчитывались в шкалу от 0 до 1 балла.

Название «тест» в данном случае условно: задания предъявлялись не в тестовой форме, результат испытания состоял из двух частей — аргументированного ответа на вопрос и эссе-резюме. В инструкции к заданиям подчеркивалось, что от студентов требуется высказать собственное мнение и умозаключение, а не некоторый «правильный» ответ. Почти все задания начинались с фраз «Как вы думаете...», «Выскажите предположение...», «Выскажите аргументированное мнение...», «Предложите ...», «Сформулируйте аргументы в поддержку и опровержение гипотезы о...», «Оцените...», «Сопоставьте высказывания...», «Сравните...». Тест имел варианты для начального (констатирующего) и конечного (итогового) тестирований. Далее приведены проблемные ситуации, использованные в тестировании.

Ситуация 1: требуется проанализировать последствия для экосистемы Кубы побега из клетки сукрольной крольчихи. В справочных материалах дается информация об аналогичном событии на острове Порто-Санто в 1418 г., описанном Ч. Дарвином в книге

«Изменение животных и растений в домашнем состоянии» (глава 4), информация о росте популяции кроликов в разных условиях — в Австралии, на острове Окуносимо и в Евпатории — с указанием источников, при этом среди приведенных данных имеются и ложные, противоречащие сведениям из достоверных источников, а также информация о биоразнообразии, температурном режиме и кормовой базе на Кубе, о биологическом потенциале кроликов в природе с условиями и особенностями их размножения, описание биологических моделей Фибоначчи, Мальтуса, Ферхюльста, Лотки — Вольтерры.

Ситуация 2: требуется оценить потенциал объектов Солнечной системы для возникновения на них форм жизни, подобных земным, и предложить способы поиска их на каждом выделенном объекте. Справочные материалы содержат данные, позволяющие выделить биомаркеры и условия их обнаружения, современные гипотезы о происхождении жизни на Земле, ссылки на информацию об экстремофилах типа тихоходок и черных курильщиков, на результаты миссий зондов «Галилео», «Кассини», программы «ЭкзоМарс», сведения о физических, химических, орбитальных характеристиках космических тел Солнечной системы.

Созданные варианты теста прошли апробацию последовательно в четырех группах магистратуры МПГУ «Современное естествознание» в 2017–2019 гг. Результаты выполнения магистрантами данного теста сравнивались с их показателями в EWCTET. После трех лет корректировки созданных вариантов теста средний коэффициент корреляции превысил 0,6. Тесты были исследованы на валидность и надежность, сопоставление проводилось по якорным заданиям [Солодихина, Солодихина, 2023].

Баллам, полученным в тесте каждым студентом магистратуры, были поставлены в соответствие характеристики мышления этого студента, которые оценивались по шести критериям Р. Пола на основании наблюдения за его работой над заданиями и при выполнении исследовательских проектов. Установлено, что ориентировочно полученным в тесте показателям от 0 до 0,19 балла соответствует не критическое мышление, от 0,2 до 0,35 балла — зарождение критической мысли, от 0,36 до 0,5 балла — первичное критическое мышление, от 0,51 до 0,68 балла — практическое критическое мышление, от 0,69 до 0,85 балла — продвинутое критическое мышление, от 0,86 до 1 балла — совершенное критическое мышление.

Для изучения эпистемологических представлений обычно применяют несколько методов с параллельной стратегией проверки результатов [Muis et al., 2021]. В данном исследовании применялись три метода: анкета, предназначенная для оценки восприятия студентами сложности, неопределенности, источника, обоснования знания и обучения (метод 1); русскоязычная вер-

сия теста М. Берзонски *Constructivist Epistemological Assumptions Scale (CEAS)* (метод 2); решение заданий с нечетко определенными условиями (метод 3).

Анкета, предназначенная для оценки восприятия студентами сложности, неопределенности, источника, обоснования знания и обучения (см. табл. 2), состоит из пяти прямых вопросов. Например:

Выберите продолжение фразы «Информация, которую преподаватель излагает на лекциях и которая содержится в учебниках ...». Варианты ответов:

- абсолютно правильно отражает истинное положение дел, и задача студентов ее усвоить, не подвергая сомнению;
- отражает представления, соответствующие современному уровню развития науки, и студентам следует это представление усвоить;
- отражает профессиональное мнение преподавателя / автора учебника, которое следует проанализировать и сравнить с другими мнениями, а потом выбрать и воспринять наиболее обоснованное и достоверное мнение;
- отражает профессиональное мнение преподавателя / автора учебника, которое следует обосновать с указанием контекста и границ применимости, осветить альтернативные мнения, на основе чего студенты конструируют собственное обоснованное мнение в зависимости от контекста;
- другое.

Русскоязычная версия теста М. Берзонски *Constructivist Epistemological Assumptions Scale (CEAS)* приведена в статье А.А. Федорова [2020]. Применялась 5-балльная шкала Ликерта — от «полностью не согласен» (1 балл) до «полностью согласен» (5 баллов).

Пример задания с нечетко определенными условиями:

В справочнике сказано, что при температуре воздуха  $-5^{\circ}\text{C}$  скорость намерзания льда в стоячем водоеме составляет 1,6 см в сутки. С 1 декабря установилась средняя температура воздуха  $-6^{\circ}\text{C}$ . Старшеклассник позвал друга играть в хоккей 10 декабря, утверждая, что кататься уже можно. Но друг считал, что лед еще тонкий. Кто прав? Ответ аргументируйте.

К задаче прилагается рисунок с изображением безопасной толщины льда для разных действий, в том числе игры в хоккей. Анализ ответов проводился с опорой на табл. 3.

Анкета для оценивания предрасположенностей составлена по образцу *California Critical Thinking Disposition Inventory* (табл. 4). Использовалась 5-балльная шкала Ликерта от «полностью не согласен» (1 балл) до «полностью согласен» (5 баллов).

**Таблица 3. Действия студентов в задании с нечетко определенными условиями в зависимости от уровня восприятия знания**

Восприятие знания	Действия студентов
Абсолютное	Умножит 1,6 на 9 или 10 и сверит ответ с рисунком
Переходное	Будет искать компромисс между предложенными мнениями, но не усомнится в представленной информации
Независимое	Определит, что высказанные мнения не аргументированы, приведенная информация верна только для определенных условий, а в других условиях может быть ненадежной, и, как пример, вспомнит о возможности снежного покрова, при котором лед образуется медленнее, или о том, что водоем мог быть рекой или иметь ключи
Контекстное	Укажет на недостаточность информации о конкретном водоеме (скорость нарастания льда указана для нормального давления, пресной стоячей воды без примесей, нулевой начальной толщине льда, малой глубине водоема) и интервалах и длительности колебаний температур за эти 10 дней

**Таблица 4. Примеры вопросов в анкете для оценки предрасположенностей**

Предрасположенность	Пример прямого вопроса	Пример обратного вопроса
Любознательность	Изучать что-то новое всю жизнь было бы замечательно	Изучать все подряд – не лучшая стратегия, так как далеко не всякие знания могут пригодиться
Поиск истины	Следует стремиться быть хорошо информированным и усердным в поиске информации в любой ситуации	Во всех случаях важно отстаивать собственную точку зрения, даже если иногда она не объективна
Уверенность в собственных навыках КМ	В большинстве случаев я принимаю разумные решения	Я далеко не всегда могу аргументированно объяснить, почему я принял какое-то решение
Преданность исследовательскому духу	При проведении исследований следует быть критичным по отношению к другим и к самому себе	При проведении исследования важно сделать все возможное для доказательства верности проверяемой гипотезы без учета альтернативных точек зрения
Непредубежденность	Важно быть открытым и толерантным к новым идеям, готовым пересмотреть свое мнение под влиянием аргументов	Если у меня сформировалось представление о чем-то, то я не вижу причин менять его под влиянием других мнений, которые вряд ли чем-то лучше моего
Систематичность	Я стремлюсь максимально упорядочить и спланировать свою учебную деятельность	Наиболее эффективно выполнять задания или готовиться к экзаменам непосредственно перед дедлайном
Самостоятельность и независимость мышления	При сборе информации важно выявить все возможные стороны предмета исследования и все возможные мнения, а потом составить собственное мнение	Если мне требуется узнать что-либо, то я нахожу достоверный и компетентный источник и на него полагаюсь

Анкета для оценивания предрасположенностей, тест эпистемологических представлений (метод 2), открытые вопросы (метод 1) и некоторые вопросы для других исследований объединены в единый гугл-опрос, который имел два варианта — для сбора начальных и конечных данных. Задачи эпистемологических представлений (метод 2) вошли в число заданий обоих тестов на оценку навыков КМ.

