

УДК 37.02:373.51

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2024-2-13>

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ІДЕЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

Миколайко Володимир Валерійович,

кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри фізики та інтегративних технологій навчання, проректор

Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

ORCID ID: 0000-0002-0515-1241

У статті обґрунтовується актуальність запровадження технологій соціальних мереж у вирішенні проблеми підготовки майбутніх учителів фізики до формування і розвитку дослідницьких компетентностей школярів з використанням електронного ресурсу «Фізика. Легко», представленого у вигляді платформи, яка суттєво активізує навчально-пізнавальну та експериментаторську діяльність з фізики учнів і студентів. Ресурс «Фізика. Легко» представлений на сайті «physicseasy.study». Він дозволяє виконати лабораторний практикум з усіх розділів курсу фізики, а доповнення цього ресурсу додатковими датчиками суттєво розширює його можливості і сприяє вдосконаленню експериментальних завдань на його базі та розвитку дослідницької діяльності з інтегрованого напрямку вивчення природничих наук, що пов'язана із можливістю одержання учнем елементів новизни у результатах дослідницької роботи, у запроваджених методах і способах виконання пошукової роботи та у засобах навчання, а також в організації самонавчання та саморозвитку особистості школяра.

Аналіз зарубіжних наукових пошуків і досліджень, що пов'язані з активізацією аудиторної та індивідуальної самостійної роботи студентів у закладах вищої освіти дав можливість виокремити сучасні провідні тенденції у вирішенні цієї проблеми та подальшого розвитку вищої освіти, які у найближчі роки мають бути представлені як вагомі і визначальні у розвитку освітянської галузі та в підготовці висококваліфікованих учителів з природничих дисциплін. Ці сучасні тенденції пов'язані із широким запровадженням інформаційно-комунікаційних технологій, технологій соціальних мереж, цифрових технологій та комп'ютеризованих технологій у сучасному навчальному середовищі, що ведуть до доцільності інтегрованого вивчення природничих наук і доцільності підготовки майбутнього вчителя з природничих дисциплін.

Ключові слова: освітній процес, педагогічні заклади вищої освіти, підготовка майбутнього вчителя, природничий напрямок освіти, формування дослідницької компетентності, сучасні ідеї вдосконалення природничої освіти.

Mykolaiko Volodymyr. Theoretical and methodological ideas for preparing future physics teachers to develop students' research competence

This article substantiates the relevance of incorporating social media technologies to address the issue of preparing future physics teachers to form and develop students' research competencies. This is achieved through the use of the electronic resource «Physics. Easy», presented as a platform that significantly enhances the educational, cognitive, and experimental activities in physics for pupils and students. The platform «Physics. Easy» is available on the website «physicseasy.study» and allows the completion of the entire laboratory practicum as stipulated by educational programs across all chapters of the physics course. Supplementing this resource with additional sensors significantly expands its capabilities and aids in improving experimental assignments based on it, fostering research activities in an integrated study of natural sciences. This is connected to the student's ability to obtain elements of novelty in the results of research work, in the methods and means of conducting exploratory work, as well as in educational tools, and in organizing self-learning and personal development of the student.

An analysis of foreign scientific research and studies related to the activation of classroom and individual independent work of students in higher education institutions has made it possible to identify modern leading trends in addressing this issue and the further development of higher education, which in the coming years should be presented as significant and decisive in the development of the educational sector and in the training of highly qualified teachers of natural sciences. These trends, which are expected to emerge in the coming years as global and defining in the development of the educational sector and the training of highly qualified specialists in the natural

sciences, are associated with the widespread adoption of information and communication technologies, social media technologies, digital technologies, and computerized technologies of the modern learning environment, which lead to the integration of natural sciences and the relevance of preparing future teachers of natural science disciplines.

Key words: *educational process, pedagogical higher education institutions, preparation of future teachers, natural science education, formation of research competence, modern ideas for improving natural science education.*

Вступ. До особливостей сучасного розвитку вищої педагогічної освіти у нашій державі слід віднести її зорієнтованість на науково обґрунтоване і виважене поєднання теоретичної та практичної підготовки фахівця в галузі професійної педагогічної діяльності, що інтегрується із самостійною дослідницькою роботою студентів, котра забезпечує високий рівень професійної мобільності і готовності до інновацій в освітянській галузі з урахуванням широкого запровадження засобів ІКТ, комп'ютерно-орієнтованих систем і засобів навчання (КОСН і КОЗН), цифрових технологій і вимірювальних комплексів (ЦВК), різноманітних інноваційних педагогічних технологій. Своєрідність та унікальність такого підходу в організації і реалізації освітнього процесу полягає саме в тому, що підготовка майбутнього вчителя фізики здійснюється у взаємозв'язку з перебудовою освітнього процесу у навчальному закладі, із змінами, що відбуваються в його структурі, та у зв'язку із створенням нових складових освіти, наприклад, наукових центрів, що пов'язані із засобами ІКТ, цифровізацією освіти тощо. За цих обставин викладачі та студенти педагогічного закладу вищої освіти (ЗВО), що творчо і спільно працюють над запровадженням ІКТ та інших сучасних педагогічних технологій в освітній процес, розв'язують важливі завдання модернізації освіти, активно й ефективно поліпшують її і розробляють, вибудовуючи нові підходи, нові методики й освітні системи. Внаслідок такої інтеграції педагогічні ЗВО розширюють свої функції і стають аналітичними й дослідницькими центрами, що не лише проводять моніторинг якості освіти, а й виявляють її проблеми і можливі варіанти їх розв'язання.

