

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Педагогикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Педагогическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-2661

№ 4 (2025)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Педагогическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ KZ03VPY00029269

выдано

Министерством информации и коммуникаций
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области педагогики,
психологии и методики преподавания

Подписной индекс – 76137

<https://doi.org10.48081/UWEH8749>

Бас редакторы – главный редактор

Тулекова Г. М.

доктор PhD, профессор

Заместитель главного редактора

Жуматаева Е., *д.п.н., профессор*

Ответственный секретарь

Попандопуло А. С., *доктор PhD, профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Мағауова А. С.,

д.п.н., профессор

Бекмағамбетова Р. К.,

д.п.н., профессор

Самекин А. С.,

доктор PhD, ассоц. профессор

Син Куэн Фунг Кеннет,

д.п.н., профессор (Китай)

Желвис Римантас,

д.п.н., к.псих.н., профессор (Литва)

Авагян А. В.,

д.п.н., ассоц. профессор (Армения)

Томас Чех,

д.п.н., доцент п.н. (Чешская Республика)

Шокубаева З. Ж.,

технический редактор

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

МРНТИ 14.37.27

<https://doi.org/10.48081/PVMP2951>

***С. К. Дамекова¹, Ж. К. Ахмадиева², Е. Б. Бадилов³,
А. Ж. Дамеков⁴, М. Е. Нурғалиева⁵**

^{1,2,3,4}Международный университет Астана,
Республика Казахстан, г. Астана;

⁵Торайғыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар.

¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9606-6503>

²ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6147-6756>

³ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4220-674X>

⁴ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0899-4965>

⁵ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-5545>

*e-mail: saule.damekova2020@gmail.com

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИИ-СИМУЛЯТОРА РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Статья посвящена вопросам проектирования ИИ-симулятора развития критического мышления будущих учителей информатики.

Актуальность исследования определяется возрастающей необходимостью целенаправленного формирования навыков критического мышления у будущих учителей в условиях цифровой трансформации образования и интеграции технологий искусственного интеллекта. В динамично изменяющейся образовательной и социальной среде критическое мышление выступает одной из ключевых метакомпетенций, обеспечивающих профессиональную успешность, способность к инновационной деятельности и эффективную социальную адаптацию.

Целью исследования является обоснование и разработка методических и технологических подходов к проектированию ИИ-симулятора развития критического мышления в профессиональной подготовке учителей информатики.

Рассмотрены актуальные исследования последних лет, отражающие тенденции и новые подходы к развитию

критического мышления в образовательной среде. Обоснованы педагогические возможности применения ИИ-симулятора в системе профессиональной подготовки будущих учителей информатики. На основе анализа существующих методических подходов и с опорой на современные достижения в области больших языковых моделей (LLM) и многоагентных систем сформулированы методические и технологические основы проектирования ИИ-симулятора. Публикация выполнена в рамках научно-исследовательского проекта ИРН АР26104087 «Развитие критического мышления будущих учителей информатики на основе ИИ инструментов», финансируемого Министерством науки и высшего образования РК.

Ключевые слова: ИИ-симулятор, критическое мышление, будущие учителя информатики, большие языковые модели, агенты.

Введение

В научных кругах, растет обеспокоенность тем, что Интернет может использоваться для распространения ложной, некорректной, ошибочной или неточной информации - большая ее часть подрывает доверие к науке [1]. В работе ученых Института Макса Планка по развитию человека опубликованы подходы, которые могут быть интегрированы в школьные программы или реализованы в форме онлайн-игр и других образовательных мероприятий [2]. Критическое мышление (КМ) – основа цифровой грамотности и цифровой безопасности. ЮНЕСКО разработала учебный документ по медийной и информационной грамотности [3]. Но предложенные подходы в основном являются общими без предметной области. В исследованиях обоснована необходимость системных образовательных подходов и разработаны специализированные программы, курсы повышения уровня критической грамотности у молодежи, чтобы противостоять угрозам дезинформации. Но в основном программы и курсы являются общими без предметной области и не изучены вопросы формирования критического мышления студентов будущих учителей информатики. Современная образовательная практика требует учителей, обладающих критическим мышлением, и в среднем невысоким уровнем развития навыков КМ у студентов. Сегодня критическое мышление не включено в квалификационные требования к учителю, однако в научной литературе подчеркивается необходимость его введения и регулярной оценки. С 2026 года в Республике Казахстан вступают в силу новые Государственные общеобразовательные стандарты, ориентированные на переход к идеологии критического мышления, что

подчёркивает актуальность данной проблематики и её стратегическое значение для системы подготовки будущих учителей информатики.

Изучение информатики создает подходящую когнитивную среду для развития КМ, поскольку учебный процесс организуется с использованием системного подхода, междисциплинарных связей, работы с абстракциями, моделями и алгоритмами, что требует когнитивной гибкости и рефлексии. От уровня КМ учителей информатики зависит, каким будет мышление у следующего поколения пользователей и разработчиков цифрового общества. Будущие учителя информатики наставники для коллег в области цифровых технологий, проводники в мир искусственного интеллекта (ИИ). Информатика часто является интеграционной платформой для реализации STEM подходов, где решаются комплексные, междисциплинарные задачи.

ИИ-симулятор представляют собой перспективный инструмент для развития критического мышления будущих учителей информатики. В систематическом обзоре Chih-Pu Dai и Fengfeng Ke [4] выделены тенденции создания и использования ИИ в образовательных приложениях, основанных на симуляции. Авторы рекомендуют продолжить исследования, направленные на разработку и использование в образовании модульных гибридных ИИ-систем и симуляций, основанных на технологиях машинного обучения.

Несмотря на наличие исследований по методическим вопросам формирования критического мышления студентов, в Казахстане ощущается значительный недостаток работ, посвящённых созданию ИИ-симулятора для будущих учителей информатики, направленных на развитие критического мышления. Противоречие между высоким социальным запросом на развитие критического мышления и ограниченными возможностями традиционных методов обучения. Недостаточная разработанность методик создания и применения ИИ-симуляторов в педагогической подготовке будущих учителей. Дефицит ИИ инструментов, учитывающих специфику подготовки учителей информатики, обуславливают необходимость поиска новых методических решений. В этих условиях актуальным становится разработка методических и технологических основ проектирования ИИ симулятора, способного масштабировать условия для целенаправленного формирования критического мышления будущих учителей информатики.