Отдельным вспомогательным инструментом оценивания динамики изменения элементов КМ служили текущие учебные естественнонаучные кейсы. Кейсы представляли собой тесты навыков КМ, дополненные заданиями для группового обсуждения и решения на семинарах. Каждый такой кейс содержал не одну, а две-три взаимосвязанные проблемные ситуации. Одна-две проблемные ситуации рассматривалась на семинаре с построением и анализом аргументации и формулированием выводов. Поиск решения еще одной проблемной ситуации кейса становился текущей домашней работой. За семестр каждый студент должен был выполнить семь таких кейсов и прислать преподавателю бланк каждого кейса с вписанными в него аргументированными ответами, решениями, ссылками на видео с проведенными дома экспериментами, рисунками и резюмирующим эссе. Допускалось невыполнение отдельно помеченных заданий — преимущественно тех, где требовались математические расчеты с применением более чем одной физической формулы, или содержащие математические преобразования (не более 10% всех заданий). Вся совокупность вопросов и заданий каждого из кейсов позволяла оценивать все выделенные в модели КМ (см. рис. 1) навыки КМ, предрасположенности и стадию эпистемологических представлений.

#### 2.4. Организация исследования

Студенты всех направлений подготовки на вводной лекции получали информацию о проводимом исследовании и о том, что приоритетной самостоятельной целью изучения курса «Концепции современного естествознания» является развитие КМ. Студентам сообщали, на основании каких критериев будут оцениваться ответы на все учебные задания.

Перед первым семинаром курса проводилась консультация, на которой студенты получали инструкции по работе с кейсами на конкретном примере — на начальном (констатирующем) тесте навыков КМ. Тест студенты скачивали из электронного курса в форме документа *Word*, содержащего все вопросы, задания, рисунки, справочные материалы, ссылки на сторонние ресурсы. Ответы предлагалось вписывать в этот документ под каждым из вопросов и выделять цветом как сам ответ, так и аргументацию. За его выполнение студенты получали дополнительные баллы, которые

рассчитывались как доля ответов, соответствующих интеллектуальным стандартам, умноженная на коэффициент трудности, т.е. тест навыков КМ оценивался так же, как и все учебные задания.

По окончании обучения перед аттестацией студентам на консультации предлагалось выполнить конечный (итоговый) тест навыков КМ, что позволяло получить дополнительные баллы к рейтингу. Консультация длилась 1 час 20 минут и проводилась для всего учебного потока.

Перед первым семинаром и непосредственно перед аттестационными мероприятиями студенты по желанию во внеучебное время заполняли гугл-опросники, расположенные в электронном курсе «Концепции современного естествознания». За сам факт выполнения опросов студенты получали дополнительные баллы в рейтинг.

В период обучения фиксировались результаты выполнения студентами текущих кейсов, причем отдельно те задания, которые были выполнены на семинаре, а в домашней работе только оформлены, и отдельно — задания, которые студенты выполняли дома самостоятельно. Полученные данные позволили оценить динамику всех исследуемых параметров за семестр обучения.

Все студенты были предупреждены о санкциях за плагиат: работы, имеющие менее 70% оригинальных ответов, исключались из оценивания.

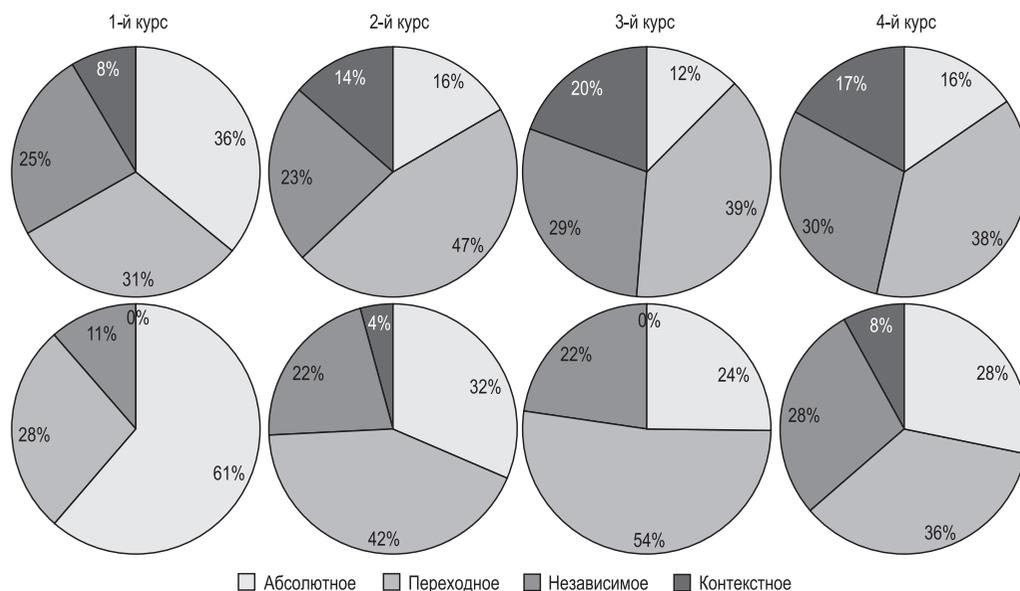
### **3. Результаты и обсуждение**

Распределение студентов на группы в соответствии со стадией восприятия знания, достигнутой в отсутствие целенаправленного обучения, представлено на рис. 2. При решении заданий абсолютное восприятие знания проявили вдвое больше студентов, чем при ответе на прямые вопросы. Относительно других позиций кратной зависимости не наблюдалось, однако большинство студентов при ответе на вопросы показали более высокую стадию восприятия знания, чем при решении задач. У первокурсников преобладало абсолютное восприятие знания, на втором курсе число студентов с абсолютным восприятием знания уменьшилось вдвое и мало изменилось в дальнейшем.

Результаты ответов на прямые вопросы и показатели решения задач пересчитаны следующим образом: каждому ответу, соответствующему абсолютному восприятию знания, присвоен 1 балл, переходному — 2 балла, независимому — 3 балла, контекстному — 4 балла. Затем баллы по всем трем методам сведены в шкалу от 0 до 1.

Между результатами оценки, полученными с помощью трех использованных методов, выявлена высокая корреляция: в начальном исследовании коэффициент корреляции высокий ( $k \in [0,75; 0,96]$ ), в конечном — средний и высокий ( $k \in [0,56; 0,92]$ ),

Рис. 2. Результаты измерения восприятия знания по двум методам до начала обучения: вверху — по методу 1, внизу — по методу 3



т.е. все три метода работают похожим образом, но имеется существенная разница между абсолютными величинами средних баллов (табл. 5).