Враховуючи зазначене, методологія пізнання в освітньому процесі педагогічного ЗВО не лише оптимізує і спрощує, але й розширює можливості студентів у вивченні й дослідженні природних явищ і процесів на засадах компетентнісного підходу, що вимагає ґрунтовних знань, умінь і навичок з фізики для досягнення інтегрованого результату навчання, а в структурі професійної підготовки – методичної компетентності майбутніх учителів. За цих умов майбутній учитель має орієнтуватися на характер проявлення взаємозв'язку емпіричного і теоретичного в квазіпрофесійній діяльності студента на практичних і лабораторних заняттях та у ході виконання і захисту результатів розв'язання індивідуальних навчальних завдань, наукових проєктів чи науково-дослідної роботи або наслідків педагогічної практики.

Маємо наголосити, що для досягнення високого рівня розвитку вищої педагогічної освіти досить вагомою і важливою є підготовка майбутнього вчителя, як особистості, яка всебічно розвинена, не потребує постійного керівництва, а здатна самостійно діяти, може сама реалізувати і здійснювати пошук варіантів та власних розробок розв'язання складних педагогічних проблем.

У такій концепції має бути передбаченою потреба навчати студентів самостійно здобувати знання, творчо мислити, активно розвиватися самому і розвивати інших. Для цього слід уміти вдосконалювати та реформувати методи навчання, зміст і структуру навчального матеріалу, оптимізувати наявний потенціал учня для усвідомленого вибору технології своєї діяльності, стимулювати внутрішню потребу в саморозвитку і самоосвіті. Така підготовка майбутніх учителів фізики є складником їхньої професійної підготовки в педагогічному ЗВО, де формуються важливі якості фахівця, готовність до конкретного виду педагогічної діяльності.

Аналіз досліджень і публікацій. Для визначення особливостей проєктування інформаційно-освітнього середовища навчання курсу фізики є потреба проаналізувати попередні дослідження і публікації з концептуальних положень соціальної філософії, соціології та психо-

логії стосовно формування соціальних мереж, сучасний стан дослідження проблеми в наукових публікаціях, практичний досвід використання соціальних мереж у навчальному процесі, визначення організаційних форм навчання, за умов запровадження яких електронні соціальні мережі є найефективнішими. Зокрема, у монографічному виданні за ред. О. П. Пінчук [1], показано, що основу такого аналізу становлять результати оцінки серії праць «з теорії соціальних мереж (А. Бейвлас, С. Берковіц, П. Марсдеа, Дж. Морено, Л. Фріман та ін.); вітчизняних та закордонних концепцій міжособистісної взаємодії (Б. Ананьєв, З. Фрейд, А. Адлер, Г. Келлі та ін.)»; ... дослідження, «присвячені проблемам інформатизації освіти (В. Биков, Р. Гуревич, М. Жалдак, А. Гуржій та ін.); науково-педагогічні засади формування й застосування інформаційних освітніх середовищ (В. Биков, Ю. Жук, В. Олійник та ін.)» [1, с. 10], а також ті теоретико-методологічні ідеї, що стали базою нового напрямку, предметом вивчення якої є формування терміну «мережі стосунків» [1, с. 11], який ще в 1954 р. запропонував Джеймс Барнс (США) [2]. Самі соціальні мережі були вперше досліджені наприкінці 1940-х років, ще до створення інтернету, коли американський соціолог Марк Грановеттер разом з математиком Лінтоном Фріманом опублікували основоположні матеріали за цією ж тематикою [3], доводячи, що у соціальній мережі слабкі зв'язки можуть бути важливішими у передачі інформації, ніж сильні. Цей факт пояснюється тим, що інформація поширюється значно швидше і ширше саме через слабкі зв'язки. Вагому і досить потужну підтримку цьому факту надав Рональд Берт (США) на основі авторської теорії «структурних дір» [4], внаслідок чого на початку ХХІ століття виникають віртуальні соціальні об'єднання. Зокрема, в 1995 р. Ренді Конрадс створив перший інтернет-сайт Classmates.com, який передбачав роботу із соціальними мережами, а починаючи з 2001 року, виникають сайти, в яких застосовуються технології «Коло друзів», що набули особливої популярності у 2002 р. В Україні добре відома соціальна мережа «Українські науковці у світі», яка є науковою спільнотою, що консолідує український інтелект у світі (2008, Ukrainian Scientists Worldwide) [1, с. 11].

За своєю сутністю поняття «соціальна мережа» супроводжує людину упродовж усього її життя і виступає елементом загального соціального середовища, через який людина включається в суспільство, набуває суспільного досвіду, опановує соціальні норми і правила, формує свої цінності й установки, здійснює обмін ресурсами, як матеріальними, так і нематеріальними.

З технологічного погляду поняття «електронна соціальна мережа» (ЕСМ) відноситься до інтерактивного вебсайту з великою кількістю користувачів, контент якого наповнюється самими учасниками. Наш аналіз переконує, що вітчизняні дослідники, серед яких Т. Архипова, Р. Гуревич, Ю. Дюлічева, Н. Тверезовська, А. Яцишин та ін., базуючись на власному досвіді і досвіді закордонних фахівців, виділили низку позитивних аргументів на користь застосування ЕСМ в освітянській галузі, зокрема:

1. Соціальні мережі надають безкоштовне користування сервером для зберігання цифрових даних.
2. ЕСМ популярні серед молоді: вони комфортні, зручні, позитивно налаштовані, є звичним середовищем; їх переглядають кілька разів на день.
3. Використовуючи ЕСМ як засіб навчання, учні поліпшують свої уміння і формують навички, підвищують рівень експериментальних компетентностей.
4. Дискусія, розпочата на очному занятті, може бути завершена в соціальній мережі, що продовжує час активного навчання у зв'язку з обговоренням інформації, а у вчителя з'являється можливість проводити лекційні заняття в інтерактивному режимі; навчання набуває безперервності.
5. Віртуальна навчальна група в електронній соціальній мережі завжди доступна за умови використання мобільного інтернету.