Целью исследования является разработка методических и технологических основ проектирования ИИ симулятора для развития критического мышления в процессе профессиональной подготовки будущих учителей информатики.

Материалы и методы

Методологическая основа исследования опирается на современные концепции развития критического мышления, идеи компетентностного и деятельностного подходов в профессиональной подготовке педагогов, а также на принципы цифровой педагогики. В качестве фундаментальных положений использовались трансдисциплинарная концепция критического мышления, включающая базовый набор когнитивных навыков и применяемая в образовании, а также личностно-ориентированный подход, акцентирующий внимание на индивидуализации образовательного процесса.

В исследовании применяются теоретические методы. Проведён анализ состояния проблемы развития критического мышления в образовании и в профессиональной подготовке учителей информатики. Осуществлена систематизация технологий, различных подходов к созданию и использованию ИИ симуляторов в образовании. Выявлены ключевые компоненты критического мышления, актуальные для педагогической деятельности в цифровой образовательной среде. В качестве метода проектирования концептуальной основы будущего ИИ симулятора использовано моделирование. Эмпирические методы включают анализ существующих цифровых симуляторов с целью выявления их потенциала и ограничений для развития критического мышления будущих учителей, а также изучение педагогического опыта их применения в профессиональной подготовке студентов. Были использованы методы педагогического прогнозирования и проектирования для разработки концептуальной модели ИИ симулятора, определения педагогических условий его создания и применения.

В качестве материалов исследования были использованы публикации отечественных и зарубежных авторов по проблемам критического мышления, цифровой педагогики и применения ИИ в образовании. Также проанализированы официальные нормативные документы, образовательные программы. Кроме того, рассмотрены примеры действующих цифровых симуляторов и программных решений для педагогической практики.

Применение системно-структурного подхода обеспечило целостность исследования и позволило увязать теоретические выводы с практическими решениями. Такой комплекс методов делает возможным научное обоснование методических и технологических основ проектирования ИИ симулятора как инновационного инструмента для развития критического мышления в профессиональной подготовке будущих педагогов.

Результаты и обсуждение

Сегодня вопросы развития научной грамотности в эпоху эпистемических проблем, имеют решающее значение в теории и практике школьного образования. В исследовании Osborne, J. подчеркивается, что школьники должны уметь применять научные знания для решения реальных проблем, что требует доступа к достоверной информации. Учителя должны обучать школьников эффективному использованию информационных ресурсов, включая проверку, использованию в аргументации, а также формировать у них метакогнитивные навыки саморегуляции мыслительной деятельности. Это требует включения в школьные учебные программы по естественным наукам соответствующего обучающего материала [5]. Указанные тенденции актуализировали современный интерес к критическому мышлению (КМ) как универсальному аналитическому навыку.

Кумарев Я. А., Карманова Ж. А. [6] выполнили анализ опыта в развитии навыков КМ школьников стран, вошедших в топ 5 рейтинга международной программы по оценке образовательных достижений учащихся PISA, и отметили, что высокий уровень сформированности критического мышления напрямую связан с системной интеграцией исследовательских методов обучения, ориентацией на решение реальных проблем и использование цифровых технологий в образовательном процессе.

В 2016 году Финляндия ввела национальную учебную программу, которая делала упор на междисциплинарные и критические навыки мышления по всем предметам. Этот подход был интегрирован как в начальное, так и в старшее среднее образование и сформированны требования по развитию критического мышления в школьной среде в Финляндии, а финская общественная организация Faktabaari проводит мероприятия со школьниками и учителями [7]. В проекте документа международной программы по оценке образовательных достижений, учащихся PISA введено, что в 2025 году будет оцениваться способность 15-летних учащихся «исследовать, оценивать и использовать научную информацию для принятия решений и действий» [8].

Казахстан предпринимает шаги по проведению образовательной политики развития критического мышления. Государственный общеобразовательный стандарт образования Казахстана включает навыки критического мышления в качестве одного из объектов формативного оценивания, но нет четких стандартов и рекомендации по оцениванию навыков критического мышления школьников. Итоговая аттестация в школе не ставит целью оценить уровень развития критического мышления. В своем исследовании Кумарев Я. А., Карманова Ж. А. предлагаются

вести в Казахстане критерии оценки КМ, которые были апробированы в международном опыте и принесли положительные результаты [6].

Развитие критического мышления не ограничивается школьным уровнем, а должно становиться центральным элементом вузовской подготовки, особенно будущих учителей. КМ признано одной из ключевых целей современного образования и активно внедряется в ведущих университетах мира. Солодихина М., опираясь на зарубежные исследования, разработала методическую систему развития КМ студентов непедагогических вузов в процессе изучения интегрированных естественнонаучных дисциплин. Показано, что при целенаправленном обучении студенты демонстрируют положительные изменения, однако у 12–17 % из них навыки, особенно аргументации и решения проблем, не улучшаются независимо от подхода [9].

В своих работах Кусаинов Д.У. исследует вопросы совершенствования критического мышления студентов, преподавателей высшей школы. Он отмечает, что «навыки критического мышления студентов – будущих педагогов необходимо формировать не эпизодически, а целенаправленно и системно, используя дидактический потенциал цифровых средств обучения, различные формы и методы развития мыслительной деятельности в учебном процессе, через специальные технологии» [10].

Казахстанские ученые Кабышева М. О., Ниязбаева А. И. в своем исследовании рекомендуют для достижения видимых результатов в системе образования вводить комбинированные курсы по критическому мышлению для будущих учителей [11]. Исследователи Центра переподготовки педагогических кадров при КазНПУ имени Абая провели мониторинговое исследование, в котором выразили необходимость «разработать инструмент диагностики эффективности методики преподавания критического мышления как способа мышления и внедрить ее в кратчайшие сроки» [12].

