

УДК 54:372.8; ГРНТИ 31.01.45

<https://doi.org/10.47526/3107-3123.337>И.О. АЙМБЕТОВА¹, Э.Д. САПАРБЕКОВА¹, М.М. МЫРЗАБАЕВА¹¹Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави

✉ e-mail: science@ayu.edu.kz

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАДАНИЙ ПО ХИМИИ ДЛЯ 7 КЛАССА: НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭМПИРИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация. Статья посвящена исследованию научно-методических основ разработки и внедрения системы заданий, ориентированных на формирование функциональной грамотности учащихся при изучении химии в 7 классе. Актуальность работы обусловлена дефицитом материально-технического оснащения кабинетов химии в школах Казахстана, ограниченными возможностями проведения лабораторных работ в сельских регионах и недостаточной интеграцией цифровых и интерактивных технологий в учебный процесс. Анализ показывает, что традиционные формы преподавания не обеспечивают развития исследовательских навыков учащихся и затрудняют формирование естественно-научной компетентности, требуемой современными образовательными стандартами и международными исследованиями качества обучения (PISA, TIMSS).

Цель исследования заключалась в разработке научно обоснованной и педагогически выверенной системы контекстных, экспериментальных, проблемных и аналитических заданий, позволяющей установить связь между теоретическими химическими знаниями и реальными жизненными ситуациями. Методологическую основу составили контент-анализ учебных программ и международных оценочных материалов, сравнительный педагогический анализ, классификация заданий, а также элементы исследовательского и компетентностного подходов.

В эмпирической части исследования проведено анкетирование 120 учащихся 7 класса и 120 студентов и магистрантов образовательной программы «Химия». Инструментарий включал вопросы о понятности структуры пособия, восприятии типов заданий, их практической значимости и готовности респондентов предлагать рекомендации по совершенствованию материала. Описательный анализ анкет показал преимущественно положительную оценку разработанной системы; по отдельным показателям доля положительных ответов была выше на 32–47 %. Вместе с тем полученные данные интерпретируются как эмпирическая тенденция и требуют дальнейшей проверки в условиях педагогического эксперимента.

* Цитируйте нас правильно:

Аймбетова И.О., Сапарбекова Э.Д., Мырзабаева М.М. Компетентностно-ориентированная система заданий по химии для 7 класса: научно-методические основы и эмпирическая проверка эффективности // Yassawi Journal of Education Studies. – 2026. – №2 (140). – С. 108–121. <https://doi.org/10.47526/3107-3123.337>

*Cite us correctly:

Aimbetova I.O., Saparbekova E.D., Myrzabaeva M.M. Kompetentnostno-orientirovannaya sistema zadani po himii dlia 7 klassa: nauchno-metodicheskie osnovy i empiricheskaya proverka effektivnosti [A System of Competence-oriented Tasks in Chemistry for Grade 7: Scientific and Methodological Foundations and Empirical Effectiveness Validation] // Yassawi Journal of Education Studies. – 2026. – №2 (140). – S. 108–121. <https://doi.org/10.47526/3107-3123.337>

Дата поступления статьи в редакцию 17.11.2025 / Дата публикации 30.06.2026

Результаты исследования показали, что представленная система заданий обладает высоким методическим потенциалом для повышения качества обучения химии в 7 классе, формирования исследовательских навыков и функциональной грамотности. Вместе с тем выводы об эффективности ограничены рамками описательного исследования и не претендуют на установление статистически подтвержденной причинно-следственной связи. Разработанный учебно-методический комплекс обладает высокой практической ценностью и может быть использован в образовательных организациях различного типа.

Ключевые слова: учебно-методический комплекс, задания, методика преподавания, PISA, школьный курс, химия, функциональная грамотность.

Введение

Качество обучения химии в общеобразовательной школе во многом определяется состоянием материально-технической базы, доступностью лабораторного оборудования и степенью включения современных цифровых средств в учебный процесс. Для школ Казахстана, особенно сельских и малокомплектных, сохраняются ограничения, затрудняющие регулярное проведение эксперимента и практико-ориентированное обучение [1; 2].

Химия является одной из основных естественных наук, предоставляющей базовые знания о составе, структуре, свойствах и превращениях веществ. Эти знания важны для понимания многих аспектов окружающего мира. Для учащихся, заинтересованных в карьере в науке, медицине, инженерии или технологиях, химия является важным предметом, который создает основу для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности [3-5].

Дополнительные трудности связаны с преобладанием репродуктивных форм обучения, ограниченным временем на практическую работу и необходимостью методической поддержки учителей при проектировании заданий, развивающих функциональную грамотность учащихся [6-12]. Поэтому современная система образования ориентирована не только на формирование теоретических знаний учащихся, но и на развитие их способности применять полученные знания в реальных жизненных ситуациях. Указанные требования согласуются с обновлением содержания среднего образования в Казахстане, компетентностно-ориентированным подходом, а также с индикаторами международных систем оценивания PISA и TIMSS. Учебный предмет «Химия» является ключевым компонентом естественно-научной подготовки, обеспечивающим формирование у учащихся научного мышления, умений анализа, прогнозирования и доказательного обоснования выводов [13-18]. Однако для учащихся 7-го класса, впервые осваивающих курс химии, абстрактные понятия, модели и специфический химический язык представляют собой определённые трудности.

В связи с этим построение в учебном процессе системы заданий, ориентированных на развитие функциональной грамотности, позволяет обеспечить интеграцию теории и практики, установить связь химических закономерностей с повседневной жизнью и способствовать формированию исследовательской компетентности учащихся. Задания на формирование функциональной грамотности позиционируют обучающегося не как пассивного потребителя готовой информации, а как активного субъекта, конструирующего собственное знание [19-22].

Сходные выводы о значимости современных учебных средств для школьного курса химии представлены и в публикациях журнала «Ясауи университетінің хабаршысы» [23].

В результате возникает противоречие между требованиями компетентностно-ориентированного обучения и реальными условиями преподавания химии в 7 классе, когда учащиеся впервые сталкиваются с новым понятийным аппаратом, моделями и экспериментальной деятельностью.

