Кириєнко Олена, аспірантка, асистент кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, м. Глухів, Україна, https://orcid.org/0000-0002-1688-7991

Kyryienko Olena, graduate student, assistant of the Department of Biology, Human Health and Teaching Methods, Glukhiv National Pedagogical University named after Oleksandr Dovzhenko, Glukhiv, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-1688-7991

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE BIOLOGY TEACHERS IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING

Анотація

У статті розглянуто проблему формування професійної компетентності майбутніх учителів біології в умовах дистанційного навчання як одного з актуальних напрямів сучасної педагогічної освіти. Підкреслено, що цифровізація освітнього процесу, зумовлена глобальними суспільними трансформаціями, потребує оновлення підходів до професійної підготовки педагогічних кадрів.

Особливу увагу приділено специфіці дистанційного формату навчання у підготовці майбутніх учителів біології, котрий потребує високого рівня самостійності студентів, розвитку їхньої цифрової грамотності, вміння працювати з інтерактивними ресурсами та організовувати навчально-

дослідну діяльність у віртуальному середовищі. Визначено ефективні технології змішаного навчання та використання цифрових платформ (Google Workspace for Education, Moodle, Zoom), що забезпечують створення інтерактивних курсів, проведення онлайн-лабораторних робіт, організацію веб-квестів і проєктної діяльності.

Зазначено, що ефективність формування професійної компетентності майбутніх учителів біології в дистанційному форматі залежить від інтеграції теоретичної та практичної підготовки, розвитку рефлексивних умінь, педагогічної творчості й мотивації до самовдосконалення. Розкрито роль викладача як фасилітатора, який спрямовує студентів на активне здобуття знань, критичне мислення та комунікативну взаємодію у цифровому середовищі.

Доведено, що дистанційне навчання, за умови його методично грамотної організації, не лише забезпечує безперервність освітнього процесу, а й сприяє розвитку ключових професійних компетентностей майбутніх учителів біології, зокрема інформаційно-комунікаційної, дослідницької, методичної, комунікативної та рефлексивної. Підкреслена роль дистанційних технологій з огляду на їх дієвість у контексті модернізації педагогічної освіти й підвищення її якості в контексті цифрової трансформації суспільства.

Ключові слова: професійна компетентність, майбутні вчителі біології, дистанційне навчання, цифровізація освіти, змішане навчання, цифрові платформи, інноваційні технології, проєктна діяльність.

Abstract

The article examines the problem of developing the professional competence of future biology teachers in the context of distance learning as one of the relevant directions of modern teacher education. It is emphasized that the digitalization of

the educational process, driven by global social transformations, requires updating approaches to the professional training of pedagogical staff.

Special attention is given to the specifics of distance learning in the preparation of future biology teachers, which requires a high level of student independence, the development of their digital literacy, the ability to work with interactive resources, and the organization of educational and research activities in a virtual environment. Effective blended learning technologies and the use of digital platforms (Google Workspace for Education, Moodle, Zoom) are identified, ensuring the creation of interactive courses, conducting online laboratory work, organizing web quests, and project-based activities.

It is noted that the effectiveness of developing professional competence among future biology teachers in distance learning depends on the integration of theoretical and practical training, the development of reflective skills, pedagogical creativity, and motivation for self-improvement. The role of the teacher as a facilitator, who guides students toward active knowledge acquisition, critical thinking, and communicative interaction in the digital environment, is highlighted.

It has been proven that distance learning, when methodologically organized, not only ensures the continuity of the educational process but also contributes to the development of key professional competencies of future biology teachers, including information and communication, research, methodological, communicative, and reflective ones. The role of distance technologies is emphasized as an effective tool for the modernization of teacher education and the enhancement of its quality in the context of the digital transformation of society.

Key words: professional competence, future biology teachers, distance learning, digitalization of education, blended learning, digital platforms, innovative technologies, project-based activity.

