

Комбинированная online-дискуссия как инструмент формирования рефлексии будущих инженеров в условиях цифровизации образования

Научная статья

DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-1-106-127

Михеев Сергей Александрович – старший преподаватель кафедры физического воспитания, omega1978@yandex.ru

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, Новосибирск, Россия

Адрес: 630008, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, д. 113

Аннотация. В статье анализируется влияние обучения на основе комбинированных (сочетающих асинхронных и синхронные формы в одной педагогической технологии) online-дискуссий (ОД) на формирование рефлексии будущих инженеров. Раскрыта актуальность проблемы. Она обусловлена ужесточением требований к рефлексивным способностям и сетевым коммуникативным компетенциям современных технических специалистов в условиях цифровизации образования, сетевизации и социотехнической трансформации инженерной деятельности. Представлен алгоритм реализации и этапно-ролевая структура асинхронных и синхронных ОД. Описана четырёхэтапная технология педагогического применения комбинированных ОД, сочетающая online-дискуссии с очными рефлексивными занятиями, учитывающая опосредованный характер обучения в цифровой среде и психологические особенности будущих инженеров, связанные со спецификой технического мышления. Выделены методические особенности (сочетание ОД с аудиторными занятиями; этапно-ролевая дифференциация ОД (структурирование) на основе сценарного плана; использование модели фасилитации с частично симметричным взаимодействием участников ОД; проведение ОД в микрогруппах по 4–6 человек) и описаны механизмы их влияния на результативность комбинированных online-дискуссий в формировании рефлексии будущих инженеров. С учётом перечисленных методических особенностей были сформулированы рекомендации преподавателем по эффективной организации образовательного процесса в технических вузах на основе разработанной технологии. Показана корреляция применения разработанной технологии с улучшением рефлексивных навыков испытуемых на 19,67–32,79% и сделан вывод о её значимой роли в формировании целостного представления студентов технических вузов о дискуссии, как о комплексной многоаспектной категории, в которой важную роль играет выстраивание социального взаимодействия с оппонентами, понимание их позиции и достижение компромиссных решений.

Ключевые слова: дискуссионная компетенция, инженерная деятельность, комбинированная online-дискуссия, рефлексия, цифровизация

Для цитирования: Михеев С.А. Комбинированная online-дискуссия как инструмент формирования рефлексии будущих инженеров в условиях цифровизации образования // Высшее образование в России. 2024. Т. 33. № 1. С. 106–127. DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-1-106-127

Combined Online-Discussion as a Tool for Formation of Future Engineers' Reflexion under Conditions of Education Digitalization

Original article

DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-1-106-127

Sergey A. Mikheev – Senior Lecturer of Physical Training Department, omega1978@yandex.ru
Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering, Novosibirsk, Russia
Address: 113 Leningradskaya str., Novosibirsk, 630008, Russia

Abstract. The article analyzes the influence of training based on combined (combining asynchronous and synchronous forms in one pedagogical technology) online discussions (OD) on the formation of reflexion of future engineers. The relevance of the problem is revealed. It is conditioned by toughening requirements to reflexive abilities and network communicative competences of modern technical specialists in the conditions of digitalization of education, networking and socio-technical transformation of engineering activity. The algorithm of realization and stage-role structure of asynchronous and synchronous OD are presented. The four-stage technology of pedagogical application of combined OD combining online-discussions with face-to-face reflexive classes is described, taking into account the mediated nature of learning in the digital environment and psychological features of future engineers related to the specifics of technical thinking. The methodological peculiarities (combination of online discussions with classroom training; stage-role differentiation of online discussions (structuring) on the basis of a scenario plan; use of a facilitation model with partially symmetric interaction of online discussions participants; conducting online discussions in microgroups of 4-6 hours) were identified and the mechanisms of their influence on the effectiveness of combined online discussions in the formation of future engineers' reflexion were described. Taking into account the above mentioned methodological features, the teacher's recommendations on the effective organization of the educational process in technical universities on the basis of the developed technology have been formulated. The correlation between the application of the developed technology and the improvement of the subjects' reflexive skills by 19.67- 32.79% was shown and a conclusion was made about its significant role in the formation of a holistic view of the students of technical universities about the discussion as a complex multidimensional category, in which an important role is played by building social interaction with opponents, understanding their position and reaching compromise solutions.

Keywords: discussion competence, engineering activity, combined online discussion, reflexion, digitalization

Cite as: Mikheev, S.A. (2024). Combined Online-Discussion as a Tool for Formation of Future Engineers' Reflexion under Conditions of Education Digitalization. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 33, no. 1, pp. 106-127, doi: 10.31992/0869-3617-2024-33-1-106-127 (In Russ., abstract in Eng.).

Введение

Информационное общество повышает значимость коммуникативной, в частности, дискуссионной, компетентности современного инженера, который, в условиях перехода к социотехническому проектированию, до 70% рабочего времени вынужден тратить на выстраивание конструктивного диалога с потенциальными заказчиками и коллегами по конструкторскому цеху, отстаивая полезность своих изобретений, разрешая конфликтные ситуации и занимаясь поиском компромиссных решений [1]. Усилившаяся в последние 20–30 лет тенденция сетевизации общественных отношений: распространение виртуальных исследовательских лабораторий, распределённых трудовых коллективов, удалённой занятости, актуализируют роль online-коммуникаций в подготовке компетентных технических специалистов [2; 3 и др.]. Перечисленные факторы требуют активного использования в образовательном процессе технических вузов современных информационных технологий, в частности, виртуальных сред обучения, одним из эффективных педагогических средств которых являются online-дискуссии (ОД).

Как показывает анализ исследований [4; 5], подготовка современных инженеров должна осуществляться на основе компетентностного подхода, который предполагает не только усвоение определённого набора знаний, умений, навыков, но и понимание их личностного и профессионального смысла, достигаемого через активную рефлексию изучаемого материала [6–8 и др.]. Вместе с тем проблема формирования рефлексии в ходе дискуссионной подготовки студентов с использованием ОД не находит отражения, в достаточной степени, в психолого-педагогических исследованиях.

В отечественной педагогике вопросы применения online-дискуссий в образовательном процессе учебных заведений рассмотрены в работах Е.А. Буденковой и М.В. Кларины, которые на основе краткого обзора зарубежного опыта описывают некоторые

организационно-методические аспекты реализации ОД, не затрагивающие проблемы формирования рефлексивных оценок [9; 10].

В англоязычных публикациях различные аспекты использования online-дискуссий в образовательной практике изучены более детально. Рассматривая потенциал ОД в формировании рефлексивных способностей студентов, зарубежные авторы исследуют развитие критического мышления испытуемых под воздействием online-дискуссий [11; 12]; влияние фасилитации и оценок сверстников на качество рефлексии [13–15]; отношение студентов к онлайн-дискурсу и особенности его восприятия [16–18]; влияние различных форм online-коммуникаций на саморегуляцию и самооценку уровня подготовки участников ОД [19]. В отдельную группу можно выделить исследования по сравнительному анализу влияния online- и offline-коммуникаций на характер рефлексивных оценок обучающихся [20–22] и др.).

Несмотря на большое количество исследований, их выводы носят ограниченный (основываются преимущественно на анализе асинхронных форм ОД и малой выборке испытуемых) и противоречивый (высокая степень разброса итоговых результатов у разных исследователей при идентичности используемого эмпирического инструментария и организационно-методических условий проведения эксперимента) характер. Сложившуюся ситуацию учёные [17; 23 и др.] объясняют сложностью рефлексии как объекта изучения, на который влияют множество переменных: возраст, профессиональный опыт испытуемых, характер и содержание изучаемых предметов, форма дискуссионного взаимодействия (синхронная, асинхронная, комбинированная) и т. д. Поэтому в последние 5–8 лет наметилась тенденция к сужению и детализации предмета исследований, в рамках которой влияние ОД на рефлексию студентов рассматривается в контексте отдельных учебных дисциплин [16; 23 и др.] или направлений подготовки [22; 24 и др.].

Основываясь на вышеизложенном, учитывая противоречивые результаты, недостаточное внимание в современной педагогике к изучению синхронных и комбинированных online-дискуссий, а также принимая во внимание отсутствие специализированных исследований по формированию рефлексии студентов инженерных специальностей посредством ОД, мы определили цель настоящей работы: *оценка влияния комбинированных (синхронных + асинхронных) ОД на изменение уровня рефлексии будущих инженеров*. Гипотеза исследования заключается в том, что *систематическое целенаправленное применение в образовательном процессе активно фасилитируемых структурированных и дифференцированных по сценарным ролям комбинированных online-дискуссий позволяет результативно формировать рефлексия у будущих инженеров*.

Теоретические основы

В современной педагогике понятие рефлексии, определённое более 100 лет назад Дж. Дьюи в качестве активного целенаправленного и тщательного процесса поиска оснований любого убеждения или предполагаемой формы знания, получило дальнейшее осмысление в работах зарубежных (Э.В. Тейлор, Т. Фаррелл, Д.А. Шон [25–26] и др.) и отечественных (А.З. Зак, А.С. Шаров, Г.П. Щедровицкий [28–30] и др.) учёных. Несмотря на многочисленные исследования, феномен рефлексии остаётся слабоизученным.

Исследование А.В. Карпова показало, что в современной науке и философии отсутствует как обобщающая теоретическая концепция рефлексии, так и единый подход к её разработке. Вместо целостной теории существует не менее 11 самостоятельных направлений изучения данного феномена (деятельностный, рефлексия как вид мышления, коммуникативное направление, личностное направление и др.), по-разному трактующих его природу и механизмы формирования [31]. В настоящей работе мы вслед за О.С. Анисимовым, Р. Бустром, Дж. Дьюи

[32–34] и др. сосредоточились на рассмотрении интеллектуального аспекта рефлексии как особого вида (формы) мышления, порождаемого осознанием субъектом затруднения в решении профессиональной или учебной задачи, основанного на критической оценке результатов собственной интеллектуальной деятельности и предполагающего самостоятельный поиск способов выхода из возникшего затруднения. Наряду с понятием рефлексии в настоящей работе используется понятие «рефлексивные навыки», под которыми мы понимаем прочно сформированную способность индивида к критической оценке результатов собственной интеллектуальной деятельности в ходе решения профессиональных или учебных задач.