Поэтому актуальной научно-методической задачей является разработка системы заданий, которая была бы доступна для учащихся 7 класса, опиралась на жизненные контексты

и могла применяться как в условиях полноценного лабораторного оснащения, так и при ограниченных ресурсах.

Методы исследования и материалы

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе были подвергнуты методическому анализу учебная программа, учебники для 7 класса, учебно-методические комплексы, а также задания международных систем оценки (PISA, TIMSS). На втором этапе выполнена эмпирическая апробация разработанной системы заданий посредством анкетирования двух групп респондентов: 120 школьников и 120 студентов и магистрантов образовательной программы «Химия».

При конструировании системы заданий были положены в основу широко признанные методические принципы. В их числе - ориентация на жизненные ситуации, предполагающая построение учебно-методических комплексов посредством связывания химических явлений с бытовыми, экологическими и технологическими примерами. С использованием интегративного подхода осуществлялась разработка комплексных заданий, объединяющих химию с биологией, географией и физикой.

Анкета включала блоки вопросов о понятности логики изложения, структуре заданий, методическом аппарате пособия, уровне интереса к практико-ориентированным видам работы и готовности участников формулировать рекомендации по совершенствованию пособия. Обработка данных носила описательный характер: рассчитывались абсолютные значения, процентные распределения ответов и выполнялась содержательная интерпретация открытых комментариев. Статистические критерии значимости и контрольная группа в данной работе не применялись, поэтому результаты рассматриваются как апробационные.

Задания, включённые в разработанный учебно-методический комплекс, систематизированы по четырём типам. Контекстные задания представляют собой вид учебных задач, ориентированных на применение предметных знаний учащихся в реальных жизненных ситуациях или ситуациях, максимально приближённых к реальности. Они конструируются на основе подлинных или реалистичных контекстов. В качестве учебного материала используются задания, связанные с повседневной жизнью и бытом, природными и социальными явлениями, а также технологическими, экологическими, медицинскими и производственными процессами. Такие задания, в частности, предполагают ответы на вопросы типа: «Почему железная сковорода ржавеет? Как можно защитить её от коррозии?», «Какие токсичные вещества могут выделяться при нагревании пластиковой бутылки?», «Сломался фильтр для очистки воды. Какой природный материал можно временно использовать для его замены?» и т.п.

Задания экспериментального характера направлены на организацию самостоятельного исследования учащимися химических явлений, закономерностей или реакций в ходе эксперимента, осуществление наблюдений, анализ полученных результатов и формулирование выводов. Ученик, используя определённые приборы и реактивы и соблюдая правила техники безопасности, выполняет опыт, осуществляет наблюдение, измерение, сравнение, выдвижение гипотез, интерпретацию и объяснение результатов.

Экспериментальные задания в наибольшей степени используются в международных сравнительных исследованиях PISA, TIMSS, в рамках школьных лабораторных работ, STEM/STEAM-проектов, а также на исследовательски ориентированных уроках.

Задания на работу с графиками, диаграммами и таблицами представляют собой тип задач, направленных на развитие у учащихся умений анализировать, сопоставлять, интерпретировать представленную информацию и формулировать обоснованные выводы, опираясь на обработку визуальных и количественных данных. В рамках данного подхода химические или общенаучные данные предъявляются в форме определённых таблиц, графиков или диаграмм, а ученик, опираясь на эти данные, отвечает на вопросы и подводятся к выведению содержательных заключений. В процессе выполнения таких заданий

обучающийся читает и интерпретирует информацию, сравнивает показатели, выявляет закономерности и тренды, формирует выводы, опирающиеся на доказательства, а при необходимости производит расчёты и корректирует или дополняет графическое представление данных.

Задания, основанные на проблемной ситуации, представляют собой тип учебных задач, в которых учащийся погружается в конкретный жизненный или научный контекст и должен выполнить комплекс мыслительных действий высокого уровня: проанализировать ситуацию, определить проблему, найти возможные пути решения, выдвинуть и обосновать гипотезы. Данный тип заданий способствует развитию функциональной грамотности, критического мышления, творческого принятия решений, а также формированию умения соотносить химические явления с реальными жизненными обстоятельствами. Проблемная ситуация побуждает учащегося к постановке вопросов, поиску причинно-следственных связей, принятию решений на основе научно обоснованных доказательств и развитию исследовательских навыков.

Результаты и обсуждение

В проведенных исследованиях нами анализируются научно-методические основы системы заданий, ориентированных на развитие функциональной грамотности при обучении химии в 7-м классе, рассматриваются принципы их конструирования, эффективность применения и пути интеграции в учебный процесс.

В результате исследования были выявлены эффективные элементы системы заданий, направленных на формирование функциональной грамотности.

Контекстные задания. Объяснение химических явлений, встречающихся в повседневной жизни, повышает познавательный интерес учащихся. Например: Почему железо ржавеет? почему при растворении соли изменяется вкус воды? Почему мыло эффективно растворяет жир? Выполняя подобные задания, учащиеся устанавливают связь между свойствами веществ, наблюдаемыми явлениями и реальной жизнью, что облегчает усвоение химического языка и терминологии.

Экспериментальные задания. Эксперимент является базовым источником знаний в химии. Как показывают результаты исследования, малые лабораторные опыты (микрометодики) эффективно развивают навыки анализа и формулирования выводов у учащихся. Например: наблюдение взаимодействия уксусной кислоты и пищевой соды с последующей идентификацией образующегося газа; ориентировочная оценка концентрации раствора с использованием простых измерительных приёмов; качественное определение состава бытовых химических средств.

Задания на работу с таблицами, диаграммами и моделями. Навыки преобразования химической информации (текст → диаграмма, таблица → вывод) являются важным компонентом функциональной грамотности. Учащиеся лучше усваивают представления об атомной модели, периодической системе, уравнениях реакций при использовании визуальных средств.

Проблемные задания. Данный тип заданий ориентирован на решение конкретной практической или учебной проблемы. Например: «Создайте газированный напиток с использованием пищевой соды и лимонной кислоты. Обоснуйте выбор состава»; «Объясните принцип работы водяного фильтра»; «Сформулируйте критерии, позволяющие оценить, является ли бытовое химическое средство потенциально вредным или относительно безопасным». Подобные задания способствуют развитию у учащихся умений анализа, аргументации, а также формируют навыки творческого, исследовательски ориентированного мышления.

