

DOI:10.33942/sit1374

УДК: 378.147

## ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ЧЕРЕЗ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Мурзаева Б.Т.<sup>1</sup>, Сарыбаева М.М.<sup>2</sup>, Талип кызы А.<sup>3</sup>***(1, 2, 3) ОшТУ им. М.М. Адышева, преподаватели, E-mail: lsara.asel15@mail.ru*

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема формирования химической компетентности студентов в условиях модернизации образования Кыргызской Республики. Отмечается, что низкий уровень интереса к химии и сложности в её восприятии требуют пересмотра традиционных подходов к преподаванию. Обоснована эффективность междисциплинарных образовательных технологий, таких как проектное обучение, кейс-метод, интегрированные занятия и STEAM-подход, в развитии у студентов системного мышления, исследовательских навыков и прикладных знаний. Представлены теоретические основы химической компетентности, её структура и компоненты, а также рассмотрены психолого-педагогические особенности её формирования. В практической части статьи приведены примеры реализации междисциплинарных подходов в учебных заведениях КР. Сделаны выводы о значимости интеграции химии с другими дисциплинами и предложены рекомендации для различных участников образовательного процесса.

**Ключевые слова:** химическая компетентность, междисциплинарный подход, проектное обучение, STEAM-технологии, образование в Кыргызской Республике

## ХИМИЯЛЫК КОМПЕТЕНТТҮҮЛҮКТҮ СТУДЕНТТЕРДЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРДЫК БИЛИМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ АРКЫЛУУ ФОРМАЛАШТЫРУУ

**Мурзаева Б.Т.<sup>1</sup>, Сарыбаева М.М.<sup>2</sup>, Талип кызы А.<sup>3</sup>***(1, 2, 3) М.М. Адышев атындагы ОшТУ, окутуучулар, E-mail: lsara.asel15@mail.ru*

**Аннотация:** Бул макалада Кыргыз Республикасынын билим берүү системасын модернизациялоо шартында студенттердин химиялык компетенттүүлүгүн калыптандыруу маселеси каралат. Химияга болгон кызыгуунун төмөн деңгээли жана предметти кабыл алууда кыйынчылыктардын болушу салттуу окутуу ықмаларын кайра карап чыгуу зарылдыгын көрсөтөт. Мезгил талабына жооп берген билим берүү технологиялары — долбоордук окутуу, кейс-метод, интеграцияланган сабактар жана STEAM ықмасы — студенттерде системалуу ой жүгүрттүү, изилдөөчүлүк көндумдөр жана практикалык билимдерди өнүктүрүүдө натыйжалуу экендиги далилденген. Макалада химиялык компетенттүүлүктүн теориялык негиздери, анын түзүмү жана компоненттери берилген, ошондой эле студенттердин химияны кабыл алуудагы психологиялык-педагогикалык өзгөчөлүктөрү каралат. Практикалык бөлүмдө Кыргыз Республикасындагы билим берүү мекемелериндеги междисциплинардык ықмаларды колдонуу мисалдары көлтирилген. Химия менен башка дисциплинардын интеграциясынын мааниси белгиленип, билим берүү процесстин катышуучуларына сунуштар берилет.

**Негизги сөздөр:** химиялык компетенттүүлүк, междисциплинардык мамиле, долбоордук окутуу, STEAM технологиялары, Кыргыз Республикасындагы билим берүү

## DEVELOPING STUDENTS' CHEMICAL COMPETENCE THROUGH INTERDISCIPLINARY EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

Murzaeva B.T.<sup>1</sup>, Sarybaeva M.M.<sup>2</sup>, Talip kyzzy A.<sup>3</sup>

<sup>(1,2,3)</sup> Osh Technical University named after M.M. Adyshev, Teachers, E-mail: lsara.asel15@mail.ru

**Abstract:** This article addresses the issue of developing students' chemical competence within the context of educational modernization in the Kyrgyz Republic. It highlights the low level of interest in chemistry and the difficulties students face in understanding it, pointing to the need for a revision of traditional teaching methods. The effectiveness of interdisciplinary educational technologies such as project-based learning, case method, integrated lessons, and the STEAM approach is substantiated in fostering students' systemic thinking, research skills, and applied knowledge. The article presents the theoretical foundations of chemical competence, including its structure and components, and explores the psychological and pedagogical aspects of how students perceive chemistry. The practical section includes examples of implementing interdisciplinary approaches in educational institutions of the Kyrgyz Republic. The importance of integrating chemistry with other disciplines is emphasized, and recommendations are provided for various stakeholders in the educational process.

