

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ У STEM-ОСВІТІ

Мазуренок Оксана Романівна

магістрантка спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика),
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
goxana87@ukr.net

Скасків Ганна Михайлівна

асистент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
skaskiv@fizmat.tnpu.edu.ua

Оскільки сучасні технології STEM-освіти пропонують широкі можливості для використання у старшій школі великої кількості віртуальних платформ з різних предметів, то перед учителями виникає проблема доцільного вибору потрібних віртуальних лабораторій, які в повному обсязі відповідають ключовій проблемі дослідження, наочно ілюструють конкретну теорію та забезпечують можливість відтворення дослідів реального експерименту як в умовах очного навчання, так і в дистанційному форматі.

Проектування віртуальних дослідів та можливість їх перевірки в умовах проведення стаціонарного дослідження чи практичної реалізації експерименту сприяє кращому розумінню суті проблеми та її закономірностей. Змінюючи параметри експериментів у віртуальних дослідах, учні мають можливість отримувати різні результати, які в умовах фізичної лабораторії не завжди доступні через особливості реального обладнання. Вони сприяють впевненій і спокійній діяльності учнів у класі, зокрема, під час виконання практичного дослідження з дорогими та чутливими до змінних параметрів приладами. Саме тому актуальною є проблема методики використання віртуальних STEM-лабораторій у навчальному процесі закладів середньої освіти. Для успішного впровадження такого підходу важливим є вміння використовувати спроектовані комп'ютерні моделі для проведення віртуального дослідження. Для цього потрібен чіткий план з визначенням етапів організації роботи учнів для дослідження комп'ютерних моделей. Дотримання вимог до втілення кожного етапу сприятиме формуванню в учнів загального підходу до використання віртуальних лабораторій. Для кращого розуміння усіх видів навчальної діяльності у такому плані вказуємо структуру та порядок виконання дій. Пропонуємо один з можливих варіантів планування етапів роботи з віртуальною лабораторією.

1. Вивчення інтерфейсу та функціональних можливостей – учасники визначають рівні доступу для дослідження комп'ютерної моделі: блоків введення та опрацювання даних, можливості виведення отриманих результатів.

2. Визначення усіх параметрів для проведення експерименту – учасники проводять введення початкових і кінцевих умов для кожного дослідів, визначають змінні та сталі величини.

3. Аналіз баз керування даними – учасники опрацьовують бази даних, доповнюють чи змінюють математичну модель, вивчають можливості пакету обробки даних для графіки, проводять статистичний аналіз даних.

4. Запуск моделі – учасники аналізують можливості для керування виведенням результатів експерименту на екран, запускають модель, змінюють потрібні складові елементи моделі, корегують значення параметрів у різних ситуаціях.

5. Формулювання мети та очікуваних результатів використання віртуальної лабораторії в процесі дослідження.

На етапі практичної реалізації експериментальної роботи з використанням віртуальної лабораторії викладачі кафедри інформатики ТНПУ пропонують учням та студентам визначити критерії для оцінювання правильного виконання експерименту, проводять обговорення можливих результатів виконання дослідження. Кожен учасник проєкту отримує відповідну форму для оцінювання віртуальної лабораторії. Відповідно до специфіки проведення кожного дослідження форму дослідницьких робіт можна змінювати, адаптуючи її до умов проведення експерименту, групи чи класу, віку учасників, незмінними залишаються основні критерії, які визначаються метою, завданнями та очікуваними результатами [1].