Эмпирическая часть исследования была направлена не на строгую экспериментальную проверку причинно-следственного эффекта, а на апробацию разработанного комплекса

заданий и выявление того, насколько он понятен и методически приемлем для целевых групп пользователей и будущих учителей химии.

В сентябре 2025 года на кафедре экологии и химии Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави по образовательной программе «Химия» было проведено анкетирование, направленное на оценку понятности разработанного учебного пособия для 7 класса и выявление направлений его совершенствования. В опросе приняли участие 12 магистрантов 1–2 курсов и 108 студентов 1–4 курсов; исследование носило сплошной характер. Анкета включала блоки вопросов о логике изложения, структуре системы заданий, методическом аппарате пособия и готовности респондентов формулировать рекомендации. Данные обрабатывались с использованием методов описательной статистики (частоты, проценты) и качественной интерпретации открытых ответов, представленных на рисунке 1. Результаты показали, что большинство участников в целом понимают структуру и назначение пособия и предлагают конкретные направления его доработки.

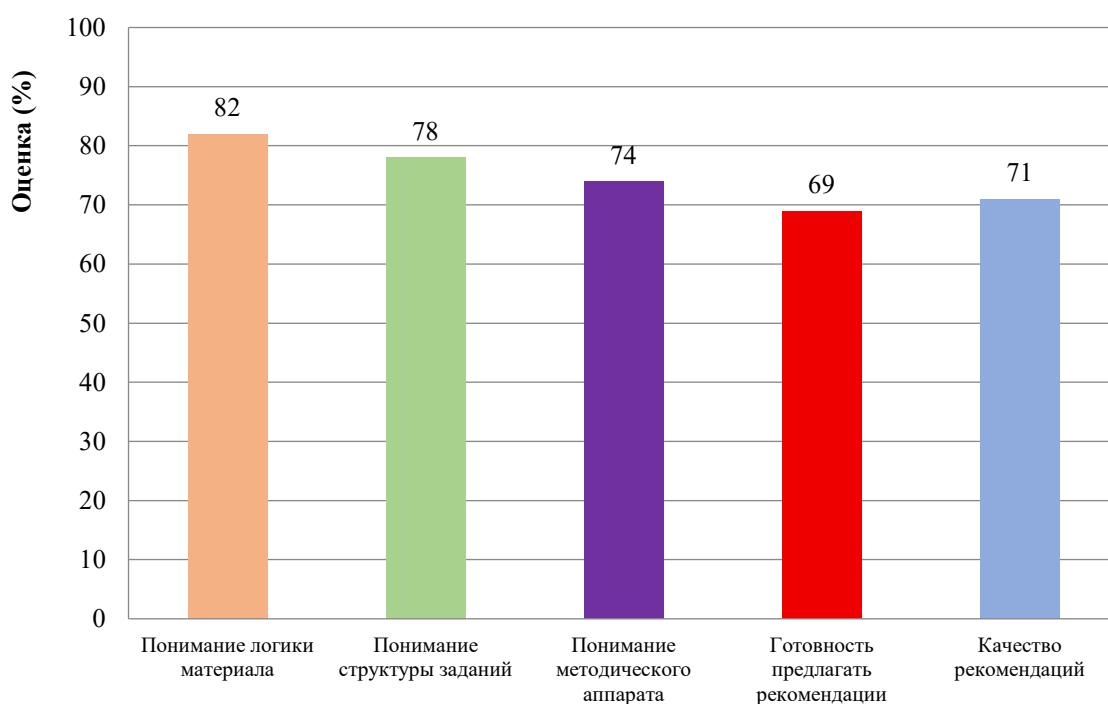


Рисунок 1 – Оценка восприятия критериев учебного пособия

Отдельно анализировались ответы магистрантов как будущих учителей химии. В исследовании приняли участие 100 % магистрантов 1 и 2 курсов специальности «Химия» кафедры экологии и химии. Было установлено, что данная группа респондентов в большей степени фокусировалась на дидактических аспектах учебного пособия: последовательности введения ключевых понятий, методической обоснованности системы заданий, потенциале пособия для развития функциональной грамотности и исследовательских навыков учащихся. Магистранты продемонстрировали высокую степень готовности к критическому анализу содержания и структуры УМК, предложив ряд методически выверенных рекомендаций по его улучшению, включая перераспределение уровней сложности заданий, усиление межпредметных связей, уточнение формулировок, а также расширение блока контекстных и экспериментальных задач (рисунок 2).

Согласно результатам анкетирования, большинство респондентов имели ограниченный опыт участия в организованных формах научно-исследовательской деятельности (хоздоговорные, грантовые и патентные проекты). Этот факт важен для интерпретации

данных: оценки учебного пособия формировались преимущественно с позиции учебного опыта, а не опыта полноценной исследовательской работы.