Постановка проблеми. Сучасна система педагогічної освіти перебуває в умовах інтенсивної цифрової трансформації, що зумовлює необхідність переосмислення підходів до професійної підготовки майбутніх учителів. Впровадження дистанційного навчання, особливо в період глобальних викликів, таких як пандемія COVID-19, актуалізувало потребу у формуванні в педагогів нових компетентностей, зокрема цифрової, комунікативної, інформаційно-аналітичної та саморегуляційної.

Майбутні вчителі біології, як представники природничої галузі, мають не лише глибоко розуміти наукові основи біології, а й володіти сучасними освітніми технологіями, що забезпечують ефективну взаємодію зі здобувачами освіти у віртуальному середовищі. Однак практика свідчить, що рівень сформованості професійної компетентності студентів-біологів у дистанційному форматі залишається недостатнім через обмежену практичну підготовку, труднощі у використанні цифрових інструментів, нестачу педагогічного досвіду та низький рівень самоорганізації.

У цих умовах актуальним є науковий пошук шляхів, технологій та педагогічних умов, що забезпечують ефективне формування професійної компетентності майбутніх учителів біології в умовах дистанційного навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема формування професійної компетентності майбутніх учителів біології в умовах цифровізації освіти та дистанційного навчання набуває все більшої актуальності в сучасній педагогічній науці. Останні роки позначені активним дослідженням питань інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у процес фахової підготовки педагогічних кадрів, що знайшло відображення у працях як зарубіжних, так і українських учених.

Зарубіжні дослідники розглядають цифровізацію освітнього процесу як ключову умову формування професійної компетентності майбутніх учителів

природничих дисциплін. Концепція TPACK, запропонована P. Mishra та M. Koehler, визначає необхідність інтеграції технологічних, педагогічних і предметних знань у підготовці сучасного вчителя, що є базовою методологією для організації дистанційного навчання. У працях W. Fraser, N. Lederman акцентується значущість розвитку педагогічного предметного знання (PCK) у цифровому середовищі, зокрема формування рефлексивних і дослідницьких умінь студентів. Дослідження G. Lantaya присвячені впровадженню онлайн-платформ, віртуальних лабораторій і веб-квестів у навчання природничих наук, що забезпечує зростання професійної активності, мотивації та самостійності майбутніх учителів біології.

В українському науковому просторі проблеми професійної компетентності майбутніх учителів біології розглядають А. Білик, С. Генкал, Р. Мельниченко, І. Коренева, С. Іванова, В. Зарицька, які визначають структуру, зміст і критерії сформованості основних компонентів професійної компетентності – когнітивного, операційно-діяльнісного, мотиваційно-ціннісного та рефлексивного. У працях М. Шишкіної та Н. Водоп'ян розглянуто можливості створення хмароорієнтованого освітнього середовища для підготовки майбутніх педагогів, що відкриває нові перспективи розвитку дистанційної освіти в Україні.

Відтак м*етою статті передбачено* розкрити теоретичні засади ефективності використання цифрових технологій, методів та форм організації освітнього процесу, що забезпечують ефективне формування професійної компетентності майбутніх учителів біології в умовах дистанційного навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час організації освітнього процесу на факультеті природничої і фізико-математичної освіти Глухівського національного університету імені О. Довженка значна увага приділяється формуванню професійної компетентності майбутніх учителів

біології в умовах дистанційного навчання. У процесі вивчення дисциплін природничого циклу, викладачі активно впроваджують елементи дистанційного навчання: виконання інтерактивних завдань у середовищах Google Classroom і Moodle, участь у вебінарах, створення візуальних матеріалів (презентацій, відео, віртуальних гербаріїв), підготовку мінідосліджень і наукових проєктів з використанням цифрових ресурсів.

З огляду на вище вказане розглянемо основні цифрові технології, методи та форми організації освітнього процесу, що забезпечують ефективне формування професійної компетентності майбутніх учителів біології в умовах дистанційного навчання.

