УДК 37.01/09 : 004.9

Соколюк О.М.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

Включення до системи шкільного фізичного експерименту елементів віртуальної та доповненої реальності

Цифрова трансформація стала важливою ознакою й рисою сучасності. Перехід до цифрової економіки, події, що наразі відбуваються - пандемія COVID-19, воєнний стан в Україні, впливають безпосередньо й на систему вітчизняної освіти. Чуттєвими до цього впливу є організація освітнього процесу у закладах освіти всіх рівнів, створення й функціонування середовища для забезпечення навчального процесу й комунікації всіх його учасників – учнів/студентів, вчителів/викладачів, керівників закладів освіти. Це ж стосується створення й використання цифрового освітнього контенту. Затребуваними стають імерсивні технології, технології і засоби доповненої (AR), віртуальної (VR) й змішаної (MR) реальностей [1].

Варто зауважити щодо необхідності визначення видів навчальної діяльності у обраній предметній дисципліні, такі що: можуть бути повністю переведені в цифровий формат з метою забезпечення вищого освітнього результату; вимагають змішаного або «гібридного» підходу до реалізації цифровізації, при якому поряд з навчанням у класі застосовується комп'ютерна апаратна техніка, в тому числі мобільні пристрої, а також локальні та мережеві ресурси та інструменти віртуального середовища; повинні залишитися у своєму класичному варіанті, а ІКТ будуть застосовуватися в ресурсній або інструментальній формі як технології, що підсилюють наочність та інформаційну насиченість навчання.

Для дисциплін природничо-математичного циклу залишається вимога проведення демонстраційного навчального експерименту, лабораторних й практичних робіт, виконання навчальних проектів.

Діяльність учнів з виконання шкільного, зокрема фізичного, експерименту не може бути в повному обсязі перенесена до віртуального середовища. Її трансформація повинна носити змішаний, гібридний характер, інакше учні не зможуть освоїти досвід виконання натурних експериментальних досліджень фізичних процесів та природних явищ.

Для організації/супроводу/підтримки навчального експерименту вчителі-практики наразі активно застосовують засоби й інструменти з дидактичним потенціалом, для яких бути сформований відповідний цифровий контент:

- відеозаписи натурних експериментів (наукових, навчальних), природних явищ та результатів спостережень за природними процесами; дослідів (експериментів, спостережень), які неможливо виконати в умовах шкільної практики;
- інтерактивне відео натурного навчального експерименту з широким спектром прийомів організації його перегляду та контролю засвоєння змісту відеоматеріалу;
- віддалені лабораторії натурного експерименту із застосуванням сервісів Інтернету;
- віртуальні моделі фундаментальних наукових експериментів, які є недоступними для показу в умовах шкільного середовища;
- моделювання та візуалізація у віртуальному середовищі мікрооб'єктів та мікропроцесів, що досліджуються в експерименті;
- інтерактивні моделі навчального демонстраційного експерименту, реалізовані засобами сучасної комп’ютерної графіки [2];
- інтерактивні моделі лабораторного експерименту як засобу формування у учнів уявлень про експериментальний метод вивчення явищ природи та відпрацювання експериментальних умінь та навичок [3].

На сучасному освітньому ринку широко представлені різноманітні анімації та достатня кількість інтерактивних моделей для ілюстрації фізичних експериментів. Це моделі для яких характерні специфічний стиль візуалізації, кнопково-анімаційний інтерфейс, невисокий рівень інтерактивності, наявність мінімуму текстової інформації, у ряді випадків звуковий

супровід та організація контролю засвоєння школярами навчального матеріалу. Моделі прості в роботі та загалом корисні для застосування на уроках з фізики.

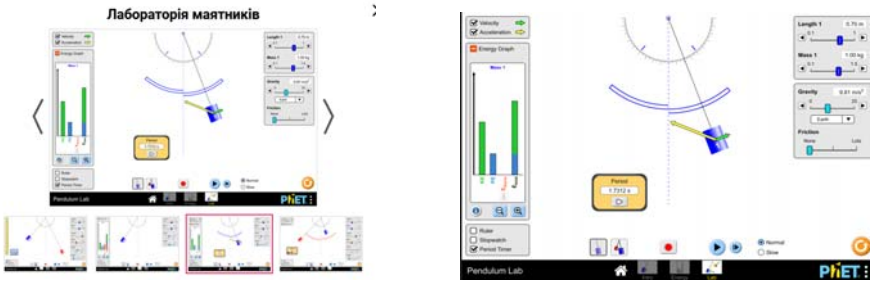


Рис.1. Симуляція «Лабораторія маятників» від проекту PhET Interactive Simulations » [електронний ресурс]. – URL https://phet.colorado.edu/uk/simulations/pendulum-lab

Поряд з цим з’явилися моделі віртуальних фізичних експериментів, розроблені із застосуванням 3D-технологій проектування експериментальних установок.

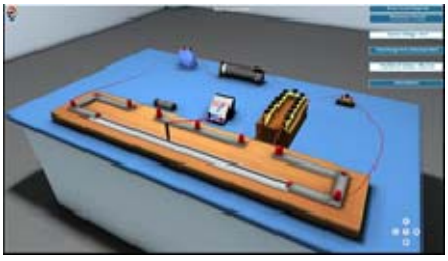
Віртуальна реальність, наразі, здебільшого використовується в університетській освіті або додатковій освіті дорослих, і менше – у шкільній освіті (Freina & Ott, 2015). У системі загальної середньої освіти більш поширене застосування освітнього AR – контенту, який може вбудовуватися в чинні шкільні програми, у її варіативній частині, може бути використаний як елемент позашкільної освіти, при виконанні науково-дослідницьких робіт різного рівня – від шкільного до всеукраїнського, у проектній діяльності через виконання навчальних тематичних проектів [4].

Можливі варіанти використання додатків із застосуванням доповненої реальності (AR) у контексті викладання електродинаміки представлено у дослідженні [5]. У роботі [6] авторами представлено інноваційний навчальний контент, який використовує сильні сторони віртуального середовища для вивчення механіки.

Зміни у навчанні природничих наук за допомогою тривимірної комп'ютерної графіки здійснюються компанією LabInApp. Це освітній продукт «Physics 3D Virtual Experiments» [7]. Розробниками створено крос-платформний програмний продукт у вигляді віртуальної лабораторії для проведення експериментів з природничих наук, фізики зокрема.

а)

б)



в)

г)

Рис.2. Тривимірні інтерактивні моделі, що можуть бути використані під час вивчення розділів фізики: а)-б) «Механічні коливання», в) «Електрика», г) «Оптика» (Physics 3D Virtual Experiments, компанія LabIn App)

Популярний додаток LabInApp Spark Learning (https://labinapp.com/spark-learning-app/) фокусується на експериментальній діяльності, що і дозволяє учням отримати реальний досвід.

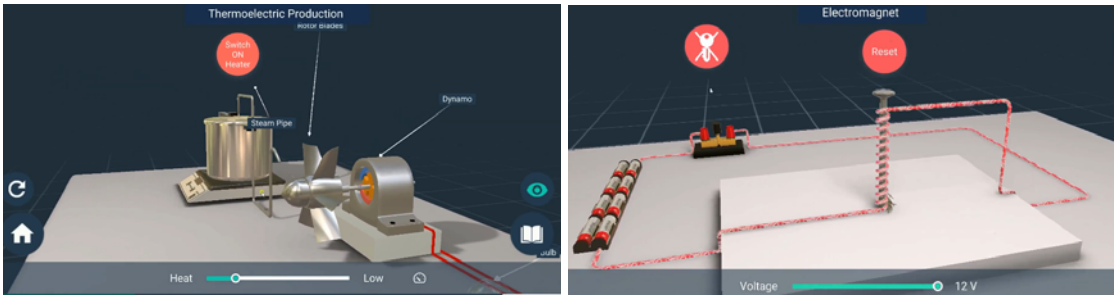


Рис.3. Навчальні досліди розділу «Електродинаміка» у програмі Spark Learning

На вітчизняному ринку з'явилися розробки компанії Flexrealit (https://flexreality.pro/ua/) – лабораторії для вивчення природничих предметів із використанням доповненої та віртуальної реальності у формі електронного додатку для найпоширеніших гаджетів. Це, зокрема, і VR-додатки для навчання фізиці, мобільний застосунок AR Book, розроблений в рамках проекту на замовлення Міністерства освіти і науки України. Додаток розроблений для учнів середньої школи і дозволяє відтворити тривимірні процеси, явища і експерименти з прив’язкою до сторінок підручника фізики.

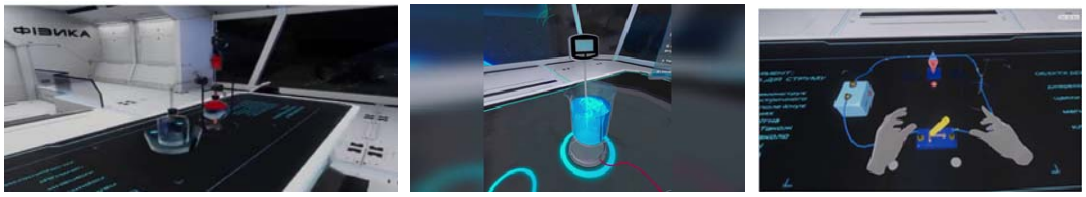


Рис.4. Навчальна лабораторія для вивчення природничих предметів, «Фізика», із використанням віртуальної реальності. Розробка компанії Flexrealit.

Рис. 5. Приклади AR-підтримки друкованого підручника з фізики.

Технології доповненої й віртуальної реальностей знаходяться на етапі включення до освітянських практик. Застосування їх в освітньому процесі відкриває можливості вирішення

таких дидактичних завдань, як диференціація навчання, організація самостійної діяльності, організація спільної діяльності учнів у групах.

Об'єкти доповненої й віртуальної реальностей можуть бути використані як додатковий засіб формування в учнів уявлень про експериментальний метод пізнання явищ природи і відпрацювання ними окремих експериментальних умінь. Інтерактивні віртуальні лабораторні роботи є засобом розширення практики підготовки до виконання навчального експерименту та його виконання. З огляду на цей процес постає питання розробки методик використання зазначених технологій у навчанні дисциплін природничого циклу.

Список використаних джерел

1. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи. Науково-аналітична доповідь / В.Ю. Биков, О.І. Ляшенко,С.Г. Литвинова, В.І. Луговий, Ю.І. Мальований, О.П. Пінчук, О.М. Топузов /за заг. ред. В.Г. Кременя. Київ: ІЦО НАПН України, 2022. 96 с.
2. Дементієвська Н.П., Пінчук О.П., Слободяник О.В., Соколюк О.М. Особливості використання комп'ютерних моделювань у шкільному курсі фізики. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку: збірник наукових праць. Київ : ЦП Компринт, 2019. С. 67-79
3. Дементієвська Н.П., Соколюк О.М. Віртуальні лабораторні роботи з фізики з використанням інтерактивних комп'ютерних моделювань: збірник навчальних матеріалів. Київ: ІЦО НАПН України, 2022. 157 с.
4. Соколюк О.М., Яцишин А.В. Використання засобів доповненої реальності в освітніх практиках. Цифрова трансформація відкритих освітніх середовищ : колективна монографія / [колектив авторів]; за ред. В.Ю. Бикова. Київ.: ФОП Ямчинський О.В. С. 133-158.
5. Buchau, W. M. Rucker Augmented Reality in Teaching of electrodynamics // COMPEL International Journal of Computations and Mathematics in Electrical. 2009. P. 948–963. DOI: 10.1108/03321640910959026.
6. Kaufmann H., Meyer B. Simulating Educational Physical Experiments in Augmented Reality // Proceedings of ACM SIGGRAPH ASIA 2008 Educators Program, ACM Press, New York. USA: NY, 2008. 8 p.
7. Physics 3D Virtual Experiments, компанія LabIn App) LabInApp «Physics 3D Virtual Experiments» [електронний ресурс]. – URL: https://labinapp.com/virtual-labs/

Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти
НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах
воєнного стану» : збірник матеріалів, 24 лютого 2023 р., м. Київ / упоряд.:
О. П. Пінчук, Н. В. Яськова. Київ : ІЦО НАПН України, 2023. 157 с.