

УДК 372.854

МРНТИ 14.01.77

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2025.76.1.008>

## ОЦЕНКА ХИМИКО-СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРАСК У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

\*Бакажанова А.К.<sup>1</sup>, Сагимбаева А.Е.<sup>2</sup>, Шоканов Р.А.<sup>3</sup>

<sup>\*1,2</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова,  
Актобе, Казахстан

**Аннотация.** Исследование направлено на оценку влияния 5-недельного курса ТРАСК на развитие химико-специфических навыков у будущих учителей химии. Участники экспериментальной группы (32 студента 4-ого курса, обучающиеся по специальности «Подготовка учителей химии») приняли участие в разработанном курсе, включающем теоретические и практические занятия по применению технологий в обучении химии, а 35 студентов контрольной группы обучались по стандартному учебному плану. В качестве оценки результативности был использован химико-специфический тест ТРАСК, позволяющий более точно оценить уровень интеграции технологических, педагогических и предметных знаний у учителей химии, по сравнению с применением общих тестов ТРАСК. Результаты продемонстрировали значительный прогресс в технологическо-предметных, технологическо-педагогических и интегративных навыках у студентов экспериментальной группы, а также преимущество в суммарном показателе ТРАСК. В контрольной группе существенных изменений не наблюдалось. Статистически значимые различия между группами подтверждают эффективность ТРАСК-курса в развитии технологическо-ассоциированных навыков. Полученные результаты подчёркивают важность включения подобных курсов в программы подготовки учителей химии для повышения качества химического образования и подготовки педагогов, способных эффективно интегрировать технологии в свою практику. Исследование позволяет углубить понимание модели ТРАСК, адаптируя её к специфике химического образования. Это способствует развитию теории ТРАСК, делая её более релевантной для конкретных предметных областей. Полученные данные могут помочь в разработке более эффективных методик преподавания химии, которые интегрируют технологии и учитывают специфику химического содержания. С практической стороны, результаты теста могут быть использованы для отбора и оценки кандидатов на педагогические должности в области химии, обеспечивая наличие необходимых навыков для успешной работы.

**Ключевые слова:** фреймворк ТРАСК, будущие учителя химии, предмет химия, технологическое знание, предметное знание, педагогическое знание, курс ТРАСК, химико-специфический тест ТРАСК

## Введение

Исследование способствует пониманию того, как будущие учителя химии интегрируют технологии в свою педагогическую практику, и как это влияет на их эффективность. Ключевым инструментом оценки в настоящей работе является разработанный авторами химико-специфический ТРАСК-тест для будущих учителей химии, а в качестве экспериментального воздействия на участников (студентов 4-ого курса) был выбран разработанный курс ТРАСК, который содержал контент, охватывающий теоретические и практические занятия, направленные на развитие знаний о применении технологий в предмете химии и их интеграцию в педагогическую практику.

Целью исследования являлась оценка химико-специфических параметров ТРАСК у будущих учителей химии при помощи указанного ТРАСК-теста. Процессы валидации и апробации, которым предварительно подвергся тест, обеспечили объективную и количественно измеряемую оценку ТРАСК, что важно для отслеживания прогресса и академической оценки.

Результаты исследования содержат ценную информацию о текущем уровне подготовки студентов и их готовности к педагогической деятельности в условиях современного образовательного пространства. Разработка и валидация химико-специфического теста ТРАСК вносит вклад в развитие концепции ТРАСК, демонстрируя её применимость и необходимость адаптации к различным дисциплинам. Исследование обладает значительным потенциалом для развития теоретических основ и практических аспектов химического образования, способствуя подготовке высококвалифицированных учителей химии, способных эффективно использовать технологии в своей педагогической деятельности. Результаты также могут быть использованы для оптимизации программ подготовки педагогов, сфокусированных на развитии ТРАСК-навыков. Полученные данные могут служить основой для дальнейших исследований в области химического образования и ТРАСК.

Мудрость римского философа Сенеки гласит, что пока мы учим, мы учимся сами. С течением времени данное высказывание приобретает большую ценность и актуальность в контексте современного образования, требующего от педагогов не только знания предмета и педагогических методов, но и умения эффективно применять технологии; в связи с чем учителям необходимо непрерывно развиваться и совершенствоваться наравне с учениками.

В то время как новые технологии, такие как гаджеты с искусственным интеллектом, стремительно набирают популярность, цифровое образование, опосредованное технологиями, оказывается подготовленным к нынешним реалиям не в полной мере. В связи с чем возникают дополнительные вопросы, а также подчёркивается важность выявления и устранения препятствий на пути внедрения эффективных подходов и продвижения инноваций в данной области.

К примеру, ограниченный доступ к современным технологиям, по результатам авторитетных исследований, приводит к снижению уровня цифровых навыков у учителей [1]. Уточним, что под ограниченным доступом понимается не проблема недостаточного материального оснащения, а то, что подавляющая часть программного обеспечения и онлайн-контента доступна только на английском языке и во многих контекстах не соответствует культурным особенностям Казахстана.

Что касается других, менее развитых стран, то стоит отметить, что в исследованиях не придаётся должного значения вопросу о фактической добавленной стоимости технологий, а точнее, о влиянии технологических методов на возрастающую стоимость обучения по сравнению с нецифровыми подходами [2]. В частности, закуп ПК для образовательных учреждений без должного финансирования со стороны государства может быть ограничен. Это одна из очевидных причин, из-за которой могут возникать значительные трудности с интеграцией технологий в обучение и преподавание [3].