Анализ казахстанских исследователей демонстрирует, что изучены отдельные стороны формирования критического мышления при изучении отдельных дисциплин, повсеместное использование и адаптации технологии развития критического мышления через чтения и письмо. Существует ряд проблем с одной стороны низкая готовность педагогов вузов к использованию инновационных технологий обучения, включая инструменты на основе ИИ, с другой стороны, низкая мотивация студентов к развитию критического мышления, и в третьих, недостаточная разработанность методов оценки, цифровых инструментов развития критического мышления студентов, будущих учителей информатики. Развитие критического мышления у будущих учителей должно носить целенаправленный и системный характер и реализуется в двух направлениях. Первое направление

развитие навыков критического мышления студентов. Второе направление заключается в формировании у будущих учителей информатики умений организовывать учебные ситуации, развивающие критическое мышление учащихся. Решением может стать использование симуляций на основе ИИ в которых реализована оценка, отслеживается прогресс и аналитика обучения.

В различных областях знания КМ трактуется через локальные определения, отражающие специфику предметного контекста и доминирующие когнитивные практики данной дисциплины. Это свидетельствует о том, что КМ представляет собой многоаспектный феномен, интегрирующий компоненты мышления и формирующийся на пересечении универсальных и предметно-специфических когнитивных практик.

В данной работе КМ трактуется в соответствии с определением Американской философской ассоциации (American Philosophical Association). Критическое мышление – это целенаправленный, саморегулируемый процесс суждения, который предполагает: интерпретацию, анализ, оценку, вывод, объяснение, самоконтроль (рефлексию) [13]. В научной литературе КМ рассматривается как фундамент, без которого невозможно развитие инновационное мышление. А инновационное мышление – это система, которая объединяет логику, знания и креативность для поиска новых решений.

Компоненты КМ включают внутренние когнитивные процессы (виды мышления) и личностные диспозиции, формирующиеся на основе навыков критического мышления. Навыки КМ (осмысление, интерпретация, аргументация, принятие решений) являются внешним проявлением этих процессов. Знания выступают «критической причиной» КМ, создавая мотивацию для его проявления и называются интеллектуальными ресурсами. Развитие навыков КМ осуществляется через работу с этими ресурсами в соответствии с интеллектуальными стандартами.

Одной из основных проблем проектирования ИИ симулятора, имеющего цель развитие КМ, является отсутствие единого понимания, какие конкретно навыки и компоненты КМ следует развивать. В исследовании мы исходили из трансдисциплинарной концепции критического мышления, включающей основной набор когнитивных навыков, применяемых в образовании. Трансдисциплинарная концепция критического мышления в образовании понимается как подход, согласно которому КМ трактуется не как сугубо предметно-специфичное явление, а как универсальный когнитивный ресурс, включающий базовый набор мыслительных операций: интерпретацию, анализ, оценку, аргументацию, вывод, рефлексию. Этот набор может быть адаптирован и конкретизирован в разных областях знания. Такой подход

позволяет рассматривать КМ одновременно как общую компетенцию и как инструмент, наполняемый предметным содержанием в процессе обучения.

ИИ-симуляторе, направленном на развитие критического мышления будущего учителя информатики, оно рассматривается в двух взаимосвязанных аспектах. Первый из них – учебный – ориентирован на развитие собственных когнитивных умений студента через дисциплины, отражающие предметное содержание информатики, вузовской образовательной программы. Такой подход обеспечивает формирование у будущего педагога целостной предметно-методологической основы критического мышления.

Второй аспект – педагогический – направлен на умение формировать критическое мышление у школьников. Педагогический аспект в ИИ-симуляторе будет ориентирован не столько на формальную оценку критического мышления школьников (которая пока отсутствует в системе общего образования), сколько на формирование у будущего учителя умений проектировать и анализировать школьные учебные ситуации, в которых КМ сможет проявляться. Педагогический аспект в симуляторе будет реализован через имитацию реальной работы с учениками и анализ проектируемых учебных материалов. Симулятор будет оценивать планы и конспекты уроков будущих учителей информатики на наличие приёмов, способствующих развитию КМ, и позволит многократно отрабатывать эти умения до уровня устойчивого навыка.

Различают три подхода к интеграции модели развития навыков критического мышления в образовательные программы вуза – иммерсионный, инфузионный и комбинированный, которые различаются по целям (явно или неявно обозначено развитие КМ) и содержанию (только дисциплинарный материал или дополненный теориями КМ). Теоретически, сочетание инфузии и отдельного курса т.е. комбинированный подход представляется идеальным [12]. В этих условиях ИИ симулятор может выступать как элемент элективной подготовки либо как интегративный инструмент, обеспечивая универсальность применения.

КМ проявляется по-разному в разных дисциплинах и включает специфические виды мышления, навыки и предрасположенности. Поэтому преподаватели ориентируются на модели КМ, наиболее соответствующие своей дисциплине, и используют разнообразные методы: проектное и проблемно-ориентированное обучение, моделирование, совместные проекты и др. Эти методы доказали эффективность, а ИИ-тренажёр может их дополнять и масштабировать - автоматизировать рутинные процессы, усиливать персонализацию, расширять пространство для рефлексии и объективно оценивать прогресс студентов.

Значимым фактором влияния на развитие КМ выявлена продолжительность обучения: с повышением курса отмечен рост уровня критического мышления. Но есть близкие исследования, которые говорят о том, что рост не всегда связан с целенаправленным педагогическим воздействием, поэтому в исследовании акцент будет на сравнении групп, работающих с симулятором, и групп без него, что позволяет выделить вклад самого инструмента. Два способа – сократическая дискуссия и чтение с анализом – наиболее эффективны для долгосрочного развития критического мышления [14]. В условиях цифровой среды данные методы могут быть адаптированы в ИИ-симуляторе через моделирование диалогов с виртуальными агентами. При этом учитывается, что необходимой образовательной средой для развития критического мышления выступает коммуникация, создающая пространство для аргументации, анализа и рефлексии.

ИИ-симулятор для развития КМ у будущих учителей информатики будет построен на трансдисциплинарном ядре когнитивных операций, адаптирован под предметную специфику информатики, сочетать развитие когнитивных навыков и личностных диспозиций, моделировать реальные педагогические ситуации и использовать адаптивные возможности ИИ для персонализации, рефлексии и оценки прогресса.