Технології дослідницького навчання ґрунтуються на організації освітнього процесу на засадах пошукової та науково-дослідної діяльності студентів. Їх упровадження сприяє розвитку наукового типу мислення, формуванню здатності до самостійного здобуття, аналізу та критичного осмислення знань, а також умінню планувати й реалізовувати власні дослідницькі проєкти. До таких технологій належать проєктні методи, участь у діяльності наукових гуртків, використання можливостей віртуальних лабораторій, що дозволяють моделювати біологічні процеси та проводити експериментальні дослідження у цифровому середовищі.

У процесі підготовки майбутніх учителів біології активно використовуються такі платформи, як Zoom, Google Meet, Skype, Google Classroom, а також соціальні месенджери (Viber, Telegram, Instagram) та електронна пошта. Їх застосування дозволяє здійснювати постійну комунікацію між викладачами та студентами, організовувати синхронні та асинхронні форми взаємодії, контролювати рівень засвоєння навчального матеріалу та забезпечувати зворотний зв’язок.

Технології формування мотивації. Одним із важливих напрямів формування професійної компетентності майбутніх учителів біології є

впровадження технологій, спрямованих на розвиток внутрішньої мотивації до навчально-пізнавальної та професійної діяльності. Зокрема, ефективним засобом є мотиваційні тренінги, метою яких виступає створення позитивного ставлення до навчання, формування орієнтації на безперервне самовдосконалення та професійний розвиток. Такі тренінги допомагають студентам усвідомити власний потенціал, визначити індивідуальні освітні цілі, виявити бар'єри професійного зростання та шляхи їх подолання.

Прикладом упровадження мотиваційних технологій є проведення тренінгу «Мій шлях у науці та педагогіці», під час якого студенти розробляли індивідуальні траєкторії професійного розвитку, створювали карти кар'єрного зростання, визначали власні професійні цінності, аналізували перспективи педагогічної самореалізації. Застосування подібних форм роботи сприяло формуванню стійкої навчальної мотивації, усвідомленню значущості майбутньої педагогічної діяльності та розвитку рефлексивних умінь.

Технологія проєктного навчання. Суттєву роль у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів біології відіграє технологія проєктного навчання, що забезпечує поєднання теоретичних знань із практичними навичками дослідження, аналізу, узагальнення та презентації результатів. Ця технологія передбачає виконання студентами індивідуальних або групових проєктів, що охоплюють постановку науково-педагогічної проблеми, визначення шляхів її розв'язання, розроблення та апробацію освітнього продукту.

Проєктна діяльність формує у студентів дослідницькі компетентності, уміння працювати в команді, самостійно приймати рішення, застосовувати цифрові ресурси в освітньому процесі. Так, у межах вивчення навчальних дисциплін природничого циклу реалізовано низку проєктів, зокрема:

– розроблення «Екологічного паспорта навчального закладу» із проведенням аналізу стану озеленення території та розробленням рекомендацій щодо його поліпшення;

– створення інтерактивних навчальних матеріалів із теми «Фотосинтез» з використанням цифрових платформ LearningApps і Genially;

– підготовка навчально-методичного проєкту «Вивчення біологічних властивостей та педагогічне застосування лікарських рослин в освтньому процесі», що включала дослідження морфологічних характеристик рослин і створення методичних рекомендацій для використання у шкільному курсі біології;

– виконання дослідницьких міні-проєктів у курсі «Фітоценологія», зокрема «Внутрішньовидова конкуренція у рослин» та «Визначення забруднення повітря за допомогою ліхеноіндикації», що передбачали формулювання гіпотез, їх експериментальну перевірку та аналіз отриманих результатів.

Технології проблемного навчання ґрунтуються на створенні проблемних ситуацій та пошуку шляхів їх вирішення шляхом аналізу кейсів, участі в дискусіях, ділових іграх та інших форм активного пізнання. Їх застосування сприяє розвитку критичного мислення, формуванню умінь аргументовано обґрунтовувати власну позицію, аналізувати суперечливі явища та приймати виважені професійні рішення в умовах невизначеності.

