

Г.А. Хамитова¹, А.В. Алиясова¹
Т.В. Зенкова², А.С. Чуйкина¹

¹ Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан

² Торайгыров Университет, Павлодар, Казахстан

(E-mail: gkhamitova@mail.ru, nastja_sh@mail.ru, zenkova_aol@mail.ru, jniasola@mail.ru)

Особенности использования технологии STEM в условиях дистанционного обучения

Аннотация. В статье рассматривается отечественный и зарубежный опыт в использовании технологии STEM в дистанционном обучении. Выявлены ключевые проблемы, касающиеся важности междисциплинарного подхода, компетенций преподавателей, компетенций учащихся и студентов. К преимуществам использования STEM-образования относят улучшение владения английским языком, как учителей-предметников, так и учащихся, приобретение методического опыта, использование переключения кодов при обучении, а также другие подходы интегрированного обучения. Среди возможных решений проблем STEM-образования отмечают необходимость разработки единого стандарта по обучению STEM, внедрение новых STEM дисциплин в учебные программы, поддержку преподавателей-предметников в их готовности к онлайн-образованию и цифровому обучению, использование методов активного вовлечения студентов в онлайн-курсы STEM и постоянную поддержку мотивации учащихся к обучению.

Ключевые слова: STEM, STEM-образование, интегрированное обучение, дистанционное обучение, компетенции преподавателей.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2022-139-2-91-100>

Введение

Необходимость изучения ситуации по STEM-образованию в условиях дистанционного образования в Казахстане связана с несколькими причинами. Во-первых, мировые тренды в образовании способствовали тому, что развиваются те области образования, которые считаются важными на данный период времени. Во-вторых, будучи признанным в Казахстане, STEM-образование не получило должного внимания и внедрения. Как утверждают авторы прикладного исследования «STEM-образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития» «... суще-

ствует разногласие в понимании STEM-образования, что может привести к недопониманиям между стейкхолдерами» [1,3]. В-третьих, неготовность педагогического сообщества к изменениям как в форме обучения, так и в его содержании. Причинами такой неготовности можно считать неосведомленность учащихся, педагогов, родителей о STEM-образовании, «... более высокие профессиональные и предметные требования к учителям, а также нежелание или неготовность самих учителей к реформам и переменам» [1,3].

Следовательно, для успешного внедрения STEM-образования в систему образования Казахстана крайне важно работать над выяв-

ленными проблемами, привлекать научную и педагогическую общественность к изучению данной темы.

Постановка проблемы

STEM – это образование будущего. Недостаточная изученность проблем преподавания STEM дисциплин в общеобразовательных школах существенно влияют на качество внедрения STEM-образования в учебный процесс.

Проводимые локальные исследования по изучению опыта обучения и проблем учителей-предметников STEM обнажают уязвимость самого проекта STEM образования и раскрывают факторы, ограничивающие его качественное внедрение в образовательную систему Казахстана [1,2,3,4,5]. Таким образом, важно продолжать проводить качественные исследования в STEM образовании для более глубокого понимания проблем в этой области.

Цель статьи – описать международный опыт внедрения технологии STEM-обучения в условиях дистанционного образования. В ходе решения данной цели был изучен опыт отечественных и зарубежных стран из доступных источников по использованию технологии STEM-обучения в школе и в вузе в условиях дистанционного образования с целью его дальнейшей адаптации к обучению STEM дисциплин в казахстанских школах и вузах, интеграции технологий STEM и ДОТ в образовательный процесс.

История

Опыт американской системы образования говорит о том, что устойчивое образование на всех этапах, от дошкольного до колледжа, имеет решающее значение для академической успеваемости и долгосрочного карьерного успеха [6, 3]. Рецессия, вызванная пандемией COVID-19 в 2020 году, поставила новые задачи. Данные показывают, что количество рабочих мест в сфере STEM на начальных этапах рецессии незначительно снизилось,

и сейчас наблюдаются признаки более раннего восстановления по сравнению со многими другими профессиональными областями. Такой результат отражает выдающуюся роль STEM в инновационной технологической экономике Вашингтона. Согласование государственной системы STEM-образования с потребностями в рабочей силе становится ключевым компонентом устойчивого экономического подъема. Это потребует значительных усилий для того, чтобы гарантировать, что группы, которые исторически были недостаточно представлены в STEM, получают ресурсы, необходимые для достижения успеха. Ведь прогресс наблюдается как в высокоэффективных программах, которые поддерживают важные шаги учащихся в раннем обучении, таких как «Программа обучения и помощи в раннем детстве» (ECEAP), так и в программах обучения, связанных с карьерой, и других программах, которые помогают учащимся преодолевать разнообразные препятствия, встречающиеся на пути в послесреднем образовании. Финансовое обеспечение подобного рода программ имеет важное значение для будущего прогресса [6,13].