ИИ-симуляторы в образовании рассматриваются как инструменты адаптивного и иммерсивного обучения, которые варьируются от простых текстовых тренажеров до сложных VR-сред с генеративным ИИ. Их типология зависит от целей (обучение, развитие, оценка), формата взаимодействия (текст, VR, мультимодальность), степени «умности» (сценарные, адаптивные, генеративные) и образовательной области применения.

В течение предыдущего десятилетия виртуальная реальность считалась передовым достижением технологии, и ее использование значительно распространилось в обучении и преподавании. Доминирующими средами обучения на основе симуляции были интеллектуальные системы обучения (ИТС). ИТС включала симуляции, такие как веб-симуляция, интерактивная симуляция микромира или виртуальная лаборатория. Однако затраты на ее разработку были намного выше возможностей большей части системы образования и требовалось более доступное решение. Фактически все симуляции, существовавшие до появления коммерческих LLM-программ в 2022 году, имели недостатки.

Их подходы были ограничены относительно небольшим числом предустановленных сценариев взаимодействия, не позволяли персонализировать обучение и создавать интенсивную, целенаправленную

практику. Кроме того, использовались низкопогружающие методы, основанные на текстовых, голосовых и видеосценариях с ограниченным количеством вариантов ответов. Ранние попытки разработки моделирования в образовании использовали технологии виртуальной реальности с вручную определенными поведенческими сценариями для цифрового моделирования. Один из таких первых симуляторов TeachLivE [15], разработан в образовательном контексте США. Он предоставляет возможность безопасного «экспериментирования» в условиях симуляции, ориентирован на развитие навыков управления классом и взаимодействия с учениками, не охватывает развитие и оценку критического мышления. Сегодня аватары и агенты LLM стали заменять виртуальных персонажей.

Стремительное развитие генеративного искусственного интеллекта позволяет создавать более гибкие и естественные среды моделирования для персонализированного обучения будущих учителей, основанного на целенаправленной практике и мгновенной обратной связи от наставников-агентов на базе искусственного интеллекта. GPT-4 и аналогичные модели могут участвовать в тонких, контекстно-зависимых диалогах.

Формирование учебно-предметной компетентности будущих учителей информатики предполагает не только освоение знаний и умений по предмету, но и умение критически их осмыслить и применить в новых ситуациях. В этой связи актуальными становятся цифровые инструменты, позволяющие интегрировать предметное содержание с развитием критического мышления. Несмотря на существующий интерес к ИИ-симуляторам в образовании, ИИ-симуляторы, специально разработанные для развития критического мышления будущих учителей информатики, встречаются редко. В работе Rodríguez-Triana M. J., Martínez-Monés A. [16] создан инновационный образовательный чат-бот в формате сократического тьютора ориентированный на развитие критического мышления обучающихся через постановку структурированных вопросов, побуждающих к самоанализу и рассмотрению альтернативных точек зрения. В отличие от традиционных чат-ботов, дающих готовые ответы, он использует тонкую настройку открытых моделей LLM (Llama 3.1-8B), обученных на специализированных данных, что обеспечивает доступность и защиту конфиденциальности студентов.

Для продолжения анализа важно рассмотреть современные разработки в области ИИ-симуляторов и обучающих платформ, которые демонстрируют различные подходы к моделированию педагогических ситуаций. Эти инструменты иллюстрируют, каким образом генеративный ИИ и многоагентные системы применяются для воспроизведения образовательных взаимодействий и поддержки формирования профессиональных компетенций

будущих учителей. Академические разработки и исследования в области применения ИИ симуляторов для подготовки педагогов представляют собой проекты и прототипы, создаваемые университетами и исследовательскими центрами с целью проверки гипотез и апробации инновационных подходов.

Симулятор MDTSim – это веб-инструмент, поддерживающий настраиваемые сценарии, использование виртуальных учеников и основан на современных технологиях обработки естественного языка [17]. FACET – мультимодальная LLM-система для персонализации заданий по математике. Взаимодействие трёх агентов на базе LLM – симулирующих учеников, педагога и оценщика – позволяет генерировать индивидуализированные рабочие материалы, учитывая когнитивные и мотивационные особенности учащихся [18]. SimClass разработан как рамочная система на базе больших языковых моделей, позволяющая моделировать учебные классы и организовывать взаимодействие в формате «учитель – ученик» с участием виртуальных агентов-студентов. В работе Aperstein, Y. и др. [19] исследователи предложили платформу для будущих учителей, использующую многоагентную среду на основе LLM в режиме симуляции.

Обучение на основе моделирования с использованием ИИ пока находится на начальной стадии, хотя с 2019 года наблюдается рост числа исследований и выделены тенденции для образовательных приложений в систематическом обзоре [4]. Рекомендуется развивать модульные и гибридные механизмы ИИ, сочетающие моделирование знаний, учащихся, агентов и учителей с методами машинного обучения. Перспективным направлением является создание аффективных систем, учитывающих эмоциональные состояния студентов, а также разработка алгоритмов индивидуализации, локализации и контекстуализации обучения. Особое значение имеют методы, работающие с небольшими наборами данных и обеспечивающие инклюзивность и беспристрастность.

Современные ИИ-симуляторы образования развиваются в направлениях интерактивного обучения, оценки аффективных состояний студентов и автоматизированного анализа прогресса. Виртуальные агенты, способствуют вовлечению студентов в процесс анализа, рассуждений и принятия решений, поддерживая их обучение в роли наставников. Такие агенты адаптируют уровень поддержки, предоставляют подсказки и объясняют ошибки в зависимости от прогресса студента, что помогает индивидуализировать процесс обучения. Рекомендуется интегрировать ИИ-симуляторы в учебный процесс как дополнение к традиционным методам, а не как их замену.

Необходимо продолжать исследование и разработку этих технологий с учетом выявленных ограничений и педагогических потребностей, чтобы

обеспечить их эффективное и этическое использование в образовательном процессе.

