

Научная статья
УДК 37.012:378.147
doi: 10.17223/15617793/510/20

Опыт применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза

Ирина Владимировна Леушина¹, Юлия Сергеевна Перевезенцева², Любовь Игоревна Рябова³

^{1, 2, 3} Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия

¹ leushinaiv@yandex.ru

² khokhlovaj@mail.ru

³ kafmto@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы совершенствования педагогических практик применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов. Описан успешный опыт их использования (с учетом междисциплинарности, проектной формы организации, персонализации, прикладной ориентации, гуманизации) в образовательном процессе конкретного неязыкового вуза при реализации возможности варьирования инновационных образовательных технологий. Сформулированы практические рекомендации преподавателям иностранного языка.

Ключевые слова: STEM-подход, STEAM-подход, иноязычная подготовка студентов, неязыковой вуз, образовательная модель

Для цитирования: Леушина И.В., Перевезенцева Ю.С., Рябова Л.И. Опыт применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза // Вестник Томского государственного университета. 2025. № 510. С. 191–198. doi: 10.17223/15617793/510/20

Original article
doi: 10.17223/15617793/510/20

Experience of applying STEM- and STEAM-approaches to foreign language training of students at a non-linguistic university

Irina V. Leushina¹, Julia S. Perevezentseva², Lubov I. Ryabova³

^{1, 2, 3} Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alexeev, Nizhny Novgorod, Russian Federation

¹ leushinaiv@yandex.ru

² khokhlovaj@mail.ru

³ kafmto@mail.ru

Abstract. The authors of the article focus on STEM- and STEAM-approaches to higher education. Recently, these approaches have been actively discussed by the pedagogical community, as they are becoming increasingly widespread throughout the world on an uncontested basis. The aim of the study is to improve pedagogical practices for applying these approaches to foreign language training of students at a non-linguistic university. To achieve this, the following tasks were consistently solved: study of the history of the issue, including the search for Russian and foreign roots, the foundations of STEM- and STEAM-approaches to education in general and higher education in particular; information and analytical review of open sources on the topic of the study; presentation of the experience of practical application of STEM- and STEAM-approaches to foreign language training of students at a specific non-linguistic university; development of practical recommendations for teachers. It is shown that STEM- and STEAM-approaches to education in general and higher education in particular are not fundamentally new for pedagogical practice. They are based on the ideas of the founders of pedagogical science, expressed by them much earlier than the beginning of the 21st century, when the spiral of interest in them began to intensively unwind. At the same time, the practical application of these approaches to foreign language training of students of a non-linguistic university has not been given due attention in the open press. The works most often focus on individual aspects and components of modern approaches, organization and methods of foreign language training of students of a non-linguistic university without covering them as a whole and considering them in interaction; the features of foreign language training are "dissected" without any attempts to combine and evaluate the resulting synergistic effect. The successful experience of practical application of STEM- and STEAM-approaches to foreign language training of students of a specific non-linguistic university is described, ensuring the presence of all the attributes of STEM- and STEAM-approaches in the educational process (interdisciplinarity, project-based organization, personalization, applied orientation, humanization) with the ability to vary innovative educational technologies at the discretion of the participants in the educational process. The innovative flexible, reconfigurable and manageable educational model of foreign language training of students of a non-linguistic university is distinguished by the following features: block-modular principle of model construction; transparency, openness (all participants in the educational process can take part in building the educational trajectory and choosing modules of the

educational program); readiness for development and improvement; creativity, focus on creativity and critical thinking. Practical recommendations for foreign language teachers are formulated.

Keywords: STEM-approach, STEAM-approach, foreign language training of students, non-linguistic university, educational model

For citation: Leushina, I.V., Perevezentseva, Ju.S. & Ryabova, L.I. (2025) Experience of applying STEM- and STEAM-approaches to foreign language training of students at a non-linguistic university. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*. 510. pp. 191–198. (In Russian). doi: 10.17223/15617793/510/20

Введение

В последние несколько лет российским педагогическим сообществом активно обсуждаются STEM- и STEAM-подходы к подготовке обучающихся на всех уровнях образования и изучается зарубежный опыт их реализации [1–3].

Суть STEM-подхода сводится к объединению в рамках применяемой образовательной модели как естественных наук, так и инженерных учебных дисциплин [4]. Аббревиатура STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) эксплицируется как наука, технологии, инженерия, математика соответственно. Принято считать, что впервые идея STEM-подхода возникла в 1990 г. у американского бактериолога Р. Колвелла (R. Colwell) и была сформулирована в 2001 г. группой ученых-исследователей Национального научного фонда США, занимавшихся проблемами модернизации подготовки инженерных кадров в университетах. Но первая информация о STEM-образовании появилась значительно раньше. Активное развитие и внедрение STEM в США началось после осуществления запуска советского спутника в 1957 г. Это событие стало для Америки настолько шокирующим и неожиданным и так явно свидетельствовало о технологическом превосходстве СССР, что президент Кеннеди инициировал реформу образования [5].

Основной целью, провозглашаемой авторами STEM-подхода, является преодоление оторванности от решения практических задач, свойственной традиционному образованию, а также выстраивание междисциплинарных связей, понятных студентам. Такой подход позволяет рассматривать проблемы целиком, а не в разрезе одной области науки или учебной дисциплины [6].