На протяжении всей истории современного высшего образования в Японии качество образования Rikei оставалось неизменным. Оно способствовало успешной модернизации страны с конца XIX века и быстрому восстановлению промышленности после полного поражения во Второй мировой войне. Слово Rikei означает широкий круг академических дисциплин, включающих в себя естественные науки, математику, технологию, инженерию, сельское хозяйство и т.п. Сейчас многие эксперты предупреждают, что Rikei образование в Японии находится в кризисе. Спад вызван самими процессами развития, а большинство проблем имеют глубокие корни. Исследователи отмечают особенности японских университетов как сообществ и рекомендуют каждому разделу Rikei открыть свои курсы и дать студентам больше свободы в обучении [7]. Другой подход связан с подготовкой выпускников к руководству японской промышленностью в сотрудничестве, инновациях и предприни-

мательстве. Предполагается, что технические области должны также преподавать знания в области гуманитарных и социальных наук. Междисциплинарные исследования ценятся за развитие критического мышления, более широкую перспективу из других областей исследования и способность обмениваться способами мышления между различными областями. Исследователи показали опыт междисциплинарного сотрудничества в сфере высшего образования США, а затем проанализировали аналогичные изменения в японском высшем образовании, такие как степень доктора философии по информатике (EMP Program в университете Цукуба). Все учреждения объединяют специальности STEM с художниками, гуманитариями и социологами в совместной работе, полевых исследованиях и разработках [8]. Следовательно, растет понимание того, что студенты, изучающие дисциплины STEM, должны будут приобретать не только специальные знания в своих дисциплинах, но и глобальные компетенции, такие как коммуникативные навыки, межкультурные знания и навыки, а также понимание глобальных проблем посредством изучения других дисциплин, чтобы иметь возможность создавать инновации и новый дизайн [9].

Гуманитарные науки, давно оторвавшиеся от STEM-образования, недавно привлекли к себе внимание в Южной Корее. Авторы исследования кратко описывают ключевые особенности корейского высшего образования в области STEM и преобладающие концепции того, что значит иметь хорошее гуманитарное образование. Используя данные, полученные от студентов STEM, зачисленных в один из ведущих научно-технических университетов страны, авторы исследуют гуманитарные компетенции студентов STEM, как они меняются с течением времени во время учебы в колледже и какие факторы влияют на них во время учебы в университете. Предлагаются некоторые интересные выводы, в том числе умеренный уровень гуманитарных знаний, U-образные изменения с течением времени и влияние коллег. Завершается исследование обсуждением новых проблем, с которыми сталкива-

ются университеты в попытках сделать гуманитарные науки большей частью высшего образования STEM [10]. Подчеркивается, что успехи в исследованиях и разработках STEM являются ключевыми для экономического роста и создания и роста новых отраслей, и, таким образом, области STEM широко признаны важными для глобальной экономической конкурентоспособности в XXI веке. Хотя STEM-образование считается необходимым для будущего развития, важным становится сотрудничество с другими дисциплинами, такими как гуманитарные и социальные науки. Многие из стратегий образовательной реформы, описанные в этом исследовании, являются относительно новыми и основываются на долгосрочной перспективе. Для реализации этих проектов потребуется время, необходимость внимательно следить за усилиями по выявлению эффективности реформ, обусловленных современными потребностями STEM [11].

В Российской Федерации робототехника в рамках предмета «Технология» входит в учебный план средних общеобразовательных школ. Этот факт трансформирует робототехнику из предмета дополнительного образования в полноценный учебный предмет школьной программы. По мнению исследователей, введение робототехники в учебный план российских школ требует существенных изменений в системе подготовки педагогов, которые будут обучать школьников данной дисциплине. В настоящее время подготовка педагогов к обучению школьников робототехнике осуществляется как в рамках программ подготовки магистров в педагогических вузах, так и в рамках различных курсов повышения квалификации [12].