Анализ работ вышеперечисленных исследователей позволяет сделать вывод, что человека с развитой рефлексией отличает критичность мышления, глубина и самостоятельность суждений, понимание практической значимости получаемых знаний в своей профессии, готовность и способность рационально организовывать учебную и профессиональную деятельность в соответствии с личными ценностными установками. Указанные качества – обязательный атрибут современного инженера, который в условиях социотехнической трансформации и сетевизации инженерной деятельности должен быть готов к решению комплексных задач, на основе мультидисциплинарного подхода. Данный подход реализуется в рамках концепции CDIO (*Conceive – Design – Implement – Operate* / планировать – проектировать – производить – применять) и требует от технического специалиста умения принимать самостоятельные осознанные решения в постоянно изменяющихся производственных и социокультурных условиях, широкого кругозора в профессиональной и смежной областях знания, умения разрешать конфликтные ситуации и работать в команде, готовности к научно-исследовательской деятельности, включая взаимодействие в распределённых трудовых коллективах.

Говоря другими словами, современному инженеру требуются развитые рефлексивные навыки, позволяющие оперативно осваивать и творчески применять в профессиональной деятельности новые компетенции на основе уже сформированного у него компетентного набора.

С 90-х гг. прошлого века в исследовательском сообществе сложился консенсус в оценке дискуссии как одного из наиболее результативных педагогических методов развития рефлексии обучающихся за счёт диалогичной природы, высокой интерактивности, коллаборативности и стимулирования критического мышления [7; 8; 11; 17; 18 и др.]. В настоящем исследовании рефлексивный потенциал дискуссионных методов реализовывался посредством авторской четырёх-этапной технологии, учитывающей психологические особенности будущих инженеров, а также специфику организации педагогического процесса в условиях цифровизации образования, опосредованного использованием современных информационно-коммуникационных средств и ориентированного, в том числе, на развитие сетевых коммуникативных компетенций студентов технических вузов. Технология разрабатывалась и реализовывалась для решения более широкой образовательной задачи – формирования дискуссионной компетенции (ДК) будущих инженеров, где рефлексия является одним из формируемых компонентов, включающим навыки самооценки и самоанализа, умение корректировать своё поведение в зависимости от ситуации, понимание уровня собственного интеллектуального развития, профессионального и личностного смысла полученных дискуссионных навыков.

Мы рассматриваем технологию в классическом (технократическом) ключе – как заданную поэтапную последовательность действий (операций, алгоритмов), приводящих к запланированному результату, где каждый из этапов имеет собственный набор методов, форм и средств обучения, дополняющих друг друга и направленных на рас-

крытие педагогического потенциала комбинированных ОД в формировании различных компонентов ДК (включая рефлексии) будущих инженеров (рис. 1). Отличительной особенностью разработанной технологии, является сочетание асинхронных (интернет-форум) и синхронных (видеоконференция) форм дискуссионной работы, наряду с чередованием сетевых и аудиторных занятий на основном – формирующем этапе.

В современной педагогике доминирует точка зрения, что Асинхронные ОД за счёт низкой интенсивности (есть время на тщательное обдумывание и формулирование мыслей) и письменного характера коммуникации, обладают большим рефлексивным потенциалом, чем синхронные. В ходе собственного исследования [35] мы также сделали вывод о предрасположенности будущих инженеров к асинхронному взаимодействию вследствие особенностей технического склада мышления, которому привычнее оперировать наглядными образами и знаковыми объектами.

Вместе с тем, как показывает исследование М. Муаллема, за счёт большей интерактивности, интенсивности и глубины погружения в ОД, участники синхронных коммуникаций часто генерируют больше аргументов и вариантов разрешения полемических ситуаций, чем участники интернет-форумов. А в ряде случаев благодаря руководству преподавателя-фасилитатора и возможности оперативно задавать вопросы наблюдается более качественное и критичное осмысление дискуссионных проблем [18]. Ц. Руан и П.Л. Гриффит отмечают, что рефлексия – это не индивидуальный, а «коллективный и дискурсивный акт» [36, с. 549] и синхронные ОД в большей степени способствуют созданию учебного сообщества и налаживанию групповой коммуникации, чем асинхронные.

Основываясь на вышеизложенном, мы делаем вывод об оправданности, с учётом их сильных и слабых сторон, комбинирования различных форм online-дискуссий при формировании рефлексивного компонента

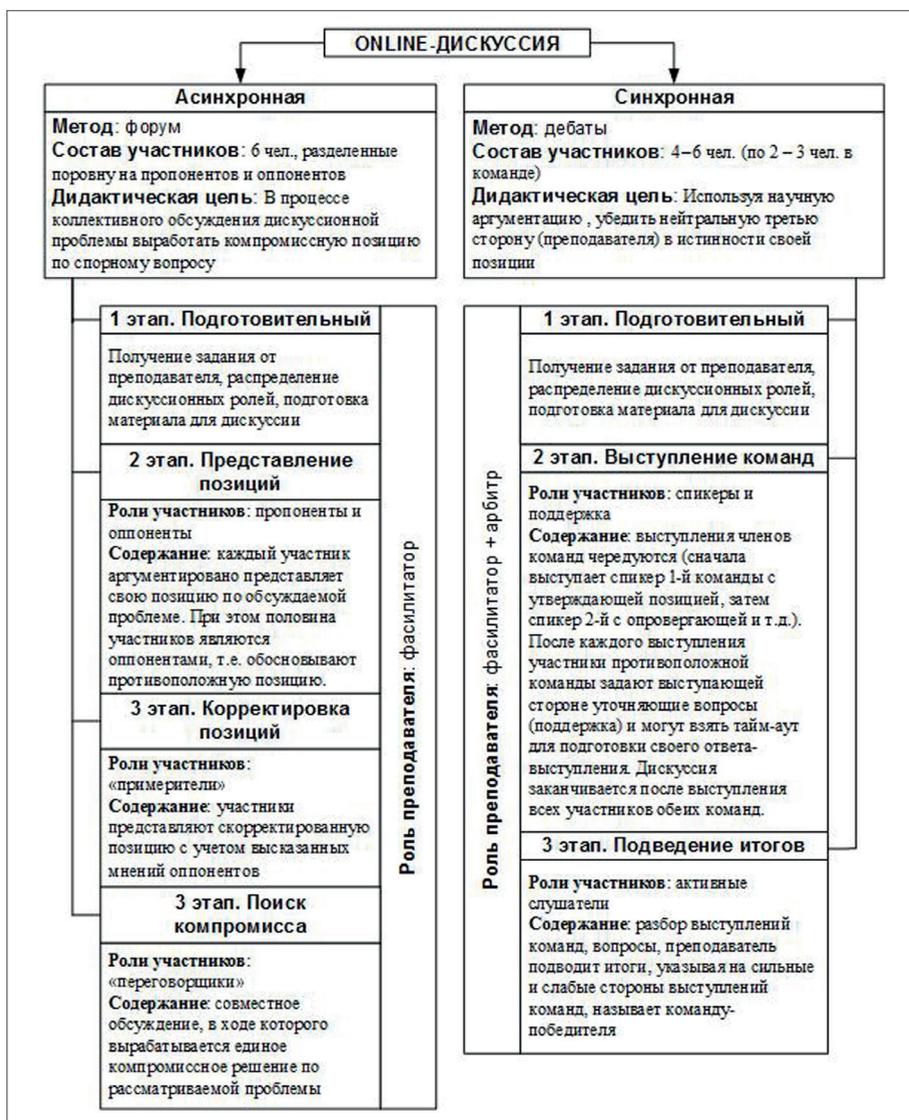


Рис. 1. Технология формирования дискуссионной компетенции будущих инженеров
 Fig. 1. Technology of forming discussion competence of future engineers

ДК у будущих инженеров. Учитывая выявленные психологические особенности последних, целесообразно также соблюдение очередности проведения ОД (см. рис. 1): 1) подэтап асинхронной дискуссионной подготовки (АДП), 2) подэтап синхронной дискуссионной подготовки (СДП). Такая последовательность обеспечит более комфортное включение студентов в новый вид деятель-

ности и позволит повысить их мотивацию к овладению дискуссионной компетенцией.

Одна из наиболее существенных проблем цифровизации образования, на которую учёные обратили внимание ещё в 90-х гг. прошлого века, вызвана опосредованным характером взаимодействия субъектов, что, по словам М. Мура, «может привести к возникновению коммуникативных пробелов,

