

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИММЕРСИВНЫХ СРЕДСТВ НАГЛЯДНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В ВУЗЕ

POSSIBILITIES AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE USE OF IMMERSIVE VISUAL TOOLS IN THE PROCESS OF TEACHING CHEMISTRY AT THE UNIVERSITY

*E. Nelyubina
L. Panfilova*

Summary: The article is devoted to the problem of using immersive teaching tools at the university, which are the basis of safe visualization for the experimental work of students. The research goal is to identify the main pedagogical conditions and possibilities of introducing immersive means (virtual, augmented reality and immersive simulators) for teaching chemistry to university students.

The research objectives are to examine the pedagogical conditions of teaching chemistry at the university using immersive means that allow creating the effect of full or partial presence; identifying the features of each technology and scientifically generalizing the results obtained.

The methodology of the research is based on a systematic approach and includes several general scientific methods (analysis, synthesis, comparison, formal logical method), as well as special methods: historiographic analysis of the scientific discourse of the topic under study, descriptive analysis, systematization of the results obtained. Based on the results of the study, the author came to the following conclusions: for the successful implementation of immersive education in the field of chemistry, universities need to provide highly qualified teaching staff with the necessary immersive equipment, as well as to promote the implementation of the concept of individualized learning.

Keywords: pedagogy of higher education, chemistry, immersive simulators, virtual reality, augmented reality, pedagogical conditions.

Нелюбина Елена Георгиевна

*Кандидат педагогических наук, доцент, Самарский
государственный социально-педагогический
университет
nelubina.elena@pgsga.ru*

Панфилова Людмила Владимировна

*Доктор педагогических наук, профессор, Самарский
государственный социально-педагогический
университет
panfilova@pgsga.ru*

Аннотация: Статья посвящена проблеме применения в вузе иммерсивных средств обучения, представляющих собой базис безопасной наглядности для опытно-экспериментальной работы студентов. Цель статьи заключается в том, чтобы выявить основные педагогические условия и возможности внедрения иммерсивных средств (виртуальной, дополненной реальности и иммерсивные тренажеры) для обучения химии студентов университета. Задачи исследования состоят в том, чтобы рассмотреть педагогические условия обучения химии в университете с помощью иммерсивных средств, позволяющих создавать эффект полного или частичного присутствия; выявления особенностей каждой технологии и в научном обобщении полученных результатов.

Методология исследования основана на системном подходе и включает в себя ряд общенаучных методов (анализ, синтез, сопоставление, формально-логический метод), а также специальные методы: историографический анализ научного дискурса исследуемой темы, описательный анализ, систематизация полученных результатов. По итогу проведенного исследования автор пришел к следующим выводам: для успешной реализации иммерсивного обучения в области химии университетам необходимо обеспечить высококвалифицированные педагогические кадры необходимым иммерсивным оборудованием, а также способствовать внедрению концепции индивидуализированного обучения.

Ключевые слова: педагогика высшей школы, химия, иммерсивные тренажеры, виртуальная реальность, дополненная реальность, педагогические условия.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что иммерсивные наглядные пособия, такие как виртуальная реальность и дополненная реальность, становятся жизненно необходимыми для химического образования в университетах, поскольку позволяют визуализировать сложные химические процессы и взаимодействия, что значительно повышает вовлеченность студентов в процесс обучения, их мотивацию и самооценку [5, с. 75]. Например, виртуальные лаборатории позволяют студентам проводить эксперименты, как

в рамках аудиторных, так и в формате дистанционных занятий, что делает обучение более доступным для всех категорий студентов.

При этом, как отмечают исследователи, образовательные условия успешного использования таких технологий включают наличие современного оборудования, грамотную подготовку преподавателей, интеграцию новых методов в учебную программу университета [8, с. 207]. Преподаватели должны не только владеть приемами использования иммерсивных инструментов, но и уметь адаптировать их к учебным задачам и создавать

интерактивные сценарии, которые позволяют студентам глубже понять материал.

В некоторых исследованиях авторы призывают уделять больше внимания созданию контента, который актуален и интересен самим студентам, который позволил бы повысить активность студентов, реализовать сценарии обучения, основанные на реальных задачах и заданиях по химии [9, с. 59]. Например, использование дополненной реальности для демонстрации молекулярных структур и химических реакций в современных исследовательских и промышленных условиях может стимулировать интерес к предмету и подготовить студентов к будущей профессиональной деятельности.

В то же время внедрение в учебный процесс иммерсивных средств предполагает наличие определенных педагогических условий (рисунок 1).



Рис. 1. Педагогические условия внедрения иммерсивных средств в процесс обучения химии в вузе

Необходимо также отметить, что применение иммерсивных средств обучения химии в университете позволяет существенно снизить не только затраты вуза на реальные реактивы, но и свести к минимуму риск травматизма для студентов в процессе прохождения производственной практики.

Как отмечают исследователи, интеграция иммерсивных технологий также позволяет развивать различные навыки, такие как критическое мышление и командные виды деятельности (проекты, дискуссии, научно-исследовательские разработки). Например, обучаясь в виртуальных лабораториях и используя иммерсивное моделирование, студенты могут развивать навыки командной работы в режиме конструктивной дискуссии, совместно решая проблемы, разрабатывая гипотезы и обсуждая результаты виртуальных опытов. Более того, поскольку в иммерсивной среде не требуется расхода реальных реактивов, опыты могут быть вариативны практически бесконечно, согласно заложенным преподавателями сценариям в такого рода иммерсивные тренажеры.

Необходимо отметить, что для реализации такого подхода необходимы инвестиции в модернизацию оборудования и обучение преподавателей. Создание благоприятных условий для интеграции инструментов иммерсивного обучения может значительно улучшить качество преподавания и сделать преподавание химии более увлекательным и полезным.

Материалы и методы

В качестве материалов исследования были использованы теоретические постулаты и выводы, изложенные в работах таких авторов, как Д.П. Ананин, А.Ю. Сувилова [1], Д. Давыдова, Г.Р. Гильванов, Я.В. Кукушкина, И.Ю. Романова [2], А.И. Ковалев, Ю.А. Роголева, С.Ю. Егоров [3], Ю.В. Корнилов [4], В.В. Селиванов, Л.Н. Селиванова [5] и др.

Методический аспект исследования изучался на основе материалов таких работ, как Д. Бикало, Дж. Пидайд, Дж. Матос [1], В. Донг, В. Чжоу, М. Чжоу, В. Янг, Лу Джи [6], А.Ф. Наталь, С. Репетто, Г. Рива, Д. Виллани [7], Ю Чжи [4] и др.

Методология исследования включает общенаучные методы: синтез, анализ, систематизацию, описательный метод, сопоставление, а также формально-логический метод. При изучении заявленной темы также использовались историографический анализ научного дискурса; анализ возможностей внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности, иммерсивных тренажеров в процесс обучения студентов химии в рамках программы университета.

Результаты и обсуждения

По итогу проведенного исследования можно выделить следующие конкретные педагогические условия применения иммерсивных средств обучения химии в университете:

1) Первым и, пожалуй, самым важным педагогическим условием является дидактика, а именно тот педагогически осмысленный план действий по интеграции иммерсивных технологий в образовательный процесс. Чтобы эффективно использовать виртуальную и дополненную реальность, курсы и материалы должны быть адаптированы для создания интерактивной среды, способствующей пониманию химических концепций. В эту область входит подготовка преподавателей и разработка специальных программ, учитывающих особенности иммерсивного подхода. К числу таких особенностей следует отнести следующие аспекты (таблица 1).

2) Организационно-педагогическое условие состоит в том, чтобы обеспечить наличие соответствующих

Таблица 1.

Особенности иммерсивного подхода к обучению химии в университете.

Иммерсивные средства обучения	Особенности применения в учебном процессе
Средства виртуальной реальности	Одним из главных преимуществ виртуальной реальности является возможность создавать интерактивные 3D-модели молекул и химических процессов, которые могут значительно упростить понимание абстрактных концепций. Студенты могут визуализировать структуру материалов и манипулировать ею, улучшая понимание их свойств и реакций. Также, использование виртуальной реальности для обучения химии позволяет проводить эксперименты в безопасной среде. Виртуальные лаборатории также могут расширить объем экспериментов, которые можно проводить в классе, поскольку виртуальные лаборатории предоставляют доступ к оборудованию и материалам, которые недоступны в традиционной классной среде.
Средства дополненной реальности	Дополненная реальность позволяет студентам получить более глубокое понимание сложных химических концепций и процессов посредством интерактивности и визуализации. Например, студенты могут работать с 3D-моделями молекул, чтобы наблюдать изменения структуры во время различных химических реакций. Студенты могут безопасно экспериментировать с различными веществами и наблюдать за реакциями в режиме реального времени, что делает процесс обучения более увлекательным и менее напряженным. Кроме того, такие технологии облегчают доступ к лабораторной практике для студентов в условиях ограниченных ресурсов.
Иммерсивные тренажеры	Иммерсивные тренажеры объединяют обе технологии (виртуальную и дополненную среды) для проведения безопасных химических опытов в рамках курса химии в университете. Иммерсивный тренажер позволяет не только видеть фактуру, текстуру веществ, но и симулировать запах различных реагентов, реалистично передавать цвет, размер и скорость реакций различных химических веществ.

ресурсов и оборудования, таких как VR-очки, VR-шлемы и специализированные приложения. Например, в зарубежной научной мысли большой популярностью пользуется такое оборудование, как «VR Chemistry LAB», которое позволяет обеспечить полный эффект присутствия и глубокое погружение в образовательную среду для получения безопасного опыта. Специально разработанная модель химических опытов дает пользователю свободу действий и, что немаловажно, химически-корректный результат. Данное оборудование рассчитано на группу из 8 человек – идеальное количество студентов для проведения опытно-экспериментальных занятий; VR-шлемы виртуальной реальности «Oculus Rift» и «Oculus Quest», а также специальное приложение, которое устанавливается на любое переносное цифровое устройство (смартфон или планшет).

В последние годы инструменты виртуальной реальности (VR) все чаще используются в образовательных процессах, таких как преподавание химии. Одним из главных преимуществ виртуальной реальности является возможность создавать интерактивные 3D-модели молекул и химических процессов, которые могут значительно упростить понимание абстрактных концепций. Благодаря виртуальной реальности студенты-химики могут визуализировать структуру материалов и манипулировать ею, улучшая понимание их свойств и реакций.

Кроме того, использование виртуальной реальности для обучения химии позволяет проводить эксперименты в безопасной среде. Студенты могут взаимодействовать с опасными химическими веществами и создавать реакции, не ставя под угрозу свое здоровье. Виртуальные лаборатории также могут расширить объем экспе-

риментов, которые можно проводить в классе, поскольку виртуальные лаборатории предоставляют доступ к оборудованию и материалам, которые недоступны в традиционной классной среде.

Виртуальная реальность также позволяет существенно персонализировать обучение: студенты могут обучаться в своем собственном темпе, повторяя материал и экспериментируя так часто, как это необходимо для достижения определенных профессиональных компетенций в области химии.

Современные технологии произвели революцию в образовательном процессе, и использование инструментов дополненной реальности (AR) в химическом образовании не является исключением. Дополненная реальность позволяет студентам получить более глубокое понимание сложных химических концепций и процессов посредством интерактивности и визуализации. Например, студенты могут работать с 3D-моделями молекул, чтобы наблюдать изменения структуры во время различных химических реакций. Это поможет вам лучше понять и запомнить содержание.

Дополненная реальность также предоставляет возможность проводить виртуальные эксперименты, то есть студенты могут безопасно экспериментировать с различными веществами и наблюдать за реакциями реальных реактивов в режиме реального времени, что делает процесс обучения более увлекательным и менее напряженным. Кроме того, такие технологии облегчают доступ к лабораторной практике для школьников в условиях ограниченных ресурсов.

Следует отметить, что для успешного внедрения AR в образовательный процесс необходимо обеспечить надлежащую подготовку преподавателей. Учителя должны понимать возможности технологий и уметь интегрировать их в традиционные методы обучения. Кроме того, важно создать стимулирующую образовательную среду, в которой студенты смогут изучать химию с помощью инновационных и увлекательных подходов.

3) В рамках третьего, психолого-педагогического условия необходимо применение личностно-значимого подхода к обучению с использованием иммерсивных инструментов. Учитывая, что студенты имеют разные когнитивные стили и уровни академической подготовленности по курсу химии, важно создавать гибкие учебные модули, которые позволят каждому студенту учиться в том темпе и стиле, которые ему подходят. Реализация такого педагогического условия, несомненно, способствует глубокому пониманию материала и развитию навыков критического мышления.

Выводы

По итогу проведения исследования можно сформулировать следующие выводы:

1. Успешное использование средств иммерсивного обучения в области химии в вузах зависит от следующих педагогических условий: важным аспек-

том дидактического условия является наличие высококвалифицированных преподавателей, которые не только владеют технологией, но и умеют внедрять ее в учебный процесс.

2. Для реализации организационно-педагогического условия университету также необходимо обеспечить технологическую инфраструктуру, включающую современное оборудование и программное обеспечение. Образовательные лаборатории должны быть оснащены иммерсивными технологиями, такими как виртуальная реальность и дополненная реальность, чтобы студенты могли проводить эксперименты в безопасной и контролируемой среде. Иммерсивная среда, таким образом, создает условия для творческого подхода к решению задач и вовлечения студентов в процесс обучения.
3. В рамках реализации психолого-педагогического условия, необходимо учитывать индивидуальность студента: использование адаптивной педагогики, основанной на иммерсивных инструментах, помогает адаптироваться к различным уровням подготовки, интересам и стилям обучения. Комплексная реализация всех перечисленных педагогических условий будет способствовать формированию активной учебной позиции у студентов и повышению качества усвоения ими знаний в области химии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананин Д.П., Сувилова А.Ю. Иммерсивные технологии в образовательной практике российской высшей школы // Высшее образование в России. – 2024. – №5. – С. 12–24.
2. Давыдова Д., Гильванов, Г.Р., Кукушкина, Я.В., Романова, И.Ю. Иммерсивные технологии в высшем образовании // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб.: ПГУПС, 2023. – Т. 20. – Вып. 1. – С. 120–132.
3. Ковалев А.И., Роголева Ю.А., Егоров С.Ю. Сравнение эффективности применения технологий виртуальной реальности с традиционными образовательными средствами // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2019. – № 4. – С. 44–58.
4. Корнилов Ю.В. Иммерсивный подход в образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019. – Т. 8. – № 1(26). – С. 174–178.
5. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Эффективность использования виртуальной реальности при обучении в юношеском и взрослом возрасте // Непрерывное образование: XXI век. – 2015. – № 1 (9). – С. 133–152.
6. Bicalho D.R., Piedade J.M., Matos J.F. The use of immersive virtual reality in educational practices in higher education: a systematic review // International Symposium on Computers in Education (SIE). – 2023. – pp. 1–5.
7. Dong W., Zhou M., Zhou M., Jiang B., Lu J. An Overview of Applications and Trends in the Use of Extended Reality for Teaching Effectiveness: An Umbrella Review Based on 20 Meta-Analysis Studies // The Electronic Library. – 2023. – № 41. – pp. 557–577.
8. Natale A.F., Repetto C., Riva G., Villani D. Immersive Virtual Reality in K-12, and Higher Education: A 10-Year Systematic Review of Empirical Research // British Journal of Educational Technology. – 2020. – № 51. – pp. 206–203.
9. Yu Z. A Meta-Analysis of the Effect of Virtual Reality Technology Use in Education // Interactive Learning Environments. – 2023. – № 8. – pp. 56–76.
10. Yu Z., Xu W. A Meta-Analysis and Systematic Review of the Effect of Virtual Reality Technology on Users' Learning Outcomes // Computer Applications in Engineering Education. – 2022. – № 30. – pp. 70–84.