В Украине разработана модель образовательной среды STEM-ориентированного обучения (на примере STEM школы Херсонского государственного университета). Дана характеристика проектной деятельности учителя и учащихся в разрезе этапов внедрения STEM-образования, приведены примеры междисциплинарных проектов, реализация которых требует наличия у учителя хорошей

теоретической базы по математике, физике, технологиям и программированию [13].

Среди множества проектов, связанных со STEM-образованием, интерес вызывает проект e-REAL. Он представляет собой систему обучения на рабочем месте по ряду направлений (от медицинской симуляции до развития навыков межличностного общения в непрерывном образовании). e-REAL расшифровывается как Enhanced Reality Lab, это мощный инструмент, основанный на технологиях Enhanced Reality, разработанный для непрерывного обучения, наращивания потенциала, образовательных мероприятий, интерактивного обучения и погружения [14, 3]. Программа построена вокруг пяти компонентов: системное мышление, моделируемое мышление, математическое мышление, беспристрастность, эпистемиологические и этические нормы, а также коммуникация и охват в области STEM. Эти компоненты являются существенными элементами эффективной учебной программы STEM, поскольку они критически важны для успешного выполнения реальных мероприятий, связанных с STEM [14, 12]. e-REAL использует передовые технологии для создания как виртуальной, так и физической среды в классе, которая погружает учащихся в реальные жизненные ситуации (разработанные с помощью методов визуального повествования), с возможностью одновременного взаимодействия со сверстниками, наставниками и фасилитаторами обучения, экспертами и коллегами (как на месте, так и удаленно), а также предоставляет доступ к литературе, записям и другой письменной информации, которые доступны в виде мультимедийного контента. В проекте e-REAL учащиеся практикуют работу с реальными ситуациями, а не изучают факты или методы вне контекста. [14, 6]. Такой подход возможен в таких образовательных учреждениях, которые хотят давать современное качественное обучение и готовы вкладывать значительные средства для его продвижения.

По мнению других исследователей, изучению подлежат облачные технологии, исполь-

зуемые в образовании STEM для обеспечения обучения робототехнике. По их мнению, разработка облачных робототехнических систем не используется в полной мере в образовании, применяется ограниченным числом специалистов. Преимущества облачной робототехники (доступ к большим данным, открытым системам, разработка открытых сред) приводят к улучшению работы с интерфейсами упомянутых систем и их большей доступности. Потенциал, представленный этими технологиями, делает их достойными демонстрации большинству учителей. Авторы полагают, что комплексный подход к усвоению знаний – основа STEM-образования [15, 435].

Образовательная программа Newton Fab Lab STEM, разработанная командой проекта EU Horizon 2020 Newton, оценивает влияние цифрового производства в качестве вспомогательного инструмента для повышения интереса студентов к предметам STEM. На примере пилотного теста, проведенного в Национальной школе для мальчиков Святого Патрика в Драмкондере (Дублин, Ирландия), было выявлено, что 83% студентов хотели бы интегрировать технологии цифрового производства в уроки (science classes). При разработке пилотного проекта Newton Fab Lab STEM авторы пытались поддержать концепцию «обучение на практике» (“learning by doing”) и «получение удовольствия во время обучения» (“enjoying while learning”), чтобы повысить креативность и заинтересовать учащихся возможностью интеграции технологий цифрового производства в учебные программы своих школ. Авторы данного проекта полагают, что они достигли своей главной цели: продвижение идеи о том, что предметы STEM могут быть увлекательными, интересными и актуальными для мышления сегодняшних учащихся [16].

Еще один подход связан с особенностями восприятия студентами информации в сфере естественно-научного, технологического, инженерного и математического образования (STEM) посредством полевой подготовки (field training). В статье представлены резуль-

таты исследований в России и Содружестве Независимых Государств (Армения, Азербайджан, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, Таджикистан и Узбекистан). Были изучены ожидания студентов в России и странах СНГ от обучения, связанного с лекциями и стажировками. По мнению авторов проекта, полевые практики в российских университетах качественно отличаются от феномена, описанного в европейской литературе, где уже появились цифровые или удаленные полевые практики (digital or remote field practices). Результаты, полученные в ходе опроса, показывают тенденцию восприятия студентами к выполнению практических заданий (в лаборатории, в виде полевой практики) в STEM-образовании [17].