Прикладами реалізації зазначених технологій є дискусія «ГМО: загроза чи перспектива?», під час якої студенти аналізували наукові, етичні та соціальні аспекти використання генетично модифікованих організмів, а також ділова гра «Учитель і батьки: пошук компромісу у викладанні складних тем», спрямована на розвиток комунікативних та конфліктологічних компетентностей.

У межах освітнього компоненту «Ботаніка та мікологія» проблемне навчання реалізувалося через аналіз конкретних біологічних ситуацій, що потребували пошуку альтернативних рішень. Наприклад, студентам пропонувалося визначити систематичне положення зображеної на рисунку рослини українською та латинською мовами, після чого обговорювалося проблемне питання: «Чому одна й та сама рослина (наприклад, Pisum sativum L. – горох посівний) має різне систематичне положення у класифікаціях А. Тахтаджяна та К. Воуза? Які наукові підходи лежать в основі цих відмінностей і які наслідки вони мають для сучасної ботаніки та викладання біології?»

Застосування технології проблемного навчання у процесі професійної підготовки майбутніх учителів біології ґрунтується на створенні ситуацій інтелектуального виклику, що стимулюють студентів до самостійного пошуку, аналізу та інтерпретації інформації. У межах навчальних занять використовувалися такі проблемні завдання, як: «Які еволюційні переваги забезпечує наявність у кактусів видозмінених листків-колючок?», «Якими будуть наслідки зникнення запилювачів для агроекосистем?».

Такі завдання не лише активізують пізнавальну діяльність студентів, а й сприяють формуванню наукового мислення, розвитку мотивації до навчання та професійної рефлексії.

Інтерактивні технології забезпечують активну пізнавальну діяльність майбутніх учителів біології і створюють умови для набуття практичного досвіду у віртуальному середовищі. Серед них особливе значення мають навчальні відеоматеріали, 3D-моделі, віртуальні мікроскопічні дослідження та моделювання експериментів із використанням цифрових лабораторій (Labster, BioDigital Human).

Навчальні відео сприяють наочному представленню складних біологічних процесів, відтворення яких у звичайних умовах є неможливим.

Так, у курсі «Ботаніка та мікологія» застосовувалися відеоматеріали «Методика виготовлення тимчасових препаратів», «Коловий рух цитоплазми в рослинних клітинах», «Плазмоліз і деплазмоліз», «Різноманітність грибів», а у курсі «Основні фізіологічні процеси в життєдіяльності організмів» – відео «Методика визначення інтенсивності дихання за кількістю виділеної вуглекислоти» та «Методика визначення інтенсивності транспірації».

Використання інтерактивних 3D-моделей у курсі «Ботаніка та мікологія» забезпечувало вивчення внутрішньої організації клітини, будови рослинних тканин, квітки, пагону, кореня та кореневої системи. Такі моделі створювали ефект занурення та дозволяли візуалізувати об’єкти, недоступні для безпосереднього спостереження.

Віртуальні мікроскопічні дослідження відкривали студентам можливість аналізувати мікропрепарати (епітеліальна тканина, будова листка, кореня тощо) у режимі масштабування та фокусування, що дозволяло відпрацьовувати навички мікроскопування без необхідності використання дорогого обладнання.

Освітні віртуальні екскурсії до національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка, Національного гербарію України, ботанічного музею Інституту ботаніки НАН України, ботанічного саду ім. Фоміна сприяли практичному ознайомленню студентів із біорізноманіттям, формуванню екологічної культури та етичного ставлення до природи [1].

Важливим засобом формування професійної компетентності є перегляд науково-популярних і документальних фільмів. Наприклад, під час вивчення модуля «Основи мікології» студенти переглядали фільм Fantastic Fungi (2019), а під час теми «Ботаніка як наука» – документальну серію Botany: A Blooming History (2011), що знайомила з історією розвитку ботаніки та сучасними досягненнями науки.

