

УДК 378.091.3:53:004

Г. В. Войтків

Змішане навчання як інструмент сталого функціонування освітнього процесу з фізики

*Карпатський національний університет ім. В. Стефаника, кафедра фізики та астрономії, 76000 Івано-Франківськ, Україна
orcid.org/0000-0002-2158-9577
h.voitkiv@gmail.com*

У статті досліджено теоретичні та практичні аспекти організації електронного навчання фізики як цілісного та системного освітнього процесу. Автором проаналізовано особливості реалізації ключових етапів навчання – від проєктування цільових орієнтирів до етапу рефлексії в цифровому середовищі. Особливу увагу приділено механізмам підвищення мотивації учнів до дистанційного та змішаного навчання, а також перевагам впровадження інструментів формувального оцінювання для забезпечення безперервного зворотного зв'язку.

У роботі запропоновано конкретні рекомендації щодо вибору видів навчальної діяльності (інтерактивні симуляції, мобільні лабораторні роботи у додатку Phyphox, застосування методу аналогій), виходячи з їх відповідності змісту матеріалу та дидактичним завданням. Визначено та обґрунтовано поняття «екологія електронного навчання», під яким розуміється створення безпечного, збалансованого та стійкого цифрового освітнього середовища. Окреслено основні шляхи екологізації навчальних курсів з фізики в межах концепції навчання впродовж життя (lifelong learning) в умовах сучасного цифрового суспільства.

Ключові слова: фізика, електронне навчання, навчання впродовж життя, дистанційне навчання.

Постановка проблеми

Використання онлайн-технологій у різних сферах життя – вже звична частина повсякденного життя більшості з нас. З допомогою цифрових технологій ми спілкуємось, встановлюємо контакти, вирішуємо безліч побутових справ, працюємо. Цифрові технології є повсюди у нашому житті. Тому для сучасного покоління не достатньо тільки мати дисциплінарні знання для життя в сучасному суспільстві. Майбутні випускники також повинні знати як користуватися технологіями для ефективного спілкування та співпраці, для створення успішної кар'єри чи власних проєктів. Зважаючи також на останні події, які тимчасово перетворили реальне навчання у всіх закладах на навчання в інтернеті, сьогодні надзвичайно актуальним питанням у шкільній освіті є питання реалізації ефективного електронного навчання для можливості безперервного навчання у сучасному швидкозмінному світі. Тому метою нашої статті є дослідження електронного навчання фізики з метою його оптимізації та екологізації.

Аналіз наукових досліджень та публікацій

Аналіз наукових праць показав, що дослідження проблеми електронного навчання фізики здійснюються в таких напрямках:

- загальні теоретико-методологічні основи електронного навчання в контексті розвитку освіти розглядають Н. Морзе, М. Барна, Н. Морзе, Ю. Жук, О. Спірін, О. Пінчук та інші;
- питання дистанційного навчання фізики вивчають В. Бузько, С. Величко, О. Трифонова;
- використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики О. Пінчук, М. Жалдак, М. Шут, О. Трифонова та ін.

Із аналізу вказаних досліджень випливає, що:

- дистанційне навчання фізики вирішує питання нетривалих відлучень учнів від реального навчального процесу внаслідок хвороби. Дистанційні курси фізики являють собою набір навчальних матеріалів, з якими має ознайомитись учень;