Методы активного вовлечения студентов в онлайн-курсы STEM университетского уровня были объектом исследования в одном из зарубежных проектов. В нем описываются различные стратегии синхронного и асинхронного взаимодействия, приводятся исследования, подтверждающие их эффективность и предлагаются предложения по максимальному увеличению эффективности активного взаимодействия независимо от того, какие стратегии используются для его достижения. Были предложены следующие методы взаимодействия:

- шаги для установления и поддержания преподавательского присутствия (создать механизмы для регулярного взаимодействия между вами и вашими обучающимися) и социального присутствия (регулярно ставить задачи, которые включают синхронное и асинхронное взаимодействие между обучающимися);
- политика, задания и ожидания в отношении активного участия студентов и их обоснование должны быть явными и понятными для студентов;
- проведение обширной формативной оценки (например, синхронные занятия в классе, онлайн-викторины, доски обсуждений, протоколы и оценки в середине курса) и использование результатов для внесения

постоянных корректировок в разработку и реализацию мероприятий по взаимодействию;

- предвидение сопротивления студентов активному участию и принятие мер по его минимизации или устранению;
- использование постепенного подхода к принятию новых стратегий взаимодействия [18].

Методы исследования

Материал, представленный в данной статье, основан на результатах теоретического осмысления опыта технологии STEM-обучения и дистанционного обучения в мировой и отечественной практике. Особенности изучения технологии STEM-обучения при дистанционном обучении в школе и в вузе были выявлены методом обобщения изученного материала. Дифференцированные представления авторов об особенностях двух технологий стали основой для определения аспектов в изучении их совместимости и взаимовыгодности.

Результаты/обсуждение

Исходя из изученного материала, проблема STEM-образования является важным направлением во многих странах мира. В Казахстане STEM-образование является одной из стратегий государственной образовательной политики.

Анализируя опыт стран, работающих в STEM-образовании, исследователи указывают на то, что данная технология является весьма интересной и полезной с точки зрения развития навыков будущего 4К (коммуникация, кооперация, критическое мышление, креативность), необходимых учащимся уже сегодня. В то же время при внедрении данной технологии не стоит забывать о целях образования и значимости каждого предмета в процессе подготовки учащихся [4].

Образование STEM не ограничивается дисциплинами математики и естествознания. Обеспечение безопасной и здоровой школьной среды, а также исследовательских работ в других предметных областях (например, ис-

кусство, языковое искусство, общественные науки, здоровье и т. д.) предоставляют возможности для улучшения обучения, обработки, исследований, грамотности и коммуникативных навыков, которые также поддерживают и улучшают различные программы STEM (19, 12).

Необходимо также учитывать обеспокоенность учителей по поводу их недостаточной готовности к внедрению практик STEM. Разработка модели профессионального развития для внедрения STEM-образования в школах, основанной на партнерстве с университетами и отраслями стала бы важным шагом для внедрения в действие интегрированной STEM-модели [20].

Заключение/выводы

Анализ источников выявил роль STEM-образования в устойчивом экономическом подъеме в США. Мировые университеты понимают важность междисциплинарных исследований и пытаются включить гуманитарные науки в учебный план специальностей STEM. Внедрение новых STEM дисциплин, как, например, «Робототехника» в учебный план средних школ потребует качественных изменений в системе подготовки педагогов.

Важным остается разработка ключевых концепций STEM-образования и объединение теории обучения для создания интегрированной структуры STEM-образования, которая поможет в дальнейших исследованиях интегрированного STEM-образования [21].

Многие исследователи отмечают тот факт, что перед современными школами стоит задача поиска компетентных специалистов, готовых не только вести занятия по обсуждаемой дисциплине, но и решать глобальные задачи, стоящие перед системой образования. Необходима действенная помощь учителям-предметникам по вопросам готовности к внедрению практик STEM.