6. У вчителя з'являються можливості дізнатися більше про особистість учня, його інтереси, нахили, бажання, готовність до експериментування.

Ці висновки знайшли своє підтвердження в результатах низки дисертаційних робіт. Зокрема, аналіз підходів до використання ЕСМ у процесі навчання майбутніх учителів інформатики дозволив Н. Тверезовській узагальнити значне підвищення інтересу студентів до самостійної позааудиторної роботи внаслідок «інтеграції навчально-методичних матеріалів у соціальної мережі» [5, с. 3]. Г. Кучаковська отримала позитивні результати у використанні ЕСМ для розвитку персоніфікованого навчального середовища, адаптованого до кожного студента, а умовою успішного вирішення цієї проблеми стало спільне створення навчального контенту фахової навчальної дисципліни студентом разом із викладачем [6]. О. Пінчук запропонувала «навчальні ситуації», орієнтовані на використання ЕСМ [7, с. 32–34], що можуть сприяти формуванню універсальних навчальних дій, які розвивають самостійне засвоєння нових знань та умінь, формування і розвиток критичного мислення, забезпечують розвиток комунікативних умінь. С. Івашнова [8] довела, що ЕСМ забезпечують «підтримку, створення, розбудову, відображення та організацію соціальних контактів, включаючи й обмін даними, та обов'язково передбачають попереднє створення облікового запису» [1, с. 54], тобто фіксацію досягнень й оцінювання, що не обмежуються вимірюваннями рівня досягнень учнів, а, активізуючи співпрацю вчителя й учнів, забезпечують зворотний зв'язок між якістю навчальних досягнень і створеними можливостями для таких досягнень.

Отже, оцінка навчальних досягнень, виконуючи соціальну функцію як інструмент соціальної диференціації на основі виявлених здібностей учнів, може бути віднесеною до об'єктивних соціальних стимулів. За цих обставин вона має бути доповненою самооцінкою й одночасно визначати не лише кінцеві результати, а й досягнення освітнього процесу в цілому.

Метою статті є обґрунтування теоретико-методологічних ідей запровадження соціальних мереж у підготовці майбутніх учителів до формування дослідницької компетентності школярів та представлення педагогічних можливостей застосування з цією метою електронного ресурсу «Фізика. Легко» для забезпечення успішної роботи учнів у віртуальних лабораторіях і дослідницьких навчальних середовищах.

Матеріали і метод. До матеріалів, що склали предмет дослідження, ми відносимо результати пошукової роботи вітчизняних і зарубіжних дослідників і науковців, їхні опубліковані праці (статті, монографії, посібники та ін.), які піддавалися нашій оцінці й аналізу, та інформаційні ресурси, що стосуються проблеми організації дослідницько зорієнтованого навчання та підготовки майбутніх учителів фізики до успішної реалізації обраної нами проблеми.

Бібліографічний та системний і порівняльний методи дали можливість виокремити особливості та основні ідеї запровадження дослідницько зорієнтованого навчання на основі вітчизняного і зарубіжного досвіду та визначити для цього можливості використання ресурсу «Фізика. Легко» у підготовці майбутніх учителів фізики та природничих дисциплін до формування дослідницької компетентності учнів.

Результати. Проблема формування дослідницьких компетентностей як у школярів, так й у студентів є особливо значущою та актуальною саме зараз, оскільки нинішній етап розвитку освіти взагалі відбувається в епоху досить швидкого і широкого запровадження ІКТ та їхніх засобів у всі сфери діяльності людини, включаючи і освітню галузь. За цих умов вельми помітними і вагомими вже зараз є зміни, що обумовлені саме внаслідок запровадження ІКТ, комп'ютерної техніки, цифрових, хмарних технологій та ЕСМ, а для процесу навчання фізики та для наукових і навчальних досліджень знаковими стають цифрові вимірювальні комплекси і системи, STEM-технології, сучасні інтегровані ресурси, зокрема ресурс «Фізика. Легко» [9]. Тому засоби ІКТ набули достатньо вагомих показників розвитку і впровадження в освітню сферу. Відтак, узагальнення про аналіз розвитку ІКТ та реалізації їх у вирішенні освітніх про-

блем і про те, що інформаційні й комунікаційні технології, що побудовані на основі систем телекомунікацій, визнані ключовими технологіями й у найближчі десятиріччя мають виступати рушійними силами науково-технічного прогресу, а освіта зазнаватиме вагомих змін саме у зв'язку з цим. Актуальною проблемою сьогодення за цих умов стає розробка таких освітніх технологій, котрі здатні модернізувати традиційні форми навчання з метою підвищення рівня та результативності освітнього процесу й особливо у ході підготовки вчителів природничих дисциплін, де превалюють засоби ІКТ у навчанні.

Світова практика розвитку та використання ІКТ в освіті переконливо ілюструє тенденцію до зміни традиційних форм організації освітнього процесу в умовах інформатизованого суспільства, бо до недавнього минулого вона достатньо демонструвала і відповідала такій, де традиційне навчання існувало самостійно і незалежно від інших, а електронне – поступово розширюється. З появою комп'ютерного навчання ця система почала зазнавати помітні зміни, а «електронне навчання» розширюється і розвивається, утворюючи систему змішаного навчання. Тому на сучасному етапі розвитку фізичної освіти у педагогічному ЗВО традиційна форма навчання зазнає вже суттєвих змін, котрі вимагають посилення ролі електронного навчання, де ІКТ і комп'ютерне навчання відіграють вагомішу роль. Відтак, сучасний стан підготовки учителів фізики (у тому числі й учителів природничих дисциплін) доцільно представити схематично (рис. 1), а з урахуванням подальшого її розвитку подати як систему змішаного навчання, в якій набуватиме головної ваги саме електронне навчання, а доля традиційного навчання буде зменшуватися. Разом з тим відповідних змін зазнаватимуть і інші аспекти освіти.