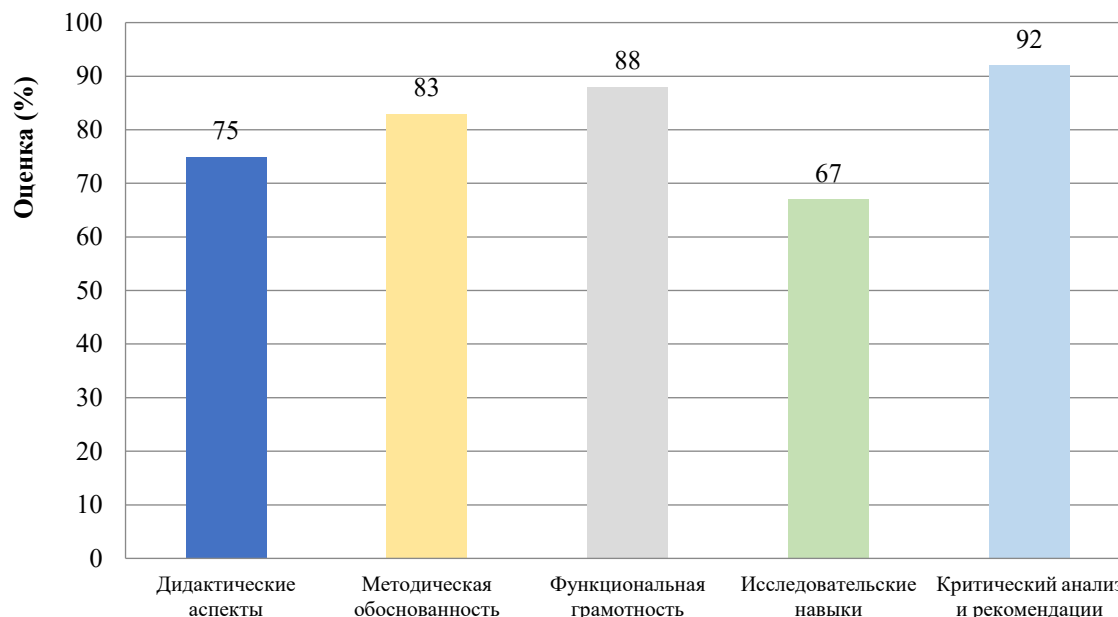


Рисунок 2 – Оценка направлений магистрантов

Респонденты чаще всего связывали научную активность с подготовкой статей и участием в конференциях. Следовательно, при проектировании заданий и методического сопровождения необходимо учитывать необходимость поэтапного развития исследовательских умений - от анализа бытовых ситуаций и простых экспериментов к более сложным формам учебного исследования.

Основным преимуществом системы заданий, ориентированных на формирование функциональной грамотности, является установление связи химии с реальной жизнью. Поскольку курс химии в 7-м классе в основном насыщен новыми понятиями и абстрактными моделями, нередко встречаются ситуации, когда интерес учащихся к предмету снижается.

Связывая содержание предмета с повседневной жизнью, учащийся получает возможность увидеть практическую значимость химии. Такой подход способствует развитию научного языка, формированию умений анализа информации, повышению исследовательской активности, усилению учебной мотивации, а также развитию экологической и здоровьесберегающей культуры.

Вместе с тем при конструировании системы заданий необходимо соблюдать ряд методических условий: задания должны быть выстроены по уровневому принципу (от простого к сложному); учитывать возрастные особенности учащихся; быть направленными на достижение конкретных и измеряемых результатов; обеспечивать методическую последовательность «теория - практика - анализ».

Для определения степени понимания учащимися разработанного учебно-методического комплекса по химии для 7 класса, а также для выявления того, насколько обучающиеся способны предлагать конструктивные изменения в структуру и содержание данного пособия, было проведено специальное эмпирическое исследование. В исследовании приняли участие 120 школьников из нескольких образовательных организаций Республики Казахстан: Коммунального государственного учреждения «Основная средняя школа №67» управления образования города Шымкента и Коммунального государственного учреждения «Общая средняя школа №245» отдела образования Жанакорганского района (таблица 1).

Таблица 1 - Соотношение участников

Пол	Возраст	Количество	Процент	Учебное заведение
Девочки	13-15 лет	74	61,6%	Школа №67 - 60 человек Школа №245 - 14 человек
Мальчики	13-15 лет	46	38,3%	Школа №67 - 38 человек Школа №245 - 8 человек
Итого		120	100%	

Источник: разработка авторов

Выборка такого объёма рассматривалась как достаточная для получения первичных описательных данных о восприятии учебного пособия и сопоставления ответов учащихся из разных образовательных организаций. Поскольку исследование носило апробационный характер, акцент был сделан на описательном анализе, а не на выводах о статистически значимом эффекте.

На рисунке 3 представлено гендерное сравнение уровня понимания разделов разработанного учебно-методического комплекса среди мальчиков и девочек. Полученные результаты показывают, что показатели понимания по всем разделам находятся на достаточно высоком уровне и варьируются в пределах от 80% до 98%, что свидетельствует об эффективности разработанного УМК.

Наиболее высокие показатели были зафиксированы по разделу «Введение в химию»: уровень понимания составил 94% у мальчиков и 98% у девочек. Высокие результаты также наблюдались по разделу «Агрегатные состояния» - 90% и 91% соответственно. По большинству тем девочки продемонстрировали несколько более высокий уровень понимания материала по сравнению с мальчиками. Особенно заметна разница в разделах «Атомы. Молекулы» (82% у мальчиков и 88% у девочек), «Относительная атомная масса» (80% и 87%) и «Элементы в организме» (82% и 87%).

В то же время по отдельным разделам мальчики показали немного более высокие результаты. Так, по теме «Воздух. Горение» уровень понимания составил 86% у мальчиков против 82% у девочек, а по разделу «Геолого-химические соединения» - 86% и 85% соответственно.

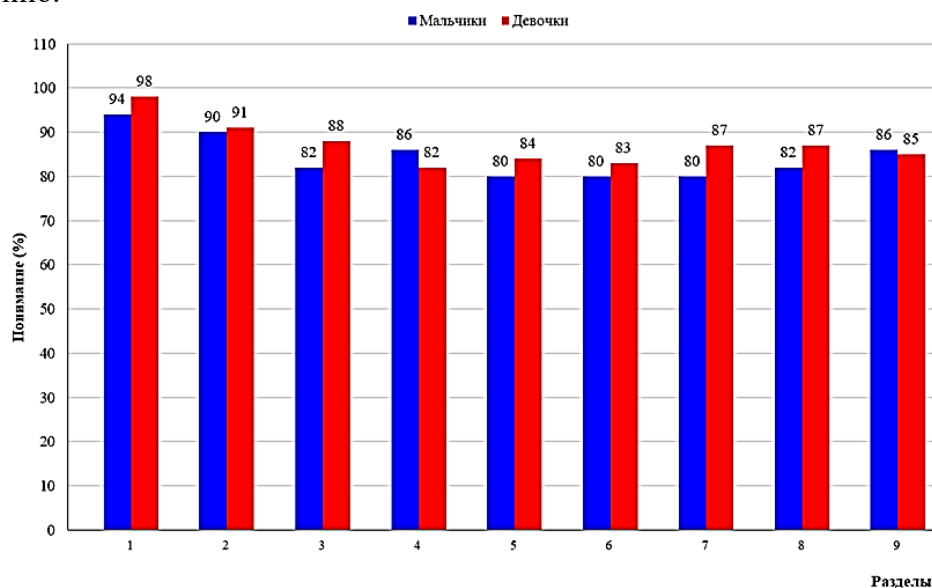


Рисунок 3 – Гендерное сравнение уровня понимания разделов разработанного УМК

(1 – Введение в химию; 2 – Агрегатные состояния; 3 – Атомы. Молекулы; 4 – Воздух. Горение; 5 – Химические реакции; 6 – Периодическая таблица; 7 – Относительная атомная масса; 8 – Элементы в организме; 9 – Геолого-химические соединения)