Результаты исследований показывают, что преподаватели с осторожным оптимизмом смотрят на будущее онлайн-образования в области STEM. Этот оптимизм предполагает, что отдельные лица и учреждения будут использовать свой опыт в ответ на пандемию COVID-19 как возможность оценить, как в настоящее время осуществляется образование в области STEM, и будут более открыты для новых подходов, которые включают онлайн-образование и цифровое обучение в свои учебные программы. Понимание того, как лучше разрабатывать, развертывать и оценивать инструменты и стратегии, которые преподаватели могут использовать для достижения успешных результатов в онлайн-обучении, может оказаться решающим в ближайшие годы [22, 24].

Финансирование. Статья опубликована за счет грантовых средств Министерства образования и науки Республики Казахстан по проекту «AP09562906. Научно-методическое обоснование обучению STEM-предметам на английском языке в условиях дистанционного образования».

Список литературы

1. Имангалиев Н., Сагадатов Д., Омашева М., Хайриева Г., Турдалы Д., Каримова Н., Аккисев Е. STEM-образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития. – 2020. – 131 с.
2. Tompieva Z., Azhigenova S., Mayasarova M., Zhantuganova A. Development of STEM-education in the world and Kazakhstan [Электрон. ресурс]. – 2018. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/development-of-stem-education-in-the-world-and-kazakhstan> (дата обращения: 1.09.2021).
3. Бюкмбаева З.М., Ордабаев А.Е., Оспанова Д.Т., Масутова А.Н. Образовательная программа повышения квалификации педагогов предметов естественно-научного цикла «Развитие компетенций преподавания STEAM дисциплин», 36 часов. - Алматы, 2021. – 32 с.

4. Рамазанов Р. Г., Годунова Е.А. STEM-образование: возможности и перспективы. // Открытая школа. – 2021. - № 1 [Электрон. ресурс]. - URL: <http://www.open-school.kz/> (дата обращения: 1.09.2021).
5. Ахметова Г.К., Мурзалинова А.Ж. STEM-образование как направление обновления содержания образования в Республике Казахстан // Методист. – 2018. - №4. – С. 2-5
6. Advancing STEM Education for a Sustained and Equitable Recovery from the COVID-19 Recession // 2021 STEM Education Report Card. Washington State STEM Education Innovation Alliance [Электрон. ресурс]. – 2020. - URL: <https://wsac.wa.gov/sites/default/files/2021-STEM-Report-Card.pdf> (дата обращения: 5.09.2021).
7. Ogasawara M. STEM Education in a Changing Society: Japanese Experience and Urgent Problems to Be Solved. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement // International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 141-155.
8. Yamada A. Developing Global Competencies Through Interdisciplinary Studies: Why Collaboration Is Important Between STEM and Non-STEM Students. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement // International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 157-160.
9. Yamada R. Educational Policy Across the World: How STEM Disciplines Deal with Twenty-First Century Learning Outcomes and Challenges. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement. // International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 1-16.
10. Rhee B.S. Developing the Humanities Competencies of STEM Undergraduate Students: New Challenges for Korean Higher Education. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement // International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 111-125.
11. Yamada A. Developing Global Competencies Through Interdisciplinary Studies: Why Collaboration Is Important Between STEM and Non-STEM Students. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement. International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 158-159.
12. Ионкина Н.А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». – 2018. – Т. 15. - № 1. - С. 114–121.
13. Viacheslav V. Osadchyi, Nataliya V. Valko, Nataliya O. Kushnir Design of the educational environment for STEM-oriented learning // Information Technologies and Learning Tools. – 2020, - Vol. 75. № 1. - P. 316-330.
14. Salvetti F., Bertagni B. Reimagining STEM Education and Training with e-REAL: 3D and Holographic Visualization, Immersive and Interactive Learning for an Effective Flipped Classroom (Turin, Italy; Lugano, Switzerland; Houston, USA) // The International Conference on E-Learning in the Workplace. - New York, NY, USA, 2017. –
15. Valko N., Kushnir N., Osadchyi V. Cloud technologies for STEM education. [Электрон. ресурс]. – 2020. - URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3882> (дата обращения: 5.09.2021).
16. Togou M.A., Lorenzo C., Lorenzo E., Cornetta G., Muntean G.M. Raising students' interest in STEM education via remote digital fabrication: an Irish primary school case study. [Электрон. ресурс]. – 2018. - URL: https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Amine_Togou/publication/324780865_RAISING_STUDENTS%27_INTEREST_IN_STEM_EDUCATION_VIA_REMOTE_DIGITAL_FABRICATION_AN_IRISH_PRIMARY_SCHOOL_CASE_STUDY/links/5b5597faa6fdcc8dae3c3a12/RAISING-STUDENTS-INTEREST-IN-STEM-EDUCATION-VIA-REMOTE-DIGITAL-FABRICATION-AN-IRISH-PRIMARY-SCHOOL-CASE-STUDY.pdf (дата обращения: 5.09.2021).
17. Nepeina K., Istomina N., Bykova O. The Role of Field Training in STEM Education: Theoretical and Practical Limitations of Scalability Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ. [Электрон. ресурс]. – 2020, 10(1). – P. 511-529.
18. Active student engagement in online STEM classes: approaches and recommendations. Advances in Engineering Education [Электрон. ресурс]. – 2020. - URL: <https://advances.asee.org/active-student-engagement-in-online-stem-classes-approaches-and-recommendations/> (дата обращения: 5.09.2021).

