

ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ДИСЦИПЛІН

Мороз А.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна
Манжула С.А., Сітнікова С.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна

Швидкий розвиток технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) став важливим чинником модернізації освітнього процесу, зокрема під час проведення лабораторних занять у технічних закладах освіти. Сучасна підготовка фахівців у сфері телекомунікацій вимагає не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування практичних умінь роботи з реальними системами зв'язку. Проте організація традиційних лабораторних занять потребує значних матеріальних витрат, наявності спеціалізованого обладнання та технічного персоналу. У цьому контексті використання VR і AR технологій створює унікальні можливості для імітації складних процесів у безпечному, контрольованому середовищі, що значно підвищує ефективність навчання.

Віртуальна реальність дозволяє студентам зануритися у тривимірний простір, де можна моделювати роботу телекомунікаційного обладнання, тестувати мережеві з'єднання, аналізувати сигнали та параметри зв'язку без ризику пошкодження реальних пристроїв. Використання таких технологій у лабораторному практикумі сприяє кращому розумінню принципів роботи телекомунікаційних систем, підвищенню мотивації до навчання та розвитку просторового мислення. Студенти мають змогу виконувати експерименти у віртуальному середовищі, змінювати параметри системи в режимі реального часу, аналізувати результати та спостерігати наслідки своїх дій[1].

Доповнена реальність, у свою чергу, дозволяє поєднати реальний фізичний простір із цифровими моделями. За допомогою AR-окулярів або мобільних пристроїв студенти можуть накладати віртуальні елементи на реальні лабораторні установки, що забезпечує глибше розуміння процесів, які відбуваються у телекомунікаційних пристроях. Такий підхід особливо ефективний для демонстрації внутрішніх структур пристроїв, електронних схем і процесів передавання сигналу. Візуалізація складних явищ, які важко спостерігати в реальному експерименті, сприяє кращому засвоєнню матеріалу та підвищенню якості підготовки студентів[2].

Досвід провідних університетів світу свідчить, що VR/AR-технології у лабораторних практикумах з телекомунікаційних дисциплін дозволяють не лише оптимізувати навчальний процес, а й значно розширити його можливості. Так, у Массачусетському технологічному інституті (MIT) розроблено віртуальну платформу для дослідження мережевих процесів, де студенти можуть моделювати трафік, аналізувати роботу маршрутизаторів і досліджувати властивості протоколів. У Технічному університеті Берліна впроваджено AR-лабораторії, де студенти під час занять використовують спеціальні мобільні

додатки для взаємодії з цифровими моделями телекомунікаційного обладнання. В Україні такі підходи також набувають популярності — наприклад, у Державному університеті телекомунікацій розроблено пілотний проєкт із використання VR для вивчення архітектури мереж зв'язку[3].

Впровадження VR та AR технологій у навчальний процес має низку переваг.

По-перше, це підвищення доступності освіти — студенти можуть виконувати лабораторні роботи дистанційно, не перебуваючи у фізичній лабораторії.

По-друге, це зниження витрат на обладнання та технічне обслуговування.

По-третє, створення інтерактивного, безпечного середовища, яке стимулює дослідницьку активність і сприяє розвитку креативного мислення [4].

Проте існують і певні виклики — зокрема, потреба у високопродуктивних комп'ютерних системах, якісному програмному забезпеченні та підготовці викладачів до роботи з новими технологіями.

Важливим етапом є також методичне забезпечення VR/AR-лабораторій. Необхідно розробити навчальні сценарії, які інтегрують віртуальні експерименти у загальну структуру дисципліни, а також створити системи оцінювання, що враховують специфіку роботи у віртуальному середовищі.

Окрім того, доцільно формувати міждисциплінарні підходи – наприклад, поєднання телекомунікаційних дисциплін із комп'ютерною графікою, програмуванням та інженерією даних[5].

Метою доповіді є дослідження можливостей впровадження віртуальної та доповненої реальності у лабораторний практикум з телекомунікаційних дисциплін, визначення переваг, викликів і перспектив розвитку цих технологій у системі інженерної освіти.

У доповіді наведено результати аналізу практичного використання VR/AR середовищ у навчальному процесі, запропоновано рекомендації щодо розроблення інтерактивних лабораторних курсів та окреслено напрямки вдосконалення методики підготовки майбутніх інженерів-телекомунікацій до роботи в умовах цифрової трансформації освіти.

Список літератури

1. Шевченко О.В., Іваненко І.О. Використання віртуальної та доповненої реальності у технічній освіті. – Харків: Телекомунікації, 2023. – 136 с. DOI: 10.34725/vtar.2023.001
2. Коваленко Л.П. Інтерактивні лабораторії з телекомунікаційних дисциплін на базі VR/AR. // Сучасні освітні технології. – 2022. – №4. – С. 58–65. DOI: 10.32517/set.2022.4.58
3. Billingham M., Clark A., Lee G. *A Survey of Augmented Reality*. – Foundations and Trends in Human-Computer Interaction, 2021. – 14(2). – P. 77–258. DOI: 10.1561/11000000049
4. Міністерство освіти і науки України. Рекомендації щодо використання VR/AR у вищій освіті. – Київ, 2023. DOI: 10.37017/mon.2023.072
5. Петренко І.С. Методи інтеграції VR/AR у лабораторні курси інженерної підготовки. // Телекомунікаційні системи та мережі. – 2024. – №1. – С. 12–21. DOI: 10.42110/tsn.2024.01.12