Таблица 5. Средние баллы изменения эпистемологических представлений

Метод	1-й курс		2-й курс		3-й курс		4-й курс	
	Начальный тест	Конечный тест						
Прямые вопросы	0,514	0,639	0,586	0,637	0,64	0,689	0,621	0,684
CEAS	0,576	0,668	0,698	0,719	0,657	0,726	0,709	0,715
Задача	0,375	0,583	0,497	0,62	0,494	0,622	0,523	0,648
Среднее	0,488	0,63	0,593	0,659	0,597	0,679	0,623	0,672
Изменение	0,142		0,065		0,082		0,049	

Каждому студенту поставлены в соответствие три числа, характеризующие итоги начального тестирования: средний балл эпистемологических представлений по всем трем методам, средний балл по всем навыкам КМ и средний балл по всем предрасположенностям. И аналогичные три числа для конечного тестирования. Итого получены 24 столбца с баллами (по шесть столбцов для студентов каждого из четырех курсов).

Также рассматривались выборки, состоящие из средних баллов студентов каждого курса по восьми навыкам КМ (табл. 6) и семи предрасположенностям (табл. 7).

Таблица 6. Средние баллы изменения навыков КМ

Подгруппы навыков КМ	1-й курс		2-й курс		3-й курс		4-й курс	
	Начальный тест	Конечный тест						
Поиск информации	0,53	0,75	0,57	0,75	0,77	0,75	0,69	0,78
Интерпретация информации	0,69	0,71	0,69	0,8	0,65	0,62	0,62	0,83
Объяснение	0,4	0,61	0,48	0,48	0,49	0,82	0,56	0,65
Оценка	0,41	0,37	0,41	0,66	0,44	0,59	0,55	0,64
Анализ и синтез	0,41	0,57	0,49	0,64	0,47	0,64	0,54	0,51
Выдвижение и проверка гипотез	0,3	0,5	0,43	0,59	0,41	0,56	0,33	0,6
Формулирование умозаключений	0,45	0,61	0,47	0,4	0,55	0,59	0,45	0,62
Принятие решений	0,4	0,45	0,36	0,58	0,37	0,53	0,41	0,56
<b>Среднее</b>	<b>0,45</b>	<b>0,57</b>	<b>0,49</b>	<b>0,61</b>	<b>0,52</b>	<b>0,63</b>	<b>0,52</b>	<b>0,65</b>
Эмпирическое значение $t$ -критерия	$t = 2$		$t = 2,4$		$t = 2,2$		$t = 2,6$	

Таблица 7. Средние баллы измерения предрасположенностей

Предрасположенности	1-й курс		2-й курс		3-й курс		4-й курс	
	Начальный тест	Конечный тест						
Любознательность	0,69	0,73	0,64	0,66	0,66	0,63	0,6	0,62
Поиск истины	0,76	0,81	0,69	0,8	0,75	0,84	0,62	0,83
Уверенность в собственных навыках КМ	0,66	0,66	0,58	0,77	0,65	0,72	0,6	0,65
Преданность исследовательскому духу	0,65	0,66	0,6	0,66	0,6	0,75	0,55	0,64
Непредубежденность	0,77	0,8	0,81	0,79	0,84	0,8	0,85	0,82
Систематичность	0,7	0,74	0,77	0,75	0,7	0,72	0,78	0,8
Самостоятельность и независимость мышления	0,63	0,62	0,62	0,6	0,68	0,7	0,64	0,66
<b>Среднее</b>	<b>0,69</b>	<b>0,72</b>	<b>0,67</b>	<b>0,72</b>	<b>0,7</b>	<b>0,74</b>	<b>0,66</b>	<b>0,72</b>
Изменение	0,03		0,05		0,04		0,06	
Эмпирическое значение $t$ -критерия	$t = 1$		$t = 1,3$		$t = 1,3$		$t = 1,2$	

Для всех выборок проверена гипотеза о нормальном распределении по критерию согласия Пирсона; проведено попарное сравнение по двухвыборочному  $t$ -критерию для независимых выборок для доверительной вероятности  $p = 0,05$ ; определена кор-

реляция. Выявлено, что во всех случаях нет оснований отвергать гипотезу о нормальном законе распределения выборок, среднее значение почти везде примерно равно моде (где она есть) и медиане, что свидетельствует о допустимости сравнения по  $t$ -критерию Стьюдента.

Попарное сравнение баллов эпистемологических представлений по  $t$ -критерию Стьюдента показало, что:

- а) статистически значимо ( $p = 0,05$ ) отличаются начальные результаты первокурсников от начальных результатов студентов всех остальных курсов ( $t > 3,5$ ), а начальные результаты студентов 2-го, 3-го и 4-го курсов статистически неразличимы;
- б) статистически значимо отличаются начальные результаты от конечных у студентов 1-го и 3-го курсов ( $t = 4,3$  и  $t = 2,6$ ), а у студентов 2-го и 4-го курсов различия находятся на границе зоны значимости ( $t = 2,3$  и  $t = 2,1$ );
- в) конечные результаты первокурсников в среднем превышают начальные баллы второкурсников (аналогично и для других курсов).

Попарное сравнение средних баллов за навыки КМ, полученных в начальном тестировании по всему потоку (табл. 6), показало, что улучшение навыков КМ от курса к курсу статистически незначимо (при  $p = 0,05$   $t = 2,14$ ). То есть средние баллы за навыки КМ, зафиксированные в начальном тестировании (до целенаправленного обучения) от 1-го курса ко 2-му в абсолютных величинах увеличились, но это увеличение статистически незначимо ( $t = 0,8$ ). Аналогичная ситуация и при сравнении средних баллов для 2-го и 3-го курсов ( $t = 0,8$ ). При сравнении средних баллов 3-го и 4-го курсов роста не зафиксировано. Изменения выделенных навыков КМ с 1-го к 4-му курсу без целенаправленного обучения также статистически незначимы ( $t = 1,4$ ).

Попарное сравнение начальных и конечных результатов студентов каждого курса показало эмпирические значения  $t$  (нижняя строка табл. 6) чуть ниже границы статистической значимости для 1-го курса и статистически значимые — для 2-го, 3-го и 4-го курсов

В ходе исследования не выявлено ни одного студента с не критическим мышлением (средний балл меньше 0,2) и с совершенным КМ (средний балл не ниже 0,86). Гистограмма начального распределения студентов на основании баллов КМ с шагом 0,05 балла представлена на рис. 3. Гистограмма конечного распределения тех же студентов 1-го курса представлена на рис. 4. В начальном распределении только один студент из 36 протестированных имел показатель (0,703 балла), который условно можно отнести к продвинутому уровню развития КМ, на конечном те-

стировании таких студентов было уже трое. Если при начальном тестировании в выборке преобладали студенты с первичным КМ, то после семестра обучения наиболее распространенным в той же выборке стало практическое КМ. В среднем наилучшую динамику продемонстрировали студенты, изначально имевшие самые низкие баллы.

Рис. 3. Распределение студентов 1-го курса при начальном тестировании по уровням развития навыков КМ

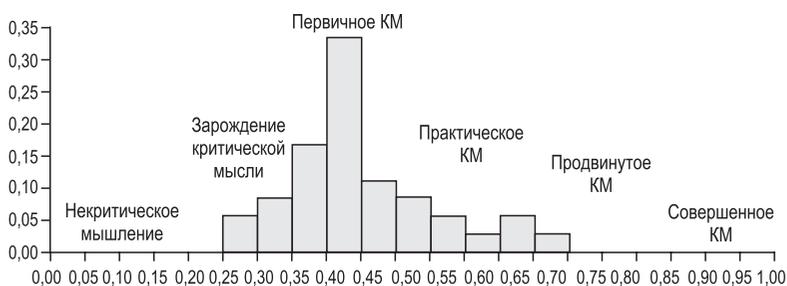
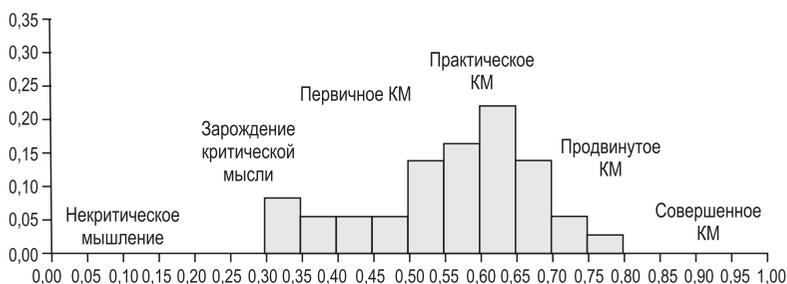