В основе STEM-подхода лежат четыре принципиальных положения.

1. Приоритетной в образовательном процессе является проектная форма его организации, при которой обучающиеся объединяются в группы для совместного решения учебных задач.

2. Предлагаемые обучающимся учебные задачи имеют прикладной, практико-ориентированный характер, в результатах их решения должны быть заинтересованы конкретные потребители.

3. Предлагаемые учебные задачи конструируются так, что для их решения обучающимся необходимо изучение одновременно нескольких учебных дисциплин.

4. При конструировании учебных задач охватываются дисциплины, являющиеся ключевыми для качественной подготовки инженерных и научно-исследовательских кадров.

Идея STEM-подхода при одобрении правительства и общественных организаций США, а позднее многих европейских стран, Китая, Австралии, Израиля и поддержке таких технологических лидеров, как Intel и Хероx, нашла практический выход и доказала эффективность реализации при формировании программ инженерной подготовки во многих университетах мира. STEM-концепция предполагает подготовку выпускной квалификационной работы параллельно со стажировкой в технологической компании или на предприятии и участие студента-выпускника в реальных проектах наряду со сложившимися профессионалами. Это позволяет минимизировать время адаптации выпускника к условиям реальной профессиональной деятельности и обеспечить работодателей квалифицированными инженерными кадрами сразу после их выпуска из вуза. В настоящее время даже появились специализированные журналы STEM-образования, на страницах которых проводится обмен опытом по его практической реализации [7].

В России реализацию STEM-подхода часто связывают с посланием Президента РФ Федеральному собранию в 2014 г., в котором впервые лидером государства было указано на необходимость вывести инженерное образование в стране на мировой уровень, чуть позже это было отражено в Указе Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». После этого в нашей стране начала складываться сеть инженерно-технических центров: кванториумы, фаблабы, центры молодежного инженерного творчества и технической поддержки образования при вузах, появился образовательный центр «Сириус». Повышенный интерес вузовского сообщества к STEM-подходу объясняется в первую очередь почти полным соответствием его концептуальных положений требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования и общему тренду получения выпускниками университетов практико-ориентированного образования. Особенно популярны в России в последнее время онлайн-форматы в системе STEM-образования, такие как индивидуальные проекты, онлайн-хакатон, интерактивная исследовательская лаборатория, мультимедийные игры, научно-практические конференции.

В STEAM-концепции образования к синтезу науки, технологии, инженерии и математики (STEM) добавляется пятый компонент – Arts, искусство. В этой связи можно утверждать, что STEAM-подход – естественное продолжение STEM-подхода, сочетающее технологии и гуманитарные дисциплины, позволяющее развить нелинейное мышление и воображение обучающихся.

Такая гуманизация инженерного образования во многом объясняется увеличением в структуре инновационной экономики доли так называемых креативных индустрий, связанных с интеллектуальной и творческой деятельностью выпускника вуза: компьютерные технологии, виртуальная реальность, дизайн, мода, реклама, анимация и т.д. Во время как STEM-предметы и технологии обеспечивают эффективное решение прикладных задач, гуманитарные Arts-дисциплины способствуют развитию умения найти выход в условиях неопределенности и неоднозначности. При этом обучающиеся приобретают важнейшие навыки работы в команде, конструктивной критики и аргументированного отстаивания собственной точки зрения, получают презентационные компетенции и максимально осознают творческий потенциал будущей профессии, что в итоге позволяет им при разрешении проблемных ситуаций гармонично сочетать логику и строгость, столь характерные для точных наук, со свободой творчества.

Как указано в [6], креативные отрасли во всем мире становятся движущей силой экономического роста, а занятость молодежи в креативной индустрии уже превышает занятость в реальном секторе. Эти перемены ставят новые задачи перед системой высшего образования, а именно необходимость активного включения как в отдельные учебные дисциплины, так и образовательные программы в целом творческих и художественных модулей и компонентов.

В сложившейся ситуации в неязыковом вузе особое внимание к себе требует иноязычная подготовка студентов, наиболее явно выполняющая функцию своеобразного «мостика», соединяющего STEM-составляющую высшего образования с его гуманитарной компонентой.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – совершенствование педагогических практик применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза.

Для достижения указанной цели последовательно решались следующие задачи:

- изучение истории вопроса, включая поиск российских и зарубежных корней, основ STEM- и STEAM-подходов к образованию вообще и к высшему образованию в частности;
- информационно-аналитический обзор открытых источников по теме исследования;
- изложение опыта практического применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов конкретного неязыкового вуза;
- выработка практических рекомендаций для преподавателей.

Методология исследования

В работе применялись теоретические методы (исторический, критический анализ, сравнение и обобщение), эмпирические методы сбора и накопления дан-

ных (наблюдение, опрос), контроля и измерения (шкалирование), оценивания (экспертная оценка), обработки (математические, статистические, графические, табличные с использованием программы MS Excel) данных.

Обсуждение результатов

История вопроса. Как уже было сказано ранее, в основе STEM- и STEAM-подходов в интерпретации их американских авторов лежит интегративный, междисциплинарный характер образовательного процесса, а также проектная форма его организации, индивидуализация, прикладная ориентация и гуманизация. Но можно ли назвать это чем-то новым в практике российских и зарубежных вузов? Очевидно, нет, и вот почему.