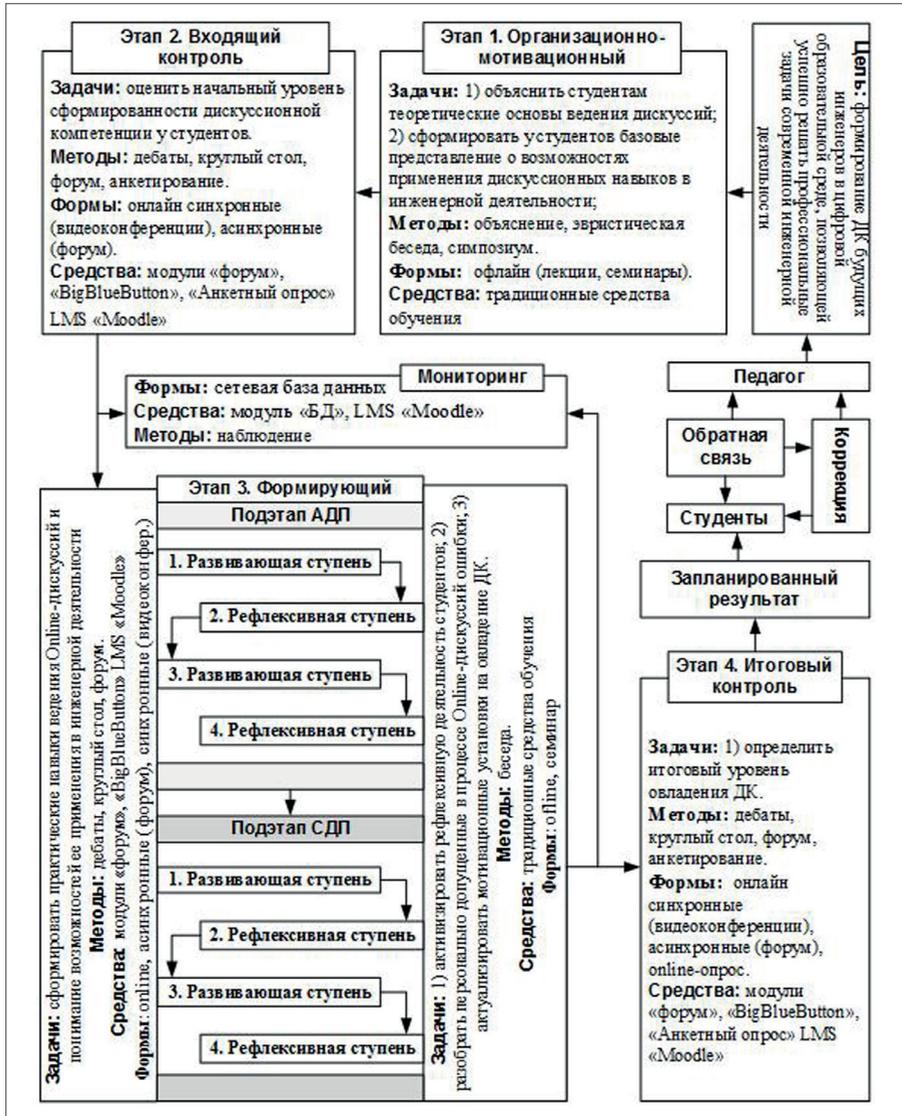


Рис. 2. Поэтапный методический план проведения online-дискуссии
 Fig. 2. Step-by-step methodological plan for conducting an online discussion

психологического пространства потенциального непонимания между поведением преподавателя и обучаемых» [37, с. 200]. В этой связи представляется целесообразным организация педагогического процесса на основе чередования, с одной стороны, сетевых (развивающих) занятий, где обучающиеся участвуют в ОД, критически оценивая учебную информацию в ходе обсужде-

ния с оппонентами; с другой – аудиторных (рефлексивных), на которых совместно с преподавателем обсуждаются итоги online-дискуссий, возникающие трудности, разбираются наиболее сложные и противоречивые кейсы, связанные с ролью инженерной деятельности в новых социокультурных условиях. Тем самым создаются условия для всестороннего осмысления будущими ин-

женерами значимости дискуссионной подготовки в предстоящей профессиональной деятельности.

Разработка методического алгоритма проведения online-дискуссий осуществлялась с опорой на доминирующую в современной педагогике точку зрения о значительно меньшей эффективности свободных (неструктурированных) online-дискуссий для развития критического мышления и рефлексивных способностей, чем структурированных [38; 39 и др.]. Организационная структура ОД зависит от поставленной дидактической цели, формы её реализации, используемых дискуссионных методов и основана на чётком распределении сценарных ролей между участниками на каждом из этапов (рис. 2).

Преподаватель выполнял роль фасилитатора (в случае с дебатами также арбитра, оценивающего в online-режиме выступающих и определяющего команду-победителя), разъясняя суть заданий и поощряя активность участников наводящими вопросами, способствующими более глубокому раскрытию обсуждаемой темы, при этом не давая подсказок по существу и не навязывая собственной позиции испытуемым.

Темы для online-дискуссий формулировались преподавателем с опорой на содержание соответствующего учебного курса и делились на две большие группы: социотехнические (например, «*Социологические знания необходимы современному инженеру*») и социокультурные (например, «*Создание комфортной городской среды в современном обществе невозможно без участия социологов*»). Первые направлены на формирование у студентов лучшего понимания социальных функций современного инженера, вторые – на максимальное расширение их кругозора и выработку собственной социальной позиции. Тем самым достигается способность и готовность студентов технических вузов на рефлексивной основе успешно осуществлять инновационную комплексную инженерно-техническую деятельность, решать широкий

спектр профессиональных задач, обладая чувством ответственности за результаты деятельности и осознавая её социально-экономические и этические последствия.

Процедура и методы

Экспериментальный этап исследования продолжался с 2010 по 2020 гг. и осуществлялся на базе Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (НГАСУ) – констатирующий и формирующий (ФЭ) эксперимент и Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) – контрольный эксперимент (КЭ). Общая численность выборки испытуемых составила 350 человек. Из них студентов НГАСУ – 52 и 244 человека (122 – экспериментальные (ЭГ) и 122 – контрольные (КГ) группы) в констатирующем и формирующем эксперименте соответственно. Студентов НГТУ – 54 человека. Все испытуемые обучались на 2–3-м курсе очного отделения бакалавриата по специальности «строительство» (НГАСУ) и «автоматика и вычислительная техника» (НГТУ). В качестве предметной основы дискуссионной подготовки выступали дисциплины «социология в строительной сфере» – констатирующий и формирующий эксперимент и «социология» – контрольный эксперимент.

Оценка сформированности рефлексии будущих инженеров осуществлялась с опорой на методику Э. Кинг [40], которая, не отличаясь детализацией критериев, тем не менее хорошо подходит для получения представления об уровне интеллектуальной рефлексии студентов. Автор выделяет три уровня рефлексивных вопросов: на запоминание (способность воспроизвести на память знакомый материал), на понимание (способность объяснить изученный материал своими словами) и на интеграцию (способность осмыслить изученный материал и применить в незнакомой ситуации или сделать на его основе собственные выводы). Для адаптации методики Э. Кинг к более распространённой в российской педагогической практике

Таблица 1

Оценочные показатели сформированности рефлексивного компонента ДК

Table 1

Estimated indicators of the reflexive component of the DC formation

Вопросы		Показатель	Уровень	Балл	Качественная интерпретация
1-я ступень	Какие знания и навыки вы приобрели в ходе online-дискуссий?	Нет ответа или ответ имеет формальный характер.	Запоминание	1	1 – низкий уровень рефлексии; 2 – довольно низкий уровень рефлексии; 3 – средний уровень рефлексии; 4 – довольно высокий уровень рефлексии; 5 – высокий уровень рефлексии.
		Выделен один приобретённый навык без чёткого объяснения его значимости для будущей профессии.		2	
		Выделено несколько приобретённых навыков без чёткого объяснения значимости для будущей профессии.		3	
2-я ступень	Объясните подробно, своими словами, в чём значимость приобретённых в ходе online-дискуссий знаний и навыков для вашей будущей профессии?	Выделен один или несколько приобретённых навыков, и как минимум по одному из них дано чёткое объяснение значимости для будущей профессии.	Понимание	4	
3-я ступень	Придумайте и опишите ситуацию вашей будущей профессиональной деятельности, в которой приобретённые в ходе online-дискуссий знания и навыки будут максимально эффективны.	Выделен один или несколько приобретённых навыков, и подробно описана практическая ситуация будущей профессиональной деятельности, в которой они могут быть реализованы наиболее эффективно.	Интеграция	5	

5-балльной шкале мы детализировали оценки на уровне запоминания, выделив три градации. Итоговая система оценочных показателей представлена в *таблице 1*.

В дополнение к оценке уровня (глубины) сформированности рефлексии также было запланировано выявить изменения её структуры у испытуемых под влиянием обучения на основе комбинированных ОД. Для этого мы разработали методику контент-анализа, при помощи которой ответы студентов на рефлексивные вопросы (см. табл. 1) распределялись по шести группам (кластерам), четыре из которых напрямую характеризовали формируемые компоненты ДК: коммуникативный (знание основ риторики, правил делового общения и умение их применять в дискуссиях), когнитивный (соблюдение структуры и логики аргументации, умение работать с информацией), социальный

(соблюдение этических норм при работе в группе, адекватная реакция на критику, готовность находить компромисс и не провоцировать конфликты), лингвистический (владение языком). Остальные ответы были разделены на формальные – комментарии на уровне общих фраз, «отписки» и слабо дифференцированные – несущие смысловую нагрузку по поставленному вопросу, но не относимые напрямую к какому-либо компоненту ДК. Примеры классификации ответов (с некоторыми сокращениями) представлены в *таблице 2*.

Констатирующий эксперимент продемонстрировал слабое понимание будущими инженерами смысла участия в дискуссиях и получения соответствующих навыков. Более 73% из них не смогли полностью или существенно затруднились (написали общие фразы, слабо отражающие суть поставленного вопроса)

Таблица 2

Примеры классификации сообщений

Table 2

The examples of message classification

№	Кластер	Пример
1	Формальные	Я научился(ась) дискутировать. Это поможет мне лучше исполнять профессиональные обязанности в будущем.
2	Слабо дифференцированные	Я научился(ась) более убедительно отстаивать свои взгляды. Это поможет мне более эффективно убеждать заказчиков в полезности своих разработок. Также, я думаю, это поможет мне лучше отстаивать свои права перед работодателем.
3	Социальные	Я понял(а), что при ведении дискуссии важно не просто приводить аргументы, но и учитывать точку зрения оппонентов и стремиться найти компромисс.
4	Коммуникативные	Я усвоил(а) интересные риторические приёмы (перечисление приёмов), которые можно использовать в споре, дискуссии или при выступлениях и докладах.
5	Когнитивные	Я усвоил(а) логику построения аргументов на основе аргументационной модели Тулмина (комментарий о модели) и теперь могу применять её в дискуссиях на профессиональные темы.
6	Лингвистические	Я исправил(а) некоторые речевые ошибки и теперь могу более грамотно строить фразы в ходе дискуссии.

объяснить значимость дискуссионной подготовки для будущей профессии, а почти 10% оказались не в состоянии вспомнить, какие знания и навыки получили в ходе ОД.