Рис. 4. Распределение студентов 1-го курса при конечном тестировании по уровням развития навыков КМ

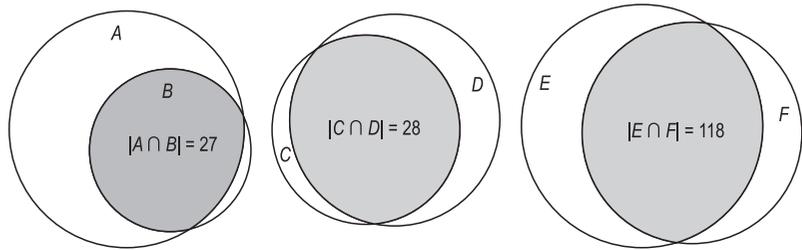


Не улучшились показатели уровня КМ у 28 студентов (множество В на рис. 5): у 6 студентов 1-го курса (16,7% первокурсников — участников исследования), 10 студентов 2-го курса (13,7%), 6 студентов 3-го курса (14,6%), 6 студентов 4-го курса (9,4%).

Корреляция изменений средних баллов эпистемологических представлений с изменениями средних баллов навыков КМ от курса к курсу слабая (от 0,16 до 0,35). Взаимосвязь прослеживается только при анализе отдельных категорий студентов (рис. 5).

Например, из множества В в состав множества А не вошел только один студент, чей уровень восприятия знания понизился от независимого к переходному, т.е. суммарный балл навыков КМ не улучшился только у студентов с абсолютным и переходным восприятием знания. Из множества С не вошли в состав множества D четыре студента, которые при начальном тестировании показали переходное восприятие знания, но позднее повысили уровень восприятия знания, т.е. наивысшие баллы за навыки КМ

Рис. 5. Диаграммы Эйлера



*A* – множество студентов с абсолютным и переходным восприятием знания в течение всего периода обучения ( $|A|=79$ , из них 18 студентов с не изменившимся абсолютным восприятием знания).

*B* – множество студентов, чьи суммарные навыки КМ не улучшились ( $|B| = 28$ ).

*C* – множество студентов с наивысшими средними конечными баллами КМ (15% верхней части ранжированного списка,  $|B| = 32$ ).

*D* – множество студентов с независимым и контекстным восприятием знания в течение всего периода обучения ( $|D| = 53$ ).

*E* – множество студентов, улучшивших средний балл навыков КМ более чем на 0,1 балла ( $|D| = 141$ ).

*F* – множество студентов, повысивших свою стадию восприятия знания до независимого или контекстного ( $|F| = 129$ ).

имеют только студенты с независимым и контекстным восприятием знания. В множество *E* вошли не только 91% студентов из множества *F*, но и все студенты с не изменившимся контекстным и независимым восприятием знания, т.е. почти все студенты, к концу обучения обладавшие независимым или контекстным восприятием знания, существенно улучшили свои навыки КМ, причем у многих из них росту навыков КМ сопутствовал рост эпистемологических представлений.

В табл. 7 представлены средние баллы предрасположенностей. Показатель меньше 0,5 балла свидетельствует о несформированности предрасположенности. Такие значения встречаются у отдельных студентов, но не среди средних показателей.

Предрасположенности у студентов разных курсов развиты в среднем примерно одинаково и несущественно улучшаются за семестр даже при целенаправленном обучении. В абсолютных величинах усилились «поиск истины» и «преданность исследовательскому духу».

Изменения средних значений предрасположенностей слабо коррелируют с изменениями навыков КМ и эпистемологических представлений от курса к курсу (все коэффициенты корреляции меньше 0,3).

Динамика всех трех исследуемых параметров за семестр на каждом из курсов представлена на рис. 6–8. Инструментами измерения служили как тесты КМ (начальный и итоговый), так и 7 кейсов, которые студенты последовательно выполняли по од-

Рис. 6. Изменение эпистемологических представлений у студентов за семестр

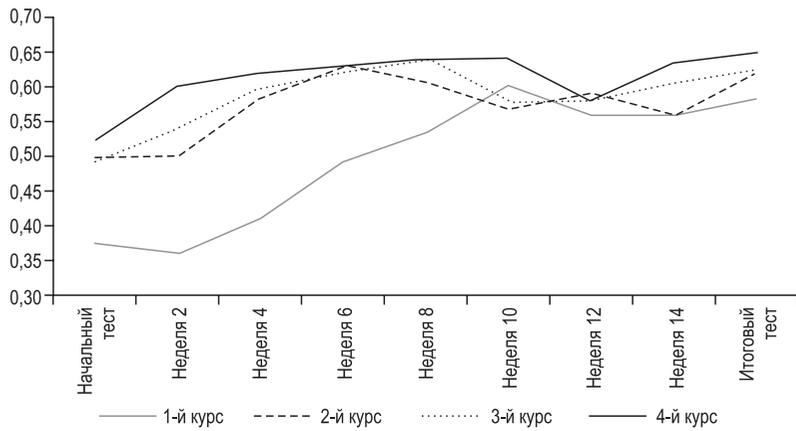


Рис. 7. Изменение навыков КМ у студентов за семестр

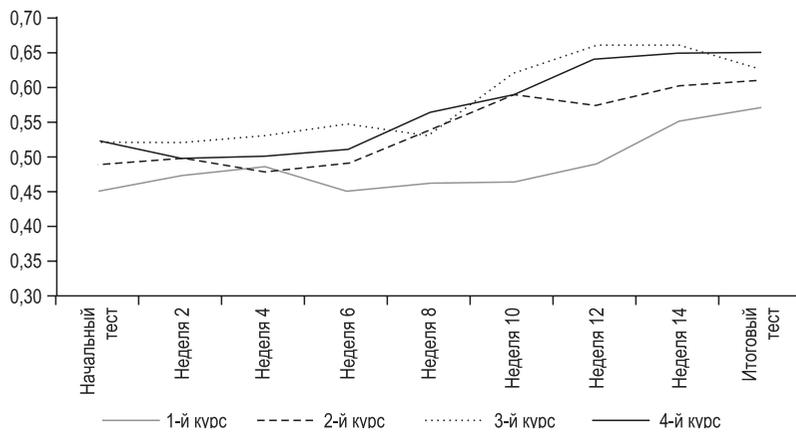
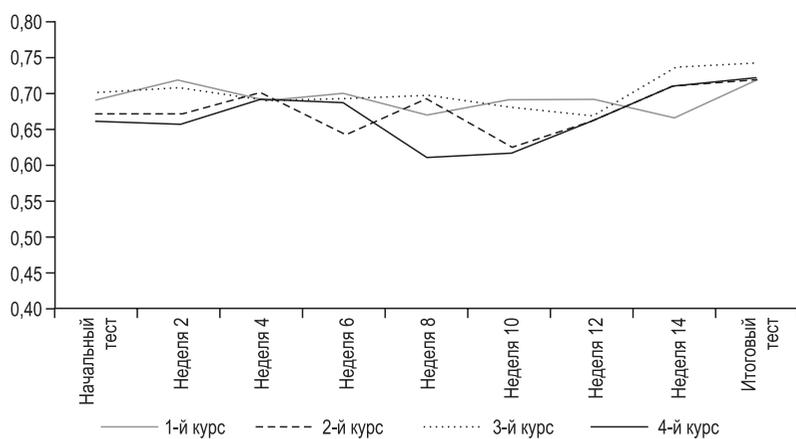