По версии [8], междисциплинарное образование – это сочетание протекающих во время всего существования науки процессов интеграции и дифференциации ее областей и предметных сфер, высокая форма воплощения межпредметных связей на качественно новой ступени обучения, обусловленная тем, что наука из дисциплинарной сферы деятельности превращается в проблемно ориентированную.

Возникновение междисциплинарности относят к античному периоду мировой истории, когда существовавшая натурфилософия являлась единой кладезью знаний о природе, ее сущности и духовном мире человека [9]. Исследования проблем междисциплинарности и реализации междисциплинарных связей в образовании чаще всего связывают с именами прогрессивных педагогов-классиков В.Г. Белинского, И. Гербарта, А.И. Герцена, А. Дистервега, Дж. Дьюи, Я.А. Коменского, Дж. Локка, И.Г. Песталотти, К.Д. Ушинского, а также современных ученых Г.А. Борулавы, А.А. Боброва, Н.Ф. Бунакова, В.Н. Максимовой, К. Поланьи, В.Я. Стоюнина, А.В. Усовой и др.

Согласно В.С. Сенашенко [10], слабым звеном дисциплинарной образовательной модели является отсутствие взаимопроникновения, или, на языке физики, – «взаимодействия», между различными дисциплинами. Междисциплинарность в обучении помогает студентам формировать мышление в профессиональной сфере, способствует активному овладению ими изучаемым материалом. Отсюда закономерным видится появление в педагогической практике в начале XXI в. так называемого конвергентного образования как результата построения целостных учебных дисциплин, созданных путем синтеза научных знаний и технологических достижений на основе системы фундаментальных закономерностей развития естественных наук и NBIC-технологий (NanoBioInfoCogo – совмещение в одной цепочке нано- и биоинженерных технологий, информационных и компьютерных технологий, а также когнитивных ресурсов, нацеленных на искусственный разум) и обусловленных дидактическим отображением взаимопроникновения наук и технологий в ходе прогрессивного развития человечества [11].

Метод проектов в образовательной деятельности возник еще во второй половине XIX в. в США и основывался на теоретических концепциях прагматистской педагогики, провозгласившей «обучение посредством делания» (Джон Дьюи). В России пропагандистами этого метода были С.Т. Шацкий, Л.К. Шлегер и А.У. Зеленко. В 1920 г. «метод проектов» и его вариант «дальтон-план» стали использоваться в школах России. Сторонники метода (В.Н. Шульгин, М.В. Купенина, Б.В. Игнатев и др.) считали, что метод помогает развивать творческую инициативу обучающихся и школу учебы превращает в школу жизни. Однако в 1930-е гг. его использование в СССР было официально запрещено, поскольку «метод не давал возможности ученикам овладеть системой знаний в области конкретных учебных курсов». Только по прошествии более полувека он стал возрождаться в России как самостоятельный. По мнению Е.С. Полат, актуализировавшей теоретические основы метода, проектная форма организации образовательного процесса в первую очередь имеет целью активизировать познавательный поиск обучающихся для решения конкретных задач.

Тренд на индивидуализацию, или личностную ориентацию, образования тоже нельзя назвать появившимся недавно. Впервые идея индивидуального подхода в науке и практике образования была упомянута чешским педагогом Яном Амосом Коменским еще в XVII в. Суть ее сводилась к тому, что процесс обучения и воспитания должен строиться на основе и с учетом индивидуальных особенностей самих обучающихся. В современной России [12] исследования по проблеме индивидуализации образования связывают с именами М.К. Акимовой, Ю.К. Бабанского, Е.С. Рабунского, В.В. Серикова, А.В. Хуторского, П.Г. Щедровицкого, И.С. Якиманской и др. В актуализированной трактовке «индивидуализацию» часто заменяют на «персонализацию» и акцентируют внимание на повышении роли субъектности обучающихся в образовательном процессе.

Идея профессиональной практико-ориентированной подготовки не нова. Практико-ориентированное обучение преследует цель формирования у обучающихся умений и навыков практической работы, востребованных в первую очередь в области их будущей профессиональной деятельности. В его основе лежат мотивация, активность и сознательность обучающихся, а также тесная связь образовательного процесса с реальной практикой. Еще в Средние века и далее в Новое время известные мыслители, такие как Ж.-Ж. Руссо, Э. Роттердамский, М.В. Ломоносов, понимали, что «эффективность и качество образования проявляются, подтверждаются и направляются практикой, поскольку практика – критерий истины, источник познавательной деятельности и область приложения результатов обучения» [13]. В разработку основ практико-ориентированной подготовки большой вклад внесли такие исследователи, как И.Г. Песталотци, В. Гумбольдт, А. Дистерверг, Р. Оуэн, Г. Кершенштейнер, Р. Зейдель, Д. Дьюи и такие выдающиеся русские педагоги, как К.Д. Ушинский и С.Т. Шацкий.

Особо следует отметить идею гуманизации образовательного процесса, поскольку среди прочих особенностей именно она отличает STEM-подход от STEAM-подхода к образованию. Термин «гуманизация» имеет множество трактовок. Например, по определению И. Канта, это «чувство блага в отношениях с другими». Среди множества ученых, успешно занимавшихся проблемами гуманизации, можно назвать А.В. Брушлинского, Л.С. Выготского, Е.Н. Шиянова, И.С. Якиманскую и др.

Большинством современных исследователей гуманизация понимается как создание условий, направленных на раскрытие и развитие способностей человека, его позитивную самореализацию, в основе чего лежит уважение к человеку и вера в него, определение целей, содержания, организации и средств его жизнедеятельности, а также характер взаимодействия с окружающими людьми, в целом – со средой [14, 15].

Таким образом, с уверенностью можно констатировать, что STEM- и STEAM-подходы к обучению, пользующиеся сейчас повышенным вниманием среди педагогов, нельзя квалифицировать как инновацию в образовании вообще и в высшем образовании в частности. Скорее это возвращение к хорошо забытому старому, реинкарнация известных идей основоположников педагогической науки.

Результаты информационно-аналитического обзора

Такое нельзя утверждать в отношении практического применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза. Как показал проведенный нами анализ публикаций в открытой печати, этот вопрос по большей части исследователями не раскрывается должным образом. В работах чаще всего делается акцент на отдельных аспектах и составляющих современных подходов, организации и методики иноязычной подготовки студентов неязыкового вуза без их охвата в целом и рассмотрения во взаимодействии, особенности иноязычной подготовки «препарируются» без каких-либо попыток объединения и оценки получаемого от этого синергетического эффекта.

Так, например, публикация [16] лишь номинально содержит полезную информацию по заявленной теме, реально ограничиваясь общеизвестными положениями и формулировками ожиданий от практического применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза.

В работе [17] констатируются специфические особенности иноязычной подготовки в неязыковом вузе и делается попытка, принимая их во внимание, выявить границы содержания иноязычной подготовки, используя известный принцип минимакса, введенный в практику А.А. Леонтьевым. По мнению автора указанной работы, именно этот принцип позволит разрешить типичную для неязыкового вуза проблему разноразности иноязычной подготовки обучающихся одной группы, создав условия для индивидуализации процесса овладения иностранным языком.

В статье Л.В. Малетиной и соавторов, представляющих Томский политехнический университет, отмечается особая роль иноязычной подготовки в гуманизации высшего неязыкового образования и воспитании специалиста новой формации [18].

В коллективной монографии [19] подробно представлена практика применения современных методов преподавания иностранных языков в неязыковых вузах и особо выделяются так называемые инновационно ориентированные методы, реализующие современный тренд на междисциплинарность в высшем образовании.

Автор статьи [20] делает акцент на симуляции – воспроизведении реальных жизненных ситуаций в учебной аудитории как эффективном методическом средстве практической реализации интерактивного взаимодействия участников образовательного процесса иноязычной подготовки в неязыковом вузе.

Алгоритмам построения, вопросам практического применения модельного ряда и критериям выбора конкретных образовательных моделей иноязычной подготовки специалистов технического профиля посвящена работа [21].

Обращают на себя внимание и публикации, в которых смело заявляется о принципиальной возможности использования искусственного интеллекта в рамках иноязычной подготовки студентов неязыковых вузов. Так, авторы статьи [22] выделяют возможные цифровые технологии, базирующиеся на применении самообучающихся искусственных нейронных сетей, существенно расширяющие образовательные возможности в подготовке будущих специалистов. В частности, ими рассматривается задача генерации иноязычного профессионального контента и контрольно-измерительных материалов для развития и оценки уровня освоения иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза.

Резюмируя итоги проведенного информационно-аналитического обзора, в целом можно констатировать, что применение STEM- и STEAM-подходов в иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза на сегодняшний день изучено недостаточно и требует дополнительных исследований. При этом подавляющее большинство авторов открытых публикаций склонны считать его перспективы многообещающими и связывают их с процессами цифровизации образовательного пространства и повышением уровня технической оснащенности современных образовательных технологий.

Практическое использование STEM- и STEAM-подходов в иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза. На площадке Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ; федеральный опорный университет) уже более десятка лет активно и эффективно реализуются STEM- и STEAM-подходы к иноязычной подготовке студентов. К участию в этой работе привлечены студенты бакалавриата и магистратуры направления подготовки «Металлургия» и преподаватели кафедр «Иностранные языки» и «Металлургические технологии и оборудование» (выпускающая) НГТУ.

Для студентов, успешно освоивших базовый курс иностранного языка и заинтересованных в адресной подготовке для промышленных предприятий региона, как очно, так и с использованием ВКС-связи (т.е. в режимах офф- и/или онлайн) проводятся аудиторные факультативные занятия по дисциплинам «Иностранный язык для металлургов» (бакалавриат, 9–12 человек, английский и немецкий языки) и «Работа с иноязычной технической информацией» (магистратура, 7–10 человек, английский и немецкий языки): для студентов бакалавриата – в течение двух учебных семестров по два часа в неделю, для студентов магистратуры – в течение одного учебного семестра по пять часов в неделю в соответствии с действующими учебными планами.

При этом обеспечивается наличие в образовательном процессе всех атрибутов STEM- и STEAM-подходов, о которых мы уже говорили ранее (междисциплинарность, проектная форма организации, персонализация, прикладная ориентация, гуманизация), и сверх того к ним добавляется широкое использование (читай: варьирование) инновационных образовательных технологий: обучение по моделям on-line и off-line; проектная технология как вариация обучения в сотрудничестве; обучение, ориентированное на студента (student-centred approach); группа технологий интерактивного обучения; технология case-study; так называемый языковой тренажер; технология «языковой портфель», технология предметно-языкового интегрированного обучения CLIL (Content and Language Integrated Learning) и др. [23]. Особо следует отметить студенческие миниконференции и круглые столы по тематике будущей профессии студентов, проводимые на иностранном языке с участием приглашенных специалистов-практиков, подготовку билингвальных аннотаций выпускных квалификационных работ направления «Металлургия», а также производственные практики и стажировки студентов на промышленных предприятиях-партнерах, предусматривающие работу с иноязычными источниками технической информации как при проведении информационно-аналитических обзоров, так и решении студентами реальных задач профессиональной направленности индивидуально либо в составе команды проекта.

Опираясь на накопленный опыт и не останавливаясь на подробностях реализации каждой из упомянутых образовательных технологий и форм проведения занятий, можно с уверенностью утверждать, что такой подход соответствует разработанной концепции рационального выбора участниками образовательного процесса на каждом участке образовательной траектории оптимальных модели обучения и технологии иноязычной подготовки [21] и вызывает у студентов неязыкового вуза как минимум стабильный, если не растущий, интерес к методологическому инструментарию. Это дает им дополнительную мотивацию к самообразованию и саморазвитию на пути формирования личности профессионала.

В итоге имеющая место гибкая, перенастраиваемая и управляемая участниками процесса образовательная модель иноязычной подготовки студентов неязыко-

вого вуза отличается такими особенностями, дополняющими атрибуты STEM- и STEAM-подходов к образованию, как: блочно-модульный принцип построения модели; прозрачность, открытость (в построении образовательной траектории и выборе модулей образовательной программы могут принимать участие все участники образовательного процесса); готовность к развитию и совершенствованию; креативность, ориентация на творчество и критическое мышление.

Все это позволяет раскрывать потенциал каждого студента и получать подготовку, которая соответствует запросам будущих работодателей, а также дает полное основание охарактеризовать реализуемую модель как инновационную, востребованную и соответствующую современным вызовам. Как следствие, выпускники университета, принимающие участие в реализации данной образовательной программы, показывают стабильно высокие результаты на ежегодном Всероссийском конкурсе выпускных квалификационных работ (дипломных проектов и дипломных работ) в области литейного производства, который проводит НИТУ «МИСИС» – ведущий российский университет в области металлургии.

Нелишним будет привести и результаты оценки готовности выпускников, выполненной экспертными группами восьми предприятий – партнеров выпускающей кафедры НГТУ в 2023 г. (на входе) и 2024 г. (на выходе), в состав каждой из которых входили представители администрации, кадровых служб и руководства на местах. Результаты оценивания представлены на рис. 1, 2.

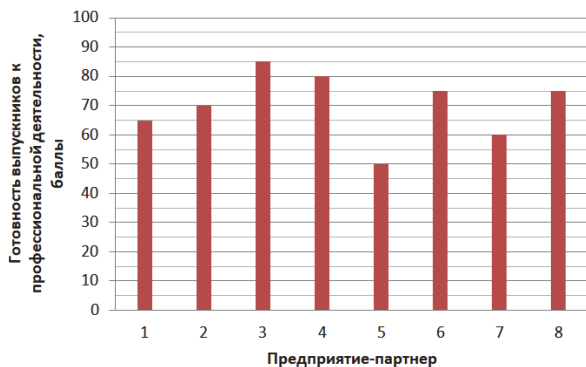


Рис. 1. Готовность выпускников к профессиональной деятельности (экспертная оценка 2023 г.; вход)

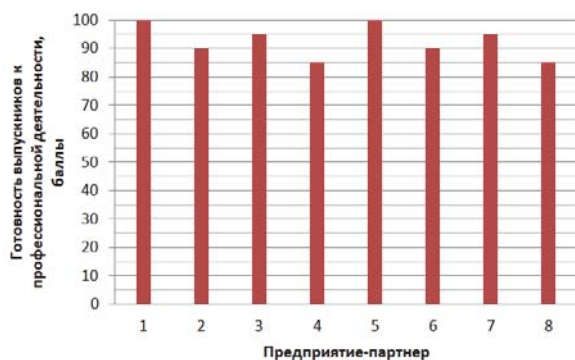


Рис. 2. Готовность выпускников к профессиональной деятельности (экспертная оценка 2024 г.; выход)

Оценивание проводилось по 100-балльной шкале (100 баллов соответствовало максимальной степени готовности).

На рисунках обращает на себя внимание явный тренд на стабилизацию оценок готовности выпускников к профессиональной деятельности на достаточно высоком уровне – около 90 баллов.

Практические рекомендации для преподавателей. В таблице обобщены основные факторы, обеспечивающие эффективность реализации описанной выше образовательной модели, и соответствующие им практические рекомендации для преподавателей иностранного языка, которые, по мнению авторов данной статьи, позволят успешно масштабировать опыт НГТУ.

Условия эффективной реализации образовательной модели иноязычной подготовки студентов неязыкового вуза с использованием STEM- и STEAM-подходов

Основной фактор	Практические рекомендации
Мотивация и прозрачность	Все участники образовательного процесса (студенты, преподаватели, представители работодателя) должны четко представлять, какие результаты ожидать от успешной реализации модели
Субъектность	Все участники образовательного процесса (студенты, преподаватели, представители работодателя) должны иметь возможность определять содержание обучения и влиять на выбор методического инструментария
Вариативность и открытость	На каждом этапе образовательного процесса должна быть обеспечена возможность замены ранее выбранной образовательной технологии на альтернативные, включая как уже опробованные и имеющиеся в арсенале преподавателя, так и новые
Ориентация на практический результат	Образовательный контент и фонды оценочных средств должны быть максимально приближены к практике
Междисциплинарность	Задания студентам должны способствовать использованию ими знаний, умений и навыков из различных областей науки и техники
Организация образовательного процесса	Занятия могут проводиться в форматах on-line и off-line как в аудитории, так и дистанционно. Удобный формат определяется совместно всеми участниками образовательного процесса (студенты, преподаватели, представители работодателя). При этом должны обеспечиваться условия для выполнения заданий как индивидуально, так и в составе команды
Функционал иноязычной подготовки	Иноязычная подготовка должна выполнять функции дополняющей гуманитарной компоненты к STEM-образованию студентов в неязыковом вузе и обеспечивать приобретение ими не только универсальных, но и профессиональных компетенций

Заключение

Проведенное исследование показало, что STEM- и STEAM-подходы к образованию вообще и к высшему образованию в частности не являются принципиально новыми для педагогической практики. Они базируются на идеях основоположников педагогической науки, высказанных ими гораздо раньше, чем начало XXI в., когда значительно возрос интерес к ним.

При этом практическому применению этих подходов к иноязычной подготовке студентов неязыкового вуза в открытых публикациях не уделено должного внимания. В работах чаще всего делается акцент на отдельных аспектах и составляющих современных подходов, организации и методике иноязычной подготовки студентов неязыкового вуза без их охвата в целом и рассмотрения во взаимодействии, особенности иноязычной подготовки анализируются без каких-либо попыток объединения и оценки получаемого от этого синергетического эффекта.

На этом фоне авторами статьи описан успешный опыт практического применения STEM- и STEAM-подходов к иноязычной подготовке студентов конкретного неязыкового вуза (Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева), обеспечивающий наличие в образовательном процессе всех атрибутов STEM- и STEAM-

подходов (междисциплинарность, проектная форма организации, персонализация, прикладная ориентация, гуманизация) с возможностью варьирования инновационных образовательных технологий по усмотрению участников образовательного процесса. Инновационная гибкая, перенастраиваемая и управляемая образовательная модель иноязычной подготовки студентов неязыкового вуза отличается следующими особенностями: блочно-модульный принцип построения модели; прозрачность, открытость (в построении образовательной траектории и выборе модулей образовательной программы могут принимать участие все участники образовательного процесса); готовность к развитию и совершенствованию; креативность, ориентация на творчество и критическое мышление.

Научная новизна представленного исследования связана с тем, что авторами предложено совместить рациональное варьирование технологий иноязычной подготовки со ставшими уже «классическими» теоретическими основами STEM- и STEAM-подходов. В работе зафиксирован позитивный синергетический эффект такого совмещения.

Практические рекомендации преподавателям иностранного языка, сформулированные авторами данной статьи, способствуют масштабированию результатов их работы на другие неязыковые вузы.

Список источников

1. Мусина Л.М., Салтуганова М.М., Коровникова Л.А., Полшкова В.А. Внедрение STEM-образования: зарубежные практики // Вестник ГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2020. Т. XVI, № 3 (21). С. 64–71.
2. Морозова О.В., Духанина Е.С. STEAM-технологии в дополнительном образовании детей // Баландинские чтения. 2019. Т. XIV. С. 553–556.
3. Каиржанова Г.Ж. Трансформация образования: роль и значение STEM // Молодой ученый. 2023. № 31 (478). С. 152–155.
4. Что такое STEM-образование, и почему компании ценят таких специалистов? // РБК. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5f6399a69a79471ec02bfe4f?from=sour> (дата обращения: 12.08.2024).
5. Корещий М.Г., Тукаева Л.Р. Развитие STEM-подхода в России и мире // Гуманитарные и социальные науки. 2022. Т. 93, № 4. С. 148–153.
6. STEM- и STEAM-образование: от дошкольника до выпускника вуза // Педсовет. URL: <https://pedsovet.org/article/stem-i-steam-obrazovanie-ot-doshkolnika-do-vypusknika-vuza> (дата обращения: 12.08.2024).
7. Wahono B., Lin P.-L., Chang C.Y. Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes // International Journal of STEM Education. 2020. Vol. 7. Art. No. 36.
8. Междисциплинарное образование и воспитание на уроках истории обществознания // Инфоурок. URL: <https://infourok.ru/mezhdisciplinarnoe-obrazovanie-i-vospitanie-na-urokah-istorii-obschestvoznaniya-1669176.html> (дата обращения: 12.08.2024).
9. Есаков В.А., Конобеева А.Б. О междисциплинарности в обучении студентов вуза // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 3 (88). С. 148–150.
10. Сенашенко В.С. Междисциплинарность образования как отражение многообразия окружающего мира // Университетское управление: практика и анализ. 2017. Т. 21, №1. С. 88–95.
11. Курчатковский проект конвергентного образования // Хабр. URL: <https://habrahabr.ru/company/softline/blog/256703/> (дата обращения: 12.08.2024).
12. Улановская К.А. Индивидуализация образования и индивидуальная образовательная траектория: сущность понятий // Экономика и социум. 2014. № 3 (12). С. 564–571.
13. Копьева С.Г. Содержание, формы и методы профессиональной практико-ориентированной подготовки // Вестник РМАТ. 2013. № 1 (7). С. 85–88.
14. Берулава М.Н. Состояние и перспективы гуманизации образования // Педагогика. 2006. № 1. С. 9–11.
15. Амерханова Н.Э., Матвеева О.В. Гуманизация образовательного процесса // Инновационные педагогические технологии : материалы III Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2015 г.). Казань : Бук, 2015. С. 11–14.
16. Дикова Ю.В. Возможности использования STEM-технологий в иноязычном образовании // Развитие детей. 12.05.2022. URL: <http://journal.eltiland.ru/sovremennye-trendy-v-obrazovanii/vozmozhnosti-ispolzovaniya-stem-tehnologij-v-inoyazychnom-obrazovanii/> (дата обращения: 12.08.2024).
17. Тимкина Ю.Ю. Определение границ содержания иноязычной подготовки в неязыковом вузе // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 8 (86). Ч. 2. С. 72–74.
18. Малетина Л.В., Матвеев И.А., Сипайлова Н.Ю. Иноязычное образование в неязыковом вузе – развитие, проблемы, перспективы // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309, № 3. С. 236–240.
19. Современные методы обучения иностранному языку в неязыковом вузе. Тамбов : Консалтинговая компания Юком, 2017. 92 с.
20. Оськина С.Д. Симуляция как метод интерактивного подхода к обучению английскому языку в неязыковом вузе // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2017. № 1 (68). С. 75–78.
21. Леушина И.В., Травянова М.Е. Лингвопрофессиональная подготовка в техническом вузе: бакалавриат, магистратура, специалитет. М. : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. 200 с.
22. Щебельская Э.Г., Маер В.В. Применение искусственного интеллекта в преподавании иностранного языка в неязыковом вузе // Мир науки, культуры, образования. 2023. № 5(102). С. 76–81.
23. Леушина И.В., Леушина Л.И., Салтыкова А.А. CLIL-технология иноязычной подготовки как инструмент формирования технологической культуры студентов неязыкового вуза // Язык и культура. 2020. № 51. С. 177–194. doi: 10.17223/19996195/51/9

References

1. Musina, L.M. et al. (2020) Vnedrenie STEM-obrazovaniya: zarubezhnye praktiki [Implementation of STEM education: foreign practices]. *Vestnik GGTU. Gumanitarnye i sotsial'no-ekonomicheskie nauki*. 3 (21). pp. 64–71.
2. Morozova, O.V. & Dukhanina, E.S. (2019) STEAM-tehnologii v dopolnitel'nom obrazovanii detey [STEAM technologies in additional education of children]. *RBK. Balandinskie chteniya*. 14. pp. 553–556.
3. Kairzhanova, G.Zh. (2023) Transformatsiya obrazovaniya: rol' i znachenie STEM [Transformation of education: the role and importance of STEM]. *Molodoy uchenyy*. 31 (478). pp. 152–155.
4. RBK. (n.d.) Chto takoe STEM-obrazovanie, i pochemu kompanii tsenyat takikh spetsialistov? [What is STEM education, and why do companies value such specialists?]. *RBK*. [Online] Available from: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5f6399a69a79471ec02bfe4f?from=copy> (Accessed: 12.08.2024).
5. Koretskiy, M.G. & Tukaeva, L.R. (2022) Razvitie STEM-podkhoda v Rossii i mire [Development of the STEM approach in Russia and the world]. *Gumanitarnye i sotsial'nye nauki*. 4 (93). pp. 148–153.
6. Pedsovet. (n.d.) STEM- i STEAM-obrazovanie: ot doskol'nika do vypusknika vuza [STEM and STEAM education: from preschooler to university graduate]. *Pedsovet*. [Online] Available from: <https://pedsovet.org/article/stem-i-steam-obrazovanie-ot-doskol'nika-do-vypusknika-vuza> (Accessed: 12.08.2024).
7. Wahono, B., Lin, P.-L. & Chang, C.Y. (2020) Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*. 7. Article 36.
8. Infourok. (n.d.) Mezhdistsiplinarnoe obrazovanie i vospitanie na urokakh istorii obshchestvoznaniya [Interdisciplinary education and upbringing in history of social science lessons]. *Infourok*. [Online] Available from: <https://infourok.ru/mezhdistsiplinarnoe-obrazovanie-i-vospitanie-na-urokah-istorii-obshchestvoznaniya-1669176.html> (Accessed: 12.08.2024).
9. Esakov, V.A. & Konobeeva, A.B. (2021) O mezhdistsiplinarnosti v obuchenii studentov vuza [On interdisciplinarity in teaching university students]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. 3 (88). pp. 148–150.
10. Senashenko, V.S. (2017) Mezhdistsiplinarnost' obrazovaniya kak otrazhenie mnogoobraziya okruzhayushchego mira [Interdisciplinarity of education as a reflection of the diversity of the surrounding world]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*. 1 (21). pp. 88–95.
11. Khabr. (n.d.) Kurchatovskiy proekt konvergentnogo obrazovaniya [Kurchatov project of convergent education]. *Khabr*. [Online] Available from: <https://habrhabr.ru/company/softline/blog/256703/> (Accessed: 12.08.2024).
12. Ulanovskaya, K.A. (2014) Individualizatsiya obrazovaniya i individual'naya obrazovatel'naya traektoriya: sushchnost' ponyatiya [Individualization of education and individual educational trajectory: the essence of concepts]. *Ekonomika i sotsium*. 3 (12). pp. 564–571.
13. Kop'eva, S.G. (2013) Soderzhanie, formy i metody professional'noy praktiko-orientirovannoy podgotovki [Content, forms and methods of professional practice-oriented training]. *Vestnik RMAT*. 1 (7). pp. 85–88.
14. Berulava, M.N. (2006) Sostoyanie i perspektivy humanizatsii obrazovaniya [The state and prospects of humanization of education]. *Pedagogika*. 1. pp. 9–11.
15. Amerkhanova, N.E. & Matveeva, O.V. (2015) [Humanization of the educational process]. *Innovatsionnye pedagogicheskie tekhnologii* [Innovative Pedagogical Technologies]. Proceedings of the 3rd International Conference. Kazan. October 2015. Kazan: Buk. pp. 11–14. (In Russian).
16. Dikova, Yu.V. (2022) Vozmozhnosti ispol'zovaniya STEM-tehnologii v inoyazychnom obrazovanii [Possibilities of using STEM technologies in foreign language education]. *Razvitie detey*. 12 May. [Online] Available from: <http://journal.eltiland.ru/sovremennye-trendy-v-obrazovanii/vozmozhnosti-ispolzovaniya-stem-tehnologii-v-inoyazychnom-obrazovanii/> (Accessed: 12.08.2024).
17. Timkina, Yu.Yu. (2019) Opredelenie granits soderzhaniya inoyazychnoy podgotovki v neyazykovom vuze [Defining the boundaries of the content of foreign language training in a non-linguistic university]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 8 (86). Part 2. pp. 72–74.
18. Maletina, L.V., Matveenko, I.A. & Sipaylova, N.Yu. (2006) Inoyazychnoe obrazovanie v neyazykovom vuze – razvitie, problemy, perspektivy [Foreign language education in a non-linguistic university – development, problems, prospects]. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta*. 3 (309). pp. 236–240.
19. Tamrazova, I.G. (2017) *Sovremennye metody obucheniya inostrannomu yazyku v neyazykovom vuze* [Modern Methods of Teaching a Foreign Language in a Non-Linguistic University]. Tambov: Konsaltingovaya kompaniya Yukom.
20. Os'kina, S.D. (2017) Simulyatsiya kak metod interaktivnogo podkhoda k obucheniyu angliyskomu yazyku v neyazykovom vuze [Simulation as a method of interactive approach to teaching English in a non-linguistic university]. *Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh*. 1 (68). pp. 75–78.
21. Leushina, I.V. & Travyanova, M.E. (2018) *Lingvoprofessional'naya podgotovka v tekhnicheskoy vuze: bakalavriat, magistratura, spetsialitet* [Lingvo Professional Training in a Technical University: Bachelor's degree, master's degree, specialist degree]. Moscow: NUST MISIS.
22. Shchebel'skaya, E.G. & Maer, V.V. (2023) Primenenie iskusstvennogo intellekta v prepodavanii inostrannogo yazyka v neyazykovom vuze [Application of artificial intelligence in teaching a foreign language in a non-linguistic university]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. 5 (102). pp. 76–81.
23. Leushina, I.V., Leushina, L.I. & Saltykova, A.A. (2020) CLIL-tehnologiya inoyazychnoy podgotovki kak instrument formirovaniya tekhnologicheskoy kul'tury studentov neyazykovogo vuza [CLIL technology of foreign language training as a tool for forming the technological culture of students of a non-linguistic university]. *Yazyk i kul'tura*. 51. pp. 177–194. doi: 10.17223/19996195/51/9

Информация об авторах:

Леушина И.В. – д-р пед. наук, профессор кафедры «Иностранные языки» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород, Россия). E-mail: leushinaiv@yandex.ru

Перевезенцева Ю.С. – канд. ист. наук, доцент кафедры «Иностранные языки» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород, Россия). E-mail: khokhlovaj@mail.ru

Рябова Л.И. – канд. техн. наук, доцент кафедры «Металлургические технологии и оборудование» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород, Россия). E-mail: kafmto@mail.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

I.V. Leushina, Dr. Sci. (Pedagogics), professor, Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alexeev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). E-mail: leushinaiv@yandex.ru

Ju.S. Perevezentseva, Cand. Sci. (History), associate professor, Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alexeev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). E-mail: khokhlovaj@mail.ru

L.I. Ryabova, Cand. Sci. (Engineering), associate professor, Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alexeev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). E-mail: kafmto@mail.ru

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.08.2024;
одобрена после рецензирования 29.11.2024; принята к публикации 31.01.2025.

The article was submitted 30.08.2024;
approved after reviewing 29.11.2024; accepted for publication 31.01.2025.