Обучение студентов ЭГ в ходе формирующего эксперимента проводилось в точном соответствии с технологическими этапами, показанными на рис. 1: 1) вводное практическое очное занятие, на котором преподаватель объяснял порядок предстоящей работы, озвучивал базовую информацию по ОД и их роли в подготовке современного инженера, выдавал задание участникам эксперимента и материалы для самоподготовки; 2) входящий контроль, включающий две online-дискуссии (асинхронную и синхронную) и электронную анкету с вопросами для диагностики рефлексии (см. табл. 1); 3) формирующий этап, включающий 8 занятий: 4 развивающих (online-формат) и 4 рефлексивных (очный формат); 4) итоговый контроль, аналогичный по формам и содержанию входящему. КГ обучалась по стандартной программе тех же предметов, но без online-занятий. Целе-направленная дискуссионная подготовка не проводилась, но некоторые семинарские занятия включали задания, требовавшие от студентов демонстрации аргументационных

навыков. В общей сложности реализация экспериментальной технологии занимала один учебный семестр.

Контрольный эксперимент был идентичен по структуре и содержанию формирующему, но проводился на базе другой образовательной организации (НГТУ) и на материалах другого учебного курса – «социология».

Обработка результатов эксперимента проводилась в три этапа: 1) описательный анализ с выявлением основных частотных характеристик (медианный балл, процентное распределение по оценочным градациям и уровням); 2) статистическая проверка достоверности полученных результатов при помощи непараметрических тестов: G-критерий знаков (G-тест), хи-квадрат Пирсона, анализ силы связи на основе V-коэффициента Крамера; 3) интерпретация полученных результатов.

Результаты

В наиболее общем виде изменения уровня рефлексии в контрольных и экспериментальных группах отражены в показателях медианных значений, которые для КГ равняются 3 по результатам как входящего, так и итогового контроля, а для ЭГ и ЭГК (экс-

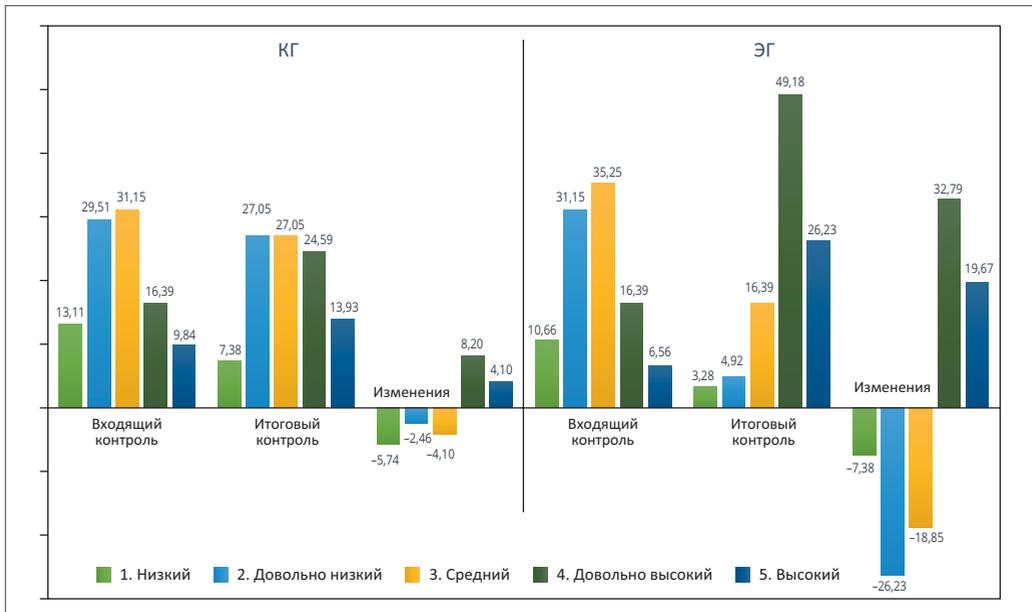


Рис. 3. Изменения уровня рефлексии студентов ЭГ и КГ в ходе формирующего эксперимента (%)
 Fig. 3. Changes in the level of reflexion of students of experimental and control groups during the forming experiment (%)

периментальные группы контрольного эксперимента) – 3 и 4 балла соответственно. Отсюда можно сделать вывод о среднем повышении результативности ЭГ по сравнению с КГ на одну ступень (со «среднего» уровня до «достаточно высокого»).

Более наглядную картину можно получить, обратившись к сводной диаграмме на рисунке 3. На графике видно, что позитивные изменения в качестве рефлексивных оценок наблюдаются в группах обоих типов, однако в ЭГ они имеют гораздо более выраженный характер. Так, количество испытуемых, имеющих «низкий» и «достаточно низкий» уровень рефлексии, в КГ сократилось на 5,74% и 2,46% соответственно, а в ЭГ аналогичные показатели составили 7,38% и 26,23%. При этом позитивные изменения на «достаточно высоком» и «высоком» уровне у студентов контрольных групп составили 8,20% и 4,10%, у представителей же ЭГ – 32,79% и 19,67%.

Таким образом, полученные данные говорят о повышении общего уровня рефлексии

испытуемых. Это проявляется как в увеличении количества, так и в повышении степени сложности (более развёрнутые и аргументированные ответы на контрольные вопросы) их суждений. Почти 55% студентов экспериментальных групп (менее 15% из КГ) на этапе итогового контроля оказались способны не просто перечислить приобретённые дискуссионные навыки, но и достаточно подробно охарактеризовать их роль в своей профессиональной и учебной деятельности. При этом 26,23% (при почти в 2 раза меньшем проценте студентов КГ) смогли корректно смоделировать и описать практическую ситуацию будущей профессиональной деятельности для результативной реализации, сформированной ДК, что свидетельствует об осмысленном усвоении учебного материала.

В ходе КЭ были получены данные, подтверждающие тенденции и закономерности, выявленные на этапе ФЭ. Так, доля испытуемых (обозначены на диаграмме «ЭГК»), продемонстрировавших «низкий» и «довольно

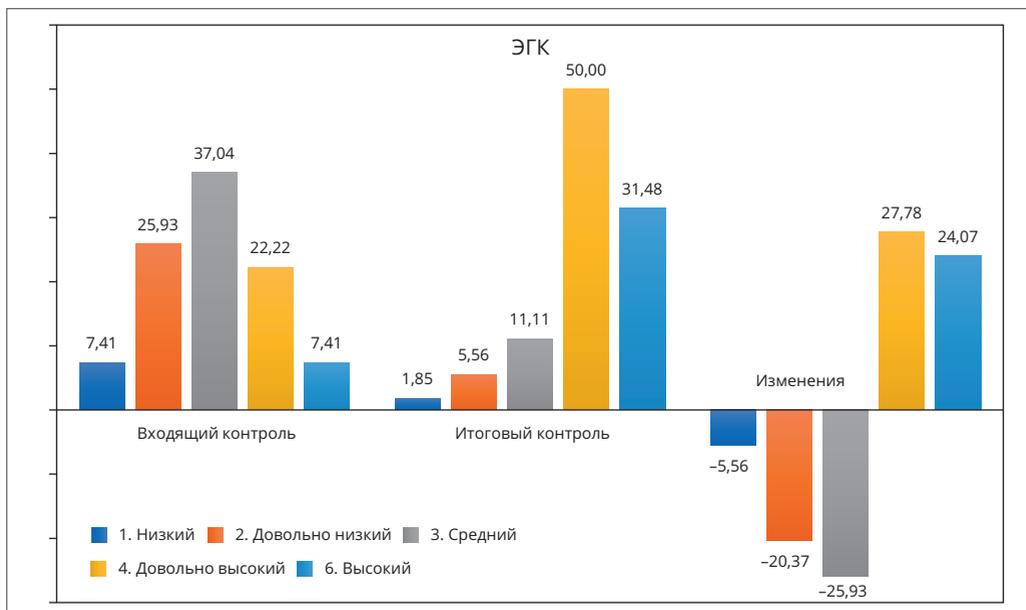


Рис. 4. Изменения уровня рефлексии студентов ЭГ и КГ в ходе формирующего эксперимента (%)
 Fig. 4. Changes in the level of reflexion of students of experimental and control groups during the forming experiment (%)

низкий» уровень рефлексии, уменьшилось на 5,56% и 20,37% соответственно, а показавших «достаточно высокий» и «высокий» уровень, напротив, значительно возросла – на 27,78% и 24,07% (рис. 4).

В результате мы наблюдаем смещение тенденции в рефлексивных оценках студентов групп ЭГК со «среднего» уровня на «достаточно высокий». Это наглядно отражают показанная на рисунке 4 диаграмма, а также медиана рефлексивных оценок испытуемых, которая на стадии итогового контроля возрастает на 1 балл (с 3 до 4) по сравнению с аналогичным показателем входящего контроля.

Набор статистических тестов, включающий хи-квадрат Пирсона, G-критерий знаков и V-коэффициент Крамера с допустимой ошибкой (p) не более 0,05 позволил сделать вывод о закономерной и сильной взаимосвязи между групповой принадлежностью и итоговым уровнем рефлексии испытуемых, а также констатировать закономерный характер улучшений в ЭГ и преимущественно случайный в КГ.