Рис. 8. Изменение предрасположенностей у студентов за семестр



ному каждые две недели. На всех исследуемых потоках одни и те же кейсы выполнялись в одной и той же последовательности. Соответственно каждому из студентов каждые две недели отдельно выставлялись баллы за каждый из навыков КМ, каждую из предрасположенностей и за эпистемологические представления. Потом высчитывался средний балл по потоку за всю совокупность навыков КМ, все предрасположенности и эпистемологические представления. Таким образом, за семестр для каждого из четырех потоков студентов разных курсов получено по 9 средних значений каждого исследуемого параметра. Выявлено:

- корреляция изменений предрасположенностей с изменениями навыков КМ весьма слабая: коэффициенты корреляции, рассчитанные при попарном сравнении результатов одних и тех же групп студентов, находятся в пределах от  $k = 0,13$  до  $k = 0,27$ ;
- корреляции изменений предрасположенностей с изменениями эпистемологических представлений отсутствуют: коэффициенты корреляции находятся в пределах от  $k = -0,25$  до  $k = 0,2$ ;
- корреляция изменений эпистемологических представлений с изменениями навыков КМ для студентов 2–4-х курсов слабая (все  $k < 0,3$ ), а для студентов 1-го курса — умеренная ( $k = 0,42$ );
- динамика изменений как эпистемологических представлений, так и навыков КМ у студентов 2–4-х курсов очень похожа (коэффициенты корреляции находятся в диапазоне от 0,7 до 0,9), но отличается от аналогичных изменений у студентов 1-го курса (коэффициенты корреляции находятся в диапазоне от 0,6 до 0,7);
- динамика изменения предрасположенностей у студентов 2–4-х курсов имеет схожий характер ( $k \in [0,59; 0,73]$ ), но не коррелирует с изменениями предрасположенностей за 1-й курс обучения.

При анализе результатов конкретных студентов установлено:

- у 26 из 28 студентов множества *B* две предрасположенности или более двух не сформированы; чаще «проседают» баллы в позициях «любопытность», «поиск истины», «непредубежденность», у двух студентов множества *B* не сформирована только одна предрасположенность — «любопытность»;
- студенты, имеющие балл ниже среднего за все предрасположенности, но не ниже среднего за «любопытность», «поиск истины» и «непредубежденность», не входят в множество *B*;
- у студентов множеств *C* и *D* показатели развития предрасположенностей выше средних не меньше чем на 0,12 балла, что является статистически значимым различием;

- у 9% студентов наблюдался регресс эпистемологических представлений, среди них у одного студента уровень восприятия знания понизился от независимого к переходному, и этот студент относится к множеству *B*, у двух студентов — от контекстного к независимому, они улучшили свои навыки КМ, но меньше чем на 0,1 балла; у остальных — от переходного к абсолютному, и все они относятся к множеству *B*.

#### 4. Ограничения исследования

У одних и тех же студентов показатели эпистемологических представлений, полученные разными методами, существенно различались по абсолютной величине, хотя на всей выборке имели высокую корреляцию и демонстрировали одинаковую динамику изменения. Вопрос, какой из методов измерения эпистемологических представлений дает верные баллы, остался открытым. Для анализа выделялись студенты, у которых по всем трем методам диагностирована одна и та же стадия восприятия знания, а для оценки изменений использовалось среднее арифметическое по трем методам.

Профиль навыков КМ и предрасположенностей у разных студентов заметно различался, и сложно определить, насколько корректно сравнивать средние баллы по всем навыкам и средние баллы по всем предрасположенностям.

При оценивании изменений элементов КМ от курса к курсу сравнивались результаты разных выборок студентов, обучающихся на разных направлениях подготовки. Специализация студентов и особенности отдельных учебных потоков могли оказать влияние на результаты.

На результаты могли повлиять также свойства контекста диагностического инструментария, поскольку многие студенты-гуманитарии в начальный период обучения воспринимают естественнонаучную информацию как априори сложную и непонятную.

Формат теста не позволяет выделить студентов, имеющих, но не применяющих навыки КМ. При устном индивидуальном обсуждении проблемных ситуаций 39% из 28 студентов множества *B* продемонстрировали более высокий уровень развития навыков аргументации и решения проблем, чем при тестировании.

Эксперимент длился семестр, этот срок определен дисциплинарным инфузионным подходом к развитию КМ, при котором длительность эксперимента совпадает с длительностью изучения студентами курса «Концепции современного естествознания». Исследование влияния длительности обучения (семестр и два семестра) при одинаковом объеме воздействия с применением смешанного подхода показало, что хотя длительность педагогического воздействия имеет существенное значение, общие тенденции в развитии навыков КМ неизменны [Солодихина, Со-

лодихина, 2023]. Поэтому выводы относительно изменения элементов КМ, сделанные на основе эксперимента длительностью в один семестр, можно считать достаточно достоверными.

**5. Выводы** При обучении в университете у студентов в среднем улучшаются навыки КМ и становятся более зрелыми эпистемологические представления вне зависимости от того, осуществлялось специально организованное обучение или нет. Разница в величине изменений: достигают ли они уровня статистической значимости.

В отсутствие целенаправленного воздействия статистически значимо изменились за весь период обучения в университете только эпистемологические представления первокурсников. Такую особенность отмечала также М. Бакстер Маголда, которая высказала предположение, что ее причина заключается в смене уровня образования у первокурсников [Baxter Magolda, 1992]. Преобладание абсолютного восприятия знания у первокурсников предположительно связано с доминированием знаниецентричной парадигмы в среднем образовании, когда учащимся предлагается изучать и запоминать конечные продукты научных открытий, при этом игнорируется, по словам М. Липмана, сам процесс научного познания и фиксируются лишь результаты [Lipman, 2003]. Начиная со 2-го курса не обнаруживается статистически значимого повышения средних баллов за эпистемологические представления.

Статистически незначимые ежегодные улучшения навыков КМ и предрасположенностей у студентов 1–4-х курсов, а также эпистемологических представлений у студентов 2–4-х курсов свидетельствуют о несущественном влиянии высшего образования на КМ без специального организованного обучения. Этот вывод вносит вклад в дискуссию о наличии взаимосвязи уровня развития КМ с обучением: в одних исследованиях выявлена положительная корреляция уровня развития КМ с уровнем образования [Repo et al., 2017] и с семестром обучения [Mousazadeh, 2021], в других такой связи не обнаружено [Kurfiss, 1988]. Причиной некоторого улучшения навыков КМ от курса к курсу предположительно становится не осознаваемая преподавателями и студентами реализация иммерсионного подхода к развитию КМ — подхода, при котором развитие навыков КМ не декларируется как цель обучения, а происходит незапланированно, возникает как побочный эффект обучения, осуществляемого преподавателями с развитыми КМ, предметно-логической и организационной компетенциями, использующими проблемноориентированные и проектные методы. Еще одной причиной улучшения навыков КМ от курса к курсу может быть взросление студентов [Kubiatko et al., 2022], однако вопрос о наличии положительного влияния возраста как такового на навыки КМ остается спорным [Repo et al., 2017].

В отсутствие стимуляции предрасположенностей имеет место некоторое ослабление к 4-му курсу предрасположенностей «любопытство», «поиск истины», «преданность исследовательскому духу», но в среднем баллы за предрасположенности не меняются.

Среди участников исследования не выявлено студентов с не-критическим мышлением. При начальных тестированиях лишь у 7% респондентов диагностирована стадия «зарождение критической мысли» (по последовательным курсам соответственно 13,9; 6,8; 7,3; 3,1%), что подтверждает наличие у студентов университета социальной и физиологической готовности к развитию КМ. Отсутствие респондентов с совершенным КМ по результатам начального тестирования и появление баллов выше 0,85 только у двух студентов (0,9%) по результатам итогового тестирования свидетельствует о наличии у студентов потенциала к развитию КМ, причем желательно осуществлять такое развитие в рамках нескольких учебных курсов.

