

Дементієвська Н.П., Соколюк О.М.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРАКТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ САЙТУ РНЕТ

Термін «віртуальна лабораторія» вже досить часто використовується у навчальній діяльності українських шкіл. Віртуальна лабораторія (ВЛ) – це віртуальне навчальне середовище, яке дозволяє моделювати поведінку об'єктів реального світу в комп'ютерному середовищі і допомагає в оволодінні новими знаннями та вміннями. [1].

Розвиток віртуального лабораторного практикуму відбувається в основному за двома напрямками – так звані віртуальні симулятори і дистанційно виконувані лабораторні роботи. Віртуальні симулятори – це реально виконувані лабораторні роботи, під час яких визначені дані можуть бути занесені до пам'яті персонального комп'ютера та дистанційно опрацьовані на віртуально представленій комп'ютером засобі. Це так званий тренажер – інструмент, що імітує експерименти, демонстрації чи процеси. Однією з головних особливостей віртуальних симуляторів є їх інтерактивні можливості. Інтерактивне моделювання набуває все більшого значення як засіб для вивчення і розуміння складних ідей. Інтерактивні тренажери можуть бути реалізовані при поєднанні комп'ютерів, графіки з високою чіткістю та програмних засобів [2].

Віртуальні лабораторні роботи (ВЛР) пропонуються в початковому процесі під час дистанційної і змішаної форм навчання. Вони не замінюють реальний фізичний експеримент, а є скоріше супроводом такого експерименту у випадках, коли реальні прилади і матеріали недоступні, або шкідливі, і якщо учням потрібно багато разів зробити експериментальну роботу або, коли навчання в класі, наприклад, за умов карантину, неможливе.

Слід зазначити, що переваги віртуальних лабораторних робіт над реальними проявляється у наступному: відсутність необхідності придбання дорогого устаткування і матеріалів; можливість моделювання процесів, протікання яких принципово неможливо в лабораторних умовах; можливість проникнення в тонкощі процесів і спостереження відбувається в іншому масштабі часу; безпека при роботі з небезпечними речовинами чи приладами; можливість швидкого проведення серії дослідів з різними значеннями вхідних параметрів; економія часу і ресурсів; можливість використання віртуальної лабораторії в дистанційному навчанні [3]. Істотними перевагами при дистанційному і змішаному навчанні, на наш погляд, є також те, що учні з різними навчальними стилями можуть виконувати віртуальні досліди в зручному для них темпі і повторювати їх потрібну кількість разів. Корисним також є те, що вчитель має змогу в таких середовищах пропонувати учням творчі і дослідницькі завдання, що передбачено методикою Inquiry Based Learning - навчанням з дослідженнями.

Важливо зазначити, що завдання дослідницького характеру істотно підвищують зацікавленість учнів у вивченні предметів і є додатковим

мотивуючим фактором. Учні отримують знання в процесі самостійної дослідницької роботи. Ці знання необхідні їм для отримання конкретного, видимого на екрані комп'ютера, результату. Учитель в таких випадках є лише помічником у творчому процесі формування знань [4, с. 18-19].

За результатами досліджень, отриманих за темою науково-дослідної роботи ІТЗН НАПН України «Система комп'ютерного моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів» (НДР №0118U003160) розроблено 23 інструкції і методичні поради до віртуальних лабораторних робіт з фізики для 7-11 класів з використанням симуляцій сайту Phet інтерактивних симуляцій Університету Колорадо (<http://phet.colorado.edu>, україномовна версія - <http://phet.colorado.edu/uk>). У експериментальному форматі всі вони опубліковані на платформі Learning Passport (<https://ukraine.learningpassport.unicef.org/>) у розділі «Фізика. Віртуальні лабораторні роботи 7-11 (експериментальний режим)».

В усіх пропонованих роботах пропонуються інтерактивні комп'ютерні моделі безкоштовного інтернет-ресурсу Phet «Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики» (<https://phet.colorado.edu/>), створений за ініціативи і при підтримці лауреата Нобелівської премії з фізики, популяризатора науки Карла Вімана. Сайт з 2002 року постійно оновлюється командою висококваліфікованих педагогів і розробників та підтримується міжнародною командою волонтерів-перекладачів, педагогами-практиками і науковцями всього світу. Сайт, всі симуляції для школи і поради для вчителів з їх використання перекладені українською мовою. Вони доступні як для онлайн-використання, так і для завантаження на носії і роботи без наявності підключення до Інтернету.

Не всі симуляції сайту Phet дозволяють виконати лабораторні роботи за діючою програмою точно так, як це передбачено в навчальних посібниках з реальним експериментом, і до чого звикли вчителі, які мають значний досвід проведення лабораторних робіт з учнями в класі. Тому віртуальні лабораторні роботи можуть бути незвичними не тільки за формою проведення, а й за змістом. В деяких з них завдання для виконання учнями змінене, але в пропонованих віртуальних лабораторних роботах всі фізичні поняття, закони, фізичні величини, що вивчаються, такі ж, як і в традиційних лабораторних роботах.