**Keywords:** chemical competence, interdisciplinary approach, project-based learning, STEAM technologies, education in the Kyrgyz Republic

**Введение.** Современные условия развития общества предъявляют новые требования к системе образования, ориентируя её на подготовку всесторонне развитой, критически мыслящей, мобильной и профессионально компетентной личности [5]. В этих условиях особую актуальность приобретает формирование предметных компетентностей студентов, в частности — химической компетентности, которая является основополагающей для понимания процессов, происходящих в окружающей среде, здравоохранении, сельском хозяйстве, промышленности и быту.

Актуальность вопроса формирования и развития в стенах вуза специалиста с адекватным набором профессиональных качеств и умений подтверждается в многочисленных исследованиях применительно к различным отраслям профессиональной деятельности [1, 8, 10, 11]. В условиях Кыргызской Республики определяется необходимостью повышения уровня естественнонаучной подготовки молодежи как основы устойчивого развития страны. Химия — наука, лежащая в основе большинства технологических и биологических процессов, — требует осознанного и практикоориентированного изучения. Однако на практике наблюдается низкий уровень интереса студентов к изучению химии, что объясняется как сложностью абстрактного мышления, требуемого для усвоения химических концептов, так и недостаточной связью изучаемого материала с реальными жизненными ситуациями и междисциплинарными знаниями.

Проблема заключается в том, что традиционные формы преподавания химии часто оказываются недостаточно эффективными в условиях современной цифровой и интегрированной образовательной среды. Отсутствие ярких практических связей между химией и другими областями знаний приводит к тому, что у студентов формируется фрагментарное, поверхностное восприятие дисциплины. Это снижает мотивацию к

обучению, препятствует развитию исследовательского интереса и в целом тормозит процесс формирования химической компетентности как компонента общего профессионального и личностного развития. В условиях активной цифровизации образования, перехода к компетентностно-ориентированному обучению и внедрения современных педагогических технологий, значительную перспективу представляет применение междисциплинарных образовательных подходов. Они обеспечивают более глубокое и осмысленное освоение химических знаний за счёт их интеграции с другими науками, вовлечения студентов в исследовательскую, проектную и практико-ориентированную деятельность [2, 3, 7].

Цель данной статьи — обосновать эффективность междисциплинарных образовательных технологий как инструмента формирования химической компетентности студентов.

В контексте компетентностного подхода, получившего широкое распространение в мировой педагогической практике, особое внимание уделяется формированию предметных и метапредметных компетентностей обучающихся. Одной из ключевых для естественнонаучного цикла является химическая компетентность, которая обеспечивает не только успешное освоение учебной дисциплины, но и формирует способность применять химические знания в различных сферах жизни, включая экологическое поведение, рациональное потребление, заботу о здоровье и участие в общественных инициативах, направленных на устойчивое развитие. Химическая компетентность представляет собой интегративное образование личности, включающее в себя совокупность предметных знаний, умений, навыков, а также ценностных ориентаций, обеспечивающих эффективную деятельность в области химии. По мнению А.В. Хоторского мы рассматриваем компетенцию как единство трех составляющих:

- Когнитивный компонент, включающий систему научных понятий, представлений, законов и теорий, а также умение анализировать, объяснять и прогнозировать химические явления;
- Процессуально-деятельностный компонент, выражаящийся в умении проводить химические эксперименты, работать с оборудованием, применять методы научного исследования, обрабатывать и интерпретировать данные;
- Ценностно-мотивационный компонент, отражающий интерес к химии, осознание её роли в современном мире, готовность к экологически ответственному поведению и принятию обоснованных решений на основе химических знаний [9].

Основываясь на этом, химическая компетентность выходит за рамки сугубо академической подготовки и выступает фактором формирования научного мировоззрения и гражданской позиции. В Кыргызской Республике, как и во многих странах постсоветского пространства, активно внедряются стандарты образования, ориентированные на развитие ключевых компетенций. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования Кыргызской Республики определяет компетенции выпускника не только как знание учебного материала, но и как способность применять его в профессиональной и социальной практике.