При направленном педагогическом воздействии изменения средних показателей развития навыков КМ и эпистемологических представлений за семестр статистически значимы и примерно равны изменениям за три года ненаправленного обучения. Улучшение предрасположенностей в среднем за семестр тоже имеет место, но не является статистически значимым. То есть для достижения заметного эффекта обучение навыкам КМ должно быть целенаправленным: под цели развития КМ должны быть скорректированы содержание, методы и средства обучения.

При обучении, нацеленном на развитие КМ, навыки КМ улучшаются не у всех студентов. В каждом учебном потоке оказалось в среднем 13,1% (от 9,4 до 16,7%) студентов, чьи показатели развития навыков КМ не повысились за период обучения. Доля студентов, чьи навыки КМ не улучшились в результате обучения, несколько ниже, чем обнаруженная в осуществленном ранее в тех же условиях исследовании — 12–17% [Солодихина, Солодихина, 2023], где развитию предрасположенностей и эпистемологических представлений уделялось заметно меньше внимания.

Не выявлено последовательного развития эпистемологических представлений от стадии к стадии, предсказанного в моделях Д. Курфисс [Kurfiss, 1988] и Х. Хюйтинен с коллегами [Hyytinen et al., 2014]: 17% респондентов за семестр «перепрыгнули» через стадию, 9% опустились на стадию ниже, у 31% изменений не произошло. Доля студентов, у которых имеет место регресс эпистемологических представлений, в данном исследовании оказалась меньше, чем зафиксированная П. Кинг и К. Китченер [King, Kitchener, 2004]: 9% против 16%. Возможно, несоответствие связано с несовершенством инструмента оценивания или недостаточной длительностью эксперимента. Величина регрессии может определяться контекстом обучения [Hofer, Pintrich, 1997], поэтому полученные значения не являются показательными и нуждаются в уточнении.

Полученные данные подтвердили сделанное в ходе нескольких исследований наблюдение, что стадии независимого мышления при обучении в вузе достигает лишь незначительное число студентов [Baxter Magolda, 1992; King, Kitchener, 2004]: изначально только три студента в нашей выборке достигли уровня контекстного восприятия знания по всем трем методам оценивания, после обучения таких студентов стало семь, что составляет 3,3% общего числа респондентов.

Нашла подтверждение гипотеза о том, что низкая стадия развития эпистемологических представлений и слабая сформированность всех или некоторых предрасположенностей препятствуют развитию навыков КМ: у студентов с абсолютным или переходным восприятием знания, а также у студентов со слабо сформированными предрасположенностями «любопытность», «поиск истины», «непредубежденность» не обнаружено улучшения навыков КМ. Такие студенты считают свои навыки КМ достаточными для усвоения описанных в учебниках «неопровержимых» фактов, законов, теорий и в силу своих эпистемологических представлений не испытывают интереса к совершенствованию этих навыков. Предположительно студенты, у которых указанные предрасположенности развиты слабо, не стремятся применять свои навыки КМ, вследствие чего эти навыки и не фиксируются.

Верна и обратная гипотеза: все студенты с наивысшими баллами за навыки КМ (верхние 15% ранжированного списка) имеют баллы выше средних по выборке за предрасположенности и независимое или контекстное восприятие знания к концу обучения; улучшили навыки КМ за период целенаправленного обучения КМ только студенты с независимым и контекстным восприятием знания или те, у кого эпистемологические представления улучшились до независимого и контекстного уровня, причем у всех этих студентов баллы за предрасположенности «любопытность», «поиск истины», «непредубежденность» были не ниже средних.

Для успешного развития навыков КМ важны одновременно и высокие стадии развития эпистемологических представлений, и сформированные предрасположенности: ни один из студентов с независимым или контекстным восприятием знания и развитием ниже среднего хотя бы двух из предрасположенностей «любопытность», «поиск истины», «непредубежденность» не вошел в число лидеров по уровню навыков КМ — в 15% верхней части ранжированного списка с баллами за навыки КМ; среди участников исследования, ставших лидерами по суммарным баллам за предрасположенности (верхние 15% ранжированного списка), у которых при этом улучшились навыки КМ, нет ни одного студента с абсолютным или переходным восприятием знания.

Гипотеза о том, что изменение эпистемологических представлений и предрасположенностей коррелирует с изменением навы-

ков КМ, не нашла подтверждения: динамики изменения этих элементов КМ существенным образом различаются.

У студентов 2–4-х курсов в первые шесть недель направленного обучения заметно изменяются только эпистемологические представления, достигая в среднем примерно нижней границы независимого восприятия знания. Когда рост эпистемологических представлений замедляется или прекращается, появляется заметный рост баллов за навыки КМ. В последние две недели курса навыки КМ и эпистемологические представления в среднем изменяются мало, зато начинают немного улучшаться предрасположенности, показатели которых до этого колебались около одних и тех же значений. У студентов 1-го курса эпистемологические представления изменяются существенно сильнее, чем у студентов 2–4-х курсов, и эти изменения продолжаются до десятой недели обучения, при этом навыки начинают улучшаться тоже примерно с десятой недели, а предрасположенности не имеют периода выраженного роста. Для определения траекторий изменения этих элементов КМ за более длительный период при целенаправленном воздействии требуются дополнительные исследования.

Вывод об отсутствии корреляции изменений предрасположенностей с развитием навыков КМ противоречит результатам исследования, в котором были выявлены значимые корреляции между предрасположенностями будущих учителей естественных наук и их навыками КМ [Fikriyati, Agustini, Suyatno, 2022].

Таким образом, усилия по развитию навыков КМ не принесут заметного эффекта, если студенты находятся на низких стадиях развития эпистемологических представлений и имеют низкий уровень развития предрасположенностей, особенно «любопытности», «поиска истины», «непредубежденности». При построении стратегии обучения, нацеленной на развитие КМ, необходимо разрабатывать задания не только для тренировки навыков КМ, но и для стимулирования развития предрасположенностей и эпистемологических представлений. То есть правомочно присутствие в условной модели КМ наряду с навыками и предрасположенностями и эпистемологических представлений, через призму которых студенты воспринимают интеллектуальные ресурсы.

Опыт преподавания трансформированного под цели развития КМ курса «Концепции современного образования» студентам экономических, инженерных, естественно-математических направлений подготовки дает основание утверждать, что вышесказанное касается не только студентов-филологов, но и студентов других направлений подготовки.

**Благодарности** Автор благодарна студентам филологического факультета РУДН, принявшим участие в исследовании, а также рецензентам жур-

нала «Вопросы образования / Educational Studies Moscow» за ряд полезных замечаний и предложений, несомненно способствовавших улучшению статьи.