В целом различия между группами не являются значительными, что позволяет сделать вывод о сопоставимой эффективности учебного пособия для учащихся обоих полов. Результаты подтверждают доступность и понятность содержания разработанного УМК, а также его успешное восприятие обучающимися. Собранные также данные позволили оценить, насколько структурные элементы учебного пособия - теоретические объяснения, визуальные модели, практико-ориентированные задания, экспериментальные инструкции - были понятны учащимся, какие трудности возникали при освоении материала, какие фрагменты учебного комплекса требовали уточнения или переработки, а также какие предложения по улучшению содержания были сформулированы самими школьниками. Полученная информация стала важной основой для корректировки учебного пособия и совершенствования его методического аппарата, обеспечивая повышение его доступности, логичности и практической ценности для обучающихся 7-х классов. В результате анкетирования, экспертной оценки материалов и отбора наиболее оптимальной версии учебного содержания был разработан учебно-методический комплекс (УМК) на казахском языке в программе Mozaik Education. Комплекс включает интерактивные 3D-иллюстрации, видеопрезентации и задания, направленные на повышение наглядности и интереса учащихся к изучению химии (рисунок 4).



Рисунок 4 – Вид разработанного УМК в программе Mozaik education

Как представлено на рисунке 4, разработанный УМК содержит теоретический материал, практические задания и визуальные элементы, способствующие лучшему усвоению учебного материала. Использование цифровых и интерактивных возможностей платформы Mozaik Education позволило сделать процесс обучения более современным, доступным и удобным для учащихся 7 класса.

Полученные данные свидетельствуют о положительном восприятии системы заданий участниками исследования. По отдельным показателям анкет фиксировалось увеличение доли положительных оценок на 32-47 %, однако эти результаты следует трактовать как описательную тенденцию, а не как статистически доказанный эффект внедрения.

Материалы данного учебно-методического комплекса структурированы по разделам, темам, лабораторным работам, тестам и заданиям, что обеспечивает поэтапное и последовательное освоение учебного материала. В разработанном УМК представлены практические работы, лабораторные опыты, ситуационные задания, кроссворды, упражнения на сопоставление, дифференцированные и творческие задания. Это способствует развитию функциональной грамотности учащихся и формированию навыков, необходимых для успешного участия в исследованиях типа PISA. Для химических опытов даны четко сформулированные правила техники безопасности и инструкции по использованию оборудования, что является важным преимуществом для учащихся среднего звена.

Материал включает задания, требующие сформированности умений более высокого порядка, таких как сравнение, дифференциация, анализ и оценивание. Разработанный УМК выходит за рамки традиционного репродуктивного формата и ориентирован на компетентностный подход. В тексте широко используются иллюстрации, таблицы, диаграммы, схемы и визуальные задания, что соответствует возрастным особенностям учащихся 7 класса. Каждая тема после теоретического изложения обязательно подкрепляется системой заданий: упражнениями, лабораторными работами, тестами и творческими заданиями.

В то же время в отдельных разделах разработанного УМК содержание может оказаться избыточным и трудным для восприятия учащимися, поскольку в рамках одной темы представлено слишком большое количество заданий. Так, раздел, посвящённый технике безопасности, а также тема «Агрегатные состояния веществ» являются весьма объёмными.

Заключение

Использование системы заданий, ориентированных на формирование функциональной грамотности при обучении химии в 7-м классе, может рассматриваться как перспективное направление повышения качества образования, развития естественно-научной компетентности учащихся и усиления их интереса к предмету. Предложенные задания создают условия для применения теоретических знаний в реальных жизненных ситуациях, формирования элементов научного мышления и развития химической грамотности.

Систематическое применение подобных заданий обеспечивает формирование у учащихся следующих компетенций:

- навыков выполнения лабораторных опытов;
- умений научного обоснования и аналитического мышления;
- способности работать с различными видами информации;
- навыков принятия решений и выдвижения гипотез;
- экологической культуры.

Данная методика соответствует обновлённому содержанию среднего образования в Казахстане, требованиям исследования PISA и принципам компетентностно-ориентированного обучения. Вместе с тем для более строгого подтверждения её результативности необходимы дальнейшие исследования с контрольной группой, сопоставлением результатов до и после внедрения, а также применением критериев статистической значимости.

Проведённое исследование позволило уточнить, насколько разработанное учебное пособие и система заданий понятны обучающимся и будущим учителям химии, а также какие компоненты нуждаются в доработке.

Установлено, что на качество восприятия и готовность к содержательной экспертизе влияют уровень исследовательско-методической подготовки респондентов, доступность технических и дидактических ресурсов, а также степень включённости участников в обсуждение учебных материалов. Эти обстоятельства необходимо учитывать при последующей модернизации пособия и планировании расширенного педагогического эксперимента.