Кроме того, существуют и другие нюансы, актуальные и для педагогов нашей страны: учителям со значительным стажем работы зачастую требуется больше времени для знакомства с новыми технологиями в сравнении с молодыми специалистами. Тем не менее, даже когда педагоги имеют доступ к технологиям, они неохотно используют их в профессиональных целях [4]. С обывательской точки зрения это трудно понять, ведь активное применение технологических инструментов в системе образования открывает потенциальные возможности для педагогов: технологии могут способствовать эффективному привлечению учителей к инновационной деятельности, включая поддержку со стороны коллег, индивидуальный инструктаж под руководством куратора с использованием двусторонней связи и аудиовизуальных возможностей, обеспечиваемым простотой доступа к мобильным устройствам. В то же время интеграция технологий в учебный процесс создаёт дополнительные потребности для повышения квалификации педагогов [5].

В контексте уроков химии внедрение информационно-компьютерных технологий позволяет проводить виртуальные лабораторные эксперименты, изучать результаты химических реакций, моделировать химические эксперименты, производить поиск информации в интернет-сети для решения конкретных задач, а также выполнять различные теоретико-практические задания в удобное для обучающихся время [6, с. 380].

Тем не менее, выбирая ту или иную технологию, следует внимательно убедиться, что она гарантирует достижение определённого уровня подготовки и воспитания. Казахстанские исследователи уверены в том, что использование инновационных педагогических технологий напрямую зависит от умения педагога правильно организовать образовательный процесс [7, с. 82-83]. Кроме того, от применения адаптивных, персонализированных технологий значительно повышается эффективность обучения, но обязательным условием для осуществления такого сценария является обеспечение контекстуализированного вклада и обратной связи

между опытным учителем и учениками [5]. Не стоит обесценивать и развитие других навыков (помимо технических), таких как способность к критическому мышлению, саморефлексии и анализу информации, которые требуются от выпускников вузов, как отмечают отечественные учёные Абилова, Узакбаева и Турсунбаева в своём недавнем исследовании [8, с. 664]. Вышеизложенное подчёркивает тот факт, что для педагогов очень важно инвестировать в своё профессиональное развитие [9, с. 183], это заключение неоднократно упоминается в отечественных и зарубежных исследованиях.

Многообещающие формы профессионального развития учителей, опосредованные технологиями, включают виртуальный коучинг, обмен сообщениями в профессиональных социальных сетях, смешанное обучение, рефлексию с видеостимуляцией и использование специализированного программного обеспечения / приложений.

Один из ключевых инструментов измерения предметно-специфических знаний преподавателей об интеграции технологий – фреймворк ТРАСК, разработанный исследователями Mishra & Koehler [10, с. 1017-1054].



Рисунок 1 – Фреймворк ТРАСК  
(составлено авторами согласно Martin et al. (2024) [11])

Концепция ТРАСК представляет собой прочную надёжную структуру для профессионального развития учителя. Некоторые педагоги, к сожалению, при её имплементации могут столкнуться с рядом проблем. Из основных перечислим сопротивление трансформирующимся условиям современного преподавания и нехватку ресурсов (в том числе временных, для повышения квалификации). Преодоление указанных проблем является ключевым для максимизации преимуществ ТРАСК в образовательных условиях.

Цель исследования – оценить химико-специфические параметры ТРАСК у будущих учителей химии при помощи разработанного авторами химико-специфического теста ТРАСК, который успешно прошёл валидацию и апробацию на достаточном количестве участников в раннем исследовании.

Уникальность текущего исследования состоит в специфичности инструмента: в отличие от общих ТРАСК-тестов, тест, который применялся в данном исследовании, имеет узкоспециализированный характер для углублённого изучения химических навыков, что позволяет глубже проанализировать взаимосвязь теоретических знаний в области химии и технологических навыков применительно к обучению школьного предмета. Такой инструмент отражает реальные требования к учителю химии с высокой точностью.

Исследование обладает прочной теоретико-концептуальной основой, которая строится на теоретической базе фреймворка ТРАСК, учитывая его трёхмерную структуру и специфику интеграции всех модулей в контексте химии, что обеспечивает научную обоснованность оценок и выводов. Акцент на интеграции технологий в обучении химии отвечает современным тенденциям и подготовке учителей к цифровому образованию.

### **Материалы и методы**

Для осуществления цели исследования мы разработали 5-недельный курс ТРАСК, предусматривающий еженедельные теоретические занятия продолжительностью 2 аудиторных часа и лабораторные занятия продолжительностью также 2 аудиторных часа. Участниками курса стали 32 студента (экспериментальная группа), обучающиеся на 4-ом курсе по специальности «Подготовка учителей химии» в Актюбинском региональном университете имени К. Жубанова (Казахстан). Другие 35 потенциальных учителей химии занимались по стандартному учебному плану, не предполагающему специального развития ТРАСК (контрольная группа).

В теоретической части курса ТРАСК студенты в основном получали информацию о применении технологических инструментов в обучении химии. На лабораторных занятиях студенты преимущественно отработывали ту информацию, которую они узнали на теоретическом тренинге.

Краткое описание курса изложено на рисунке 2.