## Литература

1. Дьюи Д. (1997) *Психология и педагогика мышления*. М.: Совершенство.
2. Клустер Д. (2005) Что такое критическое мышление? *Критическое мышление и новые виды грамотности* (сост. О. Варшавер), М.: ЦГЛ, сс. 5–13.
3. Солодихина М.В. (2023) Трансформация дисциплины «Концепции современного естествознания» под цели развития критического мышления. *Образование и наука*, т. 25, № 6, сс. 38–68. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-6-38-68>
4. Солодихина М.В. (2022) *Критическое мышление в высшем естественнонаучном образовании: определение и содержание понятия*. М.: МПГУ. <https://doi.org/10.31862/9785426310650>
5. Солодихина М.В., Солодихина А.А. (2023) Развитие критического мышления: сравнение трех дисциплинарных подходов. *Вопросы образования / Educational Studies Moscow*, № 4, сс. 207–240. <https://doi.org/10.17323/vo-2023-16706>
6. Тарасова К.В., Орел Е.А. (2022) Измерение критического мышления студентов в открытой онлайн-среде: методология, концептуальная рамка и типология заданий. *Вопросы образования / Educational Studies Moscow*, № 3, сс. 187–212. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-3-187-212>
7. Федоров А.А. (2020) Русскоязычная версия шкалы конструктивистских эпистемологических убеждений: психометрический анализ. *Reflexio*, т. 13, № 1, сс. 49–59. <https://doi.org/10.25205/2658-4506-2020-13-1-49-59>
8. Adams D. (2000) *Critical Thinking, the Scientific Method, and Page 25 of Gilbert*. Available at: [https://www.sdbonline.org/sites/archive/sdbeduca/dany\\_adams/critical\\_thinking.html](https://www.sdbonline.org/sites/archive/sdbeduca/dany_adams/critical_thinking.html) (accessed 24 January 2024).
9. Aizikovitsh-Udi E., Cheng D. (2015) Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative Education*, vol. 6, no 4, pp. 455–462. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.64045>
10. Arum R., Roksa J. (2011) *Academically Adrift. Limited Learning on College Campuses*. Chicago: University of Chicago. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226028576.001.0001>
11. Bailin S., Case R., Coombs J.R., Daniels L.B. (1999) Conceptualizing Critical Thinking. *Journal of Curriculum Studies*, vol. 31, no 3, pp. 285–302. <https://doi.org/10.1080/002202799183124>
12. Barnett R. (1997) *Higher Education: A Critical Business*. Buckingham: Open University.
13. Baxter Magolda M.B. (1992) *Knowing and Reasoning in College Students: Gender-Related Patterns in Students' Intellectual Development*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
14. Blair A. (1996) Argument Management, Informal Logic and Critical Thinking. Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines. *Studies*, vol. 15, no 4, pp. 39–50. [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2363-4\\_4](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2363-4_4)
15. Bok D. (2006) *Our Underachieving Colleges. A Candid Look at How Much Students Learn and Why They Should Be Learning More*. Princeton, NJ: Princeton University.
16. Buitrago-Flórez F., Danies G., Restrepo S., Hernández C. (2021) Fostering 21st Century Competences through Computational Thinking and Active Learning: A Mixed Method Study. *International Journal of Instruction*, vol. 14, no 3, pp. 737–754. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14343a>

17. Ennis R.H. (2011) Critical Thinking: Reflection and Perspective. Part I. *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines*, vol. 26, no 1, pp. 4–18. <https://doi.org/10.5840/inquiryctnews20112613>
18. Fikriyati A., Agustini R., Suyatno S. (2022) Pre-Service Science Teachers' Critical Thinking Dispositions and Critical Thinking Skills. Proceedings of the *Eighth Southeast Asia Design Research (SEA-DR) & the Second Science, Technology, Education, Arts, Culture, and Humanity (STEACH) International Conference (SEADR-STEACH 2021) (Surabaya, 2021, 19 October)*, pp. 176–181. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211229.028>
19. Green H.J., Hood M. (2013) Significance of Epistemological Beliefs for Teaching and Learning Psychology: A Review. *Psychology Learning & Teaching*, vol. 12, no 2, Article no 168. <https://doi.org/10.2304/plat.2013.12.2.168>
20. Halpern D.F. (2014) *Thought and Knowledge. An Introduction to Critical Thinking*. New York, NY: Psychology Press.
21. Hart C., Da Costa C., D'Souza D., Kimpton A., Ljbusic J. (2021) Exploring Higher Education Students' Critical Thinking Skills through Content Analysis. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 41, September, Article no 100877. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100877>
22. Hatcher D., Possin K. (2020) Critically Thinking about Critical Thinking Assessment. *Critical Thinking and Reasoning: Theory, Development, and Practice* (eds D. Fasko, F. Fair), The Netherlands: Brill-Sense, pp. 298–322.
23. Hofer B.K., Pintrich P.R. (1997) Epistemological Theories: Beliefs about Knowledge and Knowing and Their Relation to Learning. *Review of Educational Research*, vol. 67, no 1, pp. 88–140. <http://dx.doi.org/10.3102/00346543067001088>
24. Hyytinen H., Holma K., Toom A., Shavelson R.J., Lindblom-Ylänne S. (2014) The Complex Relationship between Students' Critical Thinking and Epistemological Beliefs in the Context of Problem Solving. *Frontline Learning Research*, vol. 2, no 5, pp. 1–25. <http://dx.doi.org/10.14786/flr.v2i4.124>
25. Johnson R.H. (1996) *The Rise of Informal Logic*. Newport News, VA: Vale.
26. Kaartinen-Koutaniemi M., Lindblom-Ylänne S. (2008) Personal Epistemology of Psychology, Theology and Pharmacy Students: A Comparative Study. *Studies in Higher Education*, vol. 33, iss. 2, pp. 179–191. <http://dx.doi.org/10.1080/03075070801916088>
27. King P.M., Kitchener K.S. (2004) Reflective Judgment: Theory and Research on the Development of Epistemic Assumptions Through Adulthood. *Educational Psychologist*, vol. 39, iss. 1, pp. 5–18. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_2)
28. Kubiacko M., Balatova K., Sustekova E., Nepras K., Kovarik P. (2022) The Influence of Selected Variables on University Students' Critical Thinking Level: Preliminary Results. *Education and Self Development*, vol. 17, no 4, pp. 22–33. <https://doi.org/10.26907/esd.17.4.03>
29. Kurfiss J.G. (1988) *Critical Thinking: Theory, Research, Practice, and Possibilities*. ASHE-ERIC Higher Education Report no 2. Washington, DC: George Washington University.
30. Lipman M. (2003) *Thinking in Education*. Cambridge: Cambridge University.
31. McPeck J. (1981) *Critical Thinking and Education*. New York, NY: St. Martin's Press.
32. Mousazadeh N., Momennasab M., Sharif Nia H., Nazari R., Hajhosseini F. (2021) Effective Factors in Critical Thinking Disposition in Nursing Students. *Education Research International*, vol. 2021, no 1, Article no 5580010. <https://doi.org/10.1155/2021/5580010>
33. Muis K.R., Chevrier M., Denton C.A., Losenno K.M. (2021) Epistemic Emotions and Epistemic Cognition Predict Critical Thinking about Socio-Scientific Issues. *Frontiers in Education*, vol. 6, April, Article no 669908. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.669908>

34. Noroozi O., Biemans H., Mulder M. (2016) Relations between Scripted Online Peer Feedback Processes and Quality of Written Argumentative Essay. *The Internet and Higher Education*, vol. 31, October, pp. 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.05.002>
35. Paul R., Elder L. (2008) *The Thinkers' Guide to Nature and Functions of Critical and Creative Thinking*. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking.
36. Repo S., Lehtinen T., Rusanen E., Hyytinen H. (2017) Prior Education of Open University Students Contributes to Their Capability in Critical Thinking. *Journal of Adult and Continuing Education*, vol. 23, no 1, pp. 61–77. <https://doi.org/10.1177/1477971417693416>
37. Rimienė V. (2002) Assessing and Developing Students' Critical Thinking. *Psychology Learning & Teaching*, vol. 2, no 1, pp. 17–22. <https://doi.org/10.2304/plat.2002.2.1.17>
38. Tew E.W.K. (2015) *Critical Thinking in the Context of Group Learning: A Qualitative Study of Postgraduate Accounting and Finance Students' Perceptions* (PhD Thesis). Bristol: University of the West of England. Available at: <https://uwe-repository.worktribe.com/output/835777> (accessed 30 January 2024).