Педагогические возможности ИИ-симулятора для развития критического мышления, отражают педагогическую ценность и новизну, которые будут реализованы на техническом уровне через специализированные функции ИИ симулятора.

Целевые основы проектирования ИИ-симулятора заключаются в развитии критического мышления студента как будущего учителя информатики и одновременно в формировании его способности формировать КМ у школьников, т.е. формировании двойной компетентности будущего учителя информатики. учебно-предметная компетентность, педагогическая компетентность.

Содержание и задания ИИ симулятора должно соответствовать дидактическому принципу научности, а генерируемый материал должен проходить проверку качества через ИИ агента. Дидактические основы проектирования ИИ-симулятора опираются на современные подходы к обучению, ориентированные на активное включение студента в процесс познания и педагогической практики. Ключевым является сократический метод, предполагающий ведение обучающегося к самостоятельному решению через систему вопросов и уточнений, а не через готовые ответы. Важным элементом является ситуационное обучение, реализуемое через моделирование как учебных, так и профессиональных ситуаций. Это позволяет студенту примерить на себя разные роли и действовать в условиях, максимально приближённых к будущей профессиональной деятельности.

Кроме того, симулятор опирается на принципы проблемного обучения, предполагающие решение задач с элементами неопределённости, допущенных ошибок или конфликтных ситуаций. Это формирует у будущего учителя умение анализировать нестандартные условия, предлагать решения и учитывать различные варианты развития педагогической ситуации.

Интерактивность реализуется через многоагентные сценарии, где студент в ролевом взаимодействии принимает решения, видит их последствия и может переигрывать ситуацию для целенаправленной практики. Организуются ролевые взаимодействия с экспертами-агентами: «наставник-методист», «научный оппонент», «школьники»

Доступность и адекватность когнитивной нагрузки реализуются на основе педагогического принципа адаптивности: уровень сложности, объём подсказок и форма представления (текст, диалог, пример) подстраиваются под индивидуальный профиль обучающегося с помощью агентов-учеников,

моделирующих знания и мотивацию, при этом обеспечивается многоязычная и инклюзивная поддержка.

Автоматизированная обратная связь должна опираться на педагогические принципы: систематичность, индивидуализация, активность студента, развивающий характер и гуманизация обучения. ИИ-симулятор должен предоставлять глубокую, адаптивную обратную связь после каждого шага студент получает: объяснение ошибок, подсказки, сравнение с эталонным решением, рекомендации по улучшению. Методическая вариативность и сценарная гибкость поддерживаются через разные форматы: кейсы, микро-соревнования, разбор видео-ситуаций, сценарии легко перенастраиваются под контекст дисциплины. Должны быть реализованы фильтры на чувствительные темы, предупреждения о границах компетентности ИИ, отслеживание источников, инструменты выявления неприемлемых формулировок и плагиата; прозрачность данных обучения и настройки приватности. Эти механизмы регулируют вопросы этики, безопасности и академической добросовестности.

Комбинация формативной (регулирующей) и суммативной (итоговой) оценки плюс встроенная аналитика означает, что ИИ симулятор постоянно собирает данные о действиях студентов, автоматически и по рубрикам оценивает промежуточные результаты обучения.

Оценочно-аналитические основы симулятора направлены на обеспечение комплексной диагностики и сопровождения процесса профессионально-педагогической подготовки будущих учителей информатики. В качестве центрального элемента предполагается формирование метрик критического мышления, отражающих ключевые когнитивные операции: анализ информации, аргументацию собственной позиции, выявление и осмысление ошибок. Три перечисленные центральные метрики полностью покрывают шесть базовых элементов критического мышления: интерпретацию, анализ, оценку, вывод, объяснение, самоконтроль (рефлексию). Эти метрики позволяют зафиксировать не только конечный результат, но и процессуальные характеристики мыслительной деятельности студента.

Важной составляющей является мониторинг динамики развития двойной компетентности – учебно-предметной (понимание и применение знаний по информатике с опорой на критическое осмысление) и педагогической (умение организовывать обучение школьников, включая развитие у них критического мышления). Такая двусторонняя оценка обеспечивает полноту картины профессионального становления студента и позволяет выявлять зоны роста на каждом этапе обучения.

Особое место занимает система обратной связи, реализуемая в виде автоматизированных отчётов. Эти отчёты содержат количественные и качественные показатели освоения заданий, выявленные ошибки, характер используемых стратегий, а также персонализированные рекомендации для дальнейшего развития. Подобный формат аналитики делает процесс обучения прозрачным, способствует рефлексии студентов и обеспечивает непрерывное совершенствование педагогической подготовки.

Рассмотрим концептуальную архитектуру ИИ-симулятора для развития критического мышления будущих учителей информатики, с учетом функционала прототипов, рассмотренных выше.

Технологические основы разрабатываемого симулятора опираются на использование современных языковых моделей, GPT-4/GPT-5 (через GPTs) таких как LLaMA 2 (локально дообучена на корпусе педагогических сценариев и учебных кейсов). Такой подход позволяет реализовать гибкие и вариативные формы взаимодействия, максимально приближенные к реальным образовательным процессам и образует ядро ИИ симулятора.

Ядро ИИ симулятора поддерживает несколько педагогических стратегий взаимодействия (сократический, дискуссионный, кейсовый, рефлексивный). В режиме «студента» оно реализуется через бота-репетитора, который задает вопросы, направляет к решению и предоставляет обратную связь. В режиме «учителя» взаимодействие осуществляется с виртуальными учениками, моделирующими различные типы школьников с их индивидуальными особенностями, трудностями и стилями поведения. Дополнительно в архитектуру включаются агенты-наставники, обеспечивающие педагогическую поддержку: они помогают студенту-учителю осмысливать собственные действия, формировать рефлексии и корректировать стратегию взаимодействия с виртуальными учениками. Таким образом в ИИ симуляторе реализована мультиагентная система.