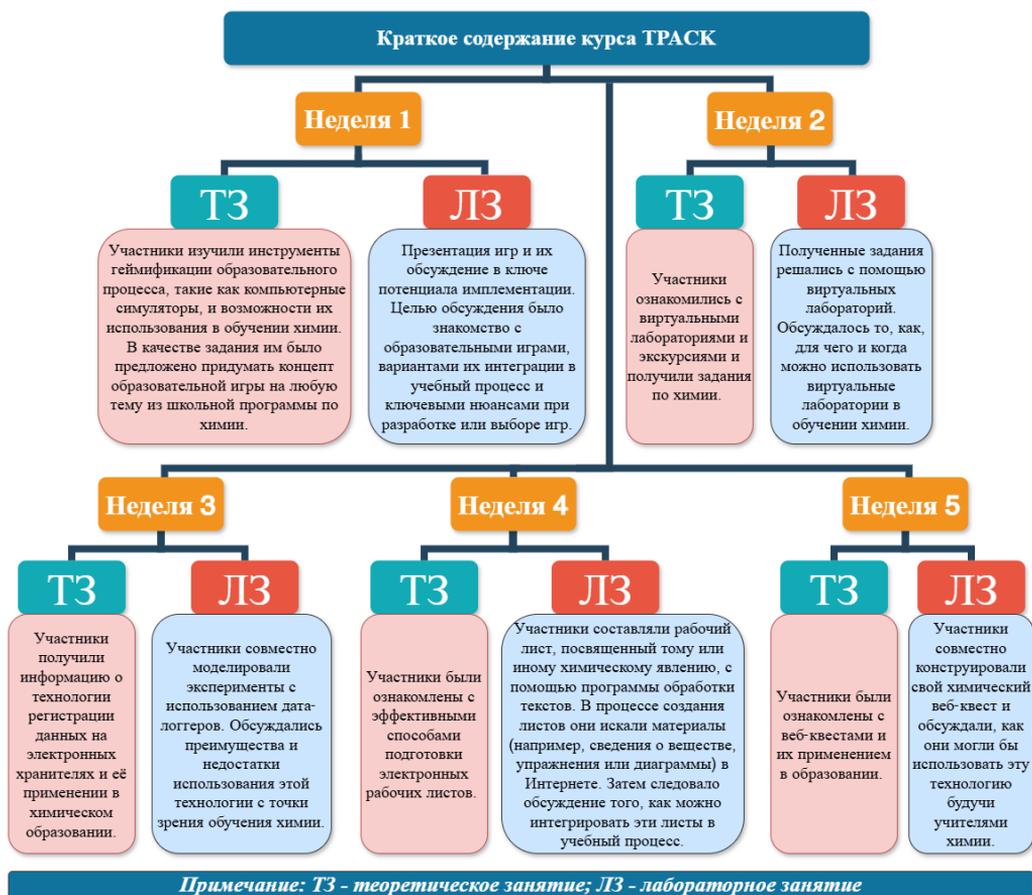


Рисунок 2 – Краткое содержание ТРАСК-курса

Интрагрупповые и интергрупповые сравнения средних величин осуществляли с помощью парных и непарных t-тестов, соответственно. Так как в пределах каждого вида t-теста проводилось 4 сравнения (ТСК, ТРК и ТРСК факторы, а также суммарные баллы), величина  $p$  для каждого сравнения была подвергнута адаптации в соответствии с подходом Бонферрони (стандартный порог 0,05 разделили на 4), что привело к скорректированному порогу  $p < 0,013$ .

### Результаты и обсуждение

Парный t-тест выявил, что у студентов-педагогов, которые не участвовали в курсе ТРАСК, среднее значение по показателю технологического предметного знания (ТСК) за пять недель вмешательства практически не претерпело изменений, увеличившись на 1,2% ( $t(34) = -0,529$ ;  $p = 0,6$ ). При этом участники экспериментального курса статистически значимо продвинулись в знаниях данного типа, в среднем на 30,8 % по сравнению с исходной величиной ( $t(31) = -5,89$ ;  $p < 0,001$ ). Интергрупповые t-тесты результатов тестирования до начала исследования показали, что межгрупповые

различия по всем рассматриваемым показателям являлись статистически неразличимыми. Межгрупповой t-тест постэкспериментальных ответов по пунктам внутри фактора ТСК установил: сравнительно с респондентами из контрольной когорты, субъекты из экспериментально сконструированного состояния демонстрировали статистически значимо лучшие (на 33,9 %) познания в области применения технологий в своём предмете ( $t(65) = -2,73$ ;  $p = 0,008$ ). Состояние показателя графически отображено на рисунке 3.