## References

- Adams D. (2000) *Critical Thinking, the Scientific Method, and Page 25 of Gilbert*. Available at: [https://www.sdbonline.org/sites/archive/sdbeduca/dany\\_adams/critical\\_thinking.html](https://www.sdbonline.org/sites/archive/sdbeduca/dany_adams/critical_thinking.html) (accessed 24 January 2024).
- Aizikovitsh-Udi E., Cheng D. (2015) Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative Education*, vol. 6, no 4, pp. 455–462. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.64045>
- Arum R., Roksa J. (2011) *Academically Adrift. Limited Learning on College Campuses*. Chicago: University of Chicago. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226028576.001.0001>
- Bailin S., Case R., Coombs J.R., Daniels L.B. (1999) Conceptualizing Critical Thinking. *Journal of Curriculum Studies*, vol. 31, no 3, pp. 285–302. <https://doi.org/10.1080/002202799183124>
- Barnett R. (1997) *Higher Education: A Critical Business*. Buckingham: Open University.
- Baxter Magolda M.B. (1992) *Knowing and Reasoning in College Students: Gender-Related Patterns in Students' Intellectual Development*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Blair A. (1996). Argument Management, Informal Logic and Critical Thinking. *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines Studies*, vol. 15, no 4, pp. 39–50. [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2363-4\\_4](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2363-4_4)
- Bok D. (2006) *Our Underachieving Colleges. A Candid Look at How Much Students Learn and Why They Should Be Learning More*. Princeton, NJ: Princeton University.
- Buitrago-Flórez F., Danies G., Restrepo S., Hernández C. (2021) Fostering 21st Century Competences through Computational Thinking and Active Learning: A Mixed Method Study. *International Journal of Instruction*, vol. 14, no 3, pp. 737–754. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14343a>
- Dewey D. (1997) *Psychology and Pedagogy of Thinking*. Moscow: Sovershenstvo (In Russian).
- Ennis R.H. (2011) Critical Thinking: Reflection and Perspective. Part I. *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines*, vol. 26, no 1, pp. 4–18. <https://doi.org/10.5840/inquiryctnews20112613>
- Fedorov A.A. (2020) Russian Version of the Constructivist Epistemological Beliefs Scale: Psychometric Analysis. *Reflexio*, vol. 13, no 1, pp. 49–59 (In Russian). <https://doi.org/10.25205/2658-4506-2020-13-1-49-59>

- Fikriyati A., Agustini R., Suyatno S. (2022) Pre-Service Science Teachers' Critical Thinking Dispositions and Critical Thinking Skills. *Proceedings of the Eighth Southeast Asia Design Research (SEA-DR) & the Second Science, Technology, Education, Arts, Culture, and Humanity (STEACH) International Conference (SEADR-STEACH 2021) (Surabaya, 2021, 19 October)*, pp. 176–181. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211229.028>
- Green H.J., Hood M. (2013) Significance of Epistemological Beliefs for Teaching and Learning Psychology: A Review. *Psychology Learning & Teaching*, vol. 12, no 2, Article no 168. <https://doi.org/10.2304/plat.2013.12.2.168>
- Halpern D.F. (2014) *Thought and Knowledge. An Introduction to Critical Thinking*. New York, NY: Psychology Press.
- Hart C., Da Costa C., D'Souza D., Kimpton A., Ljbusic J. (2021) Exploring Higher Education Students' Critical Thinking Skills through Content Analysis. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 41, September, Article no 100877. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100877>
- Hatcher D., Possin K. (2020) Critically Thinking about Critical Thinking Assessment. *Critical Thinking and Reasoning: Theory, Development, and Practice* (eds D. Fasko, F. Fair), The Netherlands: Brill-Sense, pp. 298–322.
- Hofer B.K., Pintrich P.R. (1997) Epistemological Theories: Beliefs about Knowledge and Knowing and Their Relation to Learning. *Review of Educational Research*, vol. 67, no 1, pp. 88–140. <http://dx.doi.org/10.3102/00346543067001088>
- Hyytinen H., Holma K., Toom A., Shavelson R.J., Lindblom-Ylänne S. (2014) The Complex Relationship between Students' Critical Thinking and Epistemological Beliefs in the Context of Problem Solving. *Frontline Learning Research*, vol. 2, no 5, pp. 1–25. <http://dx.doi.org/10.14786/flr.v2i4.124>
- Johnson R.H. (1996) *The Rise of Informal Logic*. Newport News, VA: Vale.
- Kaartinen-Koutaniemi M., Lindblom-Ylänne S. (2008) Personal Epistemology of Psychology, Theology and Pharmacy Students: A Comparative Study. *Studies in Higher Education*, vol. 33, iss. 2, pp. 179–191. <http://dx.doi.org/10.1080/03075070801916088>
- King P.M., Kitchener K.S. (2004) Reflective Judgment: Theory and Research on the Development of Epistemic Assumptions Through Adulthood. *Educational Psychologist*, vol. 39, iss. 1, pp. 5–18. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_2)
- Kluster D. (2005) What Is Critical Thinking? *Critical Thinking and New Types of Literacy* (ed. O. Varshaver), Moscow: CGL, pp. 5–13 (In Russian).
- Kubiatko M., Balatova K., Sustekova E., Nepras K., Kovarik P. (2022) The Influence of Selected Variables on University Students' Critical Thinking Level: Preliminary Results. *Education and Self Development*, vol. 17, no 4, pp. 22–33. <https://doi.org/10.26907/esd.17.4.03>
- Kurfuss J.G. (1988) *Critical Thinking: Theory, Research, Practice, and Possibilities. ASHE-ERIC Higher Education Report no 2*. Washington, DC: George Washington University.
- Lipman M. (2003) *Thinking in Education*. Cambridge: Cambridge University.
- McPeck J. (1981) *Critical Thinking and Education*. New York, NY: St. Martin's Press.
- Mousazadeh N., Momennasab M., Sharif Nia H., Nazari R., Hajhosseini F. (2021) Effective Factors in Critical Thinking Disposition in Nursing Students. *Education Research International*, vol. 2021, no 1, Article no 5580010. <https://doi.org/10.1155/2021/5580010>
- Muis K.R., Chevrier M., Denton C.A., Losenno K.M. (2021) Epistemic Emotions and Epistemic Cognition Predict Critical Thinking About Socio-Scientific Issues. *Frontiers in Education*, vol. 6, April, Article no 669908. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.669908>
- Noroozi O., Biemans H., Mulder M. (2016) Relations between Scripted Online Peer Feedback Processes and Quality of Written Argumentative Essay. *The Internet*

- and Higher Education*, vol. 31, October, pp. 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.05.002>
- Paul R., Elder L. (2008) *The Thinkers' Guide to Nature and Functions of Critical and Creative Thinking*. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Repo S., Lehtinen T., Rusanen E., Hyytinen H. (2017) Prior Education of Open University Students Contributes to Their Capability in Critical Thinking. *Journal of Adult and Continuing Education*, vol. 23, no 1, pp. 61–77. <https://doi.org/10.1177/1477971417693416>
- Rimiené V. (2002) Assessing and Developing Students' Critical Thinking. *Psychology Learning & Teaching*, vol. 2, no 1, pp. 17–22. <https://doi.org/10.2304/plat.2002.2.1.17>
- Solodikhina M.V. (2023) Transformation of the Discipline “Concepts of Modern Natural Science” for the Development of Critical Thinking. *The Education and Science Journal*, vol. 25, no 6, pp. 38–68 (In Russian). <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-6-38-68>
- Solodikhina M.V. (2022) *Critical Thinking in Higher Natural Science Education: Definition and Content of the Concept*. Moscow: MPGU (In Russian). <https://doi.org/10.31862/9785426310650>
- Solodikhina M.V., Solodikhina A.A. (2023) Developing Critical Thinking: A Comparison of Three Disciplinary Approaches. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, no 4, pp. 207–240 (In Russian). <https://doi.org/10.17323/vo-2023-16706>
- Tarasova K.V., Orel E.A. (2022) Measuring Students' Critical Thinking in Online Environment: Methodology, Conceptual Framework and Tasks Typology. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, no 3, pp. 187–212 (In Russian). <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-3-187-212>
- Tew E.W.K. (2015) *Critical Thinking in the Context of Group Learning: A Qualitative Study of Postgraduate Accounting and Finance Students' Perceptions* (PhD Thesis). Bristol: University of the West of England. Available at: <https://uwe-repository.worktribe.com/output/835777> (accessed 30 January 2024).