Архитектура ИИ симулятора представляет собой систему, работающую в двух режимах: режим студента и режим учителя. На учебно-предметном уровне (режим студента) реализуется симуляция учебных задач по вузовским дисциплинам информатики (Python, алгоритмы, базы данных, web-программирование). В этом режиме пользователь взаимодействует с ботом-репетитором, который с помощью вопросов и подсказок направляет процесс освоения содержания дисциплины. Основной целью является формирование учебно-предметной компетентности и критического мышления. На педагогическом уровне (режим учителя) моделируются ситуации взаимодействия будущего учителя с виртуальными школьниками. Виртуальные ученики способны задавать вопросы, допускать типичные

ошибки, демонстрировать различные стили поведения (пассивность, интерес, конфликтность). Данный режим направлен на развитие педагогической компетентности студентов, формирование умения развития критического мышления обучающихся школьников.

Проектируемая структура симулятора предполагает поэтапное развитие критического мышления – от диагностики базового уровня до решения педагогических и технологических кейсов с последующим рефлексивным анализом. В среде GPTs предварительная диагностика реализуется посредством текстового диалога, в ходе которого ответы обучающихся автоматически классифицируются по заранее определённым критериям критического мышления. Результаты представляются в виде краткого отчёта, отражающего сильные и слабые стороны когнитивных умений. Подключение внешних модулей, через Actions позволяет автоматически выгрузить результаты (например, через API в формате PDF или Excel), визуализировать динамику прогресса с помощью сторонних сервисов и формирование индивидуального профиля студента в базе данных. Такая интеграция позволяет не только фиксировать исходный уровень, но и отслеживать изменения в развитии критического мышления, обеспечивая индивидуализацию образовательных траекторий.

За управление ходом симуляции отвечает модуль сценариев, в котором хранится база учебных и педагогических ситуаций, а также определяется логика подключения агентов и условий их поведения. Важным элементом системы является модуль обратной связи, фиксирующий ответы студента, количество шагов до решения, проявленные уровни критического мышления (анализ, оценка, аргументация), а также педагогические действия (объяснение, корректировка ошибок). На основе этих данных формируется аналитический отчёт. Особое внимание уделяется поддержке адаптивности, которая выражается в возможности выбора различных сценариев, изменении уровня сложности задач и вариативности поведения виртуальных агентов. Это позволяет не только развивать предметные и педагогические компетенции студентов, но и формировать у них КМ в динамично меняющихся условиях обучения.

Архитектура ИИ-симулятора предусматривает использование внешних модулей, обеспечивающих расширение функционала. Подключение API (Actions в GPTs) позволяет интегрировать симулятор с цифровыми сервисами, а также реализовать дополнительные функции, такие как автоматическая проверка учебных планов и оценка критического мышления.

Основным форматом коммуникации в симуляторе выступает текстовый диалог, реализующий функции наставника или виртуального ученика.

Вместе с тем, система поддерживает мультимедийные сценарии: разбор видеоситуаций, решение кейсов, анализ интерактивных заданий.

Для педагогически обоснованной оценки результатов в симуляторе используется комплекс аналитических технологий. NLP-инструменты позволяют классифицировать когнитивные операции (интерпретация, анализ, оценка, вывод, объяснение, рефлексия) в соответствии с компонентами критического мышления. Методы машинного обучения применяются для отслеживания динамики развития критического мышления, выявления закономерностей и прогнозирования образовательных траекторий студентов.

Таким образом, архитектура симулятора сочетает педагогическую направленность на развитие критического мышления с современными цифровыми и аналитическими технологиями, обеспечивая комплексную поддержку образовательного процесса.

Для создания гибкой и адаптивной системы обучения критическому мышлению в ИИ-симуляторе используется гибридный подход, сочетающий методы машинного обучения и традиционного программирования.

Выводы

Рассмотренные в статье методические и технологические аспекты проектирования ИИ-симулятора являются ключевыми для формирования у будущих учителей информатики навыков критического мышления и педагогических умений проектировать учебные ситуации, способствующие развитию КМ у школьников. ИИ-симулятор сочетает развитие когнитивных навыков и личностных диспозиций, моделирует педагогические ситуации и использует возможности искусственного интеллекта для персонализации обучения, организации рефлексии и оценки прогресса студентов. Рекомендуется интегрировать ИИ-симулятор в учебный процесс как дополнение к традиционным методам.

Применение описанных методических и технологических решений открывает перспективы для дальнейшей разработки адаптивных образовательных инструментов, ориентированных на развитие критического мышления в цифровой образовательной среде.

Список используемых источников:

1 Höttecke, D., Allchin, D. Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media [Текст] // Science Education. – 2020. – Т. 104. – № 4. – С. 641–666.

2 Kozyreva, A., Lorenz-Spreen P., Hertwig, R., Lewandowsky, S., Herzog S. M. Toolbox of interventions against online misinformation and

manipulation [Text]. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. – 78 p. – ISBN 978-92-76-49009-7. – <https://doi.org/10.2760/28363>

3 **Гриззл, А., Одур, К., Банда, Ф.** Медийно и информационно грамотные граждане : мыслите критически, кликайте с умом! [Текст] / пер. с англ.; под ред. А. Гриззла. – Париж : ЮНЕСКО, 2022. – 188 с.

4 **Dai, C. P., Ke, F.** Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning : A systematic mapping review [Текст] // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2022. – Т. 3. – С. 100087.

5 **Osborne J., Allchin D.** Science literacy in the twenty-first century : informed trust and the competent outsider [Текст] // International Journal of Science Education. – 2024. – С. 1–22.

6 **Кумарев, Я. А., Карманова, Ж. А.** Формирование критического мышления у школьников как важная составляющая современного образования [Текст] // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия : Педагогические науки. – 2024. – Т. 81. – № 1. – С. 317–327.

7 Официальный сайт организации по проверке фактов Faktabaari [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://faktabaari.fi/edu> Проект программы PISA 2025 Science Framework [Электронный ресурс]. – OECD/PISA. – Режим доступа : <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/>

8 **Солодихина, М. В.** Влияние эпистемологических представлений и predispositions на развитие навыков критического мышления у студентов [Текст] // Вопросы образования. – 2025. – № 1. – С. 269–303.