Итоги классификации ответов на рефлексивные вопросы представлены на кластеризированной диаграмме (рис. 5). Во всех группах на стадии входящего контроля наибольшую долю массива данных занимают недифференцированные сообщения (за исключением ЭГК, где они незначительно уступают когнитивным), а наименьшую (от 4,12% до 7,62%) – сообщения несодержательного и лингвистического кластеров. На стадии итогового контроля картина рефлексивных оценок в КГ существенно не меняется, тогда как в ЭГ и ЭГК наблюдаются значительное сокращение совокупной доли слабо дифференцированных и формальных сообщений: с 33,17% до 6,51% в ЭГ и с 26,80% до 7,46% в ЭГК. Из диаграммы на рисунке 5 хорошо видно, что сообщения указанных категорий распределились между четырьмя содержательными кластерами, но крайне неравномерно. Если прирост в когнитивном кластере, в экспериментальных группах, не превысил 10%, то в социальном он составил 20,04% и 13,47% для ЭГ и ЭГК соответствен-

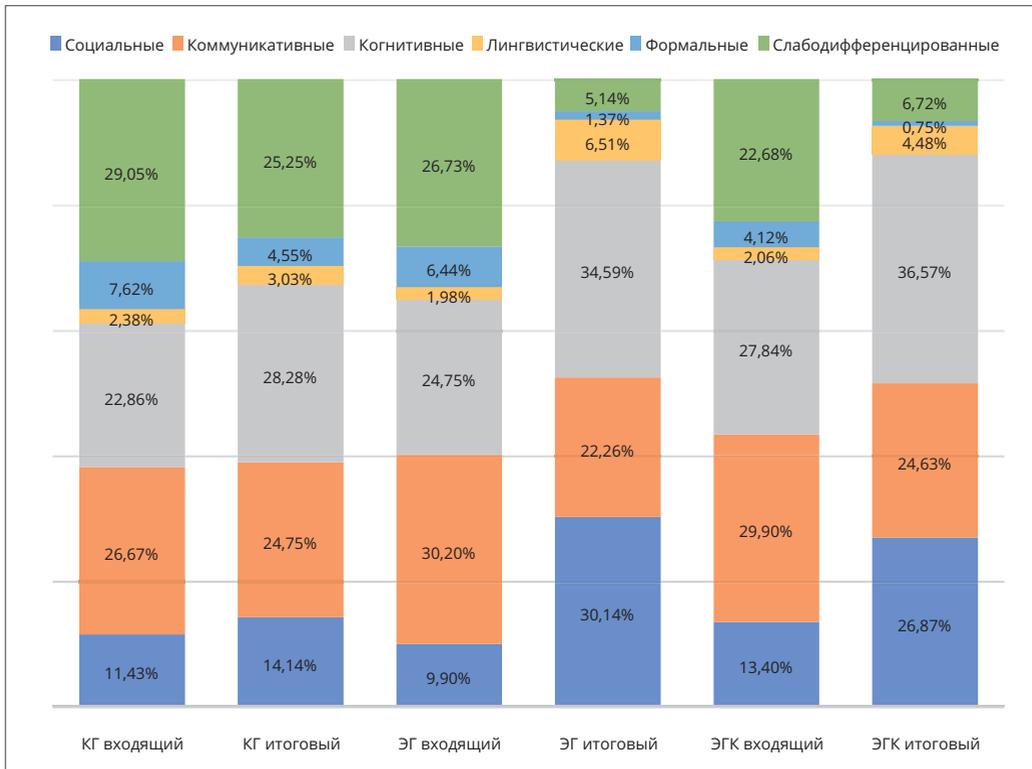


Рис. 5. Распределение рефлексивных оценок студентов экспериментальных и контрольных групп по кластерам (%)

Fig. 5. Distribution of reflexive evaluations of students of experimental and control groups by clusters (%)

но. В лингвистическом прирост, скорее, символический (менее 5%), а в коммуникативном наблюдается даже некоторое уменьшение – на 8,73% и 9,84%.

Полученные результаты мы объясняем распространёнными среди испытуемых стереотипами о дискуссии как об умении логически последовательно изложить свою позицию (когнитивный компонент), используя при этом удачные коммуникативные приёмы (коммуникативный компонент) для более убедительного эффекта. После же завершения эксперимента, наблюдается отход испытуемых от упрощённого видения дискуссии как простого обмена аргументами с применением некоторого набора риторических приёмов и возрастающее понимание ими определяющей роли выстраивания эффективного взаимодействия с оппонентами

(социальный компонент) для достижения дискуссионных целей.

Оценивая итоговые результаты по лингвистическому кластеру, мы констатируем выделенную при анализе материалов основного исследования проблему [41]. Её суть – отсутствие в достаточной степени специализированных компетенций и педагогического инструментария, в рамках разработанной нами технологии, для формирования и всесторонней оценки лингвистического компонента ДК.

Обсуждение

Итоги эксперимента позволяют сделать общий вывод о позитивном влиянии комбинированных online-дискуссий на формирование рефлексии у будущих инженеров, а также выделить и уточнить ключевые ме-

тодические особенности организации ОД, наряду с чередованием асинхронных и синхронных форм занятий, обусловившие их результативность. К их числу относятся: 1) сочетание ОД с традиционными (очными) занятиями; 2) этапно-ролевая дифференциация ОД (структурирование) на основе сценарного плана; 3) использование модели фасилитации с частично симметричным взаимодействием участников ОД; 4) проведение ОД в микрогруппах по 4–6 человек. Рассмотрим выделенные методические особенности более подробно.

Сделанный на стадии теоретического изучения проблемы вывод о целесообразности сочетания ОД с традиционными занятиями был подтверждён и детализирован данными эксперимента, в ходе которого нами были выявлены множественные затруднения обучающихся в выполнении дискуссионных заданий. Несмотря на наличие вводных занятий с предварительным инструктажем и подробным объяснением предстоящей работы, у участников ОД возникали многочисленные вопросы (как организационные, так и по содержанию обсуждаемого материала), ответы на которые могли быть разобраны на дополнительных практических занятиях, но не в рамках выбранного формата online-фасилитации. Исследование показало обусловленность данной проблемы сочетанием двух факторов:

1. Отсутствием у большинства студентов базовых навыков и опыта участия в структурированных дискуссиях. Такие навыки и опыт, по итогам опроса участников эксперимента, имели менее 10% испытуемых.

2. Сложной многокомпонентной природой дискуссионной деятельности, требующей от её участников отличных коммуникативных и коллаборативных навыков наряду с гибкостью и самостоятельностью мышления, а также умением анализировать разнообразные источники информации.

Результаты ряда других эмпирических исследований также показывают, что совместное обсуждение итогов преподавателем и

студентами является важным условием результативности ОД, однако исследователи по-разному подходят к его организации. Некоторые используют online-формат: чаты, интернет-форумы, видеоконференции [39; 42], другие, не отдавая предпочтения какой-либо форме коммуникации, сочетают сетевое взаимодействие с очными консультациями по итогам проведённых ОД [19]. Отсюда можно сделать вывод о потенциальной применимости обеих форм организации обратной связи, а их выбор или соотношение должны определяться педагогом, исходя из уровня подготовки обучающихся и степени сложности выбранных дискуссионных методов.

Выведенное нами выше понимание рефлексии как «особого вида мышления... основанного на критической оценке результатов собственной интеллектуальной деятельности...» предполагает активное обращение индивида к альтернативным точкам зрения с целью обогащения, уточнения либо пересмотра собственных взглядов. В проводимых нами комбинированных ОД необходимый эффект достигался сочетанием, с одной стороны, реализацией сценарного плана, предусматривающего последовательное прохождение нескольких этапов, каждый из которых требовал от участников освоение новой – альтернативной дискуссионной роли (см. рис. 2). С другой – активной фасилитацией ОД, обеспечивающей высокую степень вовлечения каждого участника, всестороннюю проработку дискуссионной проблемы и минимизацию отклонения от сформулированной темы.

В совокупности два вышеперечисленных фактора (в сочетании с комбинированием асинхронных и синхронных форм дискуссионных заданий) внесли наибольший вклад в успешность формирования рефлексии будущих инженеров посредством ОД. Полученные выводы коррелируют с результатами эмпирических исследований зарубежных коллег, которые показывают, что наличие сценарного плана и распределения ролей между участниками online-дискуссий спо-

состоят более глубокому и критичному осмыслению последними обсуждаемой темы [39; 43]. Похожие идеи высказывают и отечественные учёные. Они подчёркивают, что «погружение» в различные дискуссионные роли побуждает участников дискуссии к сопоставлению собственных точек зрения с альтернативными, а обмен ролевыми позициями формирует умение рассматривать свои действия со стороны («глазами оппонента»), корректируя и обогащая взгляды дискуссиянтов [8; 28].

В ходе проведения экспериментальных ОД основной организационно-методической проблемой стал выбор фасилитационной модели (ФМ). Изучив зарубежный опыт проведения ОД [38; 44; 45 и др.], авторы настоящей работы выделили два противоположных типа ФМ: асимметричная и симметричная.

В первой модели педагог является непосредственным участником дискуссии, высказывая и публикуя свои мысли, оценки, замечания. Поскольку фигура преподавателя обладает более высоким статусом и авторитетом, то дискуссионный процесс становится, преимущественно, педагогочентричным. Во второй модели преподаватель является сторонним наблюдателем, вмешиваясь в процесс только при существенном отклонении студентов от обсуждаемой темы, а роль фасилитатора делегируется одному из участников дискуссии.

Проведённый эксперимент выявил существенные проблемы практической реализации охарактеризованных выше теоретических ФМ. В случае с первой моделью дискуссии шли по разработанному сценарному плану, а испытуемые формально выполняли всё задания, соответствующие распределённым ролям. Однако, как в синхронных, так и в асинхронных дискуссиях, высказывания многих студентов не отличались глубиной и оригинальностью и в значительной степени были ориентированы на диалог с преподавателем, а не со сверстниками. При проведении online-дискуссий по второй ФМ основные трудности возникали уже на стадии реали-

зации сценарного плана, поскольку студенты регулярно отвлекались от поставленной темы, а фасилитатор из их числа не мог достаточно эффективно корректировать ход обсуждения. Вмешательство преподавателя на какое-то время возвращало дискуссию в конструктивное русло, но не снимало полностью выявленную проблему.

В итоге мы отошли от попыток реализовать «идеальные» описанные модели и стали придерживаться компромиссного варианта, где преподаватель не исправляет, не критикует, не даёт оценочных комментариев и даже не отвечает на вопросы участников по содержанию ОД. Вместо этого он периодически задаёт уточняющие и наводящие вопросы, побуждающие испытуемых высказывать различные точки зрения, конкретизировать позицию, находить сильные и слабые стороны в аргументах и т. п. Таким образом, в настоящем исследовании была реализована частично-симметричная ФМ, сочетающая сильные стороны двух описанных теоретических моделей: соблюдение сценарного замысла (структуры) и минимизация отклонений от обсуждаемой темы, с одной стороны, непосредственность, свобода и открытость коммуникаций с минимальным вмешательством преподавателя, с другой.

