

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

МЕДИЦИНА ТА ФАРМАЦІЯ: ОСВІТНІ ДИСКУРСИ

Випуск 3



**Видавничий дім
«Гельветика»
2026**

Головний редактор:

Стучинська Наталія Василівна, доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувачка кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна.

Члени редакційної колегії:

Власенко Олег Миколайович, доктор медичних наук, професор, проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Войтович Ігор Станіславович, доктор педагогічних наук, професор, проректор з навчально-виховної роботи, Рівненський державний гуманітарний університет, Україна;

Гололобова Катерина Олександрівна, кандидат філософських наук, доцент, доцент кафедри філософії, біоетики та історії медицини, завідувач відділу аспірантури та докторантури, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Демчишин Ярослав Михайлович, доктор філософії з медицини (PhD), асистент кафедри дитячих інфекційних хвороб, Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Україна;

Карташова Любов Андріївна, доктор педагогічних наук, професор, Державний заклад вищої освіти Університет менеджменту освіти Національної академії педагогічних наук України, Центральний інститут післядипломної освіти, Україна;

Кашина Ганна Сергіївна, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри інтелектуальних систем та цифрових технологій, Академія праці, соціальних відносин і туризму, Україна;

Кульбашна Ярослава Аркадіївна, доктор педагогічних наук, кандидат медичних наук, професор, професор кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Кучеренко Інна Іванівна, доктор філософії, доцент, заступник начальника навчально-методичного відділу, доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Кучин Юрій Леонідович, доктор медичних наук, професор, ректор, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Литвиненко Ніна Павлівна, доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовної підготовки, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Лимар Леся Володимирівна, доктор педагогічних наук, професор, директор Навчально-наукового центру неперервної професійної освіти, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Микитенко Павло Васильович, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Науменко Олександр Миколайович, доктор медичних наук, професор, перший проректор з науково-педагогічної роботи та післядипломної освіти, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Ніженковська Ірина Володимирівна, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри хімії ліків та лікарської токсикології, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Паливода Роман Станіславович, кандидат медичних наук, доцент, учений секретар університету, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Рева Тетяна Дмитрівна, доктор педагогічних наук, професор, декан фармацевтичного факультету, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна;

Савелюк Наталія Михайлівна, доктор психологічних наук, професор, професор кафедри психології, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна;

Сліпухіна Ірина Андріївна, доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу створення навчально-тематичних систем знань Національного центру «Мала академія наук України», Україна;

Фафула Роман Володимирович, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біофізики Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна;

Гюль Акдоган (Akdogan Gül), доктор філософії, професор, професор кафедри біохімії, Медичний факультет, Ізмірський економічний університет, Туреччина;

Самбхасан Банерджі (Banerjee Sambhasan), доктор філософії, науковий співробітник, Німецький електронний синхротрон (DESY), Німеччина;

Джин Болонья (Bologna Jean), доктор філософії, професор, професор, Єльська медична школа, США;

Ерік Ленувель (Lenouvel Eric), доктор філософії, доцент, викладач факультету медицини, геріатрична психіатрія, Бернський університет, Швейцарія;

Лана Ружич (Ruzic Lana), доктор філософії, професор, професор кафедри спортивної та фізичної медицини, факультет кінезіології, Загребський університет, Хорватія;

Яцек Щепетовський (Szepietowski Jacek), доктор філософії, професор, голова відділу дерматології, венерології та клінічної імунології, Вроцлавський університет науки і техніки, Польща.

Журнал ухвалено до друку Вченою радою Національного медичного університету імені О.О. Богомольця
(протокол № 1 від 27.08.2026)

Науковий журнал «Медицина та фармація: освітні дискурси» зареєстровано Національною радою України
з питань телебачення і радіомовлення (Рішення № 1039 від 16.10.2023 р. Ідентифікатор медіа: R30-01565)

Суб'єкт у сфері друкованих медіа – Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
(бульв. Тараса Шевченка, буд. 13, м. Київ, 01601, kancpmu@nmu.ua, тел. +38 (044) 234-92-76)

Періодичність видання: 4 рази на рік.

Мови розповсюдження: українська, англійська.

Журнал включений до Переліку наукових фахових видань України відповідно до Наказу МОН України № 928 від 11 червня 2026 року (додаток 12) строком на три роки з 01 червня 2026 року по 31 травня 2029 року з присвоєнням категорії «Б».

Кластер: Розвиток людського капіталу, соціальні науки та журналістика.

Спеціальності: A1 – Освітні науки, A5 – Професійна освіта (за спеціалізаціями).

Офіційний сайт видання: <https://journals.nmuofficial.kyiv.ua/index.php/eddiscourses>

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com
від польської компанії Plagiat.pl.

ISSN 2786-8397 (Online)

ISSN 2786-8389 (Print)

© Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2026

UDC 378.147:61:004.946(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-1>

SIMULATION MEDICAL TRAINING IN UKRAINE: IS THE APPROACH AS NEW AS IT IS PORTRAYED?

Kuchyn Iurii Leonidovych,
Professor, Doctor of Medicine,
Bogomolets National Medical University
ORCID: 0000-0002-9667-1911

Bielka Kateryna Yuriiivna,
Professor, MD,
Bogomolets National Medical University
ORCID: 0000-0003-1185-6835

Lymar Lesya Volodymyrivna,
Professor, Doctor of Pedagogics,
Bogomolets National Medical University
ORCID: 0000-0002-9407-1066

The article analyses simulation-based medical training in Ukraine through the lens of continuity and transformation. The purpose of the paper is to clarify whether simulation in Ukrainian medical education should be understood as a completely new pedagogical invention or as a modern institutionalisation of methods that have long existed within clinical and preclinical medical training. The relevance of the topic is determined by the rapid development of simulation centres, the spread of virtual patients, procedural trainers and high-fidelity manikins, and the growing demand for safe acquisition of practical skills in wartime, hybrid and clinically restricted educational contexts in Ukraine. The article argues that the post-Soviet model of medical education was traditionally conservative and teacher-centred; but Ukraine is moving towards European standards of student-centred and practice-oriented training. In this transition, simulation is a change in educational culture. The methodological basis of the article is a narrative review on healthcare simulation. Simulation is defined as an educational methodology that creates a realistic clinical or professional situation for learning, practice, assessment, reflection and patient safety. The paper shows that simulation elements were present earlier in the form of anatomical models, phantoms, bedside demonstrations, clinical case analysis, and repeated training of manipulations before independent practice with patients. The novelty of contemporary simulation therefore lies in its structured design, learning objectives, technical infrastructure and quality assurance. The article describes the central idea of medical simulation, advantages and limitations, teaching requirements, and a step-by-step procedure for implementation in a medical university. Particular attention is paid to the training of medical teachers, many of whom are not ready to accept the new teaching rules. A table of basic components of teacher readiness for simulation-based teaching is proposed. The practical significance of the article consists in offering a structured framework that can be used for designing simulation scenarios in Ukrainian medical higher education institutions.

Key words: simulation-based medical education, medical teaching, Ukraine, clinical skills, debriefing, faculty development, patient safety.

Кучин Юрій, Белка Катерина, Лимар Леся. Симуляція як метод навчання медицини в Україні: чи такий це новий підхід?

У статті показано симуляція як метод медичної педагогіки в Україні крізь призму наступності й трансформації медичної освіти. Ключове питання статті: чи слід розглядати симуляцію в українській медичній освіті як цілком новий педагогічний метод або як осучаснений метод, що вже тривалий час застосовується у підготовці медиків. Актуальність теми зумовлена швидким розвитком симуляційних центрів, поширенням технології «віртуальний пацієнт», тренажерів для відпрацювання практичних навичок і манекенів, а також зростанням потреби в безпечному опануванні практичних навичок в умовах війни, гібридного навчання та обмеженого доступу студентів до клінічної практики.

У статті показано, що пострадянська модель медичної освіти традиційно була консервативною і викладач-центрованою, проте перехід до європейських стандартів студент-центрованою та практико-орієнтованою навчання передбачає зміну освітньої культури, проявом якої і є симуляція як метод навчання. Стаття містить результати описового огляду літератури із симуляційного навчання у сфері охорони здоров'я. Симуляцію



визначено як освітню методологію, що передбачає створення реалістичної клінічної або професійної ситуації з метою навчання, практичного відпрацювання навичок, оцінювання, рефлексії та забезпечення безпеки пацієнтів.