19. Zoncita D. Norman Understanding the Effect of Distance Learning Teaching Experiences on Transformational Instructor-Leadership on STEM Education [Электрон. ресурс]. – 2021. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/350221347> (дата обращения: 5.09.2021).
20. EL-Deghaidy, H., Mansour, N., Alzaghibi, M., and Alhammad, K. Context of STEM Integration in Schools: Views from In-service Science Teachers. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2017. – Vol. 13(6), P. 2459-2484.
21. Todd R. Kelley, J. Geoff Knowles A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education. – 2016. – No 3.
22. Jeff Seaman, Elaine Allen, Nate Ralph (2021) Teaching Online: STEM Education in the Time of COVID // Independent research commissioned by The National Survey on the State of Online STEM Education [Электрон. ресурс]. – 2021. – URL: https://www.bayviewanalytics.com/reports/stem_education_in_the_time_of_covid.pdf (дата обращения: 5.09.2021).

References

1. Imangaliyev N., Sagadatova D., Omasheva M., Khairiyeva G., Turdaly D., Karimova N., Akkisev Ye. STEM obrazovaniye v Kazakhstane: tekushcheye sostoyaniye i perspektivy razvitiya [STEM education in Kazakhstan: current state and development prospects] – 2020. – 131 p.
2. Tompieva Z., Azhigenova S., Mayasarova M., Zhantuganova A. Development of STEM-education in the world and Kazakhstan [Электрон. ресурс]. – 2018. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/development-of-stem-education-in-the-world-and-kazakhstan> (Accessed: 1.09.2021).
3. Biyumbayeva Z.M., Ordabayev A.Ye., Ospanova D.T., Masgutova A.N. Obrazovatel'naya programma povysheniya kvalifikatsii pedagogov predmetov yestestvenno-nauchnogo tsikla «Razvitiye kompetentsiy prepodavaniya STEAM distsiplin», 36 chasov [Educational program for advanced training of teachers of subjects of the natural science cycle «Development of competencies in teaching STEAM disciplines»], 36 hours (Almaty, 2021, 32 p.).
4. Ramazanov R. G., Godunova Ye.A. STEM-obrazovaniye: vozmozhnosti i perspektivy [STEM education: opportunities and prospects]. Otkrytaya shkola [Open School] [Electronic resource], 1 2021. Available at: <http://www.open-school.kz/> (Accessed: 1.09.2021).
5. Akhmetova G.K., Murzalinova A.Zh. STEM-obrazovaniye kak napravleniye obnovleniya sodержaniya obrazovaniya v Respublike Kazakhstan [STEM education as a direction of updating the content of education in the Republic of Kazakhstan], Metodist [Methodist], 4, 2-5 (2018).
6. Advancing STEM Education for a Sustained and Equitable Recovery from the COVID-19 Recession, 2021 STEM Education Report Card. Washington State STEM Education Innovation Alliance [Electronic resource]. – 2020. – Available at: <https://wsac.wa.gov/sites/default/files/2021-STEM-Report-Card.pdf> (Accessed: 05.09.2021).
7. Ogasawara M. STEM Education in a Changing Society: Japanese Experience and Urgent Problems to Be Solved. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement, International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 141-155.
8. Yamada A. Developing Global Competencies Through Interdisciplinary Studies: Why Collaboration Is Important Between STEM and Non-STEM Students. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement, International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 157-160.
9. Yamada R. Educational Policy Across the World: How STEM Disciplines Deal with Twenty-First Century Learning Outcomes and Challenges. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement, International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 1-16.
10. Rhee B.S. Developing the Humanities Competencies of STEM Undergraduate Students: New Challenges for Korean Higher Education. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement, International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 111-125.