Согласно современным образовательным стандартам (в том числе ФГОС РФ, Европейской рамке квалификаций — EQF, и рекомендациям ЮНЕСКО), выпускник должен обладать:

- способностью к самостоятельному приобретению и применению химических знаний;
- умением использовать химические методы и подходы для анализа реальных проблем;
- готовностью к взаимодействию в междисциплинарной команде;
- критическим мышлением и способностью к экологической оценке последствий химической деятельности.

Такие требования обуславливают необходимость пересмотра традиционных форм и методов преподавания химии в пользу интегративных, проблемно-ориентированных, проектных и цифровых форм обучения. Формирование химической компетентности также требует учета возрастных и когнитивных особенностей обучающихся. Студенты часто сталкиваются с трудностями в освоении химии из-за высокой абстрактности её понятийного аппарата, необходимости оперировать невидимыми процессами на молекулярном и атомарном уровнях, а также из-за нехватки жизненных аналогий и наглядности.

Психологические исследования показывают, что для повышения эффективности обучения химии необходимо:

- акцентировать внимание на визуализации химических процессов;
- развивать системное и критическое мышление;
- вовлекать студентов в практикоориентированную деятельность;
- создавать условия для личностного смысла обучения, связывая изучаемое с жизненными ситуациями.

Междисциплинарный подход, как раз и позволяет устраниТЬ многие из перечисленных барьеров, делая химическое образование более доступным, интересным и осмысленным для студентов.

Современная образовательная практика всё более отчётливо ориентируется на междисциплинарность как ключевую стратегию, способствующую преодолению фрагментарности знаний, формированию целостного научного мировоззрения и развитию способности решать реальные проблемы на стыке различных наук. Применительно к химии междисциплинарный подход позволяет не только сделать изучение предмета более интересным и прикладным, но и содействует формированию полноценной химической компетентности. Междисциплинарный подход в образовании предполагает интеграцию знаний, методов и форм деятельности, характерных для разных научных дисциплин, с целью более глубокого и комплексного понимания исследуемых объектов или явлений. В условиях глобализации, цифровизации и роста научной информации студенты должны уметь видеть взаимосвязи между разными областями знаний — именно этому и учит междисциплинарность. Для химии такой подход особенно значим, поскольку эта наука сама по себе является связующим звеном между физикой, биологией, экологией, медициной, сельским хозяйством, технологиями и даже искусством. Вовлекая студентов в решение задач, требующих комплексного взгляда, преподаватель помогает им не только лучше усваивать химические знания, но и формирует надпредметные навыки: критическое мышление,

исследовательскую инициативу, умение работать в команде и применять знания в реальной жизни. Наиболее результативной междисциплинарной связью в образовательной практике выступает интеграция химии:

- с биологией — при изучении процессов жизнедеятельности клеток, биохимии обмена веществ, экологической токсикологии;
- с физикой — при рассмотрении термодинамики, кинетики, строения вещества;
- с географией и экологией — при анализе состава воды, почв, воздуха и загрязнений;
- с медициной — в темах, связанных с фармацевтикой, составом и действием лекарств, химией крови;
- с математикой и информатикой — для анализа химических данных, построения моделей, проведения расчетов;
- с инженерными и техническими науками — в рамках материаловедения, пищевой и нефтехимической промышленности.

Наиболее действенными формами реализации междисциплинарного подхода в обучении химии являются:

- STEAM-образование (Science, Technology, Engineering, Art, Math) — объединяет науки и творчество, способствует развитию критического и проектного мышления;
- Проектное обучение — студенты самостоятельно или в группе решают реальную проблему, требующую привлечения знаний из нескольких областей;
- Кейс-метод — анализ конкретных ситуаций (например, загрязнение реки, выбор безопасного средства для дезинфекции), стимулирующий принятие решений на основе химических и межпредметных знаний;
- Проблемно-ориентированное обучение — построение процесса обучения вокруг актуальной проблемы, исследуемой с разных научных позиций;
- Цифровые симуляции и виртуальные лаборатории — обеспечивают доступ к экспериментальной деятельности в условиях ограниченных ресурсов, позволяют моделировать сложные химические процессы и проводить межпредметный анализ;
- Интегрированные занятия и модули, в которых преподаватели разных дисциплин совместно разрабатывают и проводят уроки, обеспечивая синергетический эффект обучения.

Применение данных технологий требует не только методической подготовки преподавателя, но и создания условий для педагогического взаимодействия между кафедрами, учебными заведениями и даже с внешними организациями и профессиональными сообществами. Именно поэтому, междисциплинарные образовательные технологии являются мощным ресурсом для формирования химической компетентности студентов. Они не только способствуют более глубокому пониманию учебного материала, но и развивают профессионально значимые качества, необходимые для успешной адаптации будущего специалиста к требованиям современной жизни и рынка труда Кыргызской Республики.

Эффективность междисциплинарного подхода в формировании химической компетентности студентов во многом определяется тем, насколько успешно он реализуется в реальных образовательных условиях. В этом контексте важно рассмотреть конкретные

примеры и кейсы, отражающие практическое применение описанных выше технологий, а также их воздействие на учебную мотивацию, успеваемость и вовлеченность обучающихся. Одной из наиболее результативных форм реализации междисциплинарного обучения является проектная деятельность. В рамках учебных проектов студенты не просто усваивают учебный материал, но и применяют его для решения конкретных задач. Примером может служить межпредметный проект «Экологический лагерь в ущелье Чычкан», организованной ТАЦ [6]. В рамках лагеря студенты различных направлений — антропологии, технологии и международного развития, экологической устойчивости и климатологии, прикладной геологии, свободных искусств и наук — под руководством преподавателей и экспертов проводили полевые исследования. Они изучали пороговые нагрузки на пастбища, отбирали пробы воды и проводили предварительный анализ её состава, работали с GPS-устройствами, проводили гербаризацию и этикетирование различных видов растений. Полученные знания и информацию участники лагеря будут использовать в своих курсовых и дипломных работах. Проект объединил знания из химии, экологии, биологии и географии, а также навыки командной работы и публичной презентации.

В ряде учебных заведений Кыргызской Республики начали внедряться интегрированные занятия по химии и биологии, химии и физике. Так, на занятии по теме «Фотосинтез и его химические основы» студенты не только изучали биологическую природу процесса, но и рассматривали молекулярную структуру хлорофилла, химические уравнения, термохимические расчёты. Такие подходы позволяют сформировать более полное представление о явлении и связать абстрактные знания с реальностью. В условиях цифровизации образования активно применяются виртуальные лаборатории, мобильные приложения и онлайн-симуляции. Например, студенты могут моделировать реакции горения углеводородов, проводить виртуальные эксперименты по нейтрализации кислот и оснований, изучать молекулярную структуру веществ в 3D-формате. Такие средства особенно актуальны для регионов нашей республики, где материально-техническое обеспечение учебных заведений может быть ограниченным. Цифровые технологии позволяют преодолеть эти барьеры и предоставить студентам полноценный опыт экспериментальной деятельности. Не менее важным фактором успеха является позиция преподавателя, который выступает не просто носителем знаний, а медиатором между различными дисциплинами, организатором совместной познавательной деятельности студентов. От уровня его методической подготовки, способности к сотрудничеству с коллегами из смежных дисциплин, умения проектировать и адаптировать интегрированные задания во многом зависит успешность формирования химической компетентности. Из этого следует что, практическая реализация междисциплинарных технологий в образовательных учреждениях Кыргызской Республики уже демонстрирует положительные результаты: повышение интереса к химии, развитие аналитического мышления, углубление предметных знаний и формирование готовности к их применению в реальной жизни.

Проведённое теоретико-практическое исследование показало, что формирование химической компетентности студентов невозможно без комплексного пересмотра образовательных подходов, где междисциплинарность выступает не просто как метод, а как

философия современного образования. В условиях стремительного научно-технического прогресса, глобальных экологических вызовов, цифровой трансформации и роста объёмов информации необходимо готовить студентов не только как носителей знаний, но и как активных субъектов, способных применять их в меняющемся мире.

Химическая компетентность — это не просто сумма знаний по химии, а комплексное образование, включающее:

- способность понимать и интерпретировать химические явления в контексте реальных жизненных и профессиональных ситуаций;
- умение использовать методы химии в междисциплинарной среде;
- готовность к экологически и социально ответственному поведению;
- осознание значимости химических знаний для устойчивого развития общества и государства.

Междисциплинарные образовательные технологии — проектное обучение, кейс-метод, интегрированные занятия, STEAM-подход, цифровые симуляции — доказали свою эффективность в создании условий для развития таких компетентностей. Они способствуют формированию у студентов исследовательской активности, самостоятельности, умения работать в команде и принимать решения на стыке дисциплин, что особенно актуально в условиях Кыргызской Республики, стремящейся к модернизации системы образования и интеграции в международное образовательное пространство. Существенное значение в этом процессе имеет и позиция самого преподавателя — как методического навигатора, вдохновителя и координатора интегративного учебного процесса. Важно, чтобы педагогическое сообщество не только овладевало современными методиками, но и взаимодействовало друг с другом, разрабатывая совместные модули и проекты, вовлекая студентов в междисциплинарную исследовательскую и социально-значимую деятельность.

На основании изложенного можно сформулировать следующие рекомендации:

1. Для преподавателей: активно применять междисциплинарные технологии, пересматривать содержание учебных программ с учетом современных вызовов и межпредметных связей.
2. Для администрации учебных заведений: создавать условия для взаимодействия кафедр, внедрения проектной и исследовательской деятельности, развития цифровой среды.
3. Для Министерства образования КР: поддерживать программы повышения квалификации педагогов по междисциплинарному обучению, развивать единые цифровые ресурсы и платформы.
4. Для студентов: развивать гибкие навыки, не бояться выходить за рамки одной дисциплины, проявлять инициативу и включаться в проектную и исследовательскую деятельность.

В перспективе формирование химической компетентности через междисциплинарный подход может стать не только залогом повышения качества образования, но и важнейшим ресурсом устойчивого развития Кыргызской Республики, способствуя подготовке молодых

специалистов, способных мыслить широко, действовать ответственно и трансформировать знания в реальные решения для общества.

### Список использованных источников

1. Борисова Н.В. Конкурентноспособность будущего специалиста как показатель качества и гуманистической направленности вузовской подготовки. – Набережные Челны, 1996. – 87 с.
2. Вострикова Н.М. Химическая компетенция бакалавров технико-технологических направлений и подходы к её развитию // Современные научноемкие технологии. 2019. № 1. С. 141-145;
3. Вострикова Н.М., Безрукова Н.П. О содержании фундаментальной химической подготовки бакалавров технико-технологических направлений подготовки в современных условиях // Современные научноемкие технологии. 2018. № 7. С. 183–187
4. Комарова Н.И. Химическая компетенция как компонент профессиональной готовности будущих горных инженеров // Фундаментальные исследования. 2012. № 3. С. 44-47;
5. Мамбетова, А. Ш. Лабораторная дидактика и ее роль в повышении практической компетентности студентов / А. Ш. Мамбетова, З. Т. Салиева // Наука и инновационные технологии. – 2019. – № 2(11). – С. 291-296. – EDN CGYHBU.
6. *Проект «Экологический лагерь в ущелье Чычкан»* / [https://www.auca.kg/ru/auca\\_news/5751/](https://www.auca.kg/ru/auca_news/5751/)
7. Рыспаева, Ч. К. Учебная мотивация студентов как психолого- педагогическая проблема / Ч. К. Рыспаева // Наука и инновационные технологии. – 2020. – № 2(15). – С. 165-173. – DOI 10.33942/sit.ssh031. – EDN GGLIPP.
8. Субботина Т.Н. Управление качеством подготовки студентов при изучении общепрофессиональных дисциплин: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2009. – 24 с.
9. Хуторской А. В. Ключевые компетенции. Технологии конструирования// Народное образование. – 2003. – № 5. –С. 55–61.
10. Чернилевский Д.В. Конкурентноспособность будущего специалиста как показатель качества его подготовки / Д.В. Чернилевский, О.К. Филатов // Специалист. – 1997. – №1. – С. 29–32.
11. Черноглазкин С.Ю. О деятельности основах профессионального образования// Специалист. – 2001. – №1. – С. 27–29.
12. Батракеева, Г. Э. Современные методы и приёмы обучения химии / Г. Э. Батракеева // Наука и инновационные технологии. – 2018. – № 4(9). – С. 178-181. – EDN YPNUYP.