

ІНТЕРАКТИВНА VR-ЛАБОРАТОРІЯ З ХІМІЇ ДЛЯ ОСВІТНІХ ЗАСТОСУВАНЬ

Ковальчук М.С.¹ [ORCID], Клименко С.В.² [ORCID]

¹Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, студент, Україна

²Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,

к.т.н., доцент, Україна

Анотація. У роботі розглядається розробка програмного засобу з інтерактивним середовищем віртуальної реальності, орієнтованого на виконання шкільних завдань з хімії. Основною метою є створення віртуальної лабораторії, що забезпечує наочне, безпечне та інтерактивне навчання з використанням сучасних VR-технологій. Для моделювання об'єктів та оптимізації графічних ресурсів використано програмне забезпечення Blender. Обґрунтовано вибір рушія Unity як базової платформи розробки. Реалізовано інтерактивні елементи віртуальної лабораторії, які адекватно реагують на дії користувача та відтворюють базові фізико-хімічні процеси. Результатом роботи є прототип VR-лабораторії, що дозволяє користувачам взаємодіяти з віртуальним лабораторним середовищем, виконувати навчальні експерименти та підвищувати рівень засвоєння матеріалу за рахунок ефекту занурення. Розроблений підхід може бути використаний у системах дистанційної освіти та як допоміжний інструмент у навчальному процесі.

Ключові слова: віртуальна реальність (VR), інтерактивне навчання, VR-середовище, Unity, Blender, 3D-моделювання, освітні технології, імерсивне середовище, комп'ютерне моделювання, цифрові лабораторії.

Вступ. Метою роботи є створення програмного продукту з інтерактивним середовищем віртуальної реальності, призначеного для підтримки виконання навчальних завдань з хімії у закладах освіти [1]. Для побудови віртуальної лабораторії застосовано програмний комплекс Blender, який забезпечує розробку та оптимізацію тривимірних моделей і текстур з урахуванням обмежень продуктивності. Використання цього інструмента дає змогу сформувати сукупність об'єктів лабораторного середовища, зокрема приладів, обладнання та інтерактивних елементів, необхідних для моделювання навчального процесу [2, 3].

Основний матеріал

Вибір середовища розробки для VR-застосунку є критично важливим етапом, що визначає архітектурні особливості та функціональні можливості системи. У межах роботи проведено порівняльний аналіз платформ Unity та Unreal Engine, за результатами якого обрано Unity як основний інструмент реалізації. Це рішення зумовлене його здатністю підтримувати широкий спектр апаратних платформ, включаючи персональні комп'ютери, мобільні пристрої та VR-пристрої, а також зручністю використання і наявністю розвинутої екосистеми програмних ресурсів [3].

У процесі виконання дослідження розроблено прототип тривимірної віртуальної лабораторії з хімії, що включає ключові компоненти робочого середовища, зокрема лабораторне приміщення, робочі зони та відповідне обладнання, представлені на рисунках 1–3. Створене середовище забезпечує можливість інтерактивної взаємодії користувача з об'єктами та відтворення базових фізико-хімічних процесів у режимі реального часу.

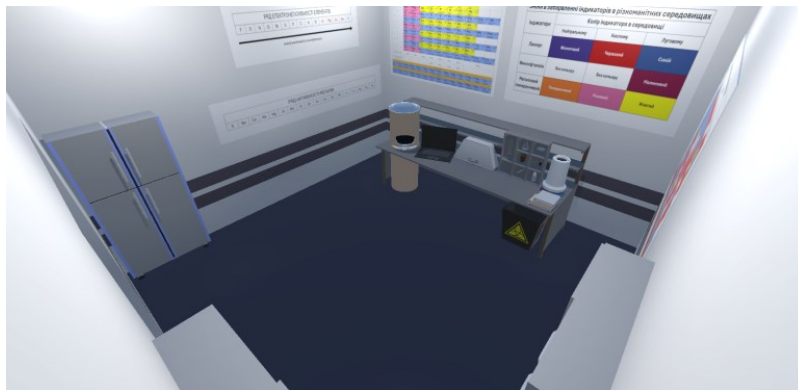


Рисунок 1. – 3D лабораторна кімната, вигляд зверху



Рисунок 2. – 3D лабораторна кімната
(робоче середовище)

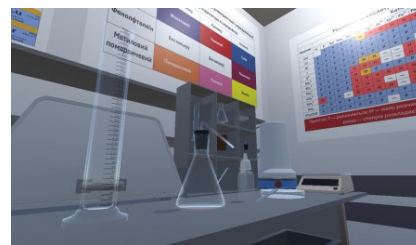


Рисунок 3. – лабораторна кімната
(робоче середовище)

Застосування технологій віртуальної реальності в освітньому процесі суттєво розширює можливості підвищення ефективності викладання природничих дисциплін. Використання програмних засобів, сприяє зростанню

навчальної мотивації, активізації пізнавальної діяльності та формуванню практичних навичок експериментальної роботи.

Узагальнюючи, слід зазначити, що сучасні інформаційно-комунікаційні технології, зокрема віртуальна реальність, є дієвим засобом трансформації освітнього процесу. Їх застосування забезпечує ефективне поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю за рахунок використання імітаційних моделей навчальних ситуацій. Віртуальні середовища сприяють реалізації ключових дидактичних принципів, зокрема наочності, доступності та безперервності навчання, а також створюють передумови для розвитку дослідницьких умінь, критичного мислення та автономності здобувачів освіти.

Імерсивні властивості VR-технологій забезпечують високий рівень залученості користувачів, інтенсифікують процес сприйняття інформації. Водночас впровадження віртуальних лабораторій дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з проведенням реальних експериментів, оптимізувати витрати на матеріально-технічне забезпечення та забезпечити багаторазове відтворення дослідів у контрольованому середовищі.

Додатково, важливим напрямом розвитку є інтеграція VR-рішень у системи дистанційного та змішаного навчання, що відповідає сучасним тенденціям цифровізації освіти та сприяє підвищенню доступності якісних освітніх ресурсів.

Таким чином, використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема технологій віртуальної реальності, виступає ефективним інструментом модернізації освітнього процесу, що забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практичними навичками шляхом імітаційного моделювання навчальних ситуацій. Застосування VR-середовищ дозволяє реалізувати принципи наочності, доступності та безперервності навчання, а також створює умови для формування дослідницьких компетентностей, критичного мислення та навичок самостійної роботи здобувачів освіти. Імерсивний характер віртуальної реальності сприяє підвищенню рівня залученості користувачів, інтенсифікації пізнавальної діяльності та покращенню якості засвоєння навчального матеріалу за рахунок

мультисенсорного сприйняття інформації. Інтеграція таких систем у платформи дистанційного та змішаного навчання актуально в умовах цифрової трансформації освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зламанюк Л.М. Робочий зошит з хімії, 9 клас – Дніпро.: ТОВ «Інновація», 2018. – 71с.
2. Arijan Belec. Blender 3D Incredible Models – Packt Publishing, 2022. – 387р.
3. Steven Antonio Christian. Enhancing Virtual Reality Experiences with Unity 2022 – Packt Publishing, 2023. – 566р.
4. <https://www.newtonsoft.com/json> - бібліотека для роботи с конфігураційними файлами та контейнерами даних.

INTERACTIVE VR CHEMISTRY LABORATORY FOR EDUCATIONAL PURPOSES

Kovalchuk M. S., Klymenko S. V.

Abstract. *The paper considers the development of a software system with an interactive virtual reality environment designed for performing school chemistry tasks. The main objective is to create a virtual laboratory that provides visual, safe, and interactive learning using modern VR technologies. Blender software is used for object modeling and optimization of graphical resources, enabling the creation of detailed 3D models of laboratory equipment while ensuring a stable frame rate in the VR environment. The choice of the Unity engine as the core development platform is substantiated. Interactive elements of the virtual laboratory have been implemented, which adequately respond to user actions and reproduce basic physicochemical processes. The result of the work is a prototype of a VR laboratory that allows users to interact with a virtual laboratory environment, perform educational experiments, and improve learning outcomes through the immersion effect. The proposed approach can be applied in distance learning systems and as a supporting tool in the educational process.*

Keywords: *virtual reality (VR), interactive learning, VR environment, Unity, Blender, 3D modeling, educational technologies, immersive environment, computer modeling, digital laboratories.*

REFERENCE

1. Zlamanyuk L.M. Chemistry Workbook, Grade 9 – Dnipro.: LLC “Innovation”, 2018. – 71p.
2. Arijan Belec. Blender 3D Incredible Models – Packt Publishing, 2022. – 387р.
3. Steven Antonio Christian. Enhancing Virtual Reality Experiences with Unity 2022 – Packt Publishing, 2023. – 566р.
4. <https://www.newtonsoft.com/json> - library for working with configuration files and data containers.