9 **Кумарев, Я. А., Мирза, Н. В.** Критическое мышление и социальное взаимодействие в активном обучении: концептуальный анализ онлайн-дискуссии [Текст] // Известия. Серия: Педагогические науки. – 2024. – Т. 72. – № 1.

10 **Кабышева, М. О., Ниязбаева, А. И.** Критическое мышление: современные определения и проблемы требований к выпускникам разных уровней в Казахстане [Текст] // Вестник Казахского национального женского педагогического университета. – 2020. – № 2. – С. 151–159.

11 **Кабышева, М. О., Шаймарданова, А. А., Семенов, М. Е.** Мониторинг осведомленности о критическом мышлении студентов колледжей г. Алматы [Текст] // Вестник Казахского национального женского педагогического университета. – 2021. – № 2. – С. 20–30.

12 **Facione, P. A.** Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (The Delphi Report). – Millbrae, CA : California Academic Press, 1990.

13 **Иванова, О. Э.** Оценка стратегий критического мышления человека новой генерации [Текст] // Социодинамика. – 2019. – № 6. – С. 35–47.

14 **Otero, K., Ríos, A., Lee, O., Grob, R., Zangori, L.** Preparing preservice secondary science teachers to work with multilingual learners' ideas: A case study of a community of practice using the TeachLivE™ virtual classroom [Текст] // Teaching and Teacher Education. – 2024. – Т. 152. – С. 104794.

15 **Favero L., Toti D., Ferrara F., Fabbri F.** Enhancing critical thinking in education by means of a Socratic chatbot [Текст] // International Workshop on AI in Education and Educational Research. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. – С. 17–32.

16 Mathematical Discourse Teaching Simulator. – AI-Based Classroom Teaching Simulator Research Group. – Режим доступа: [Электронный ресурс]. – <https://mathdiscourseteachingsim.org/>

17 **Gonnermann-Müller, J., Heller, S., Wiedemann, T., Schmid, U.** FACET: Teacher-Centred LLM-Based Multi-Agent Systems – Towards Personalized Educational Worksheets [Текст] // arXiv preprint arXiv:2508.11401. – 2025.

18 **Aperstein Y., Cohen Y., Apartsin, A.** Generative AI-based platform for deliberate teaching practice: A review and a suggested framework [Текст] // Education Sciences. – 2025. – Т. 15. – № 4. – С. 405.

References

1 **Höttecke, D., Allchin, D.** Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media [Text] // Science Education. – 2020. – Vol. 104. – No. 4. – P. 641–666.

2 **Kozyreva, A., Lorenz-Spreen, P., Hertwig, R., Lewandowsky, S., Herzog, S. M.** Toolbox of interventions against online misinformation and manipulation [Text]. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. – 78 p. – ISBN 978-92-76-49009-7. – <https://doi.org/10.2760/28363>.

3 **Grizzle A., Oduor C., Banda F.** Medijno i informatsionno gramotnye grazhdane: myslyte kriticheski, klikayte s umom! [Media and information literate citizens: Think critically, click wisely!] [Text] / Transl. from English; Ed. by A. Grizzle. – Paris : UNESCO, 2022. – 188 p. [in Russian].

4 **Dai, C. P., Ke, F.** Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning : A systematic mapping review [Text] // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 3. – P. 100087.

5 **Osborne, J., Allchin, D.** Science literacy in the twenty-first century: informed trust and the competent outsider [Text] // International Journal of Science Education. – 2024. – P. 1–22.

6 **Kumarev, Ya. A., Karmanova, Zh. A.** Formirovanie kriticheskogo myshleniya u shkolnikov kak vazhnaya sostavlyayushchaya sovremennogo

obrazovaniya [Formation of critical thinking in schoolchildren as an important component of modern education] [Text] // Vestnik KazNPU imeni Abaya. Seriya: Pedagogicheskie nauki. – 2024. – Vol. 81. – No. 1. – P. 317–327. [in Russian].

7 Faktabaari [Electronic resource]. – Access mode: <https://faktabaari.fi/edu>
PISA 2025 Science Framework Project [Electronic resource]. – OECD/PISA. – Access mode: <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/>

8 **Solodikhina, M. V.** Vliyanie epistemologicheskikh predstavleniy i predispozitsionnostey na razvitie navykov kriticheskogo myshleniya u studentov [The influence of epistemological beliefs and predispositions on the development of students' critical thinking skills] [Text] // Voprosy obrazovaniya [Educational Studies]. – 2025. – No. 1. – P. 269–303. [in Russian].

9 **Kumarev, Ya. A., Mirza, N. V.** Kriticheskoe myshlenie i sotsialnoe vzaimodeystvie v aktivnom obuchenii: kontseptualny analiz onlayn-diskussii [Critical thinking and social interaction in active learning : conceptual analysis of an online discussion] [Text] // Izvestiya. Seriya : Pedagogicheskie nauki. – 2024. – Vol. 72. – No. 1. [in Russian].

10 **Kabysheva, M. O., Niyazbayeva, A. I.** Kriticheskoe myshlenie: sovremennye opredeleniya i problemy trebovaniy k vypusknikam raznykh urovney v Kazakhstane [Critical thinking: modern definitions and issues of requirements for graduates at different levels in Kazakhstan] [Text] // Vestnik Kazakhskogo natsionalnogo zhenskogo pedagogicheskogo universiteta. – 2020. – No. 2. – P. 151–159. [in Russian].

11 **Kabysheva, M. O., Shaymardanova, A. A., Semenov, M. E.** Monitoring osvedomlennosti o kriticheskom myshlenii studentov kolledzhey g. Almaty [Monitoring awareness of critical thinking among college students in Almaty] [Text] // Vestnik Kazakhskogo natsionalnogo zhenskogo pedagogicheskogo universiteta. – 2021. – No. 2. – P. 20–30. [in Russian].

12 **Facione, P. A.** Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (The Delphi Report) [Text]. – Millbrae, CA : California Academic Press, 1990.

13 **Ivanova, O. E.** Otsenka strategiy kriticheskogo myshleniya cheloveka novoy generatsii [Assessment of critical thinking strategies of the new generation] [Text] // Sotsiodinamika [Sociodynamics]. – 2019. – No. 6. – P. 35–47. [in Russian].