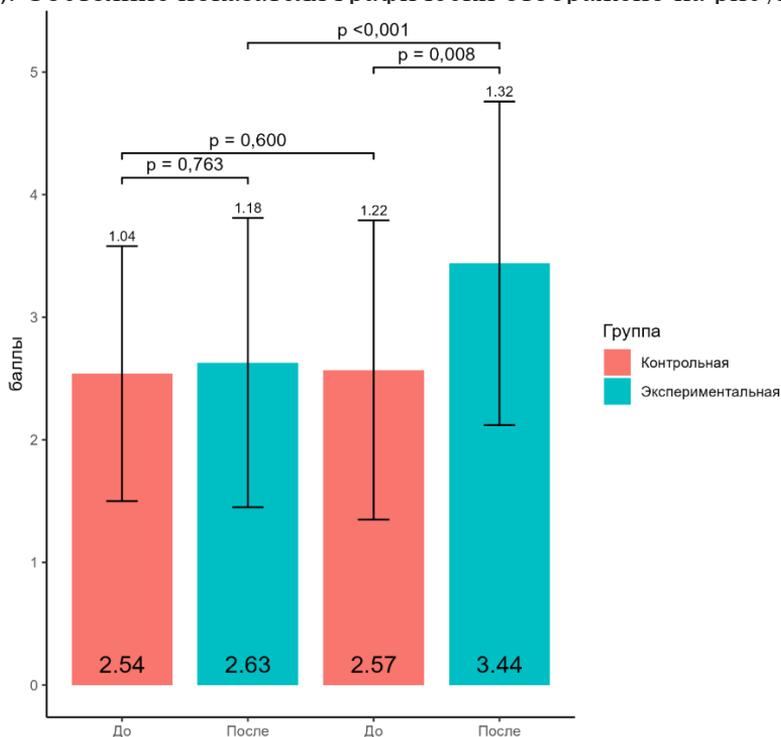


Рисунок 3 – Результаты объективного тестирования технологического предметных знаний студентов-педагогов. Число внутри столбца = среднее.

Число над планкой погрешности = стандартное отклонение.

Относительно технологического педагогического знания (ТРК), у индивидов из контрольной группы за время экспериментальной имплементации этот показатель в среднем возрос лишь на 2,6 % ( $t(34) = -0,466$ ;  $p = 0,644$ ), в то время как прошедшие курс студенты при повторном тестировании имели средний балл значительно выше по сравнению со своим предэкспериментальным состоянием на 37,8 % ( $t(31) = -4,299$ ;  $p < 0,001$ ). Результат ТРК в экспериментальной группе по окончании вмешательства превышал среднее значение в контроле на 29,1 %, однако группы различались статистически незначимо с учётом Бонферрони – адаптированной планки  $p$  ( $t(65) = -2,55$ ;  $p = 0,013$ ) (рисунок 4).

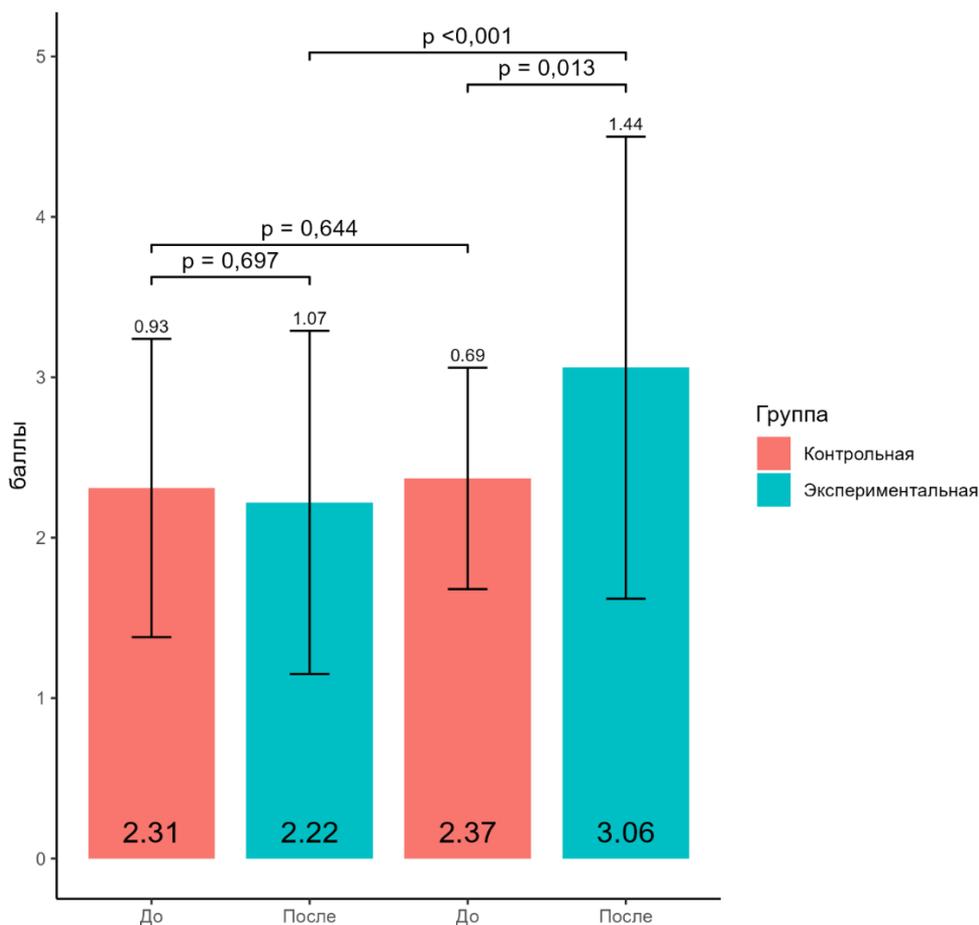


Рисунок 4 – Результаты объективного тестирования технологико-педагогических знаний студентов-педагогов. Число внутри столбца = среднее. Число над планкой погрешности = стандартное отклонение.

Интегративный показатель ТРСК в контрольной группе за охваченный период снизился на 2,4 % ( $t(34) = 0,495$ ;  $p = 0,624$ ), а у участников нашего курса интрагрупповой прогресс по данному показателю составил 29,7 % ( $t(31) = -5,685$ ;  $p < 0,001$ ). По окончании исследования среднеарифметический балл ТРСК в экспериментальной группе был в значимой степени выше (на 37,9 %), нежели у студентов, не посещавших курс ( $t(65) = -3,14$ ;  $p = 0,003$ ) (рисунок 5).