Аналіз літератури показав, що елементи симуляції існували раніше у формі анатомічних моделей, фантомів, демонстрацій біля ліжка пацієнта, аналізу клінічних випадків і багаторазового відпрацювання маніпуляцій перед їх самостійним виконанням під час роботи з пацієнтами. Отже, новизна сучасного симуляційного навчання полягає в його структурованому проєктуванні, визначених навчальних цілях, технічній інфраструктурі та системі забезпечення якості.

У статті розкрито основну ідею медичної симуляції, її переваги й обмеження, вимоги до викладання, а також покрокову процедуру впровадження симуляційного навчання в медичному університеті. Особливу увагу приділено підготовці викладачів медичних закладів вищої освіти, зазначено щодо неготовності деякої частки викладачів до запровадження симуляції як навчального методу, визначено основні компоненти такої готовності викладачів. Практичне значення статті полягає у розробленні структурованої рамкової моделі, яку можна використовувати для створення симуляційних сценаріїв у закладах вищої медичної освіти України.

Ключові слова: симуляційне медичне навчання, викладання в медицині, Україна, клінічні навички, дебрифінг, професійний розвиток викладачів, безпека пацієнтів.

Introduction. Simulation-based medical training is often associated with modern medical education. In recent years, Ukrainian medical universities have increasingly presented simulation laboratories, standardized patient programs and high-fidelity manikins as evidence that they are moving from a knowledge-reproductive model towards competence-based one, which requires clarification. Simulation is new in its current technological, organizational and standards-based form; but it is not entirely new as a medical pedagogical idea in Ukraine. Medical education has always depended on simulation and supervised approximation to real clinical practice.

The historical context of Ukrainian medical education is important for understanding this ambivalence. The post-Soviet model was largely conservative: it privileged the authority of the lecturer, extensive theoretical content, oral reproduction of knowledge and hierarchical clinical apprenticeship. Practical training existed, fragmented, dependent on the availability of clinical cases, and insufficiently protected, regarding the ethical problem of learning on real patients. Since 1991, and especially after Ukraine's alignment with European higher education principles, medical education has gradually moved towards competence-based curricula, quality assurance, academic integrity, and lifelong professional development. In this, simulation has become one of the key instruments for translating European medical educational standards into everyday teaching practice.

Simulation in healthcare should be regarded as the deliberate creation of a realistic situation in which learners can practice, make decisions, receive feedback and reflect without putting patients at unnecessary risk. It includes phantoms, anatomical models, standardized patients, role-play, computer-based scenarios, hybrid simulations. Thus, simulation represents a teaching-pedagogical component that includes needs design, facilitation, performance,

debriefing, assessment and improvement of the next learning experience.

The elements of simulation have long been present in Ukrainian medical education. What is new today is the systematic design of these elements into a coherent educational method. The current challenge for Ukraine is to construct an educational culture in which simulation is used ethically and methodologically.

The aim of the article is to analyze simulation-based medical training in Ukraine as both an innovative and historically continuous approach; to define its central idea, key components, facilities, benefits and drawbacks; and to justify the need for systematic preparation of medical teachers for simulation-based teaching.

Materials and methods. This article is based on a narrative review, conceptual analysis and pedagogical reflection on the use of simulation-based learning in medical education. At the initial stage, approximately 50 sources were identified through searches in PubMed and complementary academic and professional sources, including Google Scholar, international standards on healthcare simulation, publications of professional associations, and Ukrainian sources relevant to medical education and teacher training. The search strategy included keywords and combinations such as medical simulation, healthcare simulation, patient safety, debriefing, reflective learning, faculty development, and medical teacher training, using Boolean operators such as AND to combine the main concepts.

After the initial screening, the sources were assessed according to their relevance. Sources that were only indirectly related to healthcare simulation, focused mainly on technical equipment without pedagogical analysis, or duplicated the content of more comprehensive publications were excluded. As a result, sixteen sources were selected for detailed analysis and synthesis.

The synthesis was conducted thematically and focused on several key questions: how simulation is defined in medical education; which elements distinguish contemporary simulation from earlier imitative forms of learning; what pedagogical conditions make simulation effective; what benefits and limitations should be considered by medical universities; and which competencies should be developed in teachers who design and conduct simulation-based learning. In addition to the literature review, the article draws on the teaching and organizational experience of the authors in medical pedagogy, postgraduate education, continuing professional development and teacher training. No empirical data from students, teachers or patients were collected; therefore, ethical approval was not required.

Review of literature. The review of appropriate sources demonstrates that medical simulation should not be reduced to the use of mannequins, phantoms or technical equipment. Gaba [1] conceptualized simulation as a patient safety technology and as a tool for redesigning system performance. This view is important because it shifts the discussion from simulation as an “educational accessory” to simulation as part of a safer healthcare. Similarly, Ziv et al. [3] emphasized the ethical dimension of simulation, as here medical education reduces avoidable harm to patients. A major analytical conclusion from the reviewed sources is that the effectiveness of simulation depends less on the technical sophistication of equipment and more on training (or pedagogical, the term widely used in Ukraine) design. Issenberg et al. [2] showed that high-fidelity simulation becomes effective when it includes feedback, repetitive practice and a controlled learning environment. This finding is further developed by Motola et al. [7], who underlined that simulation must be aligned with learning objectives. Thus, fidelity alone is not a guarantee of quality. A high-fidelity simulator without a well-designed scenario may remain only expensive equipment.

The review also shows that contemporary simulation differs from earlier imitative forms of medical training by its systematic structure. Traditional medical education has long used elements of imitation, such as demonstrations. However, contemporary simulation-based education is distinguished by intentional scenario design, prebriefing, facilitation, debriefing, and assessment. The Healthcare Simulation Dictionary [11] and authors [12–14] define simulation as a planned educational experience. This terminological and procedural clarity is particularly relevant for

Ukrainian medical universities, where international standards are being adapted to local conditions.

Another important theme is the relationship between simulation and measurable educational outcomes. Okuda et al. [4] demonstrated that simulation may be effective across undergraduate, postgraduate and continuing medical education when it is aligned with objectives and assessment. McGaghie et al. [5] emphasized outcome measurement as central principle of simulation-based education. Cook et al. [6], in their systematic review and meta-analysis, confirmed that technology-enhanced simulation can improve knowledge, skills and behaviors. At the same time, these findings show that simulation must be assessed according to its influence on clinical reasoning and readiness for real practice.

Debriefing is presented in the literature as one of the main mechanisms that transforms simulation from activity into learning. Fanning and Gaba [9] argued that reflection after simulated experience is central to learning. Rudolph et al. [8] developed the concept of “debriefing with good judgment,” which combines respect for learners with analysis of their decisions. Eppich and Cheng [10] proposed the PEARLS framework, which offers a structured approach to debriefing through learner self-assessment, facilitation and feedback.

For Ukrainian medical education, the literature has particular significance because simulation should be understood both as continuity and as innovation. On the one hand, as the Ukrainian context shows, medical education has never been completely separated from simulation: students have traditionally practiced on anatomical models, phantoms, and supervised practical exercises. On the other hand, the modern concept of simulation described by Gaba [1], Issenberg et al. [2], McGaghie et al. [5] and the INACSL standards [12–14] is more complex. Therefore, the novelty of contemporary simulation is in its transformation into a structured, evidence-informed and competency-oriented educational system.

A separate issue concerns the readiness of medical teachers to work within this system. Kuchyn and Lymar [15] argued that modern medical teachers need cognitive-practical, methodological, leadership, digital, interactive and communicative competencies. This is directly relevant to simulation. Elendu et al. [16] also emphasized that simulation improves overall skills of the students and patient safety, but its implementation may be limited by cost and faculty readiness. Therefore, teacher training becomes a central requirement for meaningful simulation-based education.

So, the reviewed literature suggests that simulation-based medical education should be interpreted as a bridge between theoretical knowledge and clinical practice [17], between professional training and patient safety, and between traditional teaching and competency-based education. For Ukrainian medical universities, the key challenge is therefore to create a simulation culture based on curriculum integration, faculty development, and continuous quality improvement.