Изученные в рамках настоящей работы отечественные и зарубежные педагогические исследования не дают однозначного ответа на вопрос об оптимальной численности дискуссионных групп в ОД. В большинстве из них фигурирует численность в 4–9 человек [46; 47 и др.], однако есть исследования, показывающие, что оптимальным может быть как их больший [48], так и меньший размер [49]. Поэтому на констатирующем этапе мы активно экспериментировали с численностью ЭГ, которая варьировалась от 4 до 12 человек и пришли к оптимальному составу в 4–6 участников.

При большем количестве испытуемых в ЭГ возникала проблема когнитивной перегрузки: студенты не могли в полной мере отразить рефлексию обсуждаемую проблему из-

за большого количества сообщений участников. Кроме того, количество альтернативных точек зрения по дискуссионной теме ограничено и они, как правило, озвучивались небольшим числом наиболее способных студентов, тогда как остальные в основном пытались перефразировать их сообщения. Из-за слишком мелкого дробления дискуссионных групп (2–3 человека) ухудшалось качество проработки дискуссионной темы (и как следствие, уровень её рефлексии) по причине кратного снижения количества альтернативных мнений по обсуждаемым вопросам. Также возникала проблема нехватки времени для организации отдельных ОД в каждой микрогруппе из-за ограничений нагрузки по учебным дисциплинам.

Выделенные методические особенности позволили сформулировать рекомендации преподавателям по эффективной организации комбинированных ОД у будущих инженеров в заключительной части настоящей работы.

Заключение

Результаты исследования показали существенное улучшение будущими инженерами своего рефлексивного потенциала. Было доказано, что применение в образовательном процессе технических вузов четырёхэтапной технологии, основанной на чередовании асинхронных и синхронных структурированных, дифференцированных по сценарным ролям и активно фасилитируемых преподавателем online-дискуссий, дополняемых очными занятиями по групповому обсуждению их результатов, позволило испытуемым продемонстрировать улучшение рефлексивных навыков на 50% и более. В результате большинство из них (на 27,78–32,79% больше по сравнению со стадией входящего контроля) показало глубокое понимание роли дискуссионной подготовки в деятельности современного технического специалиста, а более четверти студентов (на 19,67–24,07% больше по сравнению со стадией входящего контроля). Это позволяет констатировать

высокий уровень интеллектуальной рефлексии и потенциальную готовность испытуемых к решению профессиональных задач на основе мультисциплинарного подхода в условиях сетевизации и социотехнической трансформации инженерной деятельности.

Экспериментально подтверждено формирование у студентов целостного представления о дискуссии как о комплексной многоаспектной категории, в которой важную роль играет выстраивание социального взаимодействия с оппонентами, готовность понять их позицию и найти компромиссное решение проблемы. Понимание социального аспекта дискуссионной коммуникации создаёт рефлексивную основу для успешной реализации будущими инженерами инновационной комплексной инженерно-технической деятельности, с чувством ответственности за результаты и осознанием её социально-экономических и этических последствий.

На основе проведенного исследования мы сформулировали базовые рекомендации преподавателям по повышению результативности применения комбинированных online-дискуссий в образовательном процессе технических вузов:

- организовывать обсуждение результатов после каждой ОД в дистанционном (при наличии высокомотивированной и имеющей хорошие коммуникативные навыки аудитории обучающихся) или очном формате;
- использовать частично-симметричную модель фасилитации ОД, являющуюся разумным компромиссом между управляемостью online-дискуссии, с одной стороны, и самоорганизацией студентов, с другой;
- проводить online-дискуссии в микрогруппах по 4–6 участников для обеспечения более интенсивного рефлексирования и лучшей вовлечённости последних в процесс обсуждения;
- уделять приоритетное внимание разработке сценарного плана online-дискуссий, включающего формулировку тем, актуальных и связанных с областью профессиональной деятельности будущих инженеров,

распределение дискуссионных ролей между участниками ОД, а также выбор дискуссионных методов, позволяющих наиболее полно реализовать педагогический потенциал разработанного сценария. Для асинхронных форм ОД это может быть форум, для синхронных – дебаты.

Литература

1. *Латур Б.* Наука в действии: следуя за учёными и инженерами внутри общества / Пер. с англ. К. Федоровой; науч. ред. С. Миляева. СПб.: Изд-во Европейского ун-та в Санкт-Петербурге, 2013. 414 с. URL: <https://www.calameo.com/read/003049750a11c30cf7581> (дата обращения: 19.08.2023).
2. *Гаврилина Е.А.* Инженер в современном мире: Homo Faber Vs Homo Mechanicus // Вестник прикладной этики. 2014. № 44. С. 107–119. URL: https://www.tyuiu.ru/media/files/2014/07_09/vedomosti-44i-2.pdf (дата обращения: 19.08.2023).
3. *Панина Г.В.* Социотехническое проектирование в инженерном образовании // Вестник прикладной этики. 2015. № 47. С. 139–151. URL: <https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/02/Vedomosti-prikladnoj-etiki-Vurusk-47..pdf> (дата обращения: 19.08.2023).
4. *Белоновская И.Д.* Формирование инженерной компетенции специалиста: предпосылки, тенденции и закономерности // Вестник ОГУ. 2006. № 1. С. 95–100. URL: http://vestnik.osu.ru/2006_1/13.pdf (дата обращения: 19.08.2023).
5. *Хохлова М.В., Плещачева О.Ю.* Интегративный подход к формированию технологической компетентности будущих инженеров. Брянск: БГИТА, 2011. 104 с. EDN: YUGYRL.
6. *Бирюкова И.П., Бакланов И.О.* Диагностика рефлексивного компонента исследовательских компетенций // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 7. С. 85–91. DOI: 10.17513/snt.38757
7. *Цыгулева М.В., Федорова М.А.* Рефлексивная среда как условие гуманитаризации профессионального образования (научный обзор) // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21852> (дата обращения: 19.08.2023).
8. *Чутина В.А., Федоренко О.А.* Теория и практика профессиональной педагогической рефлексии: монография. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2019. 200 с. EDN: ZCXYTD.
9. *Буденкова Е.А.* Онлайн-дискуссии: преимущества и методика проведения // Образовательные технологии. 2012. № 3. С. 113–127. URL: <https://www.iedtech.ru/files/journal/2012/3/online-discussion-methods.pdf> (дата обращения: 19.08.2023).
10. *Кларин М.В.* Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. Монография. 2-е издание. М.: Луч, 2018. 640 с. ISBN: 978-5-88915-093-0.
11. *Garrison D., Anderson T., Archer W.* Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education // American Journal of Distance Education. 2001. Vol. 15. No. 1. P. 7–23. DOI: 10.1080/08923640109527071
12. *Rodriguez M.* Content Analysis as a Method to Assess Online Discussions for Learning // SAGE Open. 2014. Vol. 1. No. 13. DOI: 10.1177/2158244014559019
13. *Bye L., Smith S., Rallis H.M.* Reflection Using an Online Discussion Forum: Impact on Student Learning and Satisfaction // Social Work Education: The International Journal. 2009. Vol. 28. No. 8. P. 841–855. DOI: 10.1080/02615470802641322
14. *Lin H.-S., Hong Z.-R., Wang H.-H., Lee S.-T.* Using Reflective Peer Assessment to Promote Students' Conceptual Understanding through Asynchronous Discussions // Educational Technology & Society. 2011. Vol. 14. No. 3. P. 178–189. URL: <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.14.3.178> (дата обращения: 19.08.2023).
15. *Chen N.S., Wei C.W., Wu K.T., Uden L.* Effects of high-level prompts and peer assessment on online learners' reflection levels // Computers & Education. 2009. Vol. 52. No. 2. P. 283–291. DOI: 10.1016/j.compedu.2008.08.007
16. *Iyamuremye A., Nsabayezu E., Mukiza J.* Web-Based Discussion in Teaching and Learning Organic Chemistry: Student's Conception and Reflection. Int. J. Emerg. Technol. Learn. 2022. Vol. 17. No. 12. P. 252–257. DOI: 10.3991/ijet.v17i12.30129
17. *Liu Yu.* Using reflections and questioning to engage and challenge online graduate learners in education. Research and Practice in Technology Enhanced Learning. 2019. Vol. 14. No. 3. P. 1–10. DOI: 10.1186/s41039-019-0098-z