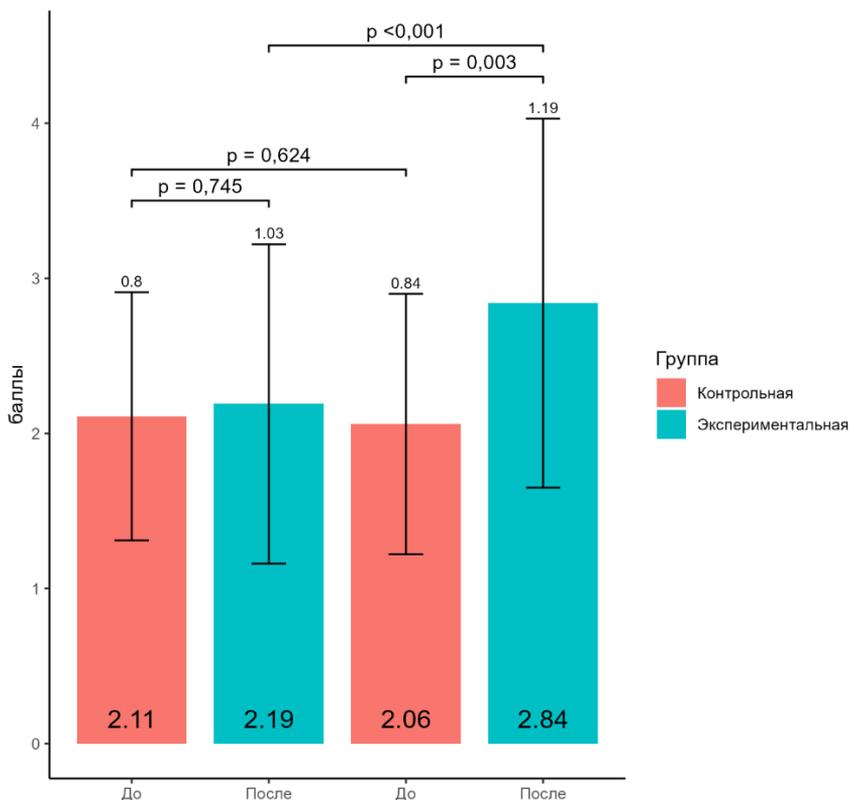


Рисунок 5 – Результаты объективного тестирования показателя ТРСК студентов-педагогов. Число внутри столбца = среднее. Число над планкой погрешности = стандартное отклонение.

Суммарный показатель ТРАСК теста за пять недель увеличился в контрольной группе на 0,4 % ( $t(34) = -0,158$ ;  $p = 0,875$ ), в экспериментальной – на 32,9 % ( $t(31) = -9,832$ ;  $p < 0,001$ ). Пост-тест итоговый показатель вовлечённых в экспериментальную рутину был значительно выше относительно среднего в контрольном режиме на 33,4 % ( $t(65) = -5,0$ ;  $p < 0,001$ ) (рисунок 6).

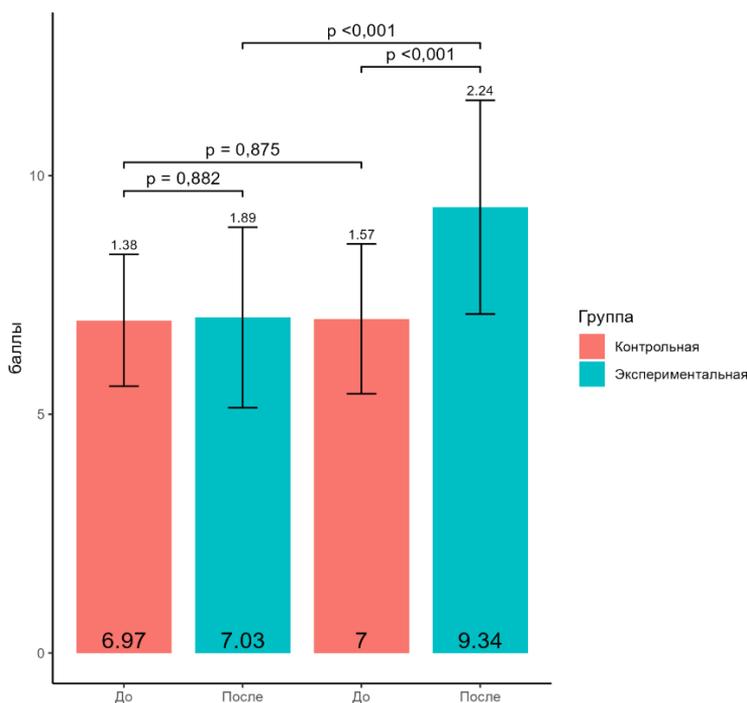


Рисунок 6 – Суммарные баллы объективного ТРАСК тестирования студентов-педагогов. Число внутри столбца = среднее. Число над планкой погрешности = стандартное отклонение.

