

ОСВІТНІ, ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

УДК 378.147:004

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-13>

Лариса МАРУШКО

кандидат хімічних наук, доцент, декан факультету хімії та екології, Волинський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі, 13, м. Луцьк, Україна, 43025

ORCID: 0000-0002-8373-6747

Бібліографічний опис статті: Марушко, Л. (2023). Інформаційне освітнє середовище ЗВО як дієвий інструмент диференціації та індивідуалізації підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 3, 95–101, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-13>

ІНФОРМАЦІЙНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЗВО ЯК ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ТА ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Сучасні тенденції розвитку суспільства та стан сучасної освіти вимагають нових підходів до розвитку освітнього середовища, яке, по суті, є підсистемою соціокультурного середовища та сукупністю спеціально організованих педагогічних умов розвитку особистості. Одним із пріоритетів модернізації української освіти, поряд з диференціацією та індивідуалізацією навчання, розглядається інформатизація як процес забезпечення сфери освіти методологією та практикою розробки, оптимального використання сучасних засобів інформаційно-комунікативних технологій. Основним завданням інформатизації освіти є створення єдиного інформаційного освітнього середовища. Інформаційне освітнє середовище доцільно організовувати як інтегровану багатокomпонентну систему, що охоплює компоненти згідно з освітньою, позанавчальною, дослідно-експериментальною та науково-дослідною видами діяльності, а також діяльності з вимірювання, контролю та оцінки результатів навчання, якості освіти.

Встановлено, що перенесення частини освітнього процесу в інформаційне освітнє середовище змінює структуру лекційних, практичних, лабораторних занять (традиційна передача теоретичних знань, їхнє поглиблення та розширення шляхом використання на аудиторному занятті низки нестандартних диференційованих спеціально розроблених завдань із аналізу, узагальнення, систематизації теоретичних знань, вирішення практичних завдань та проведення міні-досліджень, захисту результатів навчальної діяльності тощо). Підвищення якості підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання у нових умовах пов'язане з правильною організацією взаємодії всіх учасників освітнього процесу.

Ключові слова: заклади вищої освіти, професійна підготовка, майбутні учителі природничих спеціальностей, інформаційне освітнє середовище, інформатизація, диференціація та індивідуалізація навчання.

Larysa MARUSHKO

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Chemistry and Ecology, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0002-8373-6747

ResearcherID Web of Science: I-4607-2018

To cite this article: Marushko, L. (2023). Informatsiine osvitnie seredovishche ZVO yak diievyi instrument dyferentsiatsii ta indyvidualizatsii pidhotovky maibutnikh uchyteliv pryrodnychkykh spetsialnostei do profesiinoi diialnosti [Digital educational environment of higher education institutions as an effective tool of differentiation and individualization of the preparation of future teachers of natural science specialties for professional activity]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 3, 95–101, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-13>

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AS AN EFFECTIVE TOOL OF DIFFERENTIATION AND INDIVIDUALIZATION OF THE PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL SCIENCE SPECIALTIES FOR PROFESSIONAL ACTIVITY

Modern trends in the development of society and the state of modern education require new approaches to the development of the educational environment, which in fact is a subsystem of the socio-cultural environment and a set of specially organized pedagogical conditions for personality development. One of the priorities of the modernization of Ukrainian education, along with the differentiation and individualization of education, is digitalization as the process of providing the field of education with methodology, practice of development, optimal use of modern means of information and communication technologies. The main task of digitalization in education is the creation of a unified digital environment of education. It is expedient to organize the digital environment of education as an integrated multi-component system, which includes components of educational, extra-curricular, experimental research and scientific research activities, as well as activities for measuring, monitoring and evaluating the results of studies and of the quality of education.