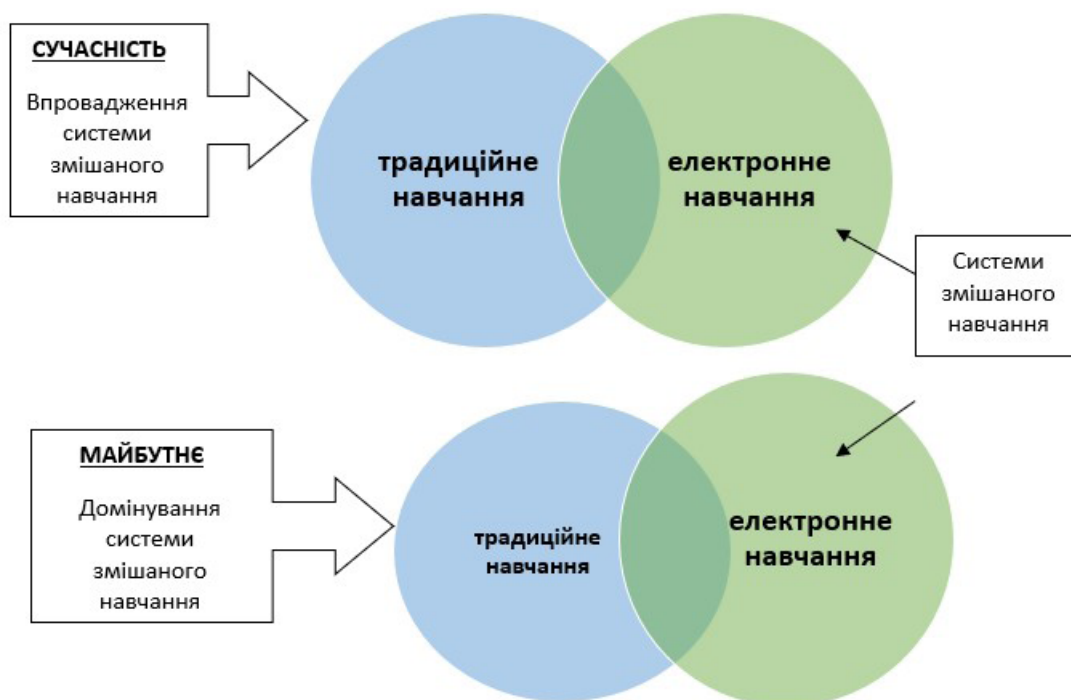


Рис. 1. Система змішаного навчання

За цих обставин сучасними глобальними тенденціями розвитку інформатизації освіти виступають наступні напрямки: створення єдиного освітнього простору; активне запровадження нових засобів та методів навчання, що орієнтовані на використання інформаційних і цифрових технологій; синтез засобів і методів традиційного та комп'ютерного навчання; створення системи випереджаючої освіти; виникнення нового напрямку діяльності викладача, пов'язаного

із розробкою інформаційних технологій та програмно-методичних комплексів; зміна змісту діяльності викладача з подачі репродуктивних знань до розробника нової технології й одержання їх самостійно студентом, що підвищує його творчу діяльність і потребує високого рівня технологічної та методичної підготовки; формування системи безперервного навчання як універсальної форми діяльності, що спрямована на постійний розвиток особистості вчителя.

У сучасному розумінні інформаційна освітня технологія подається як педагогічна технологія, яка використовує спеціальні способи, програмні та технічні засоби (кіно-, відео-, аудіозасоби, комп'ютери, телекомунікаційні мережі, включаючи й електронні соціальні мережі) для роботи з інформацією [1]. Інформаційні технології за цих обставин можна поділити на три категорії: *інтерактивні* (аудіовізуальні носії); *комп'ютерне навчання* (включаючи засоби мультимедіа); *засоби телекомунікації* (відеоконференції, форуми тощо).

За цих умов науково-теоретичний аналіз переконує, що використання ІКТ не зводиться до простої заміни «паперових» носіїв інформації електронними. ІКТ дають можливість поєднувати процеси вивчення, закріплення і контролю рівня засвоєння навчального матеріалу, які за традиційного навчання частіше всього є розірваними. Інформаційні технології дають можливість більшою мірою індивідуалізувати навчання, зменшуючи фронтальні види робіт і збільшуючи частку індивідуально-групових форм і методів навчання. ІКТ сприяють підвищенню мотивації до навчання, розвитку креативного мислення, економлять навчальний час; інтерактивність і мультимедійна наочність сприяє кращому засвоєнню інформації.

Разом з тим, ІКТ не витісняють абсолютно з освітнього процесу традиційні методи і прийоми, вони дозволяють наблизити методику навчання до вимог сьогодення. З цією метою здійснюється розширення використання в освітній галузі нових освітніх технологій, які базуються на сучасній комп'ютерній базі, нових інтерактивних методах, зокрема, комп'ютерних навчальних програмах, технічних засобах навчання, дистанційних засобів навчання, телеконференцій.