У межах курсу «Фітоценологія» активно використовувалися цифрові платформи для картування рослинних угруповань, створення електронних гербаріїв і ведення онлайн-щоденників польових спостережень. Зокрема, застосування сервісів iNaturalist та GBIF сприяло формуванню навичок документування біологічних спостережень, визначення видів, інтеграції власних досліджень у міжнародні бази біорізноманіття. Для створення локальних електронних колекцій використовувалися сервіси Google Sites і Padlet, де студенти оформлювали інтерактивні гербарні «дошки» з фотографіями, описами видів та авторськими коментарями.

Таким чином, електронний гербарій постає як інноваційний інструмент у підготовці майбутніх учителів біології, що поєднує традиційні методи ботанічного навчання з цифровими технологіями. Його використання сприяє розвитку дослідницьких умінь, інформаційної грамотності, навичок візуалізації даних, а також реалізації індивідуальних освітніх траєкторій і залученню студентів до глобальних науково-освітніх спільнот [2].

Особливий потенціал мають імерсивні технології (віртуальна та доповнена реальність), що забезпечують ефект «занурення» у природні середовища, дозволяють досліджувати анатомію рослин у 3D-форматі, моделювати екосистеми та проводити віртуальні експерименти. Використання таких технологій підвищує мотивацію студентів, сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, розвитку просторового мислення й формуванню компетенцій, необхідних для науково-дослідної діяльності [3].

Кейс-технології відіграють важливу роль у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів біології, оскільки спрямовані на розвиток умінь аналізувати складні педагогічні ситуації, приймати обґрунтовані рішення, працювати в команді та інтегрувати теоретичні знання з практичною діяльністю.

Приклади впровадження кейс-технологій у підготовці майбутніх учителів біології включають аналіз ситуацій, пов'язаних з організацією лабораторних занять за відсутності обладнання, діагностикою мотиваційних орієнтацій студентів або використанням візуальних методів емоційної саморегуляції. Розв'язання подібних кейсів сприяє формуванню у студентів умінь моделювати педагогічні процеси, прогнозувати результати діяльності та приймати ефективні рішення.

Ігрові технології навчання передбачають організацію освітнього процесу у формі гри, що активізує пізнавальну діяльність студентів, стимулює їхню творчу самореалізацію та сприяє формуванню професійних компетентностей. Прикладами реалізації ігрових технологій є проведення рольових ігор («Лабораторний день у ботанічному саду», «Симуляція навчальної взаємодії», «Емоційний детектив») із моделюванням педагогічних ситуацій, використання дидактичних ігор для засвоєння складних біологічних понять, а також застосування комп'ютерних симуляцій для вивчення психологічних і біологічних процесів.

Технологія рефлексивного навчання спрямована на розвиток у студентів здатності до самоспостереження, самоаналізу та критичної оцінки власної діяльності. Реалізація цієї технології передбачає використання рефлексивних сесій, інтервізій, ведення щоденників самооцінки та інших методів, що сприяють усвідомленню власного навчального досвіду. Прикладом застосування є ведення рефлексивного щоденника після кожного практичного заняття, де студенти аналізують свої результати, труднощі та досягнення. Зокрема, після виконання лабораторної роботи студенти оцінюють рівень засвоєння знань, сформованість умінь і готовність до самостійної діяльності за п'ятибальною шкалою. Така практика формує навички критичної самооцінки та сприяє особистісному й професійному зростанню майбутнього вчителя біології.

Інтервізії як форма взаємного аналізу педагогічного досвіду сприяють розвитку критичного мислення та формуванню вміння надавати і приймати конструктивний зворотний зв'язок. Прикладом упровадження інтервізій є творчі завдання з освітнього компоненту «Вікова фізіологія та шкільна гігієна». Зокрема, студентам пропонувалося підготувати мультимедійну доповідь (12–15 слайдів) на тему «Вікові та індивідуальні особливості нормативної поведінки неповнолітніх». Під час інтервізійного обговорення учасники аналізували сильні сторони робіт, визначаюли недоліки та пропонували альтернативні методичні рішення. Такий підхід сприяв вдосконаленню навчальних результатів, розвитку аналітичного мислення та обміну педагогічним досвідом.