Информация о финансировании

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант №22787838).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Minata Z.S., Rahayu S., Dasna I.W. Context-Based Chemistry Learning: A Systematic Literature Review // Jurnal Pendidikan MIPA. – 2022. – Vol. 23, №4. – P. 1446–1463. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i4.pp1446-1463>
2. Функциональная грамотность обучающихся при изучении предметов естественно-научного цикла: методическое пособие для учителей. – Астана: НАО им. И. Алтынсарина, 2023.
3. Имангалиева Б.С., Асқар Т.Е., Ермуханбетова С.Н. Химиядан функционалдық сауаттылықты жетілдіру // Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің Хабаршысы. «Жаратылыстану ғылымдары» сериясы. – 2024. – №1(75). – Б. 31-39. <https://doi.org/10.70239/arsu.2024.t75.n1.05>
4. Mustafaoğlu F.M., Yücel A.S. Context-based teaching experiences of chemistry teachers: expectations, gains and applicability conditions // Journal of Turkish Science Education. – 2022. – Vol. 19, №3. – P. 958–978. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.158>
5. Kolil V.K., Achuthan K. Virtual labs in chemistry education: A novel approach for increasing student's laboratory educational consciousness and skills // Education and Information Technologies. – 2024. – P. 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12858-x>
6. Davenport J.L., Rafferty A.N., Yaron D.J. Whether and how authentic contexts using a virtual chemistry lab support learning // Journal of Chemical Education. – 2018. – Vol. 95, №8. – P. 1250–1259. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00048>
7. Бакажанова А.К., Сагимбаева А., Шоқанов Р.А. Совершенствование химического образования: комплексная интеграция инновационных цифровых инструментов для будущих учителей химии // Вестник НАН РК. – 2024. – Т. 407, №1. – С. 95–108.
8. Oladejo A.I., Akinola V.O., Nwaboku N.C. Teaching chemistry with computer simulation: Would senior school students perform better // Crawford Journal of Multidisciplinary Research. – 2021. – Vol. 2, No.2. – P. 16–32.
9. Ханли Н., Оспанова У.А., Баймаханбетов М.А. Развитие функциональной грамотности в школах: тематический дискурс-анализ // Journal of Educational Sciences. – 2022. – №1(70). – С. 16-30. <https://doi.org/10.26577/JES.2022.v70.i1.02>
10. Охасова Г.Е., Мукатаева Ж.С. Химия сабағында функционалдық сауаттылық тапсырмаларын талдау әдістемесі // Bulletin of the Natural and Geographical Sciences Series. – 2024. – Т. 80, №2. <https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.80.2.003>
11. Исмаилова Г.К., Нағымжанова К.М., Хасенова К.Е. Опыт развития функциональной грамотности на основе совершенствования методической работы и учебно-методического обеспечения // Білім – Образование. – 2024. – №4. – С. 115–126. <https://doi.org/10.59941/2960-0642-2024-4-115-126>
12. Сатыбалды Ұ.Н. Химия сабағында білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту жолдары: методикалық құрал. – Нұр-Сұлтан, 2021. – 17 б.
13. Cahyana U. The influence of web-based learning and learning independence toward students' scientific literacy on chemistry learning of molecule shapes // International Journal of Instruction. – 2019. – Vol. 12, №4. – P. 655–670. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12442a>

14. Georgiou Y., et al. Fostering Chemistry Students' Scientific Literacy for Responsible Citizenship: A Learning Intervention on Biofuels // Sustainability. – 2023. – Vol. 15, №8. <https://doi.org/10.3390/su15086442>
15. Химия пәні бойынша функционалдық сауаттылық тапсырмалар: авторлық бағдарлама. – Ustaz tilegi (ust.kz), 21.02.2025. [Электронды ресурс]. URL: https://ust.kz/word/avtorlyq_bagdarlama_himiya_paninen_oqysylardyn_gyzygysylygyn_funkcionaldyq_sayattylygyn_arttyratyn_tapsyrma_daiynda-360413.html (қаралған күні 18.08.2025)
16. Yuldashev U. The analysis of the participation of Uzbekistan and Kazakhstan in the PISA international assessment study // Gumilyov Journal of Pedagogy. – 2025. – №1(151). – P. 195-211. <https://doi.org/10.32523/3080-1710-2025-151-2-195-211>
17. Aydın-Ceran S. Evaluation of TIMSS 2019 and PISA 2018 Science Achievements // Science Education: Evaluation Studies. – 2021. [Electronic resource]. URL: https://www.isres.org/books/chapters/bolum_5_12-12-2021.pdf (date of access 18.08.2025)
18. Chadwick R. Development and Assessment of Scientific Literacy for Higher Secondary School Science: PhD thesis. – Dublin: Dublin City University, 2018.
19. Hüfner S. Context-based science education to promote diversity and functional scientific literacy // Studies in Science Education. – 2025. <https://doi.org/10.1080/03057267.2025.2563946>
20. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 470 p.
21. OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. – Paris: OECD Publishing, 2019.
22. Teig N., Nani T. Scientific inquiry in TIMSS and PISA 2015: how do frameworks and student achievement data overlap? – Amsterdam: IEA, 2019.
23. Алтынбекова М.О., Жылысбаева Г.Н., Жұмахан А.М. Орта мектептің химия курсында білім алушылардың құзыреттілігін қалыптастыруда электронды оқулықты қолданудың тиімділігі // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2025. – №4(138). – Б. 308–321. <https://doi.org/10.47526/2025-4/2664-0686.294>

REFERENCES

1. Minata Z.S., Rahayu S., Dasna I.W. Context-Based Chemistry Learning: A Systematic Literature Review // Jurnal Pendidikan MIPA. – 2022. – Vol. 23, №4. – P. 1446–1463. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i4.pp1446-1463>
2. Funkcionalnaia gramotnost obuchaiushihsia pri izuchenii predmetov estestvenno-nauchnogo cikla: metodicheskoe posobie dlia uchitelei [Functional literacy of students in the study of subjects of the natural science cycle: a methodological guide for teachers]. – Astana: NAO im. I. Altynsarina, 2023. [in Russian]
3. Imangalieva B.S., Asqar T.E., Ermuhanbetova S.N. Himiadan funkcionaldyq sauattylyqy zhetildiru [Improving functional literacy in Chemistry] // Q. Zhubanov atyndagy Aqtobe onirlik universitetinin Habarshysy. «Zharatylystanu gylymdary» seriesy. – 2024. – №1(75). – B. 31-39. <https://doi.org/10.70239/arsu.2024.t75.n1.05> [in Kazakh]
4. Mustafaoğlu F.M., Yücel A.S. Context-based teaching experiences of chemistry teachers: expectations, gains and applicability conditions // Journal of Turkish Science Education. – 2022. – Vol. 19, №3. – P. 958–978. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.158>
5. Kolil V.K., Achuthan K. Virtual labs in chemistry education: A novel approach for increasing student's laboratory educational consciousness and skills // Education and Information Technologies. – 2024. – P. 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12858-x>
6. Davenport J.L., Rafferty A.N., Yaron D.J. Whether and how authentic contexts using a virtual chemistry lab support learning // Journal of Chemical Education. – 2018. – Vol. 95, №8. – P. 1250–1259. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00048>
7. Bakazhanova A.K., Sagimbaeva A., Shokanov R.A. Sovershenstvovanie himicheskogo obrazovania: kompleksnaia integraciia innovacionnyh cifrovyyh instrumentov dlia budushih uchitelei himii [Improving chemical education: integrated integration of innovative digital tools for future chemistry teachers] // Vestnik NAN RK. – 2024. – T. 407, №1. – S. 95–108. [in Russian]