Таким образом, результаты исследования однозначно демонстрируют положительный и статистически значимый эффект экспериментального курса на развитие химико-специфических навыков будущих учителей. Курс оказал влияние на все изучаемые компоненты ТРАСК: на ТСК, ТРК и, в итоге, на ТРСК. В то время как группа контроля показала незначительное увеличение, а в некоторых случаях даже снижение в овладении знаниями, участники экспериментальной группы продемонстрировали значительный прогресс во всех этих областях.

Максимально выраженное отличие наблюдается в технологическо-предметных знаниях. Экспериментальная группа показала превосходный результат (выше на 33,9 % по сравнению с участниками контрольной группы), что подчёркивает эффективность курса в связи технологий и обучения химии.

Рост интегративного показателя ТРСК на 29,7 % в экспериментальной группе подтверждает, что курс не только суммировал знания, но способствовал их эффективной интеграции, что является ключевым фактором успешного функционирования фреймвока ТРАСК. Различия между группами, за исключением одного показателя (ТРК до / после), были статистически значимыми на уровне  $p < 0,05$  с поправкой Бонферрони, что

свидетельствует о надёжности эффекта от участия в экспериментальном курсе.

Рассматривая уровень показателя ТРК в текущем исследовании, отметим, что, несмотря на высокий уровень теоретической подготовки, всё-таки существует некоторая необходимость в оттачивании практических навыков и интеграции технологий в образовательный процесс. Решение этих задач требует комплексного подхода, включающего пересмотр учебных программ, внедрение междисциплинарных курсов и создание условий для непрерывного профессионального развития. В недавних исследованиях подчёркивается важность межпредметных связей, обеспечиваемых ТРАСК, эффективность реализации которых создаёт более глубокое понимание значения одних и тех же понятий, представленных различными учебными дисциплинами [12, с. 466-467]. Полагаем, что в случае создания необходимых условий, будущие учителя химии будут готовы к эффективной работе и поспособствуют качественной передаче знаний подопечным, учитывая, что химия – одна из довольно сложных дисциплин, к которой следует подходить с большой ответственностью.

Развитие навыков ТРАСК у будущих учителей химии способствует повышению качества химического образования, делая его более интересным, интерактивным и, самое главное, эффективным.

### **Заключение**

Результаты подтверждают ценность специально разработанного химико-специфического курса ТРАСК для будущих учителей химии. Он эффективно повышает их навыки, готовность к использованию технологий и, в конечном счёте, способствует качественному обучению химии.

Разработанный исключительно для учителей химии ТРАСК-тест представляет собой мощный инструмент для теоретического понимания и практического совершенствования соответствующих навыков у начинающих педагогов, внося существенный вклад в повышение качества химического образования. Результаты ТРАСК-теста напрямую связаны с реальными задачами преподавания химии, что упрощает перевод оценок в практические рекомендации для будущих учителей. Идентификация сильных и слабых сторон в каждом из компонентов ТРАСК позволяет нацелить профессиональное развитие педагогов на конкретные области совершенствования. Тест может служить базой для создания специализированных тренингов и курсов для учителей химии, адаптированных к выявленным потребностям.

Данное исследование аргументирует необходимость включения подобных курсов в подготовку педагогов естественных наук, особенно в условиях технологизированного образования. Качественная оценка

параметров ТРАСК способствует подготовке более компетентных и технологически оснащенных учителей химии, что положительно сказывается на уровне химического образования будущих поколений.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Lwoga E. T., Sangeda R. Z. ICTs and development in developing countries: A systematic review of reviews, *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. - 2019, vol. 85. - No. 1.

[2] Hennessy S. et al. Problem analysis and focus of EdTech hub's work: Technology in education in low-and middle-income countries, *EdTech Hub*. – 2021. - pp. 1-72.

[3] Banerjee A. et al. Cost-effective approaches to improve global learning – what does recent evidence tell us are a smart buysâ for improving learning in low-and middle-income countries? *The World Bank*. – 2020. - pp. 1-40.

[4] Mfaume H. Awareness and use of a mobile phone as a potential pedagogical tool among secondary school teachers in Tanzania, *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*. – 2019. - vol. 15. - No. 2. - pp. 154-170.

[5] Hennessy S. et al. Technology use for teacher professional development in low-and middle-income countries: A systematic review, *Computers and Education Open*. – 2022. - vol. 3.

[6] Химия пәнін оқытуда заманауи компьютерлік платформалар мен бағдарламаларды қолдану / Н. С. Чинибаева, А. Е. Сагимбаева, Ж. М. Жаксибаева и др. // *Абылай хан атындағы ҚазХҚжәнеӘТУ Хабаршысы, «Педагогика ғылымдары» сериясы*. – 2024. – № 2 (73). – С. 378-395.

[7] Akchin A. T., Duisenbekova Zh. D., Feodessenko B. The use of innovative technologies in the process of teaching pedagogical disciplines: psychological factors of teachers' attitude to pedagogical innovations, *Bulletin of Ablai khan KazUIRandWL, Series «Pedagogical sciences»*, - 2020. - No. 4 (59). - pp. 82-83.

[8] Абилова З. Т., Узакбаева С. А., Турсунбаева А. У. Развитие рефлексивной компетенции в высшем образовании // *Бюллетень науки и практики*. – 2024. – Т. 10. – № 6. – С. 663-669.

[9] Привлечение учителей начальных классов к использованию интерактивных средств обучения / Н. С. Алпысбаева, Г. А. Тажинова, Р. О. Асыллова и др. // *Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана, серия «Педагогические науки»*. – 2024. – № 2 (73). – С. 177-190.