Технології формувального оцінювання передбачають систематичне відстеження навчального поступу студентів, аналіз динаміки їхніх результатів і надання конструктивного зворотного зв'язку з метою підвищення ефективності освітнього процесу. Вони сприяють формуванню відповідальності за результати власного навчання, розвитку умінь самокорекції та усвідомленої самооцінки. До прикладів реалізації належать використання електронних рубрик для оцінювання, онлайн-тестів для самоперевірки, підготовка портфоліо, а також взаємооцінювання в межах групових проєктів.

Висновки. Аналіз наукових доробок дозволив встановити, що дистанційне навчання створює нові можливості для формування професійної компетентності майбутніх учителів біології, забезпечуючи гнучкість, індивідуалізацію та інтерактивність освітнього процесу. Використання цифрових технологій, зокрема платформ Zoom, Google Meet, Google Classroom, інтерактивних симуляцій (Labster, BioDigital Human), електронних гербаріїв (iNaturalist, GBIF), віртуальних лабораторій та

освітніх відеоресурсів, сприяє розвитку в студентів дослідницьких, аналітичних, комунікативних і рефлексивних умінь.

Застосування інтерактивних, ігрових, проєктних і кейс-технологій забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, стимулює критичне мислення, формує вміння працювати в команді, приймати педагогічні рішення та створює умови для розвитку педагогічної творчості. Технології рефлексивного навчання й формувального оцінювання сприяють розвитку здатності студентів до самоконтролю, саморефлексії, усвідомлення власних освітніх досягнень і професійного зростання.

Перспективи подальших розвідок вбачаються у створенні адаптивних електронних курсів і цифрових навчальних симуляцій, спрямованих на розвиток дослідницької діяльності студентів та аналізі психологічних аспектів мотивації та емоційного залучення студентів у процес дистанційного навчання.

Список використаних джерел

1. Кириєнко О. О. Віртуальна екскурсія, як один з перспективних напрямків викладання дисциплін природничого циклу в умовах дистанційного навчання у вищій школі. Modern research in world science: зб. тез V Міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 7–9 серп. 2022 р.). Львів, 2022. С. 411–418.

2. Кириєнко О.О. Електронний гербарій як один із засобів формування професійної компетентності майбутніх учителів біології. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» № 25 (березень, 2023) С. 339–346.

3. Кириєнко О.О. Імерсивні технології у процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів біології. Сучасний стан та

тенденції розвитку науки та освіти: мат. Міжн. наук.-практ. конф. (Дніпро, 30 грудня 2023 р.). м. Дніпро, 2023. С. 90–94.

References

1. Kyryienko, O. O. (2022). Virtualna ekskursiia, yak odyn z perspektyvnykh napriamkiv vykladannia dystsyplin pryrodnychoho tsyklu v umovakh dystantsiinoho navchannia u vyshchii shkoli [Virtual Excursion as One of the Promising Directions in Teaching Natural Science Disciplines under Distance Learning Conditions in Higher Education]. Modern research in world science: zb. tez V Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Lviv, August 7–9, 2022). Lviv, 2022. pp. 411–418 [in Ukrainian].

2. Kyryienko, O.O. (2023). Elektronnyi herbarii yak odyn iz zasobiv formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv biolohii [Electronic Herbarium as One of the Means of Forming the Professional Competence of Future Biology Teachers]. Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Hraal nauky» № 25 (March, 2023) pp. 339–346 [in Ukrainian].

3. Kyryienko, O.O. (2023) Imersyvni tekhnolohii u protsesi formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv biolohii. Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku nauky ta osvity [Immersive Technologies in the Process of Forming the Professional Competence of Future Biology Teachers]. Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku nauky ta osvity: mat. Mizhn. nauk.-prakt. konf. (Dnipro, December 30, 2023). Dnipro, 2023.