8. Oladejo A.I., Akinola V.O., Nwaboku N.C. Teaching chemistry with computer simulation: Would senior school students perform better // Crawford Journal of Multidisciplinary Research. – 2021. – Vol. 2, No.2. – P. 16–32.
9. Hanli N., Ospanova U.A., Baimahanbetov M.A. Razvitie funktsionalnoi gramotnosti v shkolah: tematicheski diskurs-analiz [The development of functional literacy in schools: a thematic discourse analysis] // Journal of Educational Sciences. – 2022. – №1(70). – S. 16–30. <https://doi.org/10.26577/JES.2022.v70.i1.02> [in Russian]
10. Ohasova G.E., Mukataeva Zh.S. Himia sabagynda funktsionaldyq sauattylyq tapsyrmalaryn taldau adistemesi [Methodology of analysis of functional literacy tasks in Chemistry Lessons] // Bulletin of the Natural and Geographical Sciences Series. – 2024. – T. 80, №2. <https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.80.2.003> [in Kazakh]
11. Ismailova G.K., Nagymzhanova K.M., Hasenova K.E. Opyt razvitiya funktsionalnoi gramotnosti na osnove sovershenstvovaniya metodicheskoi raboty i uchebno-metodicheskogo obespecheniya [The experience of developing functional literacy based on improving methodological work and educational and methodological support] // Bilim – Obrazovanie. – 2024. – №4. – S. 115–126. <https://doi.org/10.59941/2960-0642-2024-4-115-126> [in Russian]
12. Satybaldy U.N. Himia sabagynda bilim alushylardyn funktsionaldyq sauattylygyn damytu zholdary: metodikalыq qural [Ways to develop functional literacy of students in Chemistry Lessons: a methodological tool]. – Nur-Sultan, 2021. – 17 b. [in Kazakh]
13. Cahyana U. The influence of web-based learning and learning independence toward students' scientific literacy on chemistry learning of molecule shapes // International Journal of Instruction. – 2019. – Vol. 12, №4. – P. 655–670. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12442a>
14. Georgiou Y., et al. Fostering Chemistry Students' Scientific Literacy for Responsible Citizenship: A Learning Intervention on Biofuels // Sustainability. – 2023. – Vol. 15, №8. <https://doi.org/10.3390/su15086442>
15. Himia pani boiynsha funktsionaldyq sauattylyq tapsyrmalar: avtorlyq bagdarlama [Functional literacy tasks in chemistry: author's program]. – Ustaz tilegi (ust.kz), 21.02.2025. [Electronic resource]. URL: https://ust.kz/word/avtorlyq_bagdarlama_himiya_paninen_oqysylardyng_qyzygysylygyn_funktsionaldy_q_sauattylygyn_arttyratyn_tapsyrma_daiynday-360413.html (date of access 18.08.2025)
16. Yuldashev U. The analysis of the participation of Uzbekistan and Kazakhstan in the PISA international assessment study // Gumilyov Journal of Pedagogy. – 2025. – №1(151). – P. 195–211. <https://doi.org/10.32523/3080-1710-2025-151-2-195-211>
17. Aydın-Ceran S. Evaluation of TIMSS 2019 and PISA 2018 Science Achievements // Science Education: Evaluation Studies. – 2021. [Electronic resource]. URL: https://www.isres.org/books/chapters/bolum_5_12-12-2021.pdf (date of access 18.08.2025)
18. Chadwick R. Development and Assessment of Scientific Literacy for Higher Secondary School Science: PhD thesis. – Dublin: Dublin City University, 2018.
19. Hüfner S. Context-based science education to promote diversity and functional scientific literacy // Studies in Science Education. – 2025. <https://doi.org/10.1080/03057267.2025.2563946>
20. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 470 p.
21. OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. – Paris: OECD Publishing, 2019.
22. Teig N., Nani T. Scientific inquiry in TIMSS and PISA 2015: how do frameworks and student achievement data overlap? – Amsterdam: IEA, 2019.
23. Altynbekova M.O., Zhylysbayeva G.N., Zhumahan A.M. Orta mekteptin himia kursynda bilim alushylardyn quzyrettiligin qalyptastyruda elektrondy oqulyqty qoldanudyn tiimdiligi [The effectiveness of the use of an electronic textbook in the formation of students' competencies in the chemistry course of Secondary School] // Iasau universitetinin habarshysy. – 2025. – №4(138). – B. 308–321. <https://doi.org/10.47526/2025-4/2664-0686.294> [in Kazakh]

A System of Competence-oriented Tasks in Chemistry for Grade 7: Scientific and Methodological Foundations and Empirical Effectiveness Validation

Abstract. The article is devoted to the study of the scientific and methodological foundations for designing and implementing a system of tasks aimed at developing students' functional literacy in the Grade 7 chemistry course. The relevance of the study is determined by the shortage of laboratory equipment in school chemistry laboratories in Kazakhstan, the limited opportunities for conducting laboratory work in rural regions, and the insufficient integration of digital and interactive technologies into the learning process. The analysis shows that traditional forms of teaching do not ensure the development of students' research skills and hinder the formation of scientific literacy required by contemporary educational standards and international assessments of learning outcomes (PISA, TIMSS).