11. Yamada A. Developing Global Competencies Through Interdisciplinary Studies: Why Collaboration Is Important Between STEM and Non-STEM Students. In: Hawkins J., Yamada A., Yamada R., Jacob W. (eds) *New Directions of STEM Research and Learning in the World Ranking Movement*. International and Development Education. Palgrave Macmillan, Cham. – 2018. – P. 158-159.
12. Ionkina N.A. Osobennosti otechestvennogo i zarubezhnogo opyta podgotovki pedagogov k obucheniyu robototekhnike [Features of domestic and foreign experience in training teachers for teaching robotics], *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya «Informatizatsiya obrazovaniya»* [Bulletin of the Russian University of Peoples' Friendship. Series: Informatization of education], 1, 114–121 (2018).
13. Viacheslav V. Osadchyi, Nataliya V. Valko, Nataliya O. Kushnir Design of the educational environment for STEM-oriented learning, *Information Technologies and Learning Tools*, 1 (75), 316-330 (2020).
14. Salvetti F., Bertagni B. Reimagining STEM Education and Training with e-REAL: 3D and Holographic Visualization, Immersive and Interactive Learning for an Effective Flipped Classroom (Turin, Italy; Lugano, Switzerland; Houston, USA), *The International Conference on E-Learning in the Workplace* (New York, NY, USA, 2017, 6 P.).
15. Valko N., Kushnir N., Osadchyi V. Cloud technologies for STEM education. [Electronic resource]. – 2020. Available at: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3882> (Accessed: 05.09.2021).
16. Togou M.A., Lorenzo C., Lorenzo E., Cornetta G., Muntean G.M. Raising students' interest in STEM education via remote digital fabrication: an Irish primary school case study [Electronic resource]. – 2018. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Amine-Togou/publication/324780865_RAISING_STUDENTS%27_INTEREST_IN_STEM_EDUCATION_VIA_REMOTE_DIGITAL_FABRICATION_AN_IRISH_PRIMARY_SCHOOL_CASE_STUDY/links/5b5597faa6fdcc8dae3c3a12/RAISING-STUDENTS-INTEREST-IN-STEM-EDUCATION-VIA-REMOTE-DIGITAL-FABRICATION-AN-IRISH-PRIMARY-SCHOOL-CASE-STUDY.pdf (Accessed: 05.09.2021).
17. Nepeina K., Istomina N., Bykova O. The Role of Field Training in STEM Education: Theoretical and Practical Limitations of Scalability *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ.* [Electronic resource]. – 2020, 10 (1). – P. 511-529.
18. Active student engagement in online STEM classes: approaches and recommendations. *Advances in Engineering Education* [Electronic resource]. – 2020. Available at: <https://advances.asee.org/active-student-engagement-in-online-stem-classes-approaches-and-recommendations/> (Accessed: 5.09.2021).
19. Zoncita D. Norman Understanding the Effect of Distance Learning Teaching Experiences on Transformational Instructor-Leadership on STEM Education [Electronic resource]. – 2021. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/350221347> (Accessed: 5.09.2021).
20. EL-Deghaidy, H., Mansour, N., Alzaghibi, M., and Alhammad, K. Context of STEM Integration in Schools: Views from In-service Science Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. – 2017. - Vol. 13(6), P. 2459-2484.
21. Todd R. Kelley, J. Geoff Knowles A conceptual framework for integrated STEM education, *International Journal of STEM Education*, 3, 2016.
22. Jeff Seaman, Elaine Allen, Nate Ralph (2021) Teaching Online: STEM Education in the Time of COVID, Independent research commissioned by The National Survey on the State of Online STEM Education [Electronic resource]. – 2021. - Available at: https://www.bayviewanalytics.com/reports/stem_education_in_the_time_of_covid.pdf (Accessed: 5.09.2021).