Results and discussion. The central idea of medical simulation is a supervised approximation to clinical reality. The students are placed in a situation close to professional practice to develop their clinical reasoning, technical performance and teamwork, safe enough to let for errors and reflection. In this sense, simulation is a safe bridge between theory and real patient care. Medical simulation method has numerous advantages and several drawbacks, which, however, could be turned into benefits, if managed appropriately (see fig. 1).

The approach is sometimes portrayed as entirely new because modern simulation centers are technologically advanced. However, the deeper pedagogical principle is older: students learn better when they can practice action. A well-designed simulation is an educational event with a clearly defined purpose and expected outcomes.

For Ukraine, this distinction is important. If simulation is understood as a training method, it can transform the relationship between teacher, learner and patient, where the teacher becomes a designer of experience, and the student becomes an active participant who must make decisions, act and analyze their own performance.

A simulation program requires several interdependent components (see fig. 2). The first is educational design: needs assessment, learning outcomes, scenario objectives and integration into the curriculum. The second is the simulation modality: task trainer, standardized patient, computer-based case, virtual patient, hybrid simulation, high-fidelity manikin or team scenario. The third is facilitation: the way the teacher introduces the scenario, manages learner participation and maintains a psychologically safe environment. The fourth is debriefing and feedback, where experience is transformed into learning. The fifth is assessment and quality assurance, including checklists, rubrics, reflective tasks, learner feedback and revision of scenarios.

The simulation facilities should correspond to educational purpose. A basic skills laboratory may include procedure trainers, injection pads, venipuncture arms, airway trainers, suturing models, obstetric and surgical phantoms, ultrasound training devices and resuscitation equipment.

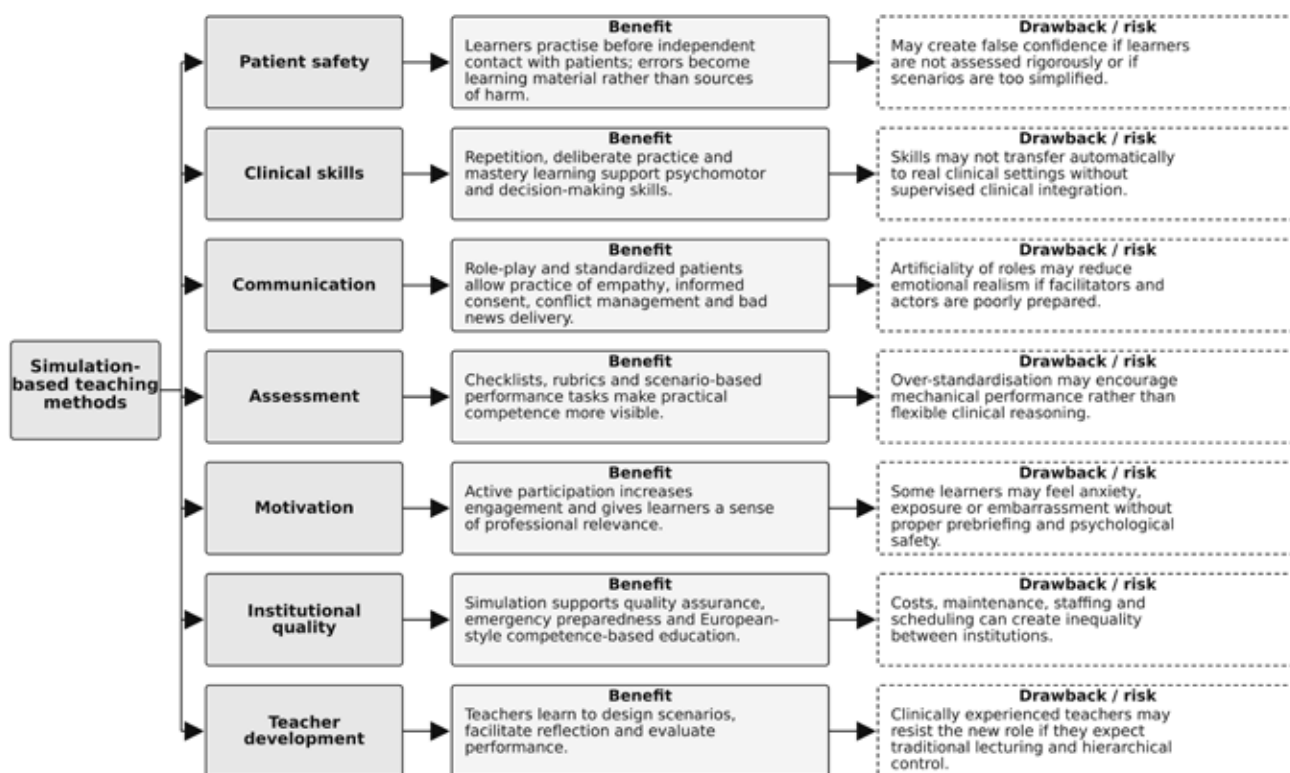


Fig. 1. Benefits and drawbacks of simulation-based teaching methods

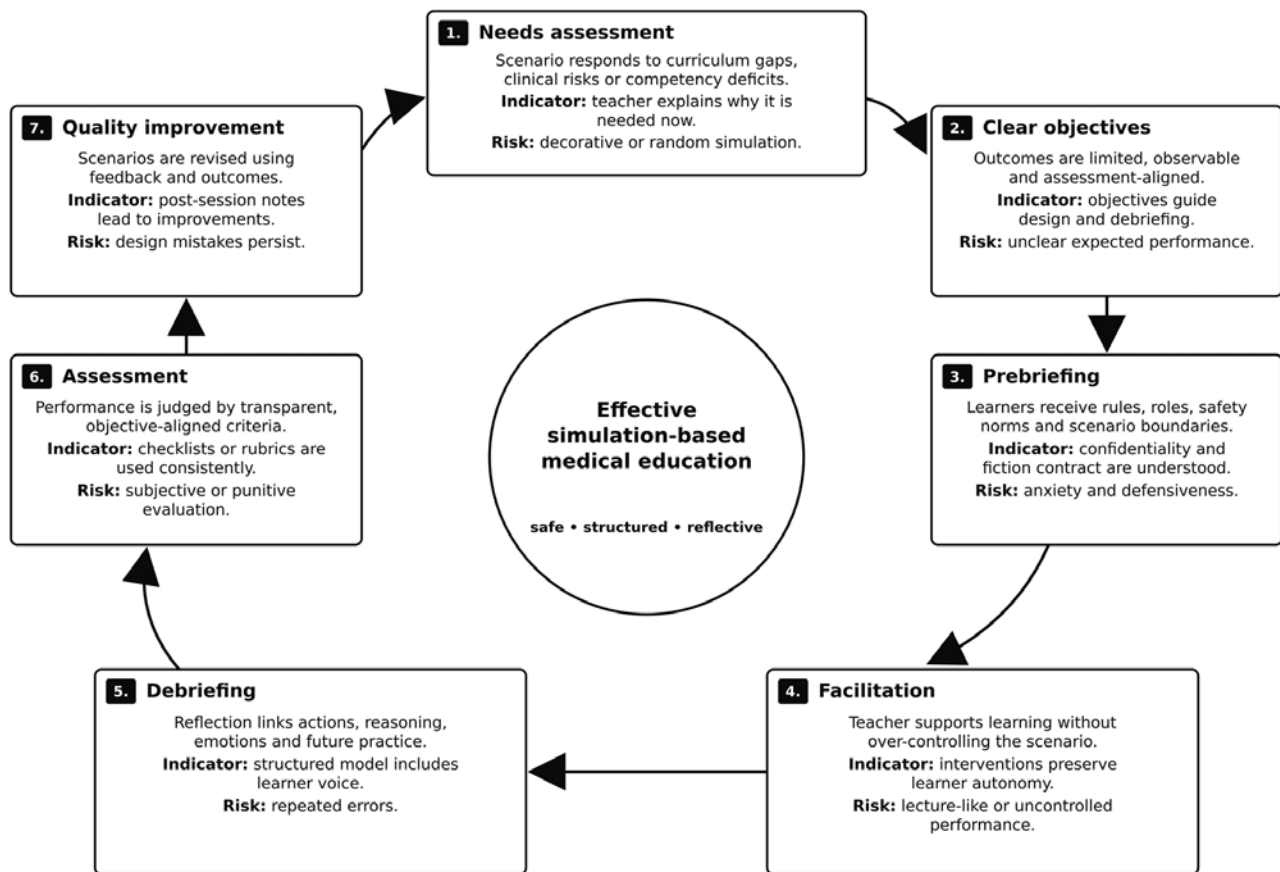


Fig. 2. Stages for effective simulation-based medical education class

A higher-level simulation center may include hospital-like rooms, audiovisual recording, standardized patient spaces, communication rooms and interprofessional team training areas. Yet even a modest facility can support effective simulation if objectives, facilitation and debriefing are strong.