The purpose of the research was to develop a scientifically grounded and pedagogically validated system of contextual, experimental, problem-based and analytical tasks that would make it possible to establish a link between theoretical chemical knowledge and real-life situations. The methodological framework included content analysis of curricula and international assessment materials, comparative pedagogical analysis, classification of tasks, as well as elements of inquiry-based and competence-oriented approaches.

In the empirical part of the study, a questionnaire survey was conducted among 120 Grade 7 school students and 120 students and master's students enrolled in the "Chemistry" educational program. The instrument included items on the clarity of the handbook structure, participants' perception of different task types, their practical value, and respondents' readiness to offer recommendations for improving the material. Descriptive analysis of the responses showed an overall positive evaluation of the proposed system; for some indicators, the share of positive responses was 32%–47% higher. At the same time, these results are interpreted as an empirical trend and require further verification through a controlled pedagogical experiment.

The article shows that the proposed system of tasks has substantial methodological potential for improving Grade 7 chemistry teaching and supporting the development of research skills and functional literacy. At the same time, conclusions about its effectiveness are limited by the descriptive design of the study and do not claim to establish a statistically validated causal relationship. The developed teaching and learning package has high practical value and can be used in educational institutions of various types.

Keywords: educational and methodological complex, tasks, teaching methodology, PISA, school chemistry course, chemistry, functional literacy.

7-сыныпқа арналған химия бойынша құзыреттілікке бағытталған тапсырмалар жүйесі: ғылыми-әдістемелік негіздер және эмпирикалық тиімділікті тексеру

Аңдатпа. Мақала 7-сыныпта химия пәнін оқыту барысында оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға бағытталған тапсырмалар жүйесін әзірлеу мен енгізудің ғылыми-әдістемелік негіздерін зерттеуге арналған. Зерттеудің өзектілігі Қазақстан мектептеріндегі химия кабинеттерінің материалдық-техникалық базасының жеткіліксіздігімен, ауылдық өңірлерде зертханалық жұмыстарды жүйелі жүргізу мүмкіндіктерінің шектеулілігімен, сондай-ақ оқу үдерісіне цифрлық және интерактивті технологиялардың жеткіліксіз интеграциясымен айқындалады. Талдау нәтижелері көрсеткендей, дәстүрлі оқыту формалары оқушылардың зерттеушілік дағдыларының дамуын толық қамтамасыз етпей, қазіргі білім беру стандарттары мен оқыту сапасын халықаралық зерттеулер (PISA, TIMSS) деңгейінде талап етілетін жаратылыстану-ғылыми құзыреттіліктің қалыптасуын қиындатады.

Зерттеудің мақсаты – теориялық химиялық білімдер мен нақты өмірлік жағдайлар арасындағы байланысты орнатуға мүмкіндік беретін контекстік, эксперименттік, проблемалық және аналитикалық тапсырмалар жүйесін ғылыми тұрғыдан негіздеп, педагогикалық тұрғыдан дәлелденген түрде құрастыру. Әдіснамалық негіз ретінде оқу бағдарламалары мен халықаралық бағалау материалдарына контент-талдау жүргізу, салыстырмалы педагогикалық талдау, тапсырмаларды жіктеу, сондай-ақ зерттеушілік және құзыреттілікке бағдарланған тәсіл элементтері алынды.

Зерттеудің эмпирикалық бөлімінде 7-сыныптың 120 оқушысы мен «Химия» білім беру бағдарламасының 120 студенті және магистранты арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнама оқу құралы құрылымының түсініктілігін, тапсырма түрлерін қабылдауды, олардың практикалық маңызын және материалды жетілдіру жөнінде ұсыныс беруге дайындықты бағалауға бағытталды. Сауалнама

нәтижелерін сипаттамалық талдау әзірленген жүйеге жалпы оң баға берілгенін көрсетті; жекелеген көрсеткіштер бойынша оң жауаптардың үлесі 32–47% жоғары болды. Сонымен бірге бұл нәтижелер эмпирикалық үрдіс ретінде түсіндіріліп, педагогикалық эксперимент жағдайында қосымша тексеруді қажет етеді.

Мақалада ұсынылған тапсырмалар жүйесінің 7-сыныпта химияны оқыту сапасын арттыруға бағытталған жоғары әдістемелік әлеуетке ие екені көрсетіледі. Сонымен қатар тиімділік туралы қорытындылар сипаттамалық зерттеу шеңберімен шектеледі және статистикалық тұрғыдан дәлелденген себеп-салдарлық байланысты белгілеуге бағытталмаған. Әзірленген оқу-әдістемелік кешеннің тәжірибелік құндылығы жоғары және оны түрлі типтегі білім беру ұйымдарында қолдануға болады.

Кілт сөздер: оқу-әдістемелік кешен, тапсырмалар, оқыту әдістемесі, PISA, мектеп курсы, химия, функционалдық сауаттылық.

Сведения об авторах

Аймбетова И.О. – автор-корреспондент, кандидат технических наук, доцент, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, e-mail: science@ayu.edu.kz, Казахстан, г. Туркестан.

Сапарбекова Э.Д. – научный сотрудник, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, e-mail: e.saparbekova@mail.ru, Казахстан, г. Туркестан.

Мырзабаева М.М. – научный сотрудник, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, e-mail: madina.myrzabayeva.85@mail.ru, Казахстан, г. Туркестан.

Information about the authors

Aimbetova I.O. – The Corresponding Author, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, e-mail: science@ayu.edu.kz, Kazakhstan, Turkistan.

Saparbekova E.D. – Researcher, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, e-mail: e.saparbekova@mail.ru, Kazakhstan, Turkistan.

Myrzabayeva M.M. – Researcher, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, e-mail: madina.myrzabayeva.85@mail.ru, Kazakhstan, Turkistan.

Авторлар туралы мәлімет

Аймбетова И.О. – корреспондент-автор, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, e-mail: science@ayu.edu.kz, Қазақстан, Түркістан қ.

Сапарбекова Э.Д. – ғылыми қызметкер, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, e-mail: e.saparbekova@mail.ru, Қазақстан, Түркістан қ.

Мырзабаева М.М. – ғылыми қызметкер, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, e-mail: madina.myrzabayeva.85@mail.ru, Қазақстан, Түркістан қ.