[10] Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. // *Teachers college record*. – 2006. - vol. 108. - No. 6. - pp. 1017-1054.

[11] Martin D. A., Carey M. D., McMaster N., Clarkin M. Assessing primary school preservice teachers' confidence to apply their ТРАСК in specific categories of technologies using a self-audit survey, *The Australian Educational Researcher*, 2024, Advance online publication. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1007/s13384-023-00669-x> [Date of access: 19.08.2024]

[12] Жексембинова А.Б., Кокажаева А.Б., Заманбекова А.Т. Математика мен химия пәндерінің интеграциясы – білім беру үдерісін жетілдіру құралы // Абылай хан атындағы ҚазХҚЖәнеӘТУ Хабаршысы, «Педагогика ғылымдары» сериясы. – 2024. – № 1 (72). – С. 466-465-479.

## REFERENCES

[1] Lwoga E. T., Sangeda R. Z. ICTs and development in developing countries: A systematic review of reviews, *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. - 2019, vol. 85. - No. 1.

[2] Hennessy S. et al. Problem analysis and focus of EdTech hub's work: Technology in education in low-and middle-income countries, *EdTech Hub*. – 2021. - pp. 1-72.

[3] Banerjee A. et al. Cost-effective approaches to improve global learning – what does recent evidence tell us are a smart buy for improving learning in low-and middle-income countries? *The World Bank*. – 2020. - pp. 1-40.

[4] Mfaume H. Awareness and use of a mobile phone as a potential pedagogical tool among secondary school teachers in Tanzania, *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*. – 2019. - vol. 15. - No. 2. - pp. 154-170.

[5] Hennessy S. et al. Technology use for teacher professional development in low-and middle-income countries: A systematic review, *Computers and Education Open*. – 2022. - vol. 3.

[6] Himia pánin oqytuda zamanauı kómputerlik platformalar men baǵdarlamalardy qoldanu (The use of modern computer platforms and programs in teaching chemistry), N.S. Chinibayeva, A.E. Sagimbayeva, Zh.M. Zhaxibayeva, M.A. Orazbayeva. *Bulletin of Ablai khan KazUIRandWL, Series «Pedagogical sciences»*. – 2024. – No 2 (73). – pp. 378-395 [in Kaz.]

[7] Akchin A. T., Duisenbekova Zh. D., Feodessenko B. The use of innovative technologies in the process of teaching pedagogical disciplines: psychological factors of teachers' attitude to pedagogical innovations, *Bulletin of Ablai khan KazUIRandWL, Series «Pedagogical sciences»*, - 2020. - No. 4 (59). - pp. 82-83.

[8] Abilova Z. T., Uzakbayeva S. A., Tursunbaeva A. U. Razvitie refleksivnoj kompetencii v vysshem obrazovanii (Development of reflexive competence in higher education). // *Bulletin of Science and Practice*. – 2024. - Vol. 10. - No. 6. - pp. 663-669 [in Rus.]

[9] Privlechenie uchitelej nachal'nyh klassov k ispol'zovaniju interaktivnyh sredstv obuchenija (Engaging primary teachers in the use of interactive learning tools), N. S. Alpysbaeva, G. A. Tazhinova, R. O. Asylova, G. S. Kabdrahmanova, *Bulletin of Ablai khan KazUIRandWL, Series «Pedagogical sciences»*. – 2024. – No 2 (73). – pp. 177-190 [in Rus.]

[10] Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. // *Teachers college record*. – 2006. - vol. 108. - No. 6. - pp. 1017-1054.

[11] Martin D. A., Carey M. D., McMaster N., Clarkin M. Assessing primary school preservice teachers' confidence to apply their TRACK in specific categories of technologies using a self-audit survey, The Australian Educational Researcher, 2024, Advance online publication. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1007/s13384-023-00669-x> [Date of access: 19.08.2024]

[12] Zhexembinova A. B., Kokazhaeva A. B., Zamanbekova A. T. Matematika men himia pánderinin integrasiyası – bilim beru uderisınjetildiru quraly (Integration of mathematics and chemistry as a means of improving the educational process), Bulletin of Ablai Khan KazUIRandWL, Series «Pedagogical sciences». – 2024. – No. 1 (72), pp. 465-479 [in Kaz.].

### **БОЛАШАҚ ХИМИЯ ПӘНІ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ- СПЕЦИФИКАЛЫҚ ТРАСК ПАРАМЕТРЛЕРІН БАҒАЛАУ**

\*Бакажанова А. К.<sup>1</sup>, Сагимбаева А. Е.<sup>2</sup>, Шоканов Р. А.<sup>3</sup>

\*<sup>1,2</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup>Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті,  
Ақтөбе, Қазақстан