18. *Liu C.-J., Yang S.C.* Using the Community of Inquiry Model to Investigate Students' Knowledge Construction in Asynchronous Online Discussions // *Journal of Educational Computing Research*. 2014. Vol. 51. No. 3. P. 327–354. DOI: 10.2190/EC.51.3.d
19. *Moallem M.* The Impact Of Synchronous And Asynchronous Communication Tools On Learner Self-Regulation, Social Presence, Immediacy, Intimacy And Satisfaction In Collaborative Online Learning // *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*. 2015. Vol. 3. No. 3. P. 55–57. URL: <http://tojdel.net/journals/tojdel/articles/v03i03/v03i03-08.pdf> (дата обращения: 19.08.2023).
20. *Plesec Gasparic R., Pecar M.* Analysis of an asynchronous online discussion as a supportive model for peer collaboration and reflection in teacher education. *Journal of Information Technology Education: Research*. 2016. Vol. 15. P. 377–401. DOI: 10.28945/3538
21. *Ribas F.C., Perine C.M.* Online discussion forums: a tool for stimulating language teachers' interaction and reflection. *Formamente*. 2016. Vol. 11. No. 1-2. P. 87–106. URL: https://www.academia.edu/30445614/Online_discussion_forums_a_tool_for_stimulating_language_teachers_interaction_and_reflection (дата обращения: 19.08.2023).
22. *Enochsson A.B.* Reflective discussions in teacher training: A comparison between online and of-line discussions of course literature in a class of pre-service teachers. *Educ Inf Technol*. 2018. No. 23. P. 303–319. DOI: 10.1007/s10639-017-9602-5
23. *Chadha A.* Comparing Student Reflectiveness in Online Discussion Forums across Modes of Instruction and Levels of Courses. *Journal of Educators Online*. 2017. Vol. 14. No. 2. DOI: 10.9743/jeo.2017.14.2.8
24. *Lord A.Y.Z., Chen M.-P., Cheng Y.-Y., Tai K.-C., Pan W.-H.* Enhancing nutrition-majored students' reflective judgment through online collective reflection. *Computers & Education*. 2017. Vol. 114. P. 298–308. DOI: 10.1016/j.compedu.2017.07.010
25. *Taylor E.W.* Critical reflection and transformative learning: a critical review. *PAACE Journal of Lifelong Learning*. 2017. Vol. 26. P. 77–95. URL: https://www.iup.edu/pse/files/programs/graduate_programs_r/instructional_design_and_technology_ma/paace_journal_of_life-long_learning/volume_26,_2017/taylor.pdf (дата обращения: 19.08.2023).
26. *Sch n D.A.* Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions. San Francisco: Jossey-Bass, 1987. 355 p.
27. *Farrell T.* Reflecting on Reflective Practice: (Re) Visiting Dewey and Schon. *TESOL*. 2012. Vol. 3. No. 1. P. 7–16. DOI: 10.1002/tesj.10
28. Совместная учебная деятельность и развитие детей / Коллективная монография. Под ред. В.В. Рубцова, И.М. Улановской. М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. 352 с. ISBN 978-5-94051-232-5.
29. *Шаров А.С.* Принципы и методы рефлексивного обучения в вузе // *Высшее образование в России*. 2008. № 6. С. 110–114. EDN: JJRPJZ.
30. *Щедровицкий Г.П.* Мышление. Понимание. Рефлексия. М.: Наследие ММК, 2005. 798 с. ISBN: 5-98808-003-0.
31. *Картов А.В.* Рефлексивность как психическое свойство и методика её диагностики // *Психологический журнал*. 2003. Т. 24. № 5. С. 45–57. URL: <https://studfile.net/preview/2429374/page:5/> (дата обращения: 19.08.2023).
32. *Анисимов О.С.* Рефлексия и методология. М.: [Б. и.], 2007. 502 с.
33. *Boostrom R.* Developing Creative and Critical Thinking. Lincolnwood: Glencoe/McGraw-Hill, 2001. 320 p. ISBN 10: 0844256803. ISBN 13: 9780844256801.
34. *Dewey J.* Experience and education. New York: The Macmillan Company, 1938. 116 p.
35. *Мухеев С.А.* Модель формирования дискуссионной компетенции студентов технических вузов с использованием средств информатизации // *Педагогика и психология образования*. 2022. № 3. С. 129–148. DOI: 10.31862/2500-297X-2022-3-129-148
36. *Ruan J., Griffith P.L.* (2011). Supporting Teacher Reflection through Online Discussion. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*. Vol. 3. No. 4. P. 548-562. DOI: 10.34105/j.kmel.2011.03.037
37. *Moore M., Kearsley G.* Distance education: A systems view. Belmont, CA: Wadsworth, 1996. 290 p.
38. *Garrison D.R., Martba C.-I.* Facilitating Cognitive Presence in Online Learning: Interaction Is Not Enough // *American Journal of Distance Education*. 2005. Vol. 19. No. 3. P. 133–148. DOI: 10.1207/s15389286ajde1903 2

39. Olesova L., Slavin M., Lim J. Exploring the Effect of Scripted Roles on Cognitive Presence in Asynchronous Online Discussions // *Online Learning*. 2016. Vol. 20. No. 4. P. 34–53. DOI: 10.24059/olj.v20i4.1058
40. King A. Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*. 1994. Vol. 31. No. 2. P. 338–368. DOI: 10.3102/00028312031002338
41. Михеев С.А. Технология формирования дискуссионной компетенции студентов технических вузов на основе современных средств информатизации // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. 2023. Т. 9 (75). № 1. С. 76–91. EDN: WBMXDJ.
42. Clark C., Strudler N., Grove K. Comparing Asynchronous and Synchronous Video versus Text Based Discussions in an Online Teacher Education Course // *Online Learning*. 2015. Vol. 19. No. 3. P. 48–69. DOI: 10.24059/olj.v19i3.668
43. Wise A., Sagbafian M., Padmanabhan P. Towards more precise design guidance: specifying and testing the functions of assigned student roles in online discussions // *Educational Technology Research & Development*. 2012. Vol. 60. No. 1. P. 55–82. DOI: 10.1007/s11423-011-9212-7
44. Dystbe O. The asynchronous webmediated discussion as a learning genre: Materials of the conference “Genres and Discourses in Education, Work and Life”. Oslo: Oslo University College, 2001. URL: <https://www.researchgate.net/publication/237124356> (дата обращения: 25.02.2023).
45. Douglas T., James A., Earwarker L., Mather C., Murray S. Online discussion boards: Improving practice and student engagement by harnessing facilitator perceptions // *Journal of University Teaching & Learning Practice*. 2020. Vol. 17. No. 3. P. 86–100. DOI: 10.53761/1.17.3.7
46. Du J., Durrington V.A., Matthews J.G. Online collaborative discussion: Myth or valuable learning tool // *Journal of Online Learning and Teaching*. 2007. Vol. 3. No. 2. P. 94–104. URL: <https://libres.uncg.edu/ir/uncw/f/durringtonv2007-1.pdf> (дата обращения: 25.02.2023).
47. Schellens T., Valcke M. Fostering knowledge construction in university students through asynchronous discussion groups // *Computers and Education*. 2006. Vol. 46. No. 4. P. 349–370. DOI: 10.1016/j.compedu.2004.07.010.
48. Fisher M., Thompson G.S., Silverberg D.A. Effective group dynamics in e-learning: Case study // *Journal of Educational Technology Systems*. 2005. Vol. 33. No. 3. P. 205–222. DOI: 10.2190/YTJ7-PLQB-VNDV-71UU
49. Fernandez M.L. Communication and Instruction in an Online Graduate Education Course // *Teaching Education*. 2007. Vol. 18. No. 2. P. 137–150. DOI: 10.1080/10476210701325176

Статья поступила в редакцию 22.08.2023

Принята к публикации 12.12.2023

References

1. Latour, B. (1987). *Science in Action, How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, Harvard University Press, 288 p. ISBN-10: 0674792912. ISBN-13: 978-0674792913. (Russian Translation: Ed. K. Fedorova, Moscow: Logos Publ., 2005, 390 p. St. Petersburg: Publishing house of the European University in St. Petersburg, 2013, 414 p.).
2. Gavrilina, E.A. (2014). [Engineer in the Modern World: Homo Faber Vs Homo Mechanicus]. *Vedomosti Podkladnoy Ethiki = Statements of Applied Ethics*. No. 44, pp. 107-119. Available at: https://www.tyuiu.ru/media/files/2014/07_09/vedomosti-44i-2.pdf (accessed 19.08.2023). (In Russ., abstract in Eng.)
3. Panina, G.V. (2015). [Sociotechnical Design in Engineering Education]. *Vedomosti prikladnoy etiki = Statement of Applied Ethics*. No. 47, pp. 139-151. Available at: <https://www.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/02/Vedomosti-prikladnoj-etiki-Vypusk-47..pdf> (accessed 19.08.2023). (In Russ., abstract in Eng.)
4. Belonovskaya, I.D. (2006). [Engineering Competence Formation of Specialist: Preconditions, Tendencies and Regularities]. *Vestnik OGU = Bulletin of the Orenburg State University*. Vol. 13, no. 1, pp. 95-100. Available at: http://vestnik.osu.ru/2006_1/13.pdf (accessed 19.08.2023). (In Russ., abstract in Eng.)

5. Khokhlova, M.V., Pleskacheva, O.Yu. (2011). *Integrativnyi podkhod k formirovaniyu tekhnologicheskoi kompetentnosti budushchikh inzhenerov* [Integrative Approach to the Formation of Technological Competence of Future Engineers]. Bryansk: BGITA, 2011. 104p. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_32712742_24465920.pdf (accessed 19.08.2023). (In Russ.).
6. Birukova, I.P., Baklanov, I.O. (2021). Diagnostics of the Research Competences Reflexive Component. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern Problems of Science and Education. Surgery*. No. 7, pp. 85-91, doi: 10.17513/snt.38757 (In Russ., abstract in Eng.).
7. Tsyguleva, M.V., Fedorova, M.A. (2015). Reflexive Environment as a Condition for Professional Education Humanitarisation. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern Problems of Science and Education. Surgery*. No. 5. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21852> (accessed: 19.08.2023). (In Russ., abstract in Eng.).
8. Chupina, V.A., Fedorenko, O.A. (2019). *Teoriya i praktika professional'noi pedagogicheskoi refleksii: monografiya* [Theory and Practice of Professional Pedagogical Reflexion: Monograph]. Yekaterinburg: Izd-vo Ros. gos. prof.-ped. un-ta. 200 p. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37295759_75460336.pdf (accessed: 19.08.2023). (In Russ.).
9. Budenkova, E.A. (2012). [Online-discussions: Advantages and Methodology]. *Obrazovatel'nye tekhnologii = Educational Technologies*. No. 3, pp. 113-127. Available at: <https://www.iedtech.ru/files/journal/2012/3/online-discussion-methods.pdf> (accessed: 19.08.2023). (In Russ., abstract in Eng.).
10. Klarin, M.V. (2018). *Innovacionnye modeli obucheniya: Issledovanie mirovogo opyta* [Innovative Models of Learning: A Study of World Experience]. Moscow: Luch, 640 p. ISBN: 978-5-88915-093-0. (In Russ.).
11. Garrison, D., Anderson, T., Archer, W. (2001). Critical Thinking, Cognitive Presence, and Computer Conferencing in Distance Education. *American Journal of Distance Education*. Vol. 15, no. 1, pp. 7-23, doi: 10.1080/08923640109527071
12. Rodriguez, M. (2014). Content Analysis as a Method to Assess Online Discussions for Learning. *SAGE Open*. Vol. 1, no. 13, doi: 10.1177/2158244014559019
13. Bye, L., Smith, S., Rallis, H.M. (2009). Reflection Using an Online Discussion Forum: Impact on Student Learning and Satisfaction. *Social Work Education: The International Journal*. Vol. 28, no. 8, pp. 841-855, doi: 10.1080/02615470802641322
14. Lin, H.-S., Hong, Z.-R., Wang, H.-H., Lee S.-T. (2011). Using Reflective Peer Assessment to Promote Students' Conceptual Understanding through Asynchronous Discussions. *Educational Technology & Society*. Vol. 14, no. 3, pp. 178-189. Available at: <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.14.3.178> (accessed: 19.08.2023).
15. Chen, N.S., Wei, C.W., Wu, K.T., Uden, L. (2009). Effects of High-Level Prompts and Peer Assessment on Online Learners' Reflection Levels. *Computers & Education*. Vol. 52, no. 2, pp. 283-291, doi:10.1016/j.compedu.2008.08.007
16. Iyamuremye, A, Nsabayezy, E, Mukiza, J. (2022). Web-Based Discussion in Teaching and Learning Organic Chemistry: Student's Conception and Reflection. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.* Vol. 17, no. 12, pp. 252-257, doi: 10.3991/ijet.v17i12.30129
17. Liu, Yu. (2019). Using Reflections and Questioning to Engage and Challenge Online Graduate Learners in Education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. Vol. 14, no. 3, pp. 1-10, doi: 10.1186/s41039-019-0098-z
18. Liu, C.-J., Yang, S.C. (2014). Using the Community of Inquiry Model to Investigate Students' Knowledge Construction in Asynchronous Online Discussions. *Journal of Educational Computing Research*. Vol. 51, no. 3, pp. 327-354, doi: 10.2190/EC.51.3.d
19. Moallem, M. (2015). The Impact of Synchronous And Asynchronous Communication Tools On Learner Self-Regulation, Social Presence, Immediacy, Intimacy And Satisfaction In Collabora-