14 **Otero, K., Ríos A., Lee, O., Grob, R., Zangori, L.** Preparing preservice secondary science teachers to work with multilingual learners' ideas: A case study of a community of practice using the TeachLivE™ virtual classroom [Text] // Teaching and Teacher Education. – 2024. – Vol. 152. – P. 104794.

15 Favero, L., Toti, D., Ferrara, F., Fabbri, F. Enhancing critical thinking in education by means of a Socratic chatbot [Text] // International Workshop on AI in Education and Educational Research. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. – P. 17–32.

16 Mathematical Discourse Teaching Simulator [Electronic resource]. – AI-Based Classroom Teaching Simulator Research Group. – Access mode: <https://mathdiscourseteachingsim.org/>

17 Gonnermann-Müller, J., Heller, S., Wiedemann, T., Schmid, U. FACET: Teacher-Centred LLM-Based Multi-Agent Systems – Towards Personalized Educational Worksheets [Text] // arXiv preprint arXiv:2508.11401. – 2025.

18 Aperstein, Y., Cohen, Y., Apartsin, A. Generative AI-based platform for deliberate teaching practice: A review and a suggested framework [Text] // Education Sciences. – 2025. – Vol. 15. – No. 4. – P. 405.

Поступило в редакцию 02.10.25.

Поступило с исправлениями 11.11.25.

Принято в печать 25.11.25

*С. К. Дамекова¹, Ж. К. Ахмадиева², Е. Б. Бадилов³,

А. Ж. Дамеков⁴, М. Е. Нурғалиева⁵

^{1,2,3,4}Астана халықаралық университеті,

Қазақстан Республикасы, Астана қ.

⁵Торайгыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

02.10.25 ж. баспаға түсті.

11.11.25 ж. түзетулерімен түсті.

25.11.25 ж. басып шығаруға қабылданды.

БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ СЫНИ ОЙЛАУЫН ДАМУЫҒА АРНАЛҒАН ЖИ-СИМУЛЯТОРДЫ ЖОБАЛАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Мақала информатика мұғалімдерінің сыни ойлауын дамытуға арналған ЖИ симуляторын жобалау мәселелеріне арналған.

Зерттеудің өзектілігі білім беруді цифрлық трансформациялау және жасанды интеллект технологияларын интеграциялау жағдайында болашақ мұғалімдердің сыни ойлау дағдыларын

мақсатты түрде қалыптастыру қажеттілігінің артуымен айқындалады. Қарқынды өзгеріп отырған білім беру және әлеуметтік ортада сыни ойлау кәсіби табыстылықты, инновациялық қызметке қабілеттілікті және тиімді әлеуметтік бейімделуді қамтамасыз ететін негізгі метакомпетенциялардың бірі ретінде қарастырылады.

Зерттеудің мақсаты – информатика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында сыни ойлауды дамытуға арналған жасанды интеллект симуляторын жобалаудың әдістемелік және технологиялық тәсілдерін негіздеу және әзірлеу.

Соңғы жылдардағы сыни ойлауды дамытуға қатысты үрдістер мен жаңа тәсілдерді бейнелейтін өзекті зерттеулер қарастырылды. Информатика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде жасанды интеллект симуляторын қолданудың педагогикалық мүмкіндіктері негізделді. Қолданыстағы әдістемелік тәсілдерді талдау және ірі тілдік модельдер (LLM) мен көпагентті жүйелер саласындағы заманауи жетістіктерге сүйене отырып, жасанды интеллект симуляторын жобалаудың әдістемелік және технологиялық негіздері тұжырымдалды.

Жарияланым ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі қаржыландыратын АР26104087 «Жасанды интеллект құралдары негізінде информатика мұғалімдерінің сыни ойлауын дамыту» ғылыми-зерттеу жобасы аясында дайындалды.

Кілтті сөздер: ЖИ симулятор, сыни ойлау, болашақ информатика мұғалімдері, ірі тілдік модельдер, агенттер

S. K. Damekova¹, Zh. K. Ahmadieva², E. B. Badilov³,

A. Zh. Damekov⁴, M. Y. Nurgaliyeva⁵

^{1,2,3,4}Astana International University,

Republic of Kazakhstan, Astana;

⁵Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Received 02.10.25.

Received in revised form 11.11.25.

Accepted for publication 25.11.25.

METHODOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS FOR DESIGNING AN AI SIMULATOR FOR DEVELOPING CRITICAL THINKING IN FUTURE INFORMATICS TEACHERS

The article is devoted to the issues of designing an AI simulator for the development of critical thinking among future computer science teachers.

The relevance of the research is determined by the growing need for the purposeful formation of critical thinking skills among future teachers in the context of the digital transformation of education and the integration of artificial intelligence technologies. In a dynamically changing educational and social environment, critical thinking is regarded as one of the key metacompetencies that ensure professional success, the ability to engage in innovative activities, and effective social adaptation.

The aim of the research is to substantiate and develop methodological and technological approaches to the design of an AI simulator for fostering critical thinking in the professional training of computer science teachers.

Recent studies reflecting trends and new approaches to the development of critical thinking in educational settings are examined. The pedagogical potential of applying AI simulators in the system of professional teacher training is substantiated. Based on the analysis of existing methodological approaches and drawing on recent advances in large language models (LLMs) and multi-agent systems, methodological and technological foundations for designing the AI simulator have been formulated.

This publication has been prepared within the framework of the research project IRN AP26104087 “Development of Critical Thinking of Future Computer Science Teachers Based on AI Tools”, funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: AI simulator, critical thinking, future computer science teachers, large language models, agents

Теруге 25.11.2025 ж. жіберілді. Басуға 30.12.2025 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

9,42 Kb RAM

Шартты баспа табағы 31,59.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. Ж. Шокубаева

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Қожас

Тапсырыс № 4485

Сдано в набор 21.11.2025 г. Подписано в печать 30.12.2025 г.

Электронное издание

9,42 Kb RAM

Усл.п.л. 32,63. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. Ж. Шокубаева

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Қожас

Заказ № 4485

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.pedagogic-vestnik.tou.edu.kz