Відмінність пропонованих віртуальних лабораторних робіт від традиційних:

- Поряд з традиційними завданнями щодо вимірювання і обчислення фізичних величин учням пропонуються такі елементи дослідження, як висловлення учнями передбачень (перші кроки до формулювання гіпотез), а потім їх перевірка за допомогою моделі. Проте, вчителі, за бажанням, в залежності від навчальних цілей, які вони ставлять перед конкретними учнями класу, можуть вилучити з інструкцій ці завдання.

- Віртуальним експериментом передбачено більше можливостей для варіювання незалежних змінних.

- Віртуальні лабораторні роботи для самостійного виконання учнями вдома є дещо полегшеними у порівнянні з тими, які виконуються в класі, де вчитель при потребі може надати допомогу, пояснити незрозуміле і мотивувати учнів.

- При виконанні учнями віртуальних робіт навчальні цілі спрямовані не на опанування учнями навичок роботи з обладнанням, і не на виконання обчислень за формулами, а значною мірою акцент робиться на формування в учнів загальних уявлень щодо фізичних явищ, що вивчаються, на поглиблення розуміння закономірностей і процесів.

- В усіх роботах не передбачене обчислення абсолютної і відносної похибок через умову їх спрощення і неможливість обчислення їх за стандартною процедурою для інтерактивних комп'ютерних моделей.
- Для учнів, що виявляють допитливість, зацікавленість фізикою, в більшості віртуальних робіт передбачені додаткові завдання.

- Для підвищення мотивації та зацікавлення учнів в онлайн-інтерактивних симуляціях передбачені елементи навчальної гри, де учні можуть в ігровій формі вдосконалювати свої знання та навички. В деяких віртуальних лабораторних роботах окремі завдання передбачають виконання учнями і ігрових завдань, які можна оцінити.

- В усіх віртуальних лабораторних роботах замість загальної мети лабораторної роботи, звичної для вчителів у реальних лабораторних роботах за традиційним навчанням, прописані очікувані результати у вигляді навчальних цілей, кожна з яких є вимірюваною і конкретною, як вони записані в державному стандарті Нової української школи, і як вони зазвичай пишуться в подібних документах провідних держав світу з навчання природничих наук.

«Українським центром соціальних реформ» спільно з авторами розробок було проведено 4 фокус-групи з учнями 7, 9, 10, 11 класів різних шкіл та онлайн-дослідження з опитуванням 30 вчителів з різних регіонів України, які викладають в різних типах шкіл. Метою дослідження стало обговорення доцільності впровадження віртуальних лабораторних робіт з фізики (ВЛР) з учнями різних вікових груп загальноосвітніх закладів середньої освіти (ЗЗСО) та вчителями фізики, які викладають у ЗЗСО; проведення тестування ВЛР учнями сьомих, дев'ятих, десятих та одинадцятих класів, а також вчителями фізики; виявлення зацікавленості учнів у виконанні ВЛР з використанням інтерактивних комп'ютерних моделей при змішаному / дистанційному навчанні; виявлення рівня сприйняття, зрозумілості інструкцій та завдань ВЛР для самостійного виконання учнями; з'ясування переваг і недоліків/обмежень виконання ВЛР з комп'ютерними симуляціями у порівнянні з традиційними лабораторними роботами; якісний аналіз думок і суджень учасників фокусгрупових дискусій (ФГД) та онлайн-опитування щодо зручності, складності та корисності ВЛР, а також доцільності удосконалення інструктивних матеріалів ВЛР, щодо зручності використання і доступності інструктивних матеріалів до ВЛР. За результатами дослідження зроблено висновок, що ВЛР із використанням інтерактивних комп'ютерних моделей отримали повну підтримку як з боку учнів різних вікових

категорій, так і вчителів фізики, які викладають у ЗЗСО. ВЛР сприйняті усіма групами позитивно, отримали схвальні оцінки за всіма критеріями, у тому числі щодо перспектив найшвидшого впровадження у навчальний процес. Проте, останнє слово – за вчителями і учнями, які тільки починають впроваджувати цей вид роботи в практику навчання і викладання.

Інструктивні і методичні матеріали до створених віртуальних лабораторних робіт з фізики подані на отримання грифу МОН.

Список використаних джерел

1. Семеніхіна О.В., Шамоля В.Г. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: Видво СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2011. №1(11) – С. 341-346.
2. Юрченко А. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики // Фізикоматематична освіта. Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 55-63.
3. Юрченко А.А. Виртуальные лаборатории в учебной физической среде [Електронний ресурс] / А.А.Юрченко // Інформаційні технології в професійній діяльності – 2016. – №10. – Режим доступу до ресурсу: <http://e.itvdp.in.ua/index.php/itvdp/article/view/46>
4. Кавтрев А.Ф. “Компьютерные модели в школьном курсе физики”// “Компьютерные инструменты в образовании”, №2. СПб, Информатизация образования, 2008. С. 4–47.