- tive Online Learning. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*. Vol. 3, no. 3, pp. 55-57. Available at: <http://tojdel.net/journals/tojdel/articles/v03i03/v03i03-08.pdf> (accessed: 19.08.2023).
20. Plesec Gasparic, R., Pecar, M. (2016). Analysis of an Asynchronous Online Discussion as a Supportive Model for Peer Collaboration and Reflection in Teacher Education. *Journal of Information Technology Education: Research*. Vol. 15, pp. 377-401, doi: 10.28945/3538
 21. Ribas, F.C., Perine, C.M. (2016). Online Discussion Forums: A Tool for Stimulating Language Teachers' Interaction and Reflection. *Formamente*. Vol. 11, no. 1-2, pp. 87-106. Available at: https://www.academia.edu/30445614/Online_discussion_forums_a_tool_for_stimulating_language_teachers_interaction_and_reflection (accessed: 19.08.2023).
 22. Enochsson, A.B. (2018). Reflective Discussions in Teacher Training: A Comparison Between Online and Offline Discussions of Course Literature in a Class of Pre-Service Teachers. *Educ. Inf. Technol.*, no. 23, pp. 303-319, doi: 10.1007/s10639-017-9602-5
 23. Chadha, A. (2017). Comparing Student Reflectiveness in Online Discussion Forums across Modes of Instruction and Levels of Courses. *Journal of Educators Online*. Vol. 14, no. 2, doi: 10.9743/jeo.2017.14.2.8
 24. Lord, A.Y.Z., Chen, M.-P., Cheng, Y.-Y., Tai, K.-C., Pan W.-H. (2017). Enhancing Nutrition-majored Students' Reflective Judgment through Online Collective Reflection. *Computers & Education*. Vol. 114, pp. 298-308, doi: 10.1016/j.compedu.2017.07.010
 25. Taylor, E.W. (2017). Critical Reflection and Transformative Learning: A Critical Review. *PAACE Journal of Lifelong Learning*. Vol. 26, pp. 77-95. Available at: https://www.iup.edu/pse/files/programs/graduate_programs_r/instructional_design_and_technology_ma/paace_journal_of_lifelong_learning/volume_26_2017/taylor.pdf (accessed: 19.08.2023).
 26. Schön, D.A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions*. San Francisco: Jossey-Bass, 355 p.
 27. Farrell, T. (2012). Reflecting on Reflective Practice: (Re)Visiting Dewey and Schon. *TESOL*. Vol. 3, no. 1, pp. 7-16, doi: 10.1002/tesj.10
 28. Rubtsov, V.V., Vysotskaya, E.V., Zak, A.Z., Kritskii, A.G., Polivanova, N.I., et. al. (2021). *Sovmestnaya uchebnaya deyatel'nost' i razvitie detei. Kollektivnaya monografiya* [Cooperative Learning Activities and Children's Development. Collective Monograph]. Moscow: FGBOU VO MGPPU, 352 p. ISBN: 978-5-94051-232-5.
 29. Sharov, A.S. (2008). [Principles and Methods of Reflexive Learning in Higher Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 6, pp. 110-114. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_11135436_33561227.pdf (accessed 19.08.2023). (In Russ.).
 30. Shchedrovitskii, G.P. (2006). *Mysblenie. Ponimanie. Refleksiya* [Thinking. Understanding. Reflexion.]. Moscow: Naslediye MMK, 798 p. ISBN: 5-98808-003-0. (In Russ.).
 31. Karpov, A.V. (2003). [Reflexivity as a Mental Property and the Methodology of Its Diagnostics]. *Psichologicheskij zhurnal = Psychological Journal*. Vol. 24, no. 5, pp. 45-57. Available at: <https://studfile.net/preview/2429374/page:5/> (accessed 19.08.2023). (In Russ.).
 32. Anisimov O.S. (2007). *Refleksija i metodologija* = [Reflection and Methodology]. Moscow, 2007. 502 p. (In Russ.).
 33. Boostrom, R. (2001). *Developing Creative and Critical Thinking* Lincolnwood: Glencoe/McGraw-Hill, 320 p. ISBN 10: 0844256803. ISBN 13: 9780844256801.
 34. Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: The Macmillan Company, 116 p.
 35. Mikheev, S.A. (2022). Model for Developing Discussion Competence of Technical University Students Using Informatization Tools. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Pedagogy*

- and Psychology of Education*. No. 3, pp. 129-148, doi: 10.31862/2500-297X-2022-3-129-148 (In Russ., abstract in Eng.).
36. Ruan J., Griffith, P.L. (2011). Supporting Teacher Reflection through Online Discussion. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*. Vol. 3, no. 4, pp. 548-562, doi: 10.34105/j.kmel.2011.03.037
 37. Moore, M., Kearsley, G. (1996). *Distance education: A systems view*. Belmont, CA: Wadsworth, 290 p.
 38. Garrison, D.R., Martha, C.-I. (2005). Facilitating Cognitive Presence in Online Learning: Interaction Is Not Enough. *American Journal of Distance Education*. Vol. 19, no. 3, pp. 133-148, doi: 10.1207/s15389286ajde1903 2
 39. Olesova, L., Slavin M., Lim J. (2016). Exploring the Effect of Scripted Roles on Cognitive Presence in Asynchronous Online Discussions. *Online Learning*. Vol. 20, no. 4, pp. 34-53, doi: 10.24059/olj.v20i4.1058
 40. King, A. (1994). Guiding Knowledge Construction in The Classroom: Effects of Teaching Children How to Question and How to Explain. *American Educational Research Journal*. Vol. 31, no. 2, pp. 338-368, doi: 10.2307/1163313
 41. Mikheev, S.A. (2023). Technology of Discussion Competence Formation of Students of Technical Higher Education Institutions on the Basis of Modern Information Tools. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Sociologija. Pedagogika. Psihologija* [Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Sociology. Pedagogy. Psychology]. Vol. 9 (75), no. 1, pp. 76-91. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_50751153_93067300.pdf (accessed 19.08.2023).
 42. Clark, C., Strudler, N., Grove, K. (2015). Comparing Asynchronous and Synchronous Video versus Text Based Discussions in an Online Teacher Education Course. *Online Learning*. Vol. 19, no. 3, pp. 48-69, doi: 10.24059/olj.v19i3.668
 43. Wise, A., Saghafian, M., Padmanabhan, P. (2012). Towards More Precise Design Guidance: Specifying and Testing the Functions of Assigned Student Roles in Online Discussions. *Educational Technology Research & Development*. Vol. 60, no. 1, pp. 55-82, doi: 10.1007/s11423-011-9212-7
 44. Dysthe, O. (2001). *The Asynchronous Webmediated Discussion as a Learning Genre: Materials of the Conference "Genres And Discourses In Education, Work And Life"*. Oslo: Oslo University College. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/237124356> (accessed: 11.01.2023).
 45. Douglas, T., James, A., Earwaker, L., Mather, C., Murray, S. (2020). Online Discussion Boards: Improving Practice and Student Engagement by Harnessing Facilitator Perceptions. *Journal of University Teaching & Learning Practice*. Vol. 17, no. 3, pp. 86-100, doi: 10.53761/1.17.3.7
 46. Du, J., Durrington, V.A., Matthews, J.G. (2007). Online Collaborative Discussion: Myth or Valuable Learning Tool. *Journal of Online Learning and Teaching*. Vol. 3, no. 2, pp. 94-104. Available at: <https://libres.uncg.edu/ir/uncw/f/durringtonv2007-1.pdf> (accessed: 25.02.2023).
 47. Schellens, T., Valcke, M. (2006). Fostering Knowledge Construction in University Students Through Asynchronous Discussion Groups. *Computers and Education*. Vol. 46, no. 4, pp. 349-370, doi: 10.1016/j.compedu.2004.07.010
 48. Fisher, M., Thompson, G.S., Silverberg, D.A. (2005). Effective Group Dynamics in E-Learning: Case Study. *Journal of Educational Technology Systems*. Vol. 33, no. 3, pp. 205-222, doi: 10.2190/YTJ7-PLQB-VNDV-71UU
 49. Fernández, M.L. (2007). Communication and Instruction in an Online Graduate Education Course. *Teaching Education*. Vol. 18, no. 2, pp. 137-150, doi: 10.1080/10476210701325176