It was determined that the transfer of part of the education process to the digital environment changes the structure of lecture, practical, laboratory classes (traditional transfer of theoretical knowledge, its deepening and expansion through the use of a number of non-standard, differentiated, specially developed tasks on analysis, generalization, systematization of theoretical knowledge, solving practical tasks and performing mini-projects, presenting the results of educational activities, etc.) Improving the quality of training of future teachers of natural sciences for professional activity on the basis of differentiation and individualization of learning in new conditions is connected with the correct organization of the interaction of all participants in the educational process.

Key words: higher education institutions, professional training, future teachers of natural sciences, digital educational environment, digitalization, differentiation and individualization of education.

Актуальність проблеми. Соціальні, економічні, політичні, інформаційні та технологічні зміни в Україні та світі на початку XXI століття визначили необхідність розробки соціально-педагогічних теорій, пов'язаних із формуванням освітніх систем, зорієнтованих на підготовку кадрового потенціалу для ринків праці в умовах становлення цифрової економіки (Савіцька, 2022). Розвиток техніки та технологій формує абсолютно нові інноваційні ринки, які надають користувачам та споживачам сучасні послуги та технологічні рішення. Реформування вищої освіти на сучасному етапі пов'язується зі становленням та розвитком багаторівневої освіти (Коренева, 2018), запровадженням компетентнісного підходу (Блашкова, 2019; Соловей, 2018), з інформатизацією (Алексєєва, 2022), з використанням кредитно-модульної системи (Кобернік, & Цуруль, 2010), бально-рейтингових систем оцінки компетентностей (Линник, 2013).

Компетентнісна модель вищої педагогічної освіти вимагає перегляду традиційної методичної системи навчання, спрямованої на засвоєння масивів знань, і створює умови для підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей, здатних усвідомлено сприймати безперервно мінливі умови професійної діяльності, вирішуючи професійні завдання.

Водночас, у сучасній вищій освіті спостерігається загальне скорочення аудиторного наван-

таження, що спричиняє збільшення частки позааудиторної самостійної роботи студентів. Цей факт зумовлює необхідність трансформації освітнього процесу таким чином, щоб найефективніше організувати освітню діяльність студентів, зокрема у напрямі підвищення якості диференційованої та індивідуалізованої позааудиторної самостійної роботи та самоосвітньої діяльності. Відтак, підготовку майбутніх учителів природничих спеціальностей необхідно перетворити на цілісний керований процес самонавчання.

Вирішення цієї проблеми можливе за допомогою впровадження у процес підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей диференційованої системи навчання компетентнісного формату з використанням інноваційних комплексів освітніх технологій змішаного навчання в інформаційному освітньому середовищі ЗВО, що дасть змогу створити умови для індивідуалізації реалізації основних освітніх програм вищої освіти та досягнення нових освітніх результатів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасній педагогічній науці і професійній освіті накопичено значний науковий потенціал з проблематики професійної підготовки майбутніх учителів (В. Андрущенко, Н. Бібік, І. Бех, І. Дичківська, О. Дубасенюк, О. Савченко, С. Сисоєва та ін.), досвіду підготовки

майбутніх учителів природничих наук із позиції соціально-професійно зумовлених вимог (О. Біляковська, М. Гриньова, А. Коломієць, Н. Москалюк, Н. Петрова, Г. Тарасенко, О. Ярошенко та ін.), формування компетентнісного фахівця природничої галузі освіти (Л. Барна, Н. Грицай, В. Оніпко, С. Совгіра, О. Тімець, Ю. Шапран та ін.); використання сучасних інформаційних засобів у процесі підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей (А. Гура, Л. Романишина, О. Шквир, Н. Казакова та ін.). Однак недостатньо досліджено питання, що відображають системне впровадження в підготовку майбутніх учителів природничих спеціальностей диференційованого змішаного навчання в умовах інформатизації освіти.

Мета статті полягає в обґрунтуванні необхідності застосування сучасних інтегрованих педагогічних та інформаційних технологій змішаного навчання в інформаційному освітньому середовищі ЗВО як дієвого інструменту диференціації та індивідуалізації підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності.