Г.А. Хамитова¹, А.В. Алиясова¹, Т.В. Зенкова², А.С. Чуйкина¹

¹Инновациялық Еуразия Университеті, Павлодар, Қазақстан

²Торайгыров университеті, Павлодар, Қазақстан

Қашықтықтан оқыту жағдайында STEM технологиясын қолдану ерекшеліктері

Аңдатпа. Мақалада STEM технологиясын қашықтықтан оқытуда қолданудағы отандық және шетелдік тәжірибе қарастырылады. Пәнаралық тәсілдің маңыздылығына, оқытушылардың құзыреттілігіне, оқушылар мен студенттердің құзыреттілігіне қатысты түйінді проблемалар анықталды. STEM білім бе-

руді қолданудың артықшылықтарына пән мұғалімдерінің ғана емес, сонымен қатар оқушылардың да ағылшын тілін меңгеруін жақсарту, әдістемелік тәжірибе жинау, оқыту кезінде кодтарды ауыстыруды пайдалану, сондай-ақ интеграцияланған оқытудың басқа тәсілдері жатады. STEM білім беру проблемаларының ықтимал шешімдерінің арасында STEM оқыту бойынша бірыңғай стандартты әзірлеу, оқу бағдарламаларына жаңа STEM пәндерін енгізу, пән оқытушыларының онлайн-білім беру мен цифрлық оқытуға дайындығына қолдау көрсету, студенттерді STEM онлайн-курстарына белсенді тарту әдістерін пайдалану және оқушылардың оқуға деген ынтасын тұрақты қолдау қажеттігі атап өтіледі.

Түйін сөздер: STEM, STEM білімі, интеграцияланған оқыту, қашықтықтан оқыту, оқытушылардың құзыреттілігі.

G.A. Khamitova¹, A.V. Aliyassova¹, T.V. Zenkova², A.S. Chuikina¹

¹Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan

²Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Features of using STEM technology in the conditions of distance learning

Abstract. The article discusses domestic and foreign experience in using STEM technology in distance learning. The key problems have been identified, concerning the importance of an interdisciplinary approach, the competencies of teachers, the competencies of pupils and students. The benefits of using STEM education include improving the English language skills of both subject teachers and students, gaining methodological experience, using code switching and other integrated approaches. Among the possible solutions to the problems of STEM education, there is noted the need to develop a unified standard for STEM education, as well as the introduction of new STEM disciplines into curricula, support for subject teachers in their readiness for online education and digital learning, the use of methods of active involvement of students in online STEM courses and constant support for students' motivation to learn.

Keywords: STEM, STEM-education, integrative learning, distance learning, competencies of teachers.

Сведения об авторах:

Хамитова Г.А. – кандидат филологических наук, профессор кафедры языков, литературы и журналистики, Инновационный Евразийский университет, ул. Ломова, 45, Павлодар, Казахстан.

Алиясова А.В. – кандидат филологических наук, ассоциированный профессор кафедры языков, литературы и журналистики, Инновационный Евразийский университет, ул. Ломова, 45, Павлодар, Казахстан.

Зенкова Т.В. – кандидат филологических наук, профессор кафедры иностранной филологии, Торайгыров университет, ул. Ломова, 64, Павлодар, Казахстан.

Чуйкина А.С. – автор для корреспонденции, магистр гуманитарных наук, начальник отдела международного сотрудничества и академической мобильности, Инновационный Евразийский университет, ул. Ломова, 45, Павлодар, Казахстан.

Khamitova G.A. – Candidate of Philology, Professor of the Department of languages, literature and journalism, Innovative University of Eurasia, 45 Lomov str., Pavlodar, Kazakhstan.

Aliyassova A.V. – Candidate of Philology, Associate Professor of the department of languages, literature and journalism, Innovative University of Eurasia, 45 Lomov str., Pavlodar, Kazakhstan.

Zenkova T.V. – Candidate of Philology, Professor of the Department of foreign philology, Toraighyrov University, 64 Lomov str., Pavlodar, Kazakhstan.

Chuikina A.S. – Corresponding author, Master of Humanities, Head of the Department of international relations and academic mobility, Innovative University of Eurasia, Innovative University of Eurasia, 45 Lomov str., Pavlodar, Kazakhstan.