**Андатпа.** Зерттеу жұмысының мақсаты болашақ химия мұғалімдеріне 5 апталық ТРАСК курсының негізінде химия пәніне тән дағдыларды дамыту әсерін бағалауға бағытталған. Эксперименттік топтың қатысушылары («Химия мұғалімдерін даярлау» мамандығы бойынша оқитын 4 курстың 32 студенті) химияны оқытуда технологияны қолдану бойынша теориялық және практикалық сабақтарды қамтитын әзірленген курсқа, ал бақылау тобында типтік оқу жоспары бойынша оқыған 35 студент қатысты. Тиімділікті бағалау ретінде жалпы ТРАСК тесттерін қолданумен салыстырғанда химия мұғалімдерінің технологиялық, педагогикалық және пәндік білімдерін біріктіру деңгейін дәлірек бағалауға мүмкіндік беретін химиялық-спецификалық ТРАСК тесті қолданылды. Нәтижелер эксперименттік топтағы студенттердің технологиялық-пәндік, технологиялық-педагогикалық және интегративті дағдылары бойынша айтарлықтай ілгерілеушілікті, сондай-ақ жалпы ТРАСК көрсеткіші бойынша артықшылықты көрсетті. Бақылау тобында айтарлықтай өзгерістер байқалмады. Топтар арасындағы статистикалық маңызды айырмашылықтар ТРАСК курсының қажетті дағдыларды дамытудағы тиімділігін растайды. Қорытындылар химия пәні бойынша білім беру сапасын арттыру және технологияны өз тәжірибесіне тиімді кіріктіре алатын мұғалімдерді дайындау үшін химия

пәні мұғалімдерін оқыту бағдарламаларына осындай курстарды енгізудің маңыздылығын көрсетеді. Зерттеу ТРАСК моделін химиялық білім беру ерекшеліктеріне бейімдей отырып, түсінуімізді тереңдетуге мүмкіндік береді. Бұл ТРАСК теориясы нақты пәндік салалардың дамуына септігін тигізеді. Алынған қорытындылар технологияны біріктіретін және химиялық мазмұнның ерекшеліктерін ескеретін химияны оқытудың тиімді әдістерін жасауға көмектесуі мүмкін. Тәжірибелік жағынан сынақ нәтижелерін химия саласындағы оқытушылық лауазымдарға үміткерлерді таңдау және бағалау кезінде олардың табысты жұмыс істеуі үшін қажетті дағдылардың болуын қалыптастыруда пайдалануға болады.

**Тірек сөздер:** ТРАСК фрэймворкі, болашақ химия мұғалімдері, химия пәні, технологиялық білім, пәндік білім, педагогикалық білім, ТРАСК курсы, химиялық-спецификалық ТРАСК тесті

## EXAMINING CHEMISTRY-SPECIFIC TPACK DIMENSIONS IN PRE-SERVICE CHEMISTRY TEACHERS

\*Bakazhanova A.K.<sup>1</sup>, Sagimbaiyeva A.Ye.<sup>2</sup>, Shokanov R.A.<sup>3</sup>

<sup>\*1,2</sup>Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

**Abstract.** This scholarly endeavor seeks to ascertain the ramifications of a quincennial TPACK curriculum upon the ontogeny of chemistry-specific proficiencies within nascent chemistry pedagogues. The experimental cohort (comprising 32 quartic-year students specializing in chemistry pedagogical training) engaged in the contrived curriculum, encompassing both theoretical and practical didactics concerning the utilization of technology within the ambit of chemistry instruction. Conversely, a control cohort of 35 students adhered to the conventional educational paradigm. A chemistry-specific TPACK assessment served as a metric of performance, affording an objective appraisal of the strata of technological, pedagogical, and subject-matter expertise in potential chemistry educators, in contradistinction to the deployment of generalized TPACK surveys. The empirical outcomes manifested a pronounced augmentation in technological-subject, technological-pedagogical, and integrative competencies amongst the experimental cohort, alongside a preeminence in the aggregate TPACK score. No appreciable alterations were discerned within the control group. The salient discrepancies between the groups corroborate the efficacy of the TPACK curriculum in fostering technology-affiliated proficiencies. The findings underscore the salience of incorporating such curricula within chemistry teacher training programs to enhance the caliber of chemistry education and

cultivate pedagogues capable of seamlessly integrating technology into their praxis. This investigation permits a profounder comprehension of the TPACK paradigm through its adaptation to the idiosyncrasies of chemistry education. It contributes to the evolutionary trajectory of TPACK theory, rendering it more germane to specific disciplinary domains. The discoveries may facilitate the development of efficacious chemistry teaching practices that seamlessly integrate technology and are congruent with chemical content. From a pragmatic standpoint, the assessment outcomes can be leveraged to select and evaluate aspirants for chemistry teaching positions, guaranteeing that they possess the requisite competencies for pedagogical success.

**Key words:** TPACK framework, nascent chemistry pedagogues, chemistry discipline, technological cognition, subject-matter expertise, pedagogical acumen, TPACK curriculum, chemistry-specific TPACK assessment

*Статья поступила: 7 августа 2024*

***Информация об авторах:***

Бакажанова А. К. - докторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан, e-mail: aikar1416@mail.ru

Сагимбаева А. Е. - к.х.н., старший преподаватель, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан, e-mail: sagimbaeva70@mail.ru

Шоканов Р. А. - к.п.н., старший преподаватель, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, Актобе, Казахстан, e-mail: aikar05@mail.ru

***Аторлар туралы мәлімет:***

Бакажанова А. К.- докторант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: aikar1416@mail.ru

Сагимбаева А. Е. - х.ғ.к., аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: sagimbaeva70@mail.ru

Шоканов Р. А. - п.ғ.к. аға оқытушы, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан, e-mail: aikar05@mail.ru

***Information about author:***

Bakazhanova A. K. - doctoral student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: aikar1416@mail.ru

Sagimbaiyeva A. Ye. - Cand. Chem. Sc., Senior lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: sagimbaeva70@mail.ru

Shokanov R. A. - Cand. Ed. Sc., Senior lecturer, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: aikar05@mail.ru