

так і покращення методичних умінь, що позитивно відображається на якості освітнього процесу в цілому.

Таким чином, впровадження цілісного підходу до розвитку самоефективності педагогів природничих наук сприяє формуванню гармонійно розвинених професійних компетенцій, які забезпечують адаптацію вчителів-природничників до сучасних освітніх вимог і зростання ролі освіти у суспільстві.

Інтеграція теоретичних знань із практичним досвідом, а також використання сучасних педагогічних технологій створюють умови для безперервного професійного зростання, підвищення рівня критичного мислення та творчих здатностей вчителів-природничників. Результати дослідження свідчать про те, що саме систематична самоосвіта та інтегроване мислення є фундаментальними чинниками у розвитку самоефективності, що, у свою чергу, сприяє формуванню покоління учнів з ґрунтовними знаннями та високою мотивацією до навчання. Подальші дослідження у цій галузі мають бути спрямовані на розробку комплексних моделей професійного розвитку, що враховують як індивідуальні особливості вчителів, так і сучасні тенденції зміни структури освітніх програм у відповідь на виклики часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бандура, А. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*. Vol. 84, No. 2, 191-215
2. Іваненко, О., Петрова, Л. (2018). Інноваційні підходи в підготовці педагогів природничих наук. *Педагогічний Вісник України*, 12(3), 45–59.
3. Antonio, R. P., & Prudente, M. S. (2022). Effectiveness of metacognitive instruction on students' science learning achievement: A meta-analysis. *International Journal on Studies in Education (IJonSE)*, 4(1), 43–54.
4. Chen, R. H. (2021) Fostering students' workplace communicative competence and collaborative mindset through an inquiry-based learning design. *Educ. Sci.*, 11(17).

ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Лящук Дмитро Володимирович

аспірант спеціальності 015 Професійна освіта,

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

dmytro.lyashchuk@gmail.com

Федчишин Ольга Михайлівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку освіти характеризується стрімким впровадженням інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій в освітній процес. Особливої актуальності це набуває у галузі природничо-математичних дисциплін, зокрема фізики, де розуміння абстрактних понять та складних явищ часто потребує розвиненої просторової уяви та здатності до візуалізації. У цьому контексті віртуальний експеримент постає як потужний педагогічний інструмент, здатний якісно змінити підготовку майбутніх вчителів фізики, формуючи в них необхідні навички візуалізації.

Проблема формування навичок візуалізації у майбутніх педагогів є надзвичайно важливою. Вчитель фізики не лише передає знання, але й допомагає учням усвідомити фізичні закони через наочні образи та моделі. Недостатній рівень розвитку цієї компетентності у випускників педагогічних закладів вищої освіти може призвести до формального засвоєння знань учнями, ускладнити розуміння ними складних явищ та знизити інтерес до вивчення фізики.

Виклад основного матеріалу. Сучасна освітня парадигма вимагає від майбутнього вчителя фізики не лише глибоких знань предмета, а й розвинених методичних компетентностей, зокрема здатності ефективно використовувати наочність та візуалізацію для пояснення складних фізичних явищ. Значні можливості для формування та розвитку навичок візуалізації у здобувачів вищої освіти забезпечує експериментальний метод навчання.

Експериментальний метод навчання фізики допомагає активізувати пізнавальні процеси здобувачів освіти та керувати ними, унаочнює навчальний матеріал, робить його більш доступним, інтенсифікує самостійну діяльність здобувачів освіти, дозволяє виконувати її індивідуальному режимі; значно підвищує продуктивність освітнього процесу тільки тоді, коли викладач (вчитель) розуміє психолого-педагогічні особливості їх застосування [2, 3].

Саме віртуальний експеримент відкриває нові можливості для розв'язання цієї проблеми. Він являє собою інтерактивну комп'ютерну модель реального фізичного експерименту, що дозволяє користувачеві змінювати параметри досліду, спостерігати за процесом у динаміці, аналізувати результати та робити висновки. На відміну від традиційних лабораторних робіт, віртуальні експерименти мають ряд суттєвих переваг:

- *наочність та візуалізація складних процесів:* віртуальні моделі дозволяють візуалізувати абстрактні фізичні поняття, такі як силові лінії електричного та магнітного полів, траєкторії руху мікрочастинок, розподіл температурних полів тощо. Це значно полегшує розуміння сутності фізичних явищ та їхніх закономірностей;

- *безпечність та доступність:* віртуальні експерименти усувають ризики, пов'язані з використанням реального лабораторного обладнання,

особливо при вивченні небезпечних явищ. Вони є доступними у будь-який час та в будь-якому місці, де є комп'ютер та відповідне програмне забезпечення;

- *можливість моделювання нестандартних ситуацій*: віртуальні лабораторії дозволяють досліджувати процеси, які складно або неможливо відтворити в реальних умовах, наприклад, рух тіл з релятивістськими швидкостями або дослідження внутрішньої будови атомів;

- *інтерактивність та керованість*: майбутні вчителі фізики можуть активно втручатися в хід віртуального експерименту, змінювати параметри, спостерігати за наслідками своїх дій, що сприяє глибшому розумінню причинно-наслідкових зв'язків.

- *розвиток дослідницьких навичок*: віртуальні експерименти стимулюють дослідницьку діяльність здобувачів освіти, заохочують їх до формулювання гіпотез, проведення серії дослідів, аналізу отриманих даних та формулювання висновків.

Формування навичок візуалізації у майбутніх учителів фізики за допомогою віртуальних експериментів є багатогранним процесом. Він включає:

1. Розвиток здатності уявляти фізичні процеси в динаміці: працюючи з віртуальними моделями, здобувачі освіти вчать «бачити» рух заряджених частинок у полі, поширення хвиль, зміну енергії в системі тощо.

2. Трансформацію теоретичних знань у візуальні образи: віртуальні експерименти допомагають пов'язати абстрактні формули та закони з конкретними візуальними представленнями, роблячи навчання більш змістовним та зрозумілим.

3. Створення наочних моделей для пояснення навчального матеріалу: оволодівши інструментами віртуальних лабораторій, майбутні вчителі зможуть самостійно створювати візуальні демонстрації та інтерактивні завдання для своїх майбутніх учнів.

4. Критичну оцінку та використання готових віртуальних навчальних ресурсів: важливо навчити студентів аналізувати якість віртуальних експериментів, їхню відповідність навчальним цілям та методичну цінність.

5. Розробку власних віртуальних демонстрацій та інтерактивних завдань: вищий рівень володіння технологією віртуального експерименту передбачає здатність майбутнього вчителя самостійно розробляти навчальні матеріали, що враховують особливості сприйняття учнів та специфіку навчального матеріалу.

Варто зауважити, що коли неможливо виконати реальну лабораторну роботу, то віртуальний експеримент з використанням комп'ютерного моделювання є незамінним. У майбутніх учителів фізики розширюються можливості для успішної організації самостійної індивідуальної роботи. Зокрема, позитивний вплив на розвиток пізнавальних здібностей здобувачів освіти має система індивідуальних завдань з використанням комп'ютерних моделей [1].

Ефективне використання віртуальних експериментів у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики потребує розробки відповідних методичних рекомендацій. Важливо інтегрувати віртуальні лабораторії в освітній процес не як заміну традиційним формам навчання, а як їхнє ефективне доповнення. Необхідно поєднувати теоретичне вивчення матеріалу з практичним дослідженням віртуальних моделей, організовувати дискусії та обговорення отриманих результатів, а також здійснювати контроль рівня сформованості навичок візуалізації.

Впровадження віртуальних експериментів у підготовку майбутніх вчителів фізики відкриває нові перспективи для підвищення якості їхньої професійної компетентності. Розвинені навички візуалізації дозволять їм більш ефективно пояснювати складний навчальний матеріал, зацікавлювати учнів вивченням фізики, формувати в них глибоке розуміння фізичних законів та сприяти розвитку їхнього наукового світогляду.

Висновок. Віртуальний експеримент є потужним інноваційним інструментом, здатним суттєво підвищити якість підготовки майбутніх вчителів фізики шляхом ефективного формування їхніх навичок візуалізації. Його активне впровадження в освітній процес є важливим кроком на шляху до модернізації фізичної освіти та підготовки висококваліфікованих педагогів, здатних надихати майбутні покоління дослідників та інженерів.

Подальші дослідження у цій галузі можуть бути спрямовані на розробку критеріїв оцінювання навичок візуалізації, вивчення впливу різних типів віртуальних експериментів на формування навичок візуалізації та створення інтерактивних навчальних модулів для їх ефективного використання в педагогічній практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сітарський Б. Федчишин О. Використання комп'ютерних моделей в освітньому процесі. *The IV International Scientific and Practical Conference "Science, people and the latest technologies"*, October 09-11, 2023, Sofia, Bulgaria. 218 p. P. 137-140.
2. Федчишин О.М., Ляшук З.Д., Ляшук Д.В. Самостійна діяльність як засіб формування фахових компетентностей здобувачів вищої освіти. *The 16th International scientific and practical conference "Methods of solving complex problems in science"* (April 25–28, 2023) Prague, Czech Republic. International Science Group. 2023. 541 p. P. 328-331.
3. Федчишин О. М. Особливості реалізації експериментального методу навчання в класах гуманітарного спрямування: дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / НПУ імені М. Драгоманова. Київ, 2013. 266 с .