Модельними навчальними програмами чітко не регламентується кількісне співвідношення між різними видами навчальних експериментів (фізичних чи віртуальних), загалом їх не визначають строго нормативними документами, а пропонують учителям проводити розмежування самостійно відповідно до обраного рівня складності дослідження, мети проєкту, підготовленості учнів до сприймання навчального матеріалу та можливості проєктування віртуальних моделей для відтворення дослідів. На сьогоднішньому етапі розвитку та адаптації STEM-технологій у більшості шкіл проведення віртуальних експериментів застосовується рідко, а виконання лабораторних робіт з учнями від 7-го до 11-го класу відбувається за інструкціями, поданими у підручниках, які не мають альтернативи на віртуальних платформах. У вчителів немає необхідних знань, досвіду і методичних розробок, щоб змінювати вид проведення лабораторної роботи від репродуктивного до дослідницького. Використання інтерактивних моделей, які є основою віртуальних STEM-лабораторій, допомагає вирішити цю проблему. Поєднання сучасних цифрових технологій, доповнення традиційних засобів навчання віртуальними моделями є основою формування не тільки пізнавальної активності учнів, а й розвитку їх цифрової грамотності [2].

Для здобуття практичного досвіду учнями ТЗОШ № 28 та студентами ТНПУ використовуємо інтерактивні розробки на платформі Phet-моделювання Університету Колорадо. Учасники проєктів мають безкоштовний профіль і доступ до великої кількості інтерактивних, науково-обґрунтованих комп'ютерних моделей з усіх дисциплін природничо-математичного циклу. Для навчальних цілей Phet-симуляції знаходяться у відкритому доступі, вони написані на мові Java, використовують Flash, тому можуть бути запущені за допомогою стандартного браузера, що підтримує ці додатки.

Проводячи експерименти у віртуальних кабінетах, школярі та студенти вчаться моделювати анімованих героїв, модифікувати інтерактивні та ігрові середовища. PhET-лабораторії проєктувались для різних вікових категорій і протестовані старшокласниками різних освітніх закладів, вони визнані цікавими

освітніми компонентами, що формують практичний досвід дослідника від початкових класів до вищої освіти [3]. Віртуальні лабораторії підкреслюють взаємозв'язок між реальними життєвими явищами, які лежать в основі науки, і допомагають зробити візуальні та концептуальні моделі вчених доступними для учнів. Окрім цього, імітацію явищ, що презентовані віртуально, можна спостерігати під час виконання реальних експериментів на фізичному обладнанні або в природному світі.

В умовах воєнного часу корисно проєктувати такі моделі під час дистанційного навчання, особливо при вивченні складних тем, де потрібно використовувати багатокомпонентні моделі для візуалізації, які за таких умов неможливо демонструвати учням безпосередньо.

Таким чином, використання віртуальних STEM-лабораторій з метою пропедевтики виконання реальних експериментів підвищує рівень розуміння етапів дослідження, оскільки учні навчаються виділяти головне у кожному досліді, визначати вплив різних чинників. STEM-підхід забезпечує зв'язок теорії з практикою, сприяє розвитку пізнавальної активності, впливає на формування цифрової компетентності через використання віртуальних досліджень, що підвищує рівень розуміння понять і законів та слугує одним із сучасних прийомів залучення учнів до науково-дослідницької діяльності. За такого підходу учні є не лише спостерігачами, але й активними учасниками віртуального експерименту.

Список використаних джерел

1. Balyk N., Shmyger G., Vasylenko Ya., Oleksiuk V. and Skaskiv A. STEM-Approach to the Transformation of Pedagogical Education E-learning and STEM Education (Electronic Materials vol. 11) ed. Smyrnova-Trybulska E. (Katowice – Cieszyn: University of Silesia) chapter I. 2019. P. 109–123.
2. STEM-освіта: Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita> (дата звернення: 17.10.2022).
3. Williams C., Walter E., Henderson C. & Beach A. Describing undergraduate STEM teaching practices: a comparison of instructor self-report instruments. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 2015. P. 1–14.

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ PHYSICS VIRTUAL LAB ПРИ ВИВЧЕННІ СВІТЛОВИХ ЯВИЩ

Мацюк Віктор Михайлович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
mvm279@i.ua

Приймак Іванна Михайлівна

магістрантка спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика),
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
ivankashalak18@gmail.com

Процес формування природничої компетентності у закладах загальної середньої освіти вимагає, зокрема, і використання сучасних інформаційних технологій.