Методи дослідження – теоретичний аналіз наукової літератури з проблеми дослідження для відбору й осмислення дидактичного матеріалу; критично-аналітичний аналіз концепцій, теорій та методик, з метою виявлення шляхів розв'язання досліджуваної проблеми.

Виклад основного матеріалу. Сучасні зміни, що відбуваються у суспільстві, зумовили необхідність модернізації існуючої системи освіти. У сучасних умовах гостро постає питання підготовки компетентних фахівців (Блашкова, 2019, с. 185). Цільовою спрямованістю є формування професіоналів, які володіють спеціальною інформацією, вміють орієнтуватися в інноваційному просторі, бути мобільними, освоювати нові технології, постійно самовдосконалюватися. У Проєкті Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років одним із пріоритетних завдань є застосування інноваційного характеру вищої освіти шляхом реалізації компетентнісного підходу, взаємозв'язку академічних знань та практичних умінь.

Компетентнісний підхід, спрямований на підвищення якості професійної освіти за допомогою подолання розриву між теорією та прак-

тикою, створює необхідні умови для гармонійного розвитку особистості фахівця (Соловей, 2018). Стандарти вищої освіти України нового покоління пов'язують модернізацію із впровадженням інформаційних технологій і загалом з інформатизацією сучасної освіти. Тому актуалізується необхідність застосування в освітньому процесі ЗВО інформаційного освітнього середовища, побудови освітнього процесу та організації взаємодії всіх учасників освітнього процесу в інформаційному освітньому середовищі.

Розглядаючи середовище як освітній чинник, необхідно звернутися до наукових пошуків, спрямованих на вивчення освітнього середовища. Так, на думку О. Ярошинської, освітнє середовище є сукупністю умов, у яких розгортається освітній процес і з яким вступають у взаємодію суб'єкти цього процесу; це система впливів та умов формування особистості, а також можливостей для її розвитку, що містяться в соціальному та просторово-предметному оточенні (Ярошинська, 2016, с. 207). Основними атрибутивними властивостями освітнього середовища є здатність до самовдосконалення, адаптивність, ієрархічність, структурність, цілісність, сумісність/несумісність з іншими системами (рис. 1).

Водночас, сучасний розвиток суспільства супроводжується появою в освітньому середовищі нових компонентів, а також наповненням новими значеннями існуючих і досі незатребуваних (Савіцька, 2022). Тому реформування освітньої системи на сучасному етапі пов'язані з процесом її інформатизації. Актуальні проблеми освіти вимагають свого вирішення шляхом застосування комп'ютерних технологій, спрямованих на підвищення ефективності та якості освітнього процесу (Романишина, Шквир, & Казакова, 2021). Стрімкі розробки в сфері інформатизації освітнього середовища, розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (Shunkov, Marushko, Mykhailov, Lutsenko & Teslenko, 2023) спричинили виникнення в педагогічній літературі останніх десятиліть низки термінів, зокрема: «інформаційно-комунікаційне середовище», «інформаційно-освітнє середовище», «електронне інформаційно-освітнє середовище» тощо.

У сучасному освітньому та науковому співтоваристві найпоширенішим є термін

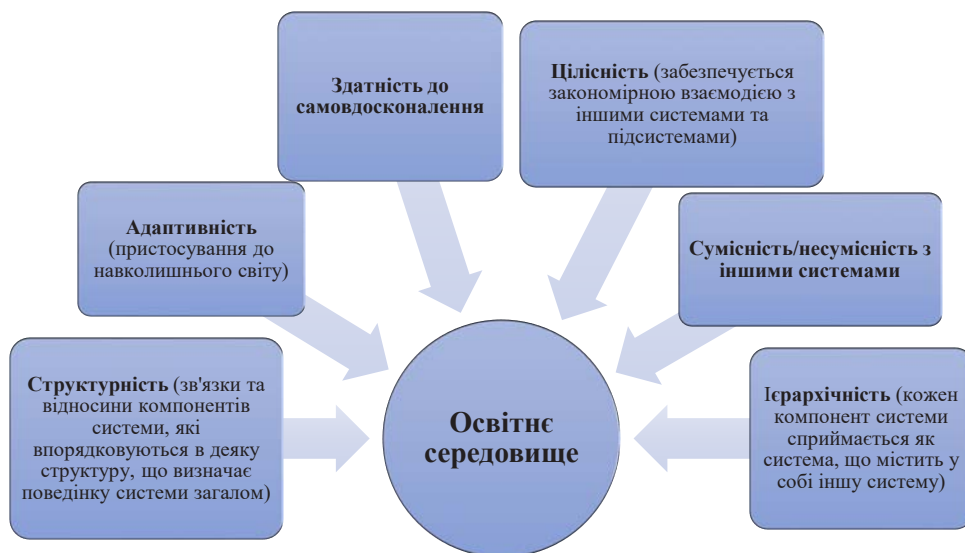


Рис. 1. Основні атрибутивні властивості освітнього середовища

«інформаційне освітнє середовище» (ІОС). Так, І. Безноско розглядає ІОС як єдиний інформаційно-освітній простір, що ґрунтується на інтеграції інформації традиційних та електронних носіїв, комп'ютерно-телекомунікаційних технологій взаємодії (навчально-методичні комплекси, розширений апарат дидактики, віртуальні бібліотеки, розподілені бази даних (Безноско, 2020). На сучасному етапі інформаційне освітнє середовище стає невід'ємною частиною освітнього процесу будь-якого ЗВО, а високотехнологічні засоби інформатизації, які надає ІОС, значна кількість дослідників розглядають як способи вдосконалення та модернізації освітнього процесу шляхом використання «можливостей ІКТ, здатних ефективно організувати індивідуальну роботу студента, колективну діяльність, а також інтегрувати різні форми та стратегії освоєння знань з дисципліни (Гура, 2018).

У межах дослідження особливості такого середовища полягає в тому, що підготовка майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання передбачає самоосвітню навчальну діяльність в інформаційному освітньому середовищі. Відбувається перерозподіл окремих освітніх актів з формування готовності до професійної діяльності між самоосвітньою діяльністю в ІОС, охоплюючи її електронний компонент та освітньою діяльністю в аудиторний час.

Цілісність підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання виявляється у тому, що навчальна позааудиторна діяльність в інформаційному освітньому середовищі стає тотожною освітньому процесу (Савіцька, 2022). Логічність та послідовність усіх етапів освітньої діяльності студента є запорукою успішності функціонування педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання.

Основними критеріями ІОС є задоволення інформаційних потреб чотирьох груп користувачів, які перебувають у взаємодії із цим середовищем: студентів, викладачів, співробітників структурних підрозділів ЗВО, зовнішніх користувачів ІОС (рисунок 2). Основними інформаційними запитами студентів є інформаційні матеріали, які розповсюджуються за допомогою сайту ЗВО, а також електронних інформаційних ресурсів електронної бібліотеки освітньої організації та зовнішньої електронної бібліотечної системи. Все більшого значення для студентів в освітньому процесі набуває використання дистанційних освітніх технологій (Безноско, 2020). З'являється новий елемент ІОС – це створення та ведення портфоліо (Гарбузенко, & Омеляненко, 2021).



Рис. 2. Основні групи користувачів в інформаційному освітньому середовищі ЗВО

Викладач є учасником створення ІОС (електронних матеріалів, програм), а також використовує середовище для ведення освітньої діяльності. Важливим критерієм якості ІОС для співробітників структурних підрозділів ЗВО є наявність системи електронного документообігу, який автоматизує всі основні функціональні операції у ЗВО (Петренко, 2016). Категорія зовнішніх користувачів ІОС охоплює кілька підгруп, що відрізняються за видом інформаційних потреб: потенційні абітурієнти ЗВО; користувачі, що виконують функції контролюючих органів.

Виконуючи функцію джерела знань, ІОС одночасно є засобом організації та контролю пізнавальної діяльності студентів. Компетентно вибудована система бально-рейтингового контролю створює умови для безперервної диференційованої підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності (в аудиторний та позааудиторний час), оскільки оцінюються всі види навчальної діяльності студентів.

Зазначимо, що створення сприятливих умов для самоосвітньої діяльності студентів у ІОС є важливим чинником динамічного функціонування педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання.

Подання навчального матеріалу у вигляді, що полегшує сприйняття інформації, інформативність відеозаписів, структурна доступність ІОС, можливість асинхронної взаємодії учасників освітнього процесу спрямовані на формування інтересу до пізнавальної діяльності та створення успіху у навчальній діяльності студентів (Гура, 2018). Збільшення темпу навчання відбувається у міру засвоєння знань, з допомо-

гою ускладнення навчального матеріалу, різноманітності видів навчальної діяльності, ускладнення контролю.

Таким чином, інформаційне освітнє середовище підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання принципово відрізняється від аналогічних освітніх середовищ у структурному та функціональному аспектах. ІОС є не лише джерелом знань, а й високоорганізованим середовищем для обов'язкової диференційованої самоосвітньої діяльності студентів. Відкритість середовища для всіх учасників освітнього процесу дає змогу розглядати ІОС як відкриту самоорганізовану систему, в якій можлива корекція та доповнення її змісту та структури.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Відтак, сформулюємо низку положень щодо формування та розвитку інформаційного освітнього середовища ЗВО:

1. Створення інформаційного освітнього середовища ЗВО спрямоване на вдосконалення педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання шляхом наповнення новим змістом та новою організацією освітнього процесу.

2. Інформаційне освітнє середовище ЗВО є за змістом та структурою навчального матеріалу інтеграцією середовища – програми організації освітньої діяльності та середовища-конструктора.

3. Формування технологічного блоку інформаційного освітнього середовища відбувається з використанням сукупності сучасних інтегрованих педагогічних та інформаційних технологій змішаного навчання.

4. Позааудиторна самостійна робота студентів в ІОС є невід’ємним етапом освітнього процесу, відбувається зміна рівня організації освітньої діяльності студентів, що носить характер самоосвіти.

5. Інформаційне освітнє середовище охоплює змістовий та технологічний компоненти, які спрямовані на забезпечення освітньої діяльності студентів зі створення внутрішнього (компоненти готовності до професійної діяльності) та зовнішнього (дослідження, проекти) освітнього продукту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Алексеева, С. В. (2022). Актуальні проблеми дидактики в умовах інформатизації освіти: індивідуалізація навчання. *Наука і техніка сьогодні*, 1 (1), 18–26.
2. Безноско, І. (2020). Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки фахівців природничо-математичних спеціальностей. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 28, 144–148.
3. Блашкова, О. (2019). Ключові компетентності майбутніх вчителів природничих спеціальностей та їх вплив на формування світоглядних орієнтирів сучасної студентської молоді. *Молодь і ринок*, 5 (172), 184–189.
4. Гарбузенко, Л. В., & Омеляненко, С. В. (2021). Рефлексивне портфоліо у професійній підготовці майбутніх фахівців. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка: Серія педагогічна*, 192, 48–53.
5. Гура, А. Н. (2018). Інформаційно-комунікаційні технології в підготовці майбутніх учителів природничих спеціальностей. *Молодий вчений*, 7 (59), 64–66.
6. Кобернік, С. Г., & Цуруль, О. А. (2010). Наукове обґрунтування та проектування самостійної роботи студентів з методичних дисциплін природничого профілю в умовах кредитно-модульної системи навчання. *Збірник наукових праць Глухівського національного педагогічного університету ім. О. Довженка. Серія 5. Педагогічні науки*, 15, 333–338.
7. Коренева, І. М. (2018). Концепція підготовки майбутніх вчителів біології до реалізації функцій освіти для сталого розвитку. *Педагогічні науки*, 82 (2), 148–153.
8. Линник, Ю. (2013). Структура та способи оцінки рівня розвитку професійної компетентності вчителів природничих спеціальностей. *Гуманітарний вісник Державного вищого навчального закладу «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди»*. *Педагогіка. Психологія. Філософія*, 28 (2), 170–177.
9. Петренко, С. (2016). Самостійна робота студентів фізико-математичного факультету в умовах кредитно-модульної системи навчання. *Наукові записки. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 5, 47–51.
10. Проект Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років. Взято з: http://tnpu.edu.ua/EKTS/proekt_koncept.pdf
11. Романишина, Л., Шквир, О., & Казакова, Н. (2021). Інформаційно-комунікаційні технології в підготовці майбутніх учителів природничих спеціальностей. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 6 (110), 352–360.
12. Савіцька, В. В. (2022). *Теоретико-методологічні основи проектування освітнього процесу у закладах вищої освіти в умовах цифровізації*. Інноваційні технології навчання в умовах модернізації сучасної освіти, Л. Ребуха (ред.) (с. 67–83).
13. Соловей, Л. В. (2018). *Формування ключових компетентностей майбутніх учителів природничих спеціальностей у фаховій підготовці*. (Дис. ... канд. пед. наук зі спеціальності 13.00.04). Класичний приват. ун-тет. Запоріжжя, 306.
14. Ярошинська, О. О. (2016). *Теоретичні і методичні засади проектування освітнього середовища професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи*. (Дис. ... д-ра пед. наук зі спеціальності 13.00.04). Уманський держ. пед. ун-тет ім. П. Тичини. Умань, 543.
15. Shunkov, V., Marushko, L., Mykhailov, V., Lutsenko, Y., & Teslenko, S. (2023). Ways of implementing information technologies in professional training of future specialists. *Amazonia Investiga*, 12(62), 140–148.

REFERENCES:

1. Aliksieieva, S. V. (2022). Aktualni problemy dydaktyky v umovakh informatyzatsii osvity: indyvidualizatsiia navchannia [Actual problems of didactics in the conditions of informatization of education: individualization of training]. *Nauka i tekhnika sohodni – Science and technology today*, 1 (1), 18–26 [in Ukrainian].
2. Beznosko, I. (2020). Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky fakhivtsiv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei [The use of information and communication technologies in the process of training specialists in natural and mathematical specialties.]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk – Current issues of the humanities*, 28, 144–148.

3. Blashkova, O. (2019). Kliuchovi kompetentnosti maibutnikh vchyteliv pryrodnychkykh spetsialnostei ta yikh vplyv na formuvannya svitohliadnykh oriientyriv suchasnoi studentskoi molodi [Key competences of future teachers of natural sciences and their influence on the formation of worldview orientations of modern student youth]. *Molod i rynek – Youth and the market*, 5 (172), 184–189.
4. Harbuzenko, L. V., & Omelianenko, S. V. (2021). Refleksyvne portfolio u profesiinii pidhotovtsi maibutnikh fakhivtsiv [Reflective portfolio in the professional training of future specialists]. *Naukovi zapysky Tsentralnoukrainskoho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka: Serii pedahohichna – Scientific notes of the Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vinnichenko: Pedagogical series*, 192, 48–53.
5. Hura, A. N. (2018). Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv pryrodnychkykh spetsialnostei [Information and communication technologies in the training of future teachers of natural sciences]. *Molodyi vchenyi – A young scientist*, 7 (59), 64–66.
6. Kobernik, S. H., & Tsurul, O. A. (2010). Naukove obruntuvannya ta proektuvannya samostiinoi roboty studentiv z metodychnykh dystsyplin pryrodnychoho profilu v umovakh kredytno-modulnoi systemy navchannia [Scientific substantiation and design of independent work of students in methodological disciplines of natural sciences in the conditions of the credit-module system of education]. *Zbirnyk naukovykh prats Hlukhivskoho natsionalnogo pedahohichnogo universytetu im. O. Dovzhenka. Serii 5. Pedahohichni nauky – Collection of scientific papers of the Glukhiv National Pedagogical University named after O. Dovzhenka. Series 5. Pedagogical sciences*, 15, 333–338.
7. Koreneva, I. M. (2018). Kontsepsiia pidhotovky maibutnikh vchyteliv biolohii do realizatsii funktsii osvity dlia staloho rozvytku [The concept of training future biology teachers to implement the functions of education for sustainable development]. *Pedahohichni nauky – Pedagogical sciences*, 82 (2), 148–153.
8. Lynnyk, Yu. (2013). Struktura ta sposoby otsinky rivnia rozvytku profesiinoi kompetentnosti vchyteliv pryrodnychkykh spetsialnostei [The structure and methods of assessing the level of development of professional competence of teachers of natural sciences.]. *Humanitarnyi visnyk Derzhavnogo vyshchoho navchalnogo zakladu «Pereiaslav-Khmelnitskyi derzhavnyi pedahohichni universytet imeni H. S. Skovorody». Pedahohika. Psykholohiia. Filosofiiia. Filozofiiia – Humanitarian Bulletin of the State Higher Educational Institution "Pereiaslav-Khmelnitskyi State Pedagogical University named after H.S. Skovoroda". Pedagogy. Psychology. Philosophy*, 28 (2), 170–177.
9. Petrenko, S. (2016). Samostiina robota studentiv fizyko-matematychnoho fakultetu v umovakh kredytno-modulnoi systemy navchannia [Independent work of students of the Faculty of Physics and Mathematics in the conditions of the credit-module system of education]. *Naukovi zapysky. Serii: problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity – Proceedings. Series: problems of the methodology of physical, mathematical and technological education*, 5, 47–51.
10. Proiekt Kontsepsiï rozvytku osvity Ukrainy na period 2015–2025 rokiv [Project of the Concept of Education Development of Ukraine for the period 2015–2025]. Vziato z: http://tnpu.edu.ua/EKTS/proekt_koncepc.pdf
11. Romanyshyna, L., Shkvyr, O., & Kazakova, N. (2021). Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv pryrodnychkykh spetsialnostei [Information and communication technologies in the training of future teachers of natural sciences.]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii – Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 6 (110), 352–360.
12. Savitska, V. V. (2022). Teoretyko-metodolohichni osnovy proektuvannya osvitnoho protsesu u zakladakh vyshchoi osvity v umovakh tsyfrovizatsii [Theoretical and methodological bases of designing the educational process in institutions of higher education in conditions of digitalization]. *Innovatsiini tekhnolohii navchannia v umovakh modernizatsii suchasnoi osvity – Innovative learning technologies in the conditions of modernization of modern education*, L. Rebukha (red.) (s. 67–83).
13. Solovei, L. V. (2018). *Formuvannya kliuchovykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv pryrodnychkykh spetsialnostei u fakhovii pidhotovtsi [Formation of key competencies of future teachers of natural sciences in professional training]*. (Dys. ... kand. ped. nauk zi spetsialnosti 13.00.04). Klasychnyi pryvat. un-tet. Zaporizhzhia, 306.
14. Yaroshynska, O. O. (2016). *Teoretychni i metodychni zasady proektuvannya osvitnoho seredovyscha profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv pochatkovoï shkoly [Theoretical and methodological principles of designing an educational environment for professional training of future primary school teachers]*. (Dys. ... d-ra ped. nauk zi spetsialnosti 13.00.04). Umanskyi derzh. ped. un-tet im. P. Tychny. Uman, 543.
15. Shunkov, V., Marushko, L., Mykhailov, V., Lutsenko, Y., & Teslenko, S. (2023). Ways of implementing information technologies in professional training of future specialists. *Amazonia Investiga*, 12(62), 140–148.