Актуальність ІКТ зумовлена тим, що вони вдосконалюють систему освіти і роблять ефективнішим освітній процес. Сьогодні найбільшого розповсюдження отримали комп'ютерні навчальні програми, зокрема, комп'ютерні підручники, діагностично-тестові системи, лабораторні комплекси, експертні системи, бази даних, консультаційно-інформаційні системи, прикладні програми, які забезпечують обробку інформації, віртуальні лабораторії, зокрема, електронний навчально-методичний комплекс «Фізика. Легко» [9], який суттєво активізує навчальну діяльність і учнів, і студентів, охоплюючи не лише фізику, а й інші природничі дисципліни.

Провідні тенденції активізації аудиторної та індивідуальної самостійної роботи студентів за рахунок використання ІКТ на сьогодні зароджуються і розвиваються в лабораторіях провідних університетів світу. Виходячи із цього, наш аналіз дає можливість визначити *дві групи тенденцій*: *перша* з них визначає уже сформовані сучасні напрямки активізації аудиторної роботи студентів засобами ІКТ; *друга* окреслює перспективні, тобто ті напрямки розвитку навчальної діяльності студентів, що лише формуються.

До *першої групи* сучасних тенденцій ми відносимо такі.

1. Розширення можливостей використання змішаного навчання за рахунок різноманітного використання соціальних мереж. Зокрема, студенти університетів Berkley, Stanford, MIT мають можливість залучатися до аудиторних занять групами за допомогою веб-підключень, фізично не знаходячись в аудиторії, або спілкуватися за допомогою проведення відеоконференцій з використанням Google+ hangout [10]. Практично під час проведення аудиторних занять активно використовуються Facebook та Twitter для забезпечення продуктивної дискусії і підвищення рівня взаємодії в межах студентського колективу. Це важливо при проведенні занять в аудиторіях з великою кількістю студентів, де відсутня можливість вислухати думку кожного студента. За рахунок таких мереж кожен студент має можливість взяти участь у розв'язанні

поставлених питань через виконання відповідних записів з поясненнями та постановки питань, що відображаються на екрані, тому така інформація стає загальнодоступною, відображає активність студента та сприяє творчому пошуку.

2. Активізація Backchannel – інтерактивне спілкування під час аудиторних занять за допомогою смартфонів та ноутбуків, що активізує процес взаємодії під час проведення семінарів, лекцій, презентацій. З розвитком соціальних засобів масової інформації (Twitter та блоги) backchannel забезпечує документацію таких подій, як конференц-сесії, що надає студентам можливість не лише брати активну практичну участь, але й продовжувати навчатися після закінчення аудиторної роботи.

3. Використання мобільних засобів зв'язку. iPad та Alt-Tablets широко використовуються не лише у дистанційній, але й в аудиторній роботі [11]. Планшети використовуються для пошуку в інтернеті необхідної інформації, а за рахунок спеціальних додатків та вебсервісів мобільні пристрої використовуються для здійснення опитувань.

Створена Apple програма **iBooks Author** є **безкоштовною, за допомогою якої створюється інтерактивний навчальний контент** [12]. За цих умов як викладачі, так і студенти мають можливість самостійно створювати та використовувати як в аудиторії, так і поза її межами, інтерактивний навчальний контент [13].

4. Комплексне використання інтерактивних засобів навчання.

Інтерактивні електронні дошки використовують для відображення візуальної та інтерактивної інформації, а також для колективної співпраці. За допомогою інтерактивних безпроводних планшетів студенти можуть відповідати на запитання викладача, ставити свої запитання, брати участь у процесі обговорення. Відтак, між викладачем і студентами виникає інтерактивний діалог, що підвищує рівень сприйняття і розуміння матеріалів на занятті.

Для великих аудиторій застосовують інтерактивний рідиннокристалічний дисплей, який об'єднує в собі функції монітора і цифрового планшета. Для контролю знань використовують безпроводні пульти [14]: викладач ставить запитання, а студенти відповідають на них простим натисненням на кнопки пульта. Результати опитування зберігаються і відображаються в режимі реального часу. Після закінчення заняття результати опитування експортуються в MS Excel і аналізуються.

Використання безпроводних мікрофонних систем дозволяє студентам чути викладача, що сприяє концентрації уваги на занятті, підвищує ефективність освітнього процесу.

Педагогічно доцільним, дидактично обґрунтованим є застосування сучасних засобів навчання лише тоді, коли викладач знає особливості засобу навчання, має навички управління цим засобом. Наприклад в Мічиганському університеті функціонує Центр з досліджень в галузі навчання та викладання (CRLT), який надає допомогу та організовує навчання викладачів [15]. Центр навчання в університеті Вандербільта надає викладачам рекомендації з використання ІКТ на основі проведення досліджень щодо ефективності їх впливу на студентську аудиторію [16], надається допомога викладачам у Стендфорському університеті [17].

5. Використання ділових ігор, симуляцій та віртуальних світів виправдане, бо вони надають можливість навчити студентів тим речам, які не можна опанувати на лекції. В іграх студенти поринають у неоднозначні та суперечливі ситуації, що змушують їх мислити стратегічно, приймати важливі рішення та відразу бачити наслідки власних дій, тобто вчитися на власному досвіді. У різних навчальних закладах використовують симуляції та ігри за певної тематичної спрямованості.

Серед освітніх ігор (Education Games) в провідних університетах світу найчастіше використовують: IBM INNOV8 2, яка є інтерактивною тривимірною навчальною грою, мета якої показати взаємозв'язки і можливості ефективної взаємодії між командами ІТ-спеціалістів і керівниками бізнес-напрямів в організації. Гра Nnov8 призначена для доповнення навчальних курсів.