Teaching requirements for simulation. Simulation-based teaching imposes specific requirements on curriculum designers and teachers. The scenario must answer a real educational need; objectives must be measurable; learners must understand the rules of participation; debriefing must be planned as an essential learning phase; and assessment must be transparent.

This predisposes for the extensive teacher training. Traditional medical teachers are often poorly competent simulation facilitators. Simulation changes the classroom contract. The teacher allows learners to act, observe consequences, and analyze mistakes. For some teachers this may feel like a loss of authority. That's why introducing simulation should be an institutional practice.

Procedure of implementing simulation in a medical university. Implementation should be gradual. Many institutions begin by purchasing equipment without proper teacher training. A more

effective strategy begins with curriculum mapping. The university first determines which competencies are difficult to form: emergency algorithms, invasive procedures, communication with difficult patients, triage, error disclosure or crisis resource management. Then appropriate simulation modalities are selected. The next stage is scenario writing and teacher training. Only after this should the session be piloted, evaluated and scaled.

In the Ukrainian context, implementation also needs flexibility due to the war-related circumstances which require hybrid and modular formats. However, the methodological cycle remains the same: diagnosis of problem, scenario design, resources analysis, faculty preparation, piloting, integration, assessment and improvement (see fig. 3). The presented scheme of a methodological cycle contains these stages with their key questions and main problems which a teacher should solve.

Training of medical teachers for simulation-based teaching. A teacher who is used to a lecture format may find it difficult to allow learners to act before receiving the correct answer. A clinician accustomed to direct supervision may interrupt too early. An examiner accustomed to punitive assessment may turn debriefing into public criticism.

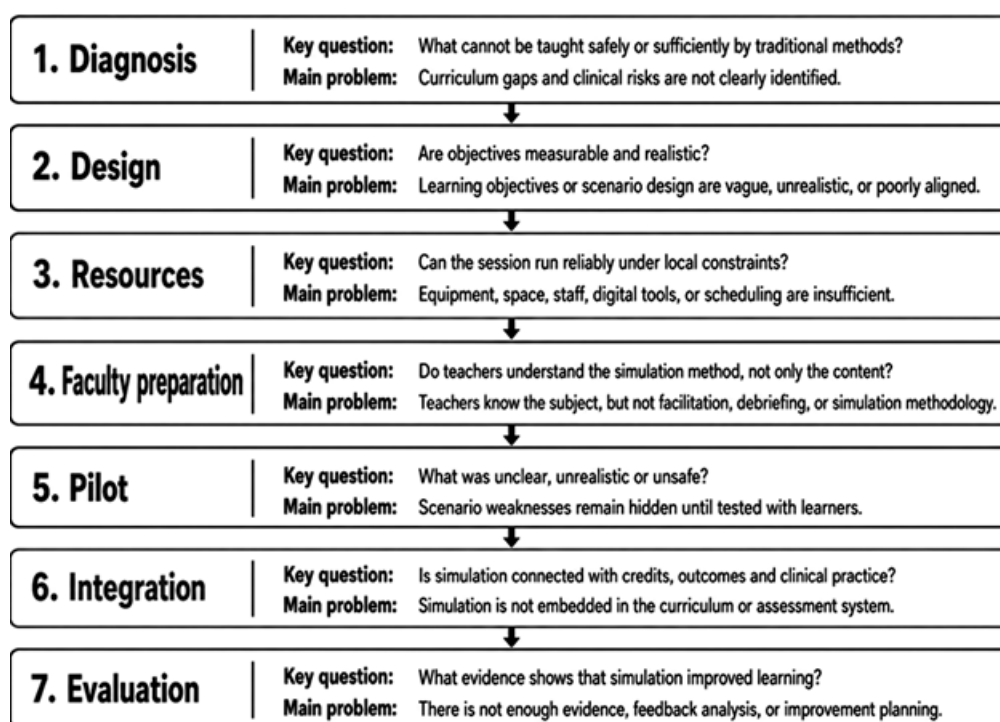


Fig. 3. Procedure for implementing simulation-based training

Therefore, faculty development makes a condition of safe and effective simulation.

The structure of teachers' readiness for implementing simulation in a medical classroom includes conceptual, methodological, clinical-practical, facilitation, debriefing, digital, assessment and reflective components, represented in tab.1. All these components must be equally developed to provide for a high quality of the medical education. Hence, teacher training should include at least four levels.

The first is conceptual: teachers must understand what simulation is and what it is not. The second is design-based: teachers must learn to write the simulation manuscripts with scenarios, objectives, and assessment criteria. The third is facilitative: teachers must practise pre-briefing, observation, questioning, debriefing and feedback, new for the Ukrainian medical education. The fourth is reflective and ethical, which includes creating a protective learning environment.

Is simulation as new as it is portrayed?

The answer depends on the level of analysis. At the level of educational philosophy, simulation is not new: medicine has always used models, imitation, rehearsal and supervised approximation to practice. At the level of technology and educational culture, simulation is relatively new for many Ukrainian institutions.

The risk of over-portraying simulation as new is that institutions may ignore their own teaching heritage. "Classical" teachers may feel that their work is being

replaced by fashionable terminology. However, modern simulation does not devalue earlier teaching methods; it enriches and assesses them. This continuity is especially important in Ukraine, where medical education has to modernize under conditions of war, limited resources and rapid digital transformation.

Therefore, simulation should be framed as a stage in the globalization and professionalization of Ukrainian medical education, and its successful implementation depends less on the novelty of equipment and more on the readiness of teachers and institutions.

Conclusions. Simulation-based medical training in Ukraine should be understood as both innovation and continuity. The central value of simulation is safe, purposeful and reflective approximation to clinical reality. It allows learners to practice technical, cognitive, communicative and team skills before full responsibility for patient care. At the same time, simulation has limitations: cost, teacher resistance, and risk of formalism.

For Ukrainian medical education, the priority is wider than to create simulation centers. It is to train a new generation of medical teachers who can work in simulation. Institutional faculty development should become a compulsory element of simulation implementation. Further research should include empirical studies of teacher readiness for simulation-based teaching in Ukrainian medical universities, comparative evaluation of different simulation

Table 1

Basic components of teacher readiness for simulation-based medical teaching

№	Component	Necessary knowledge and skills of a medical teacher	Training activity
1	Conceptual	Types of simulation, fidelity, scenario structure and patient safety.	Introductory seminar with examples of low-, medium- and high-fidelity simulation.
2	Methodological	Learning outcomes, curriculum alignment, Bloom's taxonomy, competence-based assessment. Assigning measurable objectives and aligning tasks with assessment.	Workshop on scenario blueprinting.
3	Clinical-practical	Clinical algorithms, standards of care, typical errors and risk points. Designing clinically accurate and level-appropriate cases.	Case-writing with clinical peer review.
4	Facilitation	Principles of prebriefing, psychological safety, learner autonomy. Opening the session, assigning roles and supporting participation.	Microteaching and observed facilitation.
5	Debriefing	Models of debriefing, inquiry, feedback literacy. Conducting reflective discussion.	Video-based debriefing practice.
6	Assessment	Checklists, global rating scales, formative and summative evaluation. Evaluating performance fairly and providing evidence-based feedback.	Assessment session.
7	Digital	Virtual patients, online simulation, audiovisual recording, data protection. Using digital tools for hybrid simulation and feedback.	Training on virtual patient platforms and recording systems.
8	Reflective-ethical	Ethics of simulation, confidentiality, emotional safety and non-punitive error analysis. Managing learner emotions.	Reflective journaling and peer feedback.

modalities and development of national faculty development programs aligned with international standards and Ukrainian educational realities.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Funding. The article was prepared without external funding.

AI use declaration. The manuscript was written by the authors. GPT-5.2 was used to generate the schemes/figures according to the authors' instructions, as well as for proofreading. All AI-generated or AI-assisted materials were reviewed and edited by the authors, who take full responsibility for the final version of the article.

Bibliography:

- Gaba D.M. The future vision of simulation in health care. *Quality & Safety in Health Care*. 2004. Vol. 13, Suppl. 1. P. i2–i10. DOI: 10.1136/qshc.2004.009878.
- Issenberg S.B., McGaghie W.C., Petrusa E.R., Gordon D.L., Scalese R.J. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Medical Teacher*. 2005. Vol. 27, No. 1. P. 10–28. DOI: 10.1080/01421590500046924
- Ziv A., Wolpe P.R., Small S.D., Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Academic Medicine*. 2003. Vol. 78, No. 8. P. 783–788. DOI: 10.1097/00001888-200308000-00006
- Okuda Y., Bryson E.O., DeMaria S.Jr., Jacobson L., Quinones J., Shen B., Levine A.I. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mount Sinai Journal of Medicine*. 2009. Vol. 76, No. 4. P. 330–343. DOI: 10.1002/msj.20127.
- McGaghie W.C., Issenberg S.B., Petrusa E.R., Scalese R.J. A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009. *Medical Education*. 2010. Vol. 44, No. 1. P. 50–63. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x
- Cook D.A., Hatala R., Brydges R., Zendejas B., Szostek J.H., Wang A.T., Erwin P.J., Hamstra S.J. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011. Vol. 306, No. 9. P. 978–988. DOI: 10.1001/jama.2011.1234
- Motola I., Devine L.A., Chung H.S., Sullivan J.E., Issenberg S.B. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher*. 2013. Vol. 35, No. 10. P. e1511–e1530. DOI: 10.3109/0142159X.2013.818632
- Rudolph J.W., Simon R., Dufresne R.L., Raemer D.B. There's no such thing as "nonjudgmental" debriefing: a theory and method for debriefing with good judgment. *Simulation in Healthcare*. 2006. Vol. 1, No. 1. P. 49–55. DOI: 10.1097/01266021-200600110-00006
- Fanning R.M., Gaba D.M. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*. 2007. Vol. 2, No. 2. P. 115–125. DOI: 10.1097/SIH.0b013e3180315539

10. Eppich W., Cheng A. Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation (PEARLS): development and rationale for a blended approach to health care simulation debriefing. *Simulation in Healthcare*. 2015. Vol. 10, No. 2. P. 106–115. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000072
11. Lioce L., Lopreiato J., Downing D., Chang T.P., Robertson J.M., Anderson M., Diaz D.A., Spain A.E. Healthcare Simulation Dictionary. 2nd ed. Rockville, MD : Agency for Healthcare Research and Quality, 2020. DOI: 10.23970/simulationv2
12. Watts P.I., McDermott D.S., Alinier G., Charnetski M., Ludlow J., Horsley E., Meakim C., Nawathe P.A. Healthcare Simulation Standards of Best PracticeTM Simulation Design. *Clinical Simulation in Nursing*. 2021. Vol. 58. P. 14–21. DOI: 10.1016/j.ecns.2021.08.009
13. Charnetski M., Jarvill M. Healthcare Simulation Standards of Best PracticeTM Operations. *Clinical Simulation in Nursing*. 2021. Vol. 58. P. 33–39. DOI: 10.1016/j.ecns.2021.08.012
14. McMahon E., Jimenez F.A., Lawrence K., Victor J. Healthcare Simulation Standards of Best PracticeTM Evaluation of Learning and Performance. *Clinical Simulation in Nursing*. 2021. Vol. 58. P. 54–56. DOI: 10.1016/j.ecns.2021.08.016
15. Kuchyn Yu., Lyamar L. Perspektyvy pidhotovky vykladachiv medychnykh zakladiv vyshchoi osvity v Ukraini: dosvid ta shliakhy vdoskonalennia. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy*. 2025. No. 1. P. 3–10. DOI: 10.32782/eddiscourses/2025-1-1
16. Elendu C., Amaechi D.C., Okatta A.U., Amaechi E.C., Elendu T.C., Ezech C.P., Elendu I.D. The impact of simulation-based training in medical education: a review. *Medicine*. 2024. Vol. 103, No. 27. Article e38813. DOI: 10.1097/MD.00000000000038813
17. Kuchyn I.L., Vlasenko O.M., Melnyk V.S., Stuchynska N.V., Kucherenko I.I., Mykytenko P.V. Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under covid-19 conditions. *Wiad Lek*. 2022. 75(5 pt 1), 1118–1123. doi: 10.36740/WLek202205112. PMID: 35758488

References:

1. Gaba, D. M. (2004). The future vision of simulation in health care. *Quality & Safety in Health Care*, 13(Suppl. 1), i2–i10. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.009878>
2. Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Gordon, D. L., & Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10–28. <https://doi.org/10.1080/01421590500046924>
3. Ziv, A., Wolpe, P. R., Small, S. D., & Glick, S. (2003). Simulation-based medical education: An ethical imperative. *Academic Medicine*, 78(8), 783–788. <https://doi.org/10.1097/00001888-200308000-00006>
4. Okuda, Y., Bryson, E. O., DeMaria, S., Jr., Jacobson, L., Quinones, J., Shen, B., & Levine, A. I. (2009). The utility of simulation in medical education: What is the evidence? *Mount Sinai Journal of Medicine*, 76(4), 330–343. <https://doi.org/10.1002/msj.20127>
5. McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R., & Scalese, R. J. (2010). A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009. *Medical Education*, 44(1), 50–63. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x>
6. Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., Erwin, P. J., & Hamstra, S. J. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978–988. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
7. Motola, I., Devine, L. A., Chung, H. S., Sullivan, J. E., & Issenberg, S. B. (2013). Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher*, 35(10), e1511–e1530. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.818632>
8. Rudolph, J. W., Simon, R., Dufresne, R. L., & Raemer, D. B. (2006). There's no such thing as "nonjudgmental" debriefing: A theory and method for debriefing with good judgment. *Simulation in Healthcare*, 1(1), 49–55. <https://doi.org/10.1097/01266021-200600110-00006>
9. Fanning, R. M., & Gaba, D. M. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 115–125. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180315539>
10. Eppich, W., & Cheng, A. (2015). Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation (PEARLS): Development and rationale for a blended approach to health care simulation debriefing. *Simulation in Healthcare*, 10(2), 106–115. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000072>
11. Lioce, L., Lopreiato, J., Downing, D., Chang, T. P., Robertson, J. M., Anderson, M., Diaz, D. A., & Spain, A. E. (Eds.). (2020). Healthcare Simulation Dictionary (2nd ed.). Agency for Healthcare Research and Quality. <https://doi.org/10.23970/simulationv2>
12. Watts, P. I., McDermott, D. S., Alinier, G., Charnetski, M., Ludlow, J., Horsley, E., Meakim, C., & Nawathe, P. A. (2021). Healthcare Simulation Standards of Best PracticeTM Simulation Design. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.009>
13. Charnetski, M., & Jarvill, M. (2021). Healthcare Simulation Standards of Best PracticeTM Operations. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.012>
14. McMahon, E., Jimenez, F. A., Lawrence, K., & Victor, J. (2021). Healthcare Simulation Standards of Best PracticeTM Evaluation of Learning and Performance. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 54–56. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.016>
15. Kuchyn, Yu., & Lyamar, L. (2025). Perspektyvy pidhotovky vykladachiv medychnykh zakladiv vyshchoi osvity v Ukraini: dosvid ta shliakhy vdoskonalennia [Prospects for the training of teachers in medical higher education schools in Ukraine:

- Experience and ways of improvement]. *Medytsyna ta farmatsiia: osvichni dyskursy*, 1, 3–10. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-1-1>
16. Elendu, C., Amaechi, D. C., Okatta, A. U., Amaechi, E. C., Elendu, T. C., Ezech, C. P., & Elendu, I. D. (2024). The impact of simulation-based training in medical education: A review. *Medicine*, 103(27), e38813. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000038813>
17. Kuchyn, Iu. L., Vlasenko, O. M., Melnyk, V. S., Stuchynska, N. V., Kucherenko, I. I., & Mykytenko, P. V. (2022). Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under Covid-19 conditions. *Wiad Lek*, 75(5 pt 1), 1118–1123. <https://10.36740/WLek202205112> PMID: 35758488

Дата першого надходження статті до видання: 28.06.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ АНЕМІЯХ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ІЗ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Антофійчук Тетяна Миколаївна,

доктор філософії, асистент кафедри внутрішньої медицини,
клінічної фармакології та професійних хвороб,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0002-7441-7939

Антофійчук Микола Петрович,

кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри внутрішньої медицини,
клінічної фармакології та професійних хвороб,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0002-3839-1209

Білоус Володимир Володимирович,

асистент кафедри терапії, реабілітації та здоров'язбережувальних технологій
факультету фізичної культури, спорту та реабілітації,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
ORCID: 0000-0002-3118-0230

У статті розглядаються методичні підходи до викладання розділу «Фізична реабілітація при анеміях» у закладах вищої освіти, що готують фахівців із фізичної терапії та ерготерапії. Актуальність проблеми зумовлена значною поширеністю залізодефіцитної анемії та В12-дефіцитної анемії серед населення України, зокрема в умовах збройного конфлікту, а також недостатнім рівнем сформованості практичних компетентностей у студентів щодо застосування засобів фізичної реабілітації у гематологічних пацієнтів. Мета роботи – обґрунтувати та описати структуру навчально-методичного забезпечення теми, розкрити особливості організації практичних занять і самостійної роботи здобувачів. Охарактеризовано патофізіологічне підґрунтя реабілітаційних утручань: вплив анемії на кисневотранспортну функцію крові, переносимість фізичного навантаження та механізми адаптації серцево-судинної і дихальної систем. Запропоновано покрокову модель структурування навчального заняття з використанням клінічних сценаріїв, алгоритмів оцінки функціонального стану пацієнта та диференційованого добору засобів лікувальної фізкультури залежно від ступеня анемії. Представлено орієнтовні програми фізичної реабілітації при залізодефіцитній та В12-дефіцитній анеміях із зазначенням методичних акцентів для викладача. Обговорено питання формування компетентностей через проблемно-орієнтоване навчання та роботу в малих групах. Результати методичної роботи свідчать про підвищення рівня теоретичної підготовки та практичних умінь студентів під час застосування запропонованих підходів.

Ключові слова: фізична реабілітація, анемія, залізодефіцитна анемія, В12-дефіцитна анемія, методика викладання, фізична терапія, лікувальна фізкультура, вища медична освіта.

Antofichuk Tetiana, Antofichuk Mykola, Bilous Volodymyr. Methodological approaches to teaching physical rehabilitation in anaemia in the training of physical therapy specialists

The article examines methodological approaches to teaching the topic «Physical Rehabilitation in Anaemia» in higher education institutions that prepare specialists in physical therapy and occupational therapy. The relevance of the problem is determined by the high prevalence of iron deficiency anaemia and vitamin B12 deficiency anaemia among the Ukrainian population, particularly in the context of the ongoing armed conflict, as well as insufficient practical competencies among students regarding the application of physical rehabilitation in haematological patients. The aim of the study is to substantiate and describe the structure of educational and methodological support for the topic, and to reveal the specifics of organising practical classes and students' independent work. The pathophysiological basis of rehabilitation interventions is characterised: the effect of anaemia on the oxygen-transport function of the blood, exercise tolerance, and the adaptive mechanisms of the cardiovascular and respiratory systems. A step-by-step model for structuring a practical lesson is proposed, utilising clinical scenarios, algorithms for assessing the patient's functional status, and differentiated selection of therapeutic exercise methods according to the degree of anaemia. Approximate physical rehabilitation programmes for iron deficiency anaemia and B12-deficiency anaemia are presented, with methodological emphasis for



the instructor. Issues of competency formation through problem-based learning and small-group work are discussed. The results of the methodological work indicate an improvement in the level of theoretical preparation and practical skills of students when applying the proposed approaches.

Key words: physical rehabilitation, anaemia, iron deficiency anaemia, B12-deficiency anaemia, teaching methodology, physical therapy, therapeutic exercise, higher medical education.

Вступ. Анемія залишається одним із найпоширеніших патологічних станів у глобальній та вітчизняній медичній практиці. За даними ВООЗ, залізодефіцитна анемія (ЗДА) уражає близько 1,62 млрд людей у світі, тоді як В12-дефіцитна анемія, хоча й менш поширена, характеризується тяжчим ураженням нервової системи та потребує специфічних підходів до реабілітації [1]. В умовах збройного конфлікту в Україні, що супроводжується значним рівнем стресу, вимушеним переміщенням та порушеннями харчування, ці стани набувають особливої актуальності.

Фізичний терапевт у роботі з гематологічними пацієнтами має вирішувати складні завдання: зберегти функціональний резерв, запобігти гіподинамії та водночас не спровокувати погіршення стану через надмірне навантаження. Ця балансує роль потребує глибокого розуміння патофізіології анемій та чіткої алгоритмізації реабілітаційних рішень – компетентностей, формування яких у студентів залишається недостатньо систематизованим у сучасній українській освітній практиці [2].

Незважаючи на наявність окремих методичних розробок із фізичної терапії при хронічних захворюваннях, спеціалізоване навчально-методичне забезпечення теми «Реабілітація при анеміях» у вітчизняній вищій освіті залишається фрагментарним. Більшість підручників розглядає дану нозологію побіжно, без чіткої прив'язки до функціональних шкал, сучасних протоколів лікувальної фізкультури (ЛФК) та компетентнісного підходу.

Мета статті – обґрунтувати методичні підходи до викладання фізичної реабілітації при залізодефіцитній та В12-дефіцитній анеміях, запропонувати структуру практичного заняття й орієнтовний зміст реабілітаційних програм для використання у навчальному процесі закладів вищої освіти.

Матеріали та методи. Дослідження виконано методами теоретичного аналізу та узагальнення літературних джерел, аналізу навчальних програм підготовки фахівців за спеціальністю І7 «Терапія та реабілітація» в Україні та за кордоном, а також методом педагогічного моделювання. Здійснено порівняльний аналіз чинних вітчизняних і міжнародних клінічних настанов щодо фізичної актив-

ності при анеміях. Під час розроблення методичних матеріалів використовувалися принципи компетентнісного та проблемно-орієнтованого навчання (Problem-Based Learning – PBL), концепція SMART-цілей у реабілітації, а також сучасні рекомендації Міжнародної федерації фізіотерапії (WCPT/WPTF) [3; 4]. Педагогічне моделювання структури заняття спиралося на класичну модель конструктивного вирівнювання Biggs та принципи симуляційного навчання.

Результати та обговорення

1. Патофізіологічне підґрунтя реабілітаційних утручань

Розуміння патогенезу анемій є необхідною передумовою для прийняття реабілітаційних рішень, тому формування цих знань становить перший блок навчальної теми. При залізодефіцитній анемії зниження концентрації гемоглобіну (Hb) нижче 120 г/л у жінок та 130 г/л у чоловіків призводить до зменшення кисневотransпортної здатності крові. Компенсаторними механізмами є тахікардія, збільшення серцевого викиду та перерозподіл кровотоку. За рівня Hb 80–100 г/л ці механізми ще здатні підтримувати адекватне постачання кисню у спокої, однак за фізичного навантаження відбувається швидке наростання задишки, відчуття серцебиття й загальної слабості [5].

В12-дефіцитна анемія, окрім гематологічних змін, характеризується демієлінізацією периферичних нервів та спинного мозку (фунікулярний мієлоз), що зумовлює атаксію, порушення пропріоцепції та м'язову слабкість. Ці особливості кардинально змінюють акценти реабілітаційної програми: поряд із тренуванням толерантності до навантаження першочерговими стають відновлення координації, рівноваги та профілактика падінь [6]. Цей матеріал доцільно подавати студентам у форматі порівняльної таблиці (табл. 1).

2. Структура навчального заняття

На основі педагогічного моделювання розроблено чотирифазну структуру практичного заняття. Перша фаза – активація знань: студенти отримують клінічний сценарій (наприклад, пацієнтка 34 роки, Hb 88 г/л, вагітність 14 тижнів, скарги на задишку під час ходьби) і в парах формулюють реабілітаційні проблеми за ICF-класифікацією. Ця фаза забезпечує зв'язок із

Таблиця 1

Порівняльна характеристика реабілітаційних пріоритетів при ЗДА та В12-дефіцитній анемії

Параметр	Залізодефіцитна анемія	В12-дефіцитна анемія
Провідний дефект	Знижена киснетранспортна функція крові	Анемія + неврологічні порушення (дем'єлінізація)
Основний реабілітаційний акцент	Поступове тренування витривалості, аеробна активність малої інтенсивності	Координаційні вправи, рівновага, профілактика падінь, аеробне тренування
Критерій безпеки навантаження	ЧСС $\leq 60\%$ від максимальної; відсутність задишки > 3 балів за шкалою Борга	ЧСС $\leq 60\%$; стійка хода; відсутність запаморочення
Протипоказання	НЬ < 70 г/л (активна фаза ЛФК протипоказана)	Виразена атаксія (без страхування), НЬ < 70 г/л

раніше засвоєним матеріалом з терапії та функціональної діагностики.

Друга фаза – набуття нових знань: викладач у форматі короткої лекції-пояснення (не більше 10 слайдів) представляє алгоритм оцінки функціонального стану при анемії з використанням тесту 6-хвилинної ходьби (6MWT), шкали задишки MRC та Modified Borg Scale. Студенти заповнюють структурований бланк-шаблон оцінки, що використовуватиметься у третій фазі.

Третя фаза – практичне відпрацювання: студенти розбиваються на групи по три особи (пацієнт, фізичний терапевт, спостерігач) і виконують симуляційне заняття – проводять оцінку толерантності до навантаження та складають індивідуальну програму реабілітації. Зміна ролей дає змогу кожному студенту відпрацювати навичку практичного ведення пацієнта.

Четверта фаза – зворотний зв'язок і рефлексія: підгрупи представляють складені програми, решта студентів оцінюють їх за чітким чеклістом (відповідність інтенсивності навантаження, наявність критеріїв безпеки, реалістичність прогресії). Викладач підсумовує, акцентуючи на типових помилках.

3. Орієнтовні програми фізичної реабілітації

Для використання у навчальному процесі розроблено дві типові програми реабілітації – модельний матеріал, що дає змогу студентам не лише ознайомитися з конкретним змістом утру-

чань, а й зрозуміти логіку прийняття клінічних рішень. Програма при ЗДА базується на принципі поступового збільшення аеробного навантаження (табл. 2).

Програма при В12-дефіцитній анемії структурно відрізняється: перші два тижні акцентуються на вестибулярних вправах, тренуванні рівноваги (платформа, вправи на одній нозі) та координаційних завданнях із відкритими й закритими очима. Аеробне тренування вводиться лише після стабілізації неврологічного статусу та усунення атаксії. Методичний акцент для викладача: необхідно наголосити студентам, що до отримання перших ін'єкцій ціанокобаламіну самостійне ходіння пацієнта без страхування є небезпечним.

4. Формування компетентностей через PBL та роботу в малих групах

Проблемно-орієнтоване навчання доведено підвищує клінічне мислення та здатність до прийняття рішень у нестандартних ситуаціях [7]. Для теми «Реабілітація при анеміях» розроблено три клінічні кейси різного рівня складності: легкий (ЗДА І ст. у жінки репродуктивного віку), середній (ЗДА ІІ ст. у пацієнта із серцевою недостатністю в анамнезі) та складний (В12-дефіцитна анемія з фунікулярним мієлозом у літнього пацієнта). Кожен кейс містить анамнез, результати лабораторних досліджень та результати функціональних тестів, на основі яких студенти мають сформулювати реабілітаційний діагноз, установити цілі за

Таблиця 2

Орієнтовна програма фізичної реабілітації при залізодефіцитній анемії (НЬ 80–110 г/л)

Тиждень	Форма ЛФК	Інтенсивність (ЧСС)	Тривалість / Кратність
1–2	ЛФК лежачи/сидячи, дихальні вправи	40–50% ЧСС _{макс}	15–20 хв, 1 р/день
3–4	Лікувальна ходьба (коридор), вправи стоячи	50–55% ЧСС _{макс}	20–30 хв, 1 р/день
5–6	Дозована ходьба, велотренажер (малий опір)	55–60% ЧСС _{макс}	30–35 хв, 5 р/тиждень
7–8	Аеробне тренування, елементи силових вправ без обтяжень	60–65% ЧСС _{макс}	35–40 хв, 5 р/тиждень

SMART-критеріями та скласти план утручань на вісім тижнів.

Оцінювання компетентностей здійснюється за двокомпонентною моделлю: письмовий кейс-звіт (теоретична обґрунтованість, логіка прогресії, урахування протипоказань) та структуроване клінічне спостереження (OSCE-станція) – практична демонстрація навички проведення тесту 6MWT та інтерпретації його результатів. Такий підхід відповідає рівню «Демонструє як» піраміди Міллера та забезпечує об'єктивність оцінювання [8].

Висновки:

1. Ефективне викладання фізичної реабілітації при анеміях потребує чіткого розмежування патофізіологічних механізмів і реабілітаційних прі-

оритетів при ЗДА та В12-дефіцитній анемії, що доцільно подавати у порівняльному форматі.

2. Чотирифазна структура практичного заняття з елементами симуляції та рольових ігор забезпечує формування компетентностей відповідно до рівня «Демонструє як» піраміди Міллера та підвищує практичну готовність студентів.

3. Розроблені орієнтовні програми реабілітації і клінічні кейси трьох рівнів складності можуть бути використані як основа навчально-методичного комплексу дисципліни та адаптовані до специфіки конкретного закладу вищої освіти.

4. Упровадження PBL-підходу та OSCE-оцінювання у вивченні даної теми відповідає сучасним тенденціям компетентнісної освіти і рекомендується до практичного застосування.

Список літератури:

1. World Health Organization. Anaemia. Global Health Observatory. 2023. URL: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia>
2. Герцик А. М. Фізична реабілітація в терапевтичній практиці : навчальний посібник. Харків : НФаУ, 2019. 320 с.
3. World Physiotherapy. Description of physical therapy : policy statement. 2019. URL: <https://world.physio/policy/ps-descriptionpt>
4. Biggs J., Tang C. Teaching for quality learning at university. 4th ed. Maidenhead : Open University Press, 2011. 389 p.
5. Camaschella C. Iron deficiency. *Blood*. 2019. Vol. 133, № 1. P. 30–39. <https://doi.org/10.1182/blood-2018-05-815944>
6. Stabler S. P. Vitamin B12 deficiency. *The New England Journal of Medicine*. 2013. Vol. 368, № 2. P. 149–160. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1113996>
7. Servant H. L., Norman G. R., Schmidt H. G. Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*. 1993. Vol. 68, № 1. P. 52–81. <https://doi.org/10.1097/00001888-199301000-00012>
8. Miller G. E. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*. 1990. Vol. 65, № 9. P. S63–S67. <https://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045>

References:

1. World Health Organization. (2023). Anaemia [Internet]. Global Health Observatory. Retrieved from: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia>
2. Hercyk, A. M. (2019). Fizychna rehabilitatsiia v terapevtychnii praktytsi [Physical rehabilitation in therapeutic practice]. Kharkiv: Vydavnytstvo NFaU.
3. World Physiotherapy. (2019). Policy statement: Description of physical therapy [Policy statement]. Retrieved from: <https://world.physio/policy/ps-descriptionpt>
4. Biggs, J., & Tang, C. (2011). Teaching for quality learning at university (4th ed.). Maidenhead: Open University Press.
5. Camaschella, C. (2019). Iron deficiency. *Blood*, 133(1), 30–39. <https://doi.org/10.1182/blood-2018-05-815944>
6. Stabler, S. P. (2013). Vitamin B12 deficiency. *The New England Journal of Medicine*, 368(2), 149–160. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1113996>
7. Servant, H. L., Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68(1), 52–81. <https://doi.org/10.1097/00001888-199301000-00012>
8. Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65(9), S63–S67. <https://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045>

Дата першого надходження статті до видання: 01.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

**ПАМ'ЯТІ ПЕДАГОГА – ФІЗІОЛОГА СВІТЛАНИ МИКОЛАЇВНИ БЕЛАН
(ДО 90-РІЧЧЯ ЗІ ДНЯ НАРОДЖЕННЯ)****Виноградова-Аник Олена Олександрівна,**кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри фізіології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0001-9281-6821**Лук'яненко Ірина Анатоліївна,**кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри фізіології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0003-4011-673X

Статтю присвячено науковій, педагогічній та методологічній діяльності доцента кафедри фізіології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця С.М. Белан, яка була однією з ключових фігур у реформуванні української медичної освіти. Її внесок полягав в інтеграції медичної освіти України в європейський освітній простір та запровадженні ліцензійних інтегрованих іспитів «Крок», які стали гарантією якості, міжнародної сумісності та конкурентної спроможності вітчизняної медичної освіти. Майже п'ятдесят років трудової діяльності С.М. Белан пов'язано з НМУ і кафедрою фізіології. Колектив кафедри фізіології Національного медичного університету вшановує пам'ять Світлани Миколаївни Белан в 90-ту річницю зі дня її народження і завдячує їй за підготовку цілої плеяди висококваліфікованих викладачів – фізіологів, науковців і студентів, у подальшому практичних лікарів різних спеціальностей.

Ключові слова: педагогічна діяльність, фізіологія кровообігу, регуляція органів системи травлення, Європейські стандарти медичної освіти та їх упровадження в Україні.

Vynohradova-Anyk Olena, Lukyanenko Iryna. In memory of the educator and physiologist Svitlana Bielan

This article is devoted to the scientific, pedagogical, and methodological work of Associate Professor Svitlana Mykolaivna Bielan of the Department of Physiology at Bogomolets National Medical University, who was one of the key figures in the reform of Ukrainian medical education. Her contributions included integrating Ukrainian medical education into the European educational space and introducing the licensed integrated KROK examinations, which became a guarantee of quality, international compatibility, and competitiveness of national medical training. Nearly fifty years of Bielan's professional career were associated with Bogomolets National Medical University and its Department of Physiology. The Department of Physiology honors the memory of Svitlana Mykolaivna Bielan on the 90th anniversary of her birth and expresses gratitude for her role in training a generation of highly qualified physiology lecturers, researchers, students, and future physicians across various specialties.

Key words: pedagogical activity, cardiovascular physiology, regulation of digestive organs, European standards in medical education; implementation in Ukraine.

Вступ. Світлана Миколаївна Белан (1936–2010) була однією з ключових фігур у реформуванні української медичної освіти. Вона народилася в м. Крюків Полтавської області (нині м. Кременчук). У 1960 р. з відзнакою закінчила лікувальний факультет Київського медичного інституту. Із 1960 по 1961 р. працювала анестезіологом у хірургічному відділенні міської лікарні м. Чернівці. У вересні 1961 р. поступила в аспірантуру кафедри нормальної фізіології Київського медичного інституту, яку закінчила в 1964 р., і почала працювати виконуючою обов'язки асистента, пізніше – асистента цієї ж кафедри. Навчаючись в

аспірантурі, засвоїла методики дослідження температури, тканинного кровотоку і напруги кисню в міокарді, постійно брала участь у проведенні операцій, готувала тварин до проведення лекційних демонстрацій. На великій кількості експериментального матеріалу в 1968 р. С.М. Белан захистила дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук на тему: «Вплив відцентрових нервів серця на температуру міокарда». Ще будучи аспірантом, проводила практичні заняття зі студентами, серйозно готувалася до занять, глибоко і детально пояснювала матеріал студентам, прочитала низку факультативних

лекцій для студентів-гуртківців. Після захисту дисертації продовжувала працювати на посаді асистента, а з 1979 р. – доцента кафедри нормальної фізіології. Із характеристики С.М. Белан до конкурсу на обрання на посаду доцента зазначається: «Має великий досвід викладацької діяльності, багато уваги приділяє методичній роботі та вивченню питань педагогіки вищої школи. Нею запроваджені методи оптимізації викладання фізіології. Вона відповідає за методичну роботу на кафедрі» [1]. С.М. Белан виступала з доповідями на республіканських навчально-методичних конференціях, брала участь у роботі Всесоюзного з'їзду фізіологів, який проходив у 1979 р. на базі Науково-дослідного Інституту фізіології Київського університету імені Т.Г. Шевченка. Проводила велику роботу з організації учбового процесу в Київському медичному інституті, виконуючи обов'язки начальника учбової частини. У 1981 р. їй присвоєно вчене звання доцента кафедри нормальної фізіології. Д.Г. Наливайко: «С.М. Белан успішно керує роботою учбової частини інституту. Нею запроваджені нові учбові плани по різних дисциплінах, які забезпечують координацію роботи кафедр університету. Вона прекрасний лектор і висококваліфікований викладач. Читає лекції слухачам факультету підвищення кваліфікації» [1]. Усе це стало підставою для призначення її на посаду начальника головного управління учбових закладів, кадрів і науки Міністерства охорони здоров'я УРСР у 1990 р. На цей момент їй було 54 роки. Однак вона не залишає роботу на кафедрі фізіології, працює доцентом на 0,25 ставки і продовжує читати лекції студентам стоматологічного факультету.

Світлана Миколаївна Белан відіграла ключову роль у модернізації української медичної освіти. Саме під її керівництвом у Міністерстві охорони здоров'я було започатковано впровадження Болонського процесу та створено систему ліцензійних інтегрованих іспитів «Крок», зокрема «Крок – 1», що стали стандартом оцінки якості підготовки лікарів. Вона координувала адаптацію української медичної освіти до Європейських стандартів після підписання Болонської декларації у 1999 р. Сприяла переходу на двоциклове навчання «бакалавр – магістр», що відповідало європейському стандарту. Підтримувала створення умов для академічної мобільності студентів та викладачів, опікувалася гармонізацією учбових програм, акцентувала увагу медичної спільноти на впровадженні єдиних критеріїв оцінювання знань, що відповідали міжнародним стандартам. У 1990-х роках під керівництвом С.М. Белан було розроблено

систему ліцензійних кваліфікаційних іспитів для студентів медичних університетів. «Крок – 1» став першим етапом перевірки базових знань із фундаментальних дисциплін (анатомія, фізіологія, біохімія, фармакологія). Метою іспиту, який проходить у вигляді тестування, було і залишається забезпечити об'єктивний контроль якості підготовки майбутніх лікарів, незалежний від конкретного університету. Іспит став інструментом уніфікації медичної освіти незалежної України, що відповідало вимогам Болонського процесу. Система «Крок» була розроблена за аналогією з USMLE (США) та іншими європейськими ліцензійними іспитами, що підвищило конкурентоспроможність українських випускників. Окрім того, С.М. Белан відіграла важливу роль у впровадженні Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) у медичних закладах України, зосереджуючись на адаптації європейських стандартів оцінювання до специфіки медичної освіти. Вона працювала над тим, щоб система кредитів урахувала специфіку медичних дисциплін, де значну частину становлять практичні заняття, клінічні стажування та самостійна робота студентів. Вона розробила методичні рекомендації для викладачів щодо оцінювання різних видів навчальної діяльності (лекції, семінари, практикуми, стажування, наукові роботи). Наголошувала на важливості використання ECTS як інструменту підвищення якості навчання, оскільки система дає змогу прозоро оцінювати навчальне навантаження та результати студентів. У цей період С.М. Белан були опубліковані «Методичні рекомендації для підготовки студентів до ліцензійного інтегрованого іспиту «Крок – 1» (1996); «Методичні матеріали для викладачів щодо організації тестового контролю знань» (1998); «Упровадження Болонського процесу в систему медичної освіти України» (1999); «Ліцензійні інтегровані іспити як інструмент контролю якості підготовки лікарів» (2002); «Порівняння системи «Крок» із міжнародними ліцензійними іспитами (USMLE)» (2003). У цей час вона виступала з доповідями на конференціях Міністерства охорони здоров'я України «Європейські стандарти медичної освіти та їх впровадження в Україні» (2000); «Тестові технