

**С.Х.ДЖАЛИЛОВА**

доктор философии по педагогике, доцент

e-mail: sevinjjalilova@yahoo.com

[:https://orcid.org/0000-0002-4753-2835](https://orcid.org/0000-0002-4753-2835)**Азербайджанский государственный педагогический университет**

(г. Баку, ул. У.Гаджибейли, 34)

докторант по программе доктора наук

Институт образования Азербайджанской Республики

(г. Баку, ул. Бюльбюля, 137)

**10.62021/0026-0028.2025.2.433**

КОНСТРУКТИВИСТСКИЙ ПОДХОД В КОНТЕКСТЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ИДЕЙ STEM

Резюме. Настоящее исследование, результаты которого отражены в данной статье, является первой из научных работ автора, раскрывающих теоретико-методологические и практико-ориентированные основания модернизации процессов преподавания физики студентам. В представленной научной работе решена первая из поставленных задач, актуальность которой обусловлена требованиями современных реалий к уровню профессиональной подготовки студентов и инновациям в системе образования. Противоречие, обусловленное обновленными требованиями к конкурентоспособному специалисту и отсутствием действенного педагогического инструментария формирования профессионально-ценностных навыков, определили актуальность настоящего исследования, новизна которого заключается в инновационном подходе к решению образовательных задач современности и недостаточностью исследований в данной области. Достигнутая цель исследования, заключающаяся в определении основных задач обучения студентов физике в соответствии с требуемой интеграцией навыков в рамках STEM, обуславливает практическую значимость результатов, которые могут быть применены в последующем изучении и установлении педагогического инструментария, требуемого в обучении физике студентов.

Ключевые слова: междисциплинарность, обучение физике, студенты, STEM, образовательные задачи

Введение. Образование является важной услугой, предоставляемой обществу с целью его подготовки для профессиональной деятельности, условие реализации которой систематически изменяются, обуславливая необходимость поиска адекватного педагогического инструментария. Скорость изменений настолько велика, что преимуществом в сложившихся обстоятельствах пользуются активные методы обучения, ориентированные на личность самого студента, способного самостоятельно формировать собственную базу знаний с последующим ее эффективным использованием в профессиональной деятельности. Концепция активного обучения, опирающаяся на положения конструктивистского подхода к обучению, на наш взгляд, способна предоставить эффективный педагогический инструментарий в виде действенных методов активного вовлечения студентов в соответствии с образовательными целями современности.

Цель исследования заключается в определении основных задач обучения студентов физике в соответствии с требуемой интеграцией навыков в рамках STEM.

Методы исследования, примененные в рамках сформулированной темы, полностью адаптированы и корректны, так как коррелируют с поставленной исследователь-



ской целью. Среди методов, были использованы теоретический и сравнительный анализ, обобщение и интерпретация накопленных в научном сообществе данных в контексте темы настоящего исследования.

Противоречие, обусловленное обновленными требованиями к конкурентоспособному специалисту и отсутствием действенного педагогического инструментария формирования профессионально-ценностных навыков, определили актуальность настоящего исследования, новизна которого заключается в инновационном подходе решения образовательных задач современности и недостаточностью исследований в данной области педагогических практик.

Постановка проблемы. В рамках настоящего исследования целью являлась концептуальное выявление структуры преподавания и обучения физике в контексте контекстуализированно-операциональных приложений к практико-ориентированным действиям и образовательным достижениям студентов. Предметно-ориентированные действия предусматривают наличие способностей к научному, системному, критическому мышлению, вычислительной и информационной грамотности, рассуждению и аргументации, обеспечивающей интеграцию содержания, структуры и организации учебного процесса в тесной взаимосвязи учебных дисциплин – STEM (Science – наука, Technology – технология, Engineering – инженерия, Mathematics – математика).

В когнитивной сфере было предложено множество компетенций, а также инновации в приобретении межличностных навыков, значимых для взаимодействия с окружающими людьми и творческой работе в команде. С другой стороны, внутриличностные навыки включают в себя метакогнитивное мышление, адаптивность и самоконтроль, подразумевающий способность корректировать свою стратегию или подход в условиях отвлекающих факторов, необходимую для достижения устойчивого успеха в образовательной деятельности.

Несмотря на то, что в настоящее время предложено множество способов формирования актуальных для XXI века навыков, чаще всего в исследованиях отмечаются способности студентов к научному и критическому мышлению. Они тесно связаны с другими когнитивными навыками [1, с. 52] и выступают в качестве важных образовательных целей с 2000-х годов [9, с. 19], так как играют основополагающую роль в определении, оценке и развитии навыков конкурентоспособного специалиста.

В широком смысле критическое мышление – это «разумная рефлексивная» [3, с.541] способность к применению когнитивных навыков и стратегий для принятия решений на основе фактических данных. Это мышление необходимо для решения проблем, формулирования выводов, расчета вероятностей развития ситуации и последствий [2, с. 38]. Критическое мышление считается способом понимания и оценки предмета, получения достоверных знаний и совершенствования самого мышления [8, с. 16].

Понятие «научные рассуждения» часто используется для обозначения набора навыков, которые способствуют критическому мышлению, решению проблем и креативности в сфере STEM. В широком смысле научные рассуждения включают в себя навыки мышления и рассуждения, необходимые для исследования, экспериментирования, оценки доказательств, умозаключений и аргументов, которые способствуют формированию и изменению концепций и теорий в мире природы. То есть, способность систематически изучать проблему, формулировать и проверять гипотезы, манипулировать и изолировать переменные, а также наблюдать и оценивать последствия [7, с. 173].

Критическое мышление и научное рассуждение имеют много общих черт. Критическое мышление можно развивать с помощью научного рассуждения, которое включает в себя способность студентов приходить к достоверному выводу после постановки вопроса, формулирования гипотез, сбора соответствующих данных, а также логического тестирования и оценки гипотезы. Таким образом, научное рассуждение



можно рассматривать как научную реализацию критического мышления в контексте изучения естественных наук.

В рамках STEM-направлений когнитивные аспекты навыков XXI века ориентированы на развитие логического и критического мышления. В рамках физического образования, которое является основным компонентом STEM-образования, особое внимание уделяется изучению концептуального понимания проблем и их успешного разрешения. Однако быстро меняющаяся профессиональная среда, основанная на технологиях, требуют нового набора базовых знаний и навыков для решения сложных междисциплинарных задач [10, с. 42]. Цели обучения физике смещаются в сторону развития способностей, а также расширения и интеграции с другими естественнонаучными дисциплинами.

Межличностные навыки, в большей степени открытые, многоаспектные и командные, например, коммуникация и сотрудничество, также необходимы для решения образовательных и профессиональных задач в XXI веке [6, с. 371]. Окружающий нас мир взаимосвязан со сложными системами, а возникающие в них проблемы требуют возможности, которые чаще всего выходят за рамки индивидуальных возможностей человека, требуя сотрудничества с другими людьми, которые могут принадлежать к разным культурам.

В связи с развитием коммуникационных технологий крайне важно уметь формулировать мысли и идеи в различных форматах и контекстах, а также эффективно слушать и наблюдать, чтобы понять смысл транслируемой информации. Навыки межличностного общения можно развивать, интегрируя опыт группового обучения в обстановку учебной аудитории, предоставляя студентам возможность решать открытые задачи с командой сверстников, способных предложить более одного решения [4, с. 7]. Этот опыт сопровождается разработкой творческих решений студентами, впоследствии презентуемых и четко описанных в научных отчетах.

Несмотря на то, что образовательные учреждения в целом предоставляют учащимся всё больше возможностей для совместного обучения, отсутствие эффективных методов оценки этих важных навыков является сдерживающим фактором для проведения информативных исследований и их широкого внедрения.

Внутриличностные навыки основаны на индивидуальных особенностях и включают в себя способность управлять своим поведением и эмоциями для достижения заданных профессиональной средой целей. Они особенно важны для адаптации в быстро меняющейся современной профессиональной среде, основанной на сотрудничестве, а также для освоения новых задач и решения в контексте сложных междисциплинарных проблем, требующих интеллектуальной открытости, высокой работоспособности и творческой инициативности [5, с. 217]. Эти навыки можно развивать с помощью обучения, которое, например, включает в себя метакогнитивные стратегии, предоставляющие возможность делать выбор и ставить цели, а также напрямую связано с событиями повседневной жизни.

Подводя итог теоретическому обзору накопленного исследовательского материала, мы констатируем, что перечисленный выше набор навыков предоставляет необходимый базис для достижения образовательных целей в современных условиях реализации профессиональной деятельности. Однако, несмотря на существование убедительных научных доказательств и достигнутый консенсус в определении набора необходимых навыков XXI века, сохраняется недостаточность в исследованиях, посвященных наличию и силе взаимосвязи в так называемых «поднавыках» [11, с. 142]. Большая часть существующих исследований посвящена психологии, а не системам образования. Таким образом, наиболее сложная задача для исследователей в области предметно-ориентированного образования, заключается в операциональном установлении цели в процессе формирования каждого навыка в рамках STEM.



Результаты исследования. Исследования в области физического образования традиционно считаются наиболее значимыми в области междисциплинарных исследований [12, с. 79]. Опираясь на результаты теоретического осмысления и результаты, освещенные в научно-исследовательской литературе, нами сформулированы основные задачи, стоящие перед обучением студентов физике в соответствии с требуемой интеграцией навыков в рамках STEM:

1. Глубокое изучение конкретных дисциплин: когнитивные и образовательные исследования, связанные с изучением физики, позволили создать обширную литературу о поведении учащихся во время обучения, а также ряд концепций. Некоторые популярные концепции включают решение задач, структуру знаний, глубокое изучение и интеграцию знаний. В этом контексте изучение физики должно быть направлено на интеграцию множества существующих направлений, чтобы помочь студентам сформировать хорошо интегрированные структуры знаний по физике.

2. Развитие научного мышления с целью применения в других дисциплинах STEM: обширная литература по изучению физики может стать прочной основой для дальнейшего формирования эффективных подходов к преподаванию физики, таких как активное вовлечение студентов в процесс обучения, направленное на развитие способностей к научному исследованию и навыков мышления. Поскольку научное мышление является более общей когнитивной способностью, успехи в изучении физики могут также способствовать развитию исследований и образовательных практик в других областях STEM.

3. Исследования, разработка, оценка и распространение эффективных образовательных подходов и технологий: создание и поддержание благоприятной инфраструктуры для проведения образовательных исследований и их внедрения всегда было сложной задачей не только в физике, но и во всех областях STEM. Образование в XXI веке требует от исследователей и преподавателей в области STEM совместной работы в рамках расширенного сообщества для создания устойчивой интегрированной образовательной среды. Благодаря этой новой инфраструктуре можно организовать эффективное командное исследовательское обучение и значимую оценку, которые помогут студентам развить широкий спектр навыков, включая научное мышление, коммуникативные и другие некогнитивные способности.

Предлагаемое исследование позволит получить представление о методах и ресурсах, необходимых для поддержки практико-ориентированных образовательных практик, соответствующих требованиям научных стандартов нового поколения, которые делают акцент на трех областях обучения, включая основные концепты дисциплин, сквозные концепции и практики. Первая цель, направленная на глубокое усвоение предметных знаний, хорошо согласуется с акцентом на основных идеях предметной области, которые играют ключевую роль в формировании у студентов хорошо интегрированных структур знаний для достижения их глубокого понимания.

Вторая цель, направленная на развитие универсальных навыков научного мышления, и согласуется с акцентом на сквозных концепциях и практиках. Навыки научного мышления – сквозные когнитивные способности, необходимы для развития общих для предметной области концепций и стратегий моделирования. Кроме того, для развития научного мышления необходимы обучение и практика, основанные на исследованиях.

Таким образом, исследование научных рассуждений может создать ценную базу знаний о средствах обучения, которые эффективны для разработки сквозных концепций и продвижения значимых практик в STEM.

Третья цель исследования направлена на решение проблемы оценки значимых навыков и распространения эффективных образовательных подходов, которые поддерживают все инициативы STEM по обеспечению устойчивого развития и



долговременного воздействия. В последующих работах мы осуществим исследование для решения всех трех поставленных нами задач.

Заключение. По результатам исследования была достигнута сформулированная цель, заключающаяся в определении основных задач обучения студентов физике в соответствии с требуемой интеграцией навыков в рамках STEM. В качестве результатов следует рассматривать три сформулированных задачи с детализацией путей их разрешений и образовательных последствий: 1) глубокое изучение конкретных дисциплин; 2) развитие научного мышления с целью применения в других дисциплинах STEM; 3) исследования, разработка, оценка и распространение эффективных образовательных подходов и технологий.

Научная новизна исследования заключается в инновационном подходе решения образовательных задач обучения физике в интеграционном сценарии формирования профессиональных навыков в рамках STEM – направлений.

Практическая значимость результатов исследования оценивается выявленными теоретико-методологическими возможностями расширения диапазона педагогического инструментария, применяемого в практике обучения студентов физике.

Литература

1. Демидова, А. И. Совместное применение VR-тренажёра когнитивных способностей и нейрометаболического стимулятора для повышения когнитивных способностей пользователя / А. И. Демидова // Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО: Материалы Пятьдесят второй (LII) научной и учебно-методической конференции Университета ИТМО, Санкт-Петербург, 31 января – 03 2023 года. – Санкт-Петербург: Национальный исследовательский университет ИТМО, –2023. – с. 51-53.
2. Дорантес-Гонсалес, Д. Х. Как критическое мышление поддерживается в курсе, проводимом с перевернутым обучением / Д. Х. Дорантес-Гонсалес // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: Материалы международной научно-методической конференции, Томск, 30–31 января 2020 года. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, –2020. – с. 37-39.
3. Кокшаров, А. А. Школьный центр развития критического мышления обучающихся «критическое мышление и медиа» / А. А. Кокшаров // Воспитание будущего учителя-исследователя: Сборник материалов по итогам научной сессии студентов, посвященной Году образования в Удмуртской Республике, Глазов, 2022, 23-25 ноября. – Глазов: Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко, – 2022. – с. 539-542.
4. Кручинина, Е. А. Смысловое чтение как способ развития когнитивных способностей учащихся в условиях дистанционного обучения / Е. А. Кручинина // Достижения науки и образования. – 2021. – № 1(73). – С. 4-7.
5. Dong, Ju. Advantages and disadvantages of virtual reality technology in the cultivation of language cognitive ability / Ju. Dong // 2023, 22-23 декабря, 2024. – p. 216-226.
6. Enkhzaya, A. Comparison of cultural immunity of children who go and who don't go to kindergarten / A. Enkhzaya // Социально-культурная среда современного общества: актуальные вопросы теории и практики: материалы всероссийской с международным участием научно-практической конференции молодых ученых, Улан-Удэ, 2022, 28-29 апреля / Восточно-сибирский государственный институт культуры. – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный институт культуры, – 2022. – с. 365-373.
7. Exploring the Role of Self-Efficacy in Station Rotation: Enhancing Critical Thinking and Literacy Skills Among Primary Learners / L. Oktariato, A. Hidayat, A. Gofur, W. Dasna // Psychological Science and Education. – 2024. – Vol. 29, No. 3. – p. 160-181. Gladkikh, Yu. P. The development of critical thinking in research activities / Yu. P. Gladkikh, E. O. Masysheva // 2024, 04 апреля, 2024. – p. 14-17.
8. Libâneo, J. C. Conceptions of different social agents on school educational purposes in the 21st century: study in the State of Goiás - Brazil / J. C. Libâneo, R. A. M. Da. M. Freitas, A. L. A.



- Cunha // Мир детства и образование: Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 2022, 18 мая. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, – 2022. – с. 17-21.
9. Tuychiev, A.T. Statistical outcome of experimental work on developing critical thinking in teaching English to students in Uzbekistan / A. T. Tuychiev // Foreign Languages at School. – 2023. – № 4. – p. 40-46.
10. Uvarov, V.I. Essential Professional Skills and Personal Qualities of a Modern Teacher of Humanities at a University / V. I. Uvarov // Теория и практика преподавания языков и культур: традиции, новации, перспективы: Материалы V Международной научно-практической конференции, Будва, Черногория, 01–08 октября 2019 года / Редколлегия: Г.В. Сороковых, О.И. Короленко, Е.Ю. Горбачева, отв. ред. и сост. Е.Я. Григорьева. – Москва: Московский городской педагогический университет, – 2022. – с. 142-149
11. Xiang, H. Physical education under the modern education / H. Xiang, Y. Li, L. Fan // 2024, 14 октября, – 2024. – p. 77-80.

S.X.Cəlilova

**Fizikanın tədrisinə fənlərarası integrasiya və STEM-in konseptual ideyaları kontekstində
konstruktivist yanaşma
Xülasə**

Bu məqalədə təqdim olunan araşdırma müəllifin tələbələrin pedaqoji ixtisaslar üzrə fizika tədrisinin və təliminin modernləşdirilməsinə dair nəzəri-metodoloji və praktik yönümlü əsasları açıqlayan ilk elmi işidir. Təqdim olunan elmi işdə qoyulmuş məsələlərdən birincisi həll olunmuşdur ki, onun aktuallığı tələbələrin peşə hazırlığı səviyyəsinə və təhsil sisteminin bilik komponentinə olan müasir tələblərlə bağlıdır. Rəqabət qabiliyyətli mütəxəssisə dair yenilənmiş tələblərlə, peşəkar-dəyər yönümlü bacarıqların formalaşmasına yönəlmiş effektiv pedaqoji alətlərin olmaması ilə yaranan ziddiyyət bu tədqiqatın aktuallığını müəyyən etmişdir. Tədqiqatın yeniliyi müasir təhsil vəzifələrinin həllində innovativ yanaşmanın tətbiqində və bu sahədə pedaqoji praktikaların araşdırılmasındadır. Tədqiqatın məqsədi – tələbələrin STEM çərçivəsində tələb olunan bacarıqların integrasiyasına uyğun şəkildə fizika fənni üzrə təlimin əsas vəzifələrinin müəyyənləşdirilməsidir ki, bu da əldə olunmuş nəticələrin praktik əhəmiyyətini şərtləndirir və gələcəkdə fizika müəllimliyinə dair tələb olunan pedaqoji alətlərin müəyyənləşdirilməsində istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: fənlərarası integrasiya, fizikanın öyrədilməsi, tələbələr, STEM, təhsil vəzifələri

S.X.Jalilova

**A Constructivist Approach in the Context of the Interdisciplinary of Physical Education
and the Conceptual Ideas of Stem
Summary**

The present study, the results of which are reflected in this article, is the first of the author's scientific papers that reveal the theoretical, methodological and practice-oriented foundations for modernizing the processes of teaching and learning physics to students of pedagogical specialties. In the presented scientific work, the first of the tasks has been solved, the relevance of which is determined by the requirements of modern realities to the level of professional training of students and innovations in the knowledge component of the education system. The contradiction caused by the updated requirements for a competitive specialist and the lack of effective pedagogical tools for the formation of professional and value skills determined the relevance of this study, the novelty of which lies in an innovative approach to solving educational problems of our time and the lack of research in this field of pedagogical practices. The achieved research goal, which is to identify the main tasks of teaching physics to students in accordance with the required integration of skills within STEM, determines the practical significance of the results that can be applied in the subsequent study and establishment of pedagogical tools required in teaching physics to students.

Key words: interdisciplinary, physical education, students, STEM, educational tasks

Rəyçi: dos. D.Z. Əliyeva

Redaksiyaya daxil olub: 28.04.2025