Ці ігри доступні через IBM Academic Initiative – програму, що пропонує коледжам і університетам широкий спектр освітніх засобів і методик для застосування у вивченні ІТ-дисциплін. Освітні установи, що беруть участь у цій програмі, мають вільний доступ до програмного забезпечення IBM, апаратних засобів, навчальних матеріалів, навчальних курсів і тренувальних методик. До цієї програми приєднані близько 3000 університетів світу, які використовують віртуальні світи для: проведення онлайн-конференцій, дистанційних зв'язків між університетами [18], проведення онлайн-лекцій, семінарів і тренінгів створення мультиплеєрних освітніх ігор [19]. Зараз біля 80% університетів Великобританії використовують віртуальні світи у навчальному процесі. Активно симуляції на основі візуалізації використовуються у Стендфордському університеті [20], де дозволяється студентам переглядати лабіринт археологічних розкопок як віртуальні панорами реальності [21].

Розглянуті засоби Gamification є потужним інструментом навчання, доповненням до існуючих дистанційних курсів, а іноді й повною заміною їх, оскільки: забезпечують мотивацію; пропонують різні засоби симуляцій; поєднують різні етапи отримання досвіду. Вони нерідко безкоштовні для академічного використання, а отже, можуть бути апробовані з мінімальним ризиком в освітньому процесі ЗВО.

До **другої групи новітніших тенденцій**, що активізують навчально-пізнавальну діяльність студентів, і ще лише переходять з лабораторій у світовий освітній простір, ми відносимо такі.

1. Використання доповненої реальності (Augmented Reality) зазвичай реалізуються в освітніх закладах переважно медичного і технічного профілю [22]. Зокрема, в Массачусетському технологічному інституті в рамках MIT Teacher Education Program студенти взаємодіють, перебуваючи в реальних умовах за допомогою GPS обладнання [23], а в Колумбійському університеті активно використовується доповнена реальність [24].

2. Використання просторових операційних середовищ («spatial operating environments»), що дозволяють проводити колективну роботу, поєднуючи об'єкти реального та віртуальних світів. Прикладом цього є G-speak платформа [25], розробка якої була розпочата в Массачусетському технологічному інституті в «MIT media lab» [26]. У дослідницькій лабораторії візуалізації при Іллінойському університеті використовується розробка CAVE з використанням 3D-зображення на всі стіни аудиторії та з управлінням системою за допомогою жестів (рухів). CAVE та G-speak є дорогими системами, що спеціально розробляються за замовленням. Доступність Microsoft Kinect та програмного забезпечення для неї (освітні додатки), до якої розробляються у ряді університетів, зокрема і в лабораторії Массачусетського технологічного університету [27], призвела до створення дешевих аналогів G-speak різними компаніями та університетами.

Ми проілюстрували подібні розробки як можливі і вже реально існуючі приклади, котрі реально запроваджені і вже реалізовані. Вони можуть стати гарним прикладом для наслідування у розробках і створенні нових напрямків подальшого розвитку пошукової діяльності студентів різних напрямків підготовки у ЗВО, включаючи і педагогічні. Наприклад, у розробці і створенні Наукових центрів з вивчення і використання спектрального аналізу природних явищ і процесів [28] чи використання віртуальних лабораторій під час відтворення навчальних досліджень на основі лазерного випромінювання [29], що є вагомим під час вивчення фізики та інших природничих дисциплін.

Висновки. Таким чином, у сучасному комп'ютеризованому навчальному середовищі у зв'язку із досить швидким і цілеспрямованим розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, технологій соціальних мереж, цифровізації усіх суспільних сфер діяльності людини, зокрема і освітньої галузі, відбувається інтеграція багатьох елементів освітнього процесу. Звичайно, це стосується змісту освіти, методів та засобів дослідницької діяльності, яку проявляють і учні, і студенти, а також розвитку креативного мислення, самоосвіти та саморозвитку,

на що націлені виокремлені сучасні положення і тенденції активізації аудиторної та індивідуальної самостійної роботи студентів за рахунок використання ІКТ, зокрема і електронного навчально-методичного комплексу «Фізика. Легко», який значною мірою розвиває навчально-пізнавальну діяльність майбутніх учителів і фізики, і природничих дисциплін, доводячи її до рівня дослідницької.

Перспективи подальших наукових досліджень в системному вивченні можливостей використання дослідницько зорієнтованого навчання у підготовці майбутніх учителів, а також в реалізації створеного навчально-методичного комплексу «Фізика. Легко» разом з організаційно-змістовим його забезпеченням.

Література:

1. Формування інформаційно-освітнього середовища навчання старшокласників на основі технологій електронних соціальних мереж: монографія / В.Ю. Биков, О.П. Пінчук, С.Г. Литвинова та ін.; наук. ред. О.П. Пінчук; Київ : Педагогічна думка, 2018. 160 с.
2. Barnes J.A. Class committees in a Norwegian island parish. URL: <http://garfield.library.upenn.edu/classics/1987/A1987H444400001.pdf>.
3. Mark Granovetter. Professor in the School of Humanities and Sciences. URL: <http://www.stanford.edu/dept/soc/people/mgranovetter/index.html>.
4. Burt R.S. Structural Holes: The Social Structure of Competition. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
5. Тверезовська Н.Т., Мигович С.М. Роль і місце соціальних мереж у формуванні освітньо-інформаційного середовища аграрних університетів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Педагогіка, психологія, філософія*, 2012. Вип. 175 (3). С. 291–298.
6. Кучаковська Г. А. Роль соціальних мереж в активізації процесу навчання інформатичним дисциплінам майбутніх вчителів початкової школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. № 3 (47). С. 136–149.
7. Пінчук О.П. Формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2010. 255 с.
8. Івашнюва С. Використання соціальних сервісів та соціальних мереж в освіті. *Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки*. 2012. № 2. С. 15–17.
9. Individual work of pupils and students during laboratory work in Physics at GSEE and HEI : textbook (manual) for students of pedagogical universities / V. V. Mykolaiko, S. P. Velychko ; ed. Prof. S. P. Velychko. 2nd ed., corrected. Uman :Vizavi, 2023. 328 p.
10. YouTube. (n.d.). LtmdiPUGGe8 [Video]. *YouTube*. URL: <http://www.youtube.com/watch?v=LtmdiPUGGe8>.
11. ІКТ og skole. (2011). iPad as a pedagogical device [PDF document]. ІКТ og skole. URL: <http://www.iktogskole.no/wp-content/uploads/2011/02/ipadasapedagogicaldevice-110222.pdf>.
12. Apple. (n.d.). Apple Education [Website]. Apple. URL: <http://www.apple.com/education/>.
13. Vido. (n.d.). Uchebnyk XXI veka: versiya dlya iPad [Textbook of the 21st century: iPad version]. Vido. URL: <http://vido.com.ua/news/view/uchebnik-xxi-vieka-viersiia-dlia-ipad/1781>.
14. Classroom Response Systems. (2007). Classroom response systems: A white paper [Classroom response systems: A white paper]. Carnegie Mellon University. URL: http://www.cmu.edu/teaching/technology/whitepapers/ClassroomResponse_Nov07.pdf.
15. Center for Research on Learning and Teaching. (n.d.). Teaching strategies: Teaching and learning techniques. University of Michigan. Retrieved from URL: <http://www.crlt.umich.edu/tstrategies/tstt.php>.
16. Center for Teaching. (n.d.). Classroom response systems (clickers) bibliography. Vanderbilt University. URL: <http://cft.vanderbilt.edu/docs/classroom-response-system-clickers-bibliography/>.
17. Center for Teaching and Learning. (n.d.). Technology in teaching. Stanford University. URL: <http://ctl.stanford.edu/handbook/technology-in-teaching.html>.
18. EduDirectory. (n.d.). EduDirectory. URL: <http://edudirectory.secondlife.com/>.
19. PhysOrg. (2009). Scientists develop more efficient way to harness energy from sunlight. PhysOrg.com. URL: <http://www.physorg.com/news168608901.html>.
20. Center for Teaching and Learning. (n.d.). Technology in teaching. Stanford University. URL: <http://ctl.stanford.edu/handbook/technology-in-teaching.html>.

21. Rick, J. (n.d.). John Rick's personal website. Stanford University. URL: <http://www.stanford.edu/~johnrick/>.
22. Academic Resource Blog. (n.d.). Academic Resource Blog. Eastern Kentucky University. URL: <http://www.jsnet.eku.edu/ARBlog/>.
23. MIT Education Arcade. (n.d.). MITAR Games. Massachusetts Institute of Technology. URL: <http://education.mit.edu/projects/mitar-games>.
24. Hamilton, K. E. (n.d.). Augmented reality in education. SlideShare. URL: <http://www.slideshare.net/kehamilt/augmented-reality-in-education>.
25. Oblong Industries. (n.d.). Oblong Industries [Oblong Industries]. URL: <http://oblong.com/>.
26. Media Lab. (n.d.). Media Lab [Media Lab]. Massachusetts Institute of Technology. URL: <http://www.media.mit.edu/>.
27. DepthJS. (n.d.). DepthJS [DepthJS]. Massachusetts Institute of Technology. URL: <http://depthjs.media.mit.edu/>.
28. Величко С.П., Величко І.С., Ковальов С.Г., Миколайко В.В. Створення сучасного комплексу для вивчення оптичного випромінювання у практикумі з фізики в закладах вищої освіти. *MODERNÍ ASPEKTY VEĎDY: XXVIII. Díl mezinárodní kolektivní monografie*. 2023. С. 170–271. URL: <http://perspectives.pp.ua/public/site/mono/mono-28.pdf>
29. Лазер у викладанні природничих дисциплін : посіб. для студ. фізико-математичного ф-ту пед. закл. вищ. освіти / С.П. Величко, В.В. Миколайко, Ю.В. Решітник Умань : Візаві, 2023. 190 с.

References:

1. Bykov, V.Yu., Pinchuk, O.P., & Lytvynova, S.H. et al. (2018). *Formuvannia informatsiino-osvitnoho seredovysshcha navchannia starshoklasnykiv na osnovi tekhnologii elektronnykh sotsialnykh merezh [Formation of the informational and educational environment for high school students based on electronic social networks technologies]*. Kyiv: Pedagogichna Dumka [Pedagogical Thought] [in Ukrainian].
2. Barnes, J.A. (1987). Class committees in a Norwegian island parish. Retrieved from <http://garfield.library.upenn.edu/classics1987/A1987H444400001.pdf> [in English].
3. Granovetter, M. (n.d.). Professor in the School of Humanities and Sciences. Retrieved from <http://www.stanford.edu/dept/soc/people/mgranovetter/index.html> [in English].
4. Burt, R.S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press [in English].
5. Tverezovs'ka, N.T., & Myhovich, S.M. (2012). Role i mistse sotsial'nykh merezh u formuvanni osvityano-informatsiinoho seredovysshcha ahrarnykh universytetiv [The role and place of social networks in the formation of the educational and informational environment of agricultural universities]. *Naukovyi visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy – Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Ser: Pedagogika, psykholohiya, filozofiya*, 175 (3), 291–298 [in Ukrainian].
6. Kuchakovska, H.A. (2015). Rol' sotsial'nykh merezh v aktyvizatsii protsesu navchannia informatychnym dyscyplinam maibutnykh vchyteliv pochatkovoï shkoly [The role of social networks in activating the learning process of informatics subjects for future primary school teachers]. *Informatsiyni tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools*, 3 (47), 136–149 [in Ukrainian].
7. Pinchuk, O.P. (2010). *Formuvannia predmetnykh kompetentnostei uchniv osnovnoi shkoly v protsesi navchannia fizyky zasobamy multimedia tekhnologii [Formation of subject competencies of lower secondary school students in the process of teaching physics using multimedia technologies]*. *Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
8. Ivashnyova, S. (2012). Vykorystannya sotsial'nykh servisiv ta sotsial'nykh merezh v osviti [The use of social services and social networks in education]. *Naukovi zapysky NDU im. M. Hoholia. Psykholo-pedahohichni nauky – Scientific Notes of the NDU named after M. Gogol. Psychological and Pedagogical Sciences*, 2, 15–17 [in Ukrainian].
9. Mykolaiko, V.V., & Velychko, S.P. (2023). Individual work of pupils and students during laboratory work in physics at GSEE and HEI: Textbook (manual) for students of pedagogical universities (2nd ed., corrected). Edited by Prof. S.P. Velychko. Uman: Vizavi [in English].
10. YouTube. (n.d.). LtmdiPUGGe8 [Video]. YouTube. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=LtmdiPUGGe8> [in English].
11. IKT og skole. (2011). iPad as a pedagogical device [PDF document]. IKT og skole. Retrieved from <http://www.iktogskole.no/wp-content/uploads/2011/02/ipadasapedagogicaldevice-110222.pdf> [in English].
12. Apple. (n.d.). Apple Education [Website]. Apple. Retrieved from <http://www.apple.com/education/> [in English].

13. Vido. (n.d.). Uchebnyk XXI veka: versiya dlya iPad [Textbook of the 21st century: iPad version]. Vido. Retrieved from <http://vido.com.ua/news/view/uchebnik-xxi-vieka-viersiia-dlia-ipad/1781> [in English].
14. Classroom Response Systems. (2007). Classroom response systems: A white paper [Classroom response systems: A white paper]. Carnegie Mellon University. Retrieved from http://www.cmu.edu/teaching/technology/whitepapers/ClassroomResponse_Nov07.pdf [in English].
15. Center for Research on Learning and Teaching. (n.d.). Teaching strategies: Teaching and learning techniques. University of Michigan. Retrieved from <http://www.crlt.umich.edu/tstrategies/tstt.php> [in English].
16. Center for Teaching. (n.d.). Classroom response systems (clickers) bibliography. Vanderbilt University. Retrieved from <http://cft.vanderbilt.edu/docs/classroom-response-system-clickers-bibliography/> [in English].
17. Center for Teaching and Learning. (n.d.). Technology in teaching. Stanford University. Retrieved from <http://ctl.stanford.edu/handbook/technology-in-teaching.html> [in English].
18. EduDirectory. (n.d.). EduDirectory. Retrieved from <http://edudirectory.secondlife.com/> [in English].
19. PhysOrg. (2009). Scientists develop more efficient way to harness energy from sunlight. PhysOrg.com. Retrieved from <http://www.physorg.com/news168608901.html> [in English].
20. Center for Teaching and Learning. (n.d.). Technology in teaching. Stanford University. Retrieved from <http://ctl.stanford.edu/handbook/technology-in-teaching.html> [in English].
21. Rick, J. (n.d.). John Rick's personal website. Stanford University. Retrieved from <http://www.stanford.edu/~johnrick/> [in English].
22. Academic Resource Blog. (n.d.). Academic Resource Blog. Eastern Kentucky University. Retrieved from <http://www.jsnet.eku.edu/ARBlog/> [in English].
23. MIT Education Arcade. (n.d.). MITAR Games. Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <http://education.mit.edu/projects/mitar-games> [in English].
24. Hamilton, K. E. (n.d.). Augmented reality in education. SlideShare. Retrieved from <http://www.slideshare.net/kehamilt/augmented-reality-in-education> [in English].
25. Oblong Industries. (n.d.). Oblong Industries [Oblong Industries]. Retrieved from <http://oblong.com/> [in English].
26. Media Lab. (n.d.). Media Lab [Media Lab]. Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <http://www.media.mit.edu/> [in English].
27. DepthJS. (n.d.). DepthJS [DepthJS]. Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <http://depthjs.media.mit.edu/> [in English].
28. Velychko, S.P., Velychko, I.S., Kovalov, S.H., & Mykolaiko, V.V. (2023). Stvorennia suchasnoho kompletu dlia vyvchennia optychnoho vyprominiuvannia u praktykumi z fizyky v zakladakh vyshchoi osvity [Creation of a modern set for studying optical radiation in a physics practicum in higher education institutions]. *MODERNÍ ASPEKTY VĚDY: XXVIII. Díl mezinárodní kolektivní monografie – Modern Aspects of Science: XXVIII Volume of international collective monograph*. Retrieved from <http://perspectives.pp.ua/public/site/mono/mono-28.pdf> [in Ukrainian].
29. Velychko, S.P., Mykolaiko, V.V., & Reshitnyk, Yu.V. (2023). Lazer u vykladanni pryrodnychych dystsyplin: posib. dlia stud. fizyko-matematychnoho f-ty ped. zakl. vyshch. osvity [Laser in teaching natural sciences: A manual for students of the physics-mathematics faculty of higher educational institutions]. Uman: Vizavi [in Ukrainian].