- дистанційні курси шкільної фізики створювались поодинокими вчителями, адже вони потребують часу на розробку, а основним видом діяльності все ж залишається класне навчання;
- на практиці найчастіше вчителі фізики використовують інформаційно-комунікаційні технології з метою унаочнення навчального матеріалу, візуалізації дослідів, які не можливо відтворити в реальних умовах, з метою виконання онлайн-лабораторних робіт, рідше – з метою тестування;
- технологію змішаного навчання у середній школі використовують при вивченні окремих тем; технологію змішаного навчання практикується переважно в університетській освіті, де у студентів сформовані навички самостійного навчання;
- окремим перспективним напрямом інтенсифікації навчання фізики є інтеграція технологій штучного інтелекту (ШІ), які трансформують роль учителя та учня в цифровій екосистемі. Використання генеративних моделей та інтелектуальних тьюторських систем дозволяє створювати персоналізовані навчальні траєкторії, де ШІ виступає як інструмент для миттєвого пояснення складних концепцій через адаптивні аналогії, генерацію візуальних моделей мікросвіту або допомогу в аналізі великих масивів даних, отриманих під час мобільних експериментів. Зокрема, алгоритми ШІ здатні автоматизувати етап рутинної обробки результатів лабораторних робіт, дозволяючи учням зосередитися на змістовній інтерпретації фізичних явищ та розвитку критичного мислення. Це не лише підвищує залученість до предмета, а й формує навички етичного та ефективного використання цифрових помічників у науковій діяльності [8].

Таким чином, незважаючи на модернізацію способів подачі навчального матеріалу з фізики електронними засобами, сутність процесу навчання залишається традиційною: вчитель залишається керівником навчального процесу, навчання відбувається в основному в класі, електронне навчання використовують тільки при повній відсутності можливості очного навчання.

Виклад основного матеріалу

Стратегічними напрямками модернізації системи освіти є розвиток інформаційно-ресурсного забезпечення освіти та науки; Концепція нової української школи, проект Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти та Програма фізики констатують формування інформаційно-комунікативної компетентності, що забезпечує впевнене, критичне та відповідальне використання цифрових технологій для розвитку та спілкування, здатність безпечно та етично використовувати інформаційно-комунікаційні засоби у навчанні та інших життєвих ситуаціях» [1, 6] та компетентність вміння вчитися протягом усього життя, що полягає у вмінні «ставити цілі та досягати

їх, будувати власну траєкторію розвитку на все життя, планувати, організовувати, впроваджувати, аналізувати та коригувати власну навчальну діяльність, ціннісне ставлення до освіти» [1, 5].

Незважаючи на курс держави на інформатизацію науковці визначають і негативні сторони впровадження електронного навчання у навчально-виховний процес, серед яких:

- велике навантаження на вчителя у зв'язку із тривалою підготовкою до уроку в класі і підготовкою матеріалів для електронного навчання, яка пов'язана з використанням комп'ютерних засобів навчання і відповідних програм;
- перевантаженість уроку демонстраціями, перетворення уроку у зоро-звукову композицію при неправильному визначенні дидактичної ролі електронного навчання, його місця на уроках;
- недостатня методична підготовка вчителя у використанні електронного навчання на конкретному уроці;
- зниження міжособистісного спілкування при перевантаженні уроку електронними засобами;
- нерозуміння учнями наслідків бездумного використання додатків штучного інтелекту;
- заміна живого фізичного експерименту цифровим.

Тому визначення факторів мінімізації негативних сторін електронного навчання, дослідження та розробка критеріїв екологізації електронного навчання фізики є основними завданнями роботи.

Цифрова епоха, незалежно від нас, дуже швидко переводить всі сфери нашого життя у цифровий світ. Сьогодні ми маємо покоління – «діти-гаджетів», які незалежно від нас проводять і будуть проводити багато свого часу у мережах інтернет. Педагоги повинні сприйняти це за можливість наповнити мережу потрібним контентом та залучити дітей до роботи над ним. Проведене нами анкетування учнів та вчителів, які працювали дистанційно дало можливість зробити такі висновки:

учні не мають сформованих навичок самостійного навчання;

діти, які виконували завдання потребували частого зворотнього зв'язку;

велика кількість дітей ігнорувала електронне навчання, ставилась несерйозно.

Ці проблеми можна вирішити, якщо електронне навчання буде не доповненням, а постійною складовою навчального процесу – діти набуватимуть навичок роботи з електронними курсами та ставитимуться відповідальніше, бо це не додаток до навчання в класі. Тому завданням, яке стоїть сьогодні перед всією спільнотою вчителів-практиків – це створення чи удосконалення якісних онлайн-курсів, які б супроводжували очне навчання, були його складовою, або ж і самим навчально-виховним процесом.

Ключовою ідеєю електронного навчання має бути ідея створення й такого освітнього навчального середовища, яке б сприяло самовизначенню й самореалізації особистості, організації навчального

процесу як партнерської комунікації, забезпечувало б позитивну психологічну атмосферу на уроці» [2].

Термін «екологія електронного навчання» вживається у дослідженнях зарубіжних вчених, і він стосується покращення усіх можливих аспектів створених онлайн-курсів для навчання в інтернеті [7, 11]. Ми під терміном «екологія електронного навчання» фізики розумітимемо раціональне, обдумане, спроектоване учасниками навчально-виховного процесу використання ІКТ у навчанні фізики, таку взаємодію учнів, вчителів та технологій, яка приносить всім користь та позитивні емоції. Відповідно «екологізувати» електронне навчання, означає покращити ті курси, які використовують вчителі під час дистанційного навчання на основі зроблених висновків.

З методичної точки зору фізика – це предмет який передбачає формуванню цілісної особистості, ключових та предметних компетентностей. Головними складовими методичної системи навчання фізики, які визначені у програмі: теорія, навчальний фізичний експеримент, який реалізується, в основному, через досліди, демонстрації та лабораторні роботи, розв'язування задач, проектна діяльність та шкільні екскурсії [5]. Тому і у електронному навчальному курсі має міститися матеріал у вигляді короткого опорного конспекту чи презентації, відеодослід чи демонстраційний експеримент, для підсилення розуміння теоретичного матеріалу, зразки вправ для розв'язування та типові задачі, які потрібно розв'язати, лабораторна робота, яку потрібно виконати, майданчики для створення проектів та посилання на можливі віртуальні екскурсії з фізики (Рис.1.). Оскільки ми розуміємо електронне навчання як цілісний і реальний навчально-виховний процес, то слід враховувати всіх аспекти навчально-виховного процесу: починаючи із мотивації учнів,

забезпечення активності учасників навчально-виховного процесу та оцінювання результатів навчання й рефлексії для його екологізації.

Питання мотивації учнів у навчанні не втрачає своєї актуальності. Науковці виділяють зовнішню мотивацію та внутрішню мотивацію. Слушною є думка І. Крячка, що сьогодні робота вчителя з мотиваційною сферою учня має бути зосереджена на те, щоб учень зрозумів і усвідомив, заради чого він вчиться і що його спонукає до навчання [3]. Тобто навчання буде ефективнішим при добре розвиненій внутрішній мотивації. Візуальне представлення курсу, цікаві ресурси, види діяльності сприятимуть зовнішній мотивації. Внутрішніми мотиваторами для сучасних дітей виступають: розуміння цілей навчання; наочний власний прогрес у навчанні; конструктивний відгук на виконанні завдання; самостійність у навчанні; спорідненість. У таблиці 1 вказано засоби розвитку та підтримки внутрішньої мотивації до навчання.

Активність учасників навчально-виховного процесу забезпечує досягнення цілей навчання. Активність у електронному навчанні можна забезпечити за допомогою вдало підібраних видів діяльності (наприклад обговорення, створення конспекту, розв'язування тестів), які узгоджуватимуться із цілями навчання, та різноманітних технологій і цікавих цифрових додатків (наприклад, створити чи розв'язати фізичний кросворд до теми, розв'язати анаграми фізичних понять), які підтримуватимуть інтерес, зроблять цю діяльність захоплюючою [12]. Вибір відповідних видів діяльності, яке узгоджується із особливостями навчання фізики та освітніми та таксономією освітніх результатів за Б. Блумом, повинне узгоджуватися із цілями навчання. У таблиці 2 подано ілюстрацію



Рис. 1. Компоненти методичної системи вивчення фізики

Таблиця 1

Шляхи розвитку та підтримки внутрішньої мотивації до навчання

Внутрішні мотиватори	Засоби
Розуміння цілей навчання	Представлення програма курсу; зразки здобутих результатів навчання; формулювання цілей на кожному етапі навчання; визначення цілей для кожного виду діяльності.
Наочний власний прогрес у навчанні	Тестування до і після опрацювання певного контенту навчального матеріалу, опитування до і після виконання певного виду діяльності.
Конструктивний відгук на виконанні завдання	Присутність вчителя у онлайн-навчанні; своєчасний зворотний зв'язок, надання відгуку на виконанні завдання з рекомендаціями як покращити результат, застосування оцінок формувальної, а не оцінки як результату.
Самостійність у навчанні	Можливість самостійно керувати навчанням, виконувати завдання у зручній і найпродуктивнішій для кожного час, просування за власним темпом у навчанні, не обмеженим часом уроку.
Спорідненість	Створення спільнот, блогів, форумів, залучення до групових творчих онлайн-проектів для відчуття соціальної приналежності, значимості.

Таблиця 2

Види результатів навчання та пов'язаних з ними онлайн-активностей

Тип результатів навчання	Приклади діяльності
Запам'ятовування - Ідентифікація, розпізнавання, перерахування, іменування, отримання	- Інтернет-самотестування - Кросворди - Соціальні закладки
Розуміння - Узагальнення, пояснення, класифікація, анотування, класифікація	- Дискусійні форуми - Коментування - Блоги
Застосування - Впровадження, експлуатація, використання, редагування	- Моделювання - Підкасти - Реалізація віртуальних лабораторій он-лайн проекту
Аналіз - Організація, окреслення, інтеграція, порівняння, перевірка	- Анотація відео - Групові переговори - Рефлексія
Оцінка - Тестування, експериментування, перевірка, оцінювання, модерування, критикування	- Експертна оцінка - Модерація дискусій - Інтернет-дебати - Віртуальні лабораторії - Інтернет-самотестування
Створення - Проектування, публікація, планування, виготовлення, винахід, конструювання	- Презентації - Підкасти, веб-трансляції - Відеозапис - Змішування / реміксування - Сторітелінг (storytelling)

результатів навчання та пов'язаних з ними онлайн-заходів, які можуть допомогти студентам розвинути навички або знання, що відповідають кожному результату.

Щодо оцінювання в онлайн-навчанні, ми рекомендуємо використовувати формувальну оцінку та підсумкову оцінку [4]. Сьогодні важливим є не оцінка результатів, а здатність контролювати власний прогрес, оцінка з ефективною реакцією на навчання з метою. Під формувальним оцінюванням розуміємо збір інформації про успішність учнів, яка використовується для поліпшення їх навчання та нашого викладання. Формуюче оцінювання сьогодні, згідно з дослідженнями, є найпотужнішим фактором посилення розуміння навчального матеріалу та усвідомлення знань [4, 8]. Ефективне формувальне оцінювання в онлайн-навчанні забезпечується: програмою, чітким уявленням про результати, яких слід досягти; вмінням вчитися на помилках, виконанням тестових завдань та правильним використанням конструктивного відгуку на помилки, своєчасною присутністю викладача як консультанта. В той час як, підсумкове оцінювання передбачає оцінку предметних і ключових компетентностей. Ключові компетентності часто формуються неявно через діяльність, які підібрана у електронному курсі.

Рефлексія, як складова процесу навчання повинна відбуватися не тільки в рамках засвоєного матеріалу, але і в рамках розуміння основних моментів організації самого навчального процесу. Зазначимо, що електронне навчання, як навчально-виховний процес, ґрунтуючись на засадах єдності змістової і процесуальної сторін навчання, повинне виступати носієм змісту предмета, орієнтувати на вікову динаміку інтересів учнів, набуття ними певного

життєвого досвіду, прагнення успіху. У контексті навчання в класі таке середовище виступатиме як зручний інструмент для роботи над темою, роль вчителя автоматично змінюватиметься із носія інформації на консультанта, асистента. Діти матимуть можливість звернутися до будь-якої частини теми вдома для вивчення, а головне набудуть навичок роботи з електронними середовищем, які їм знадобляться в подальшому житті. Важливі речі, на які вчителі повинні звертати увагу при створенні та вдосконаленні їх курсів - це вікові можливості дітей та санітарні норми роботи з цифровими пристроями.

Висновки

Сьогодні важливим є перетворення електронного навчання із додатка до навчального процесу на сам навчальний процес за необхідності. Це можливо за умови екологізації курсів електронного навчання фізики, що являє собою організацію контенту та видів діяльності у електронному навчанні у відповідності до всіх видів методичної системи навчання фізики, до запланованих результатів навчання та правильного мотивування такого навчання. Впроваджене відповідним чином електронне навчання фізики виконуватиме функції мотивації пізнавальної діяльності учнів, сприятиме розвитку освітньої самостійності та свідомого навчання, буде сприятливим та безпечним середовищем для формування ключових та предметних компетентностей.

- [1] Державний стандарт базової і повної загальної освіти. URL: // https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
- [2] Корицька Г. Веб-майданчик як навчальне середовище відкритого освітнього простору. // Галина Корицька // Інформаційні технології і засоби навчання, 2016, Том 56, № 6. (57). – С. 1-9.
- [3] Крячко І. Методика навчання астрономії в старшій загально-освітній школі. — К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. — 244 с.
- [4] Морзе Н.В., Барна О.В., Вембер В.П. Формувальне оцінювання: від теорії до практики // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. - 2013. - № 6. - С. 45-57.
- [5] Нова Українська школа. Концептуальні засади реформування української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
- [6] Фізика. 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/90166/>
- [7] Sclater, N. (2008). Web 2.0, Personal Learning Environments, and the Future of Learning Management Systems (Research Bulletin, Issue 13). Boulder, CO: EDUCAUSE Center for Applied Research, <http://www.educause.edu/ecar>
- [8] Berlinski, S., & Busso, M. (2017). Challenges in educational reform: An experiment on active learning in mathematics. Economics Letters, 156, 172–175. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.05.007>
- [9] Bonk C. Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs / Bonk C., Graham C. // San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, 2005.
- [10] Siemens, G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, Vol. 2 No. 1, Jan 2005. URL: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> [viewed 3 August 2010].

- [11] Saadatmand M., Kumpulainen K. Emerging Technologies and New Learning Ecologies: Learners' Perceptions of Learning in Open and Networked Environments / Mohsen Saadatmand, Kristiina Kumpulainen //Department of Teacher Education, University of Helsinki. Proceedings of the 8th International Conference on Networked Learning 2012 , Edited by: Hodgson V, Jones C, de Laat M, McConnell D, Ryberg T & Sloep P. 2012.– P. 266-275.

H.V. Voitkiv

Blended Learning as an Instrument for the Sustainability of the Physics Educational Process

Vasyl Stefanyk Carpathian National University, 57, Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76025, Ukraine

The article considers e-learning in physics in terms of its organization as a real learning process. The peculiarities of the organization of the main stages of the educational process in physics from goal setting to reflection are described. The article describes the means of motivating students to e-learning, the benefits of formative assessment, recommendations for choosing activities for their compliance with the content of educational material and educational tasks. Defining the concept of «e-learning ecology» and the main ways of clearing e-school physics courses for lifelong learning in the digital society. The author identifies ways to present material in e-learning: a brief summary or presentation, video experiment or demonstration experiment to enhance understanding of theoretical material, sample exercises and typical tasks, laboratory work to be performed, sites for creating projects and links to virtual excursions in physics are possible, which can best present the obligatory elements of the methodical system of teaching physics (theory, educational physical experiment, problem solving, project activity, excursions). Given the specifics of learning on the Internet, the author analyzes ways to motivate students to learn through the development of their internal motivators: understanding the goals of learning, clarity of progress in learning, constructive response, independence in learning and belonging to the team. The article selects online activities that allow you to achieve the required components of learning outcomes according to B. Bloom. In the article the author notes the need for formative assessment in the learning process and the need for final assessment to establish the level of results achieved.

Key words: physics, e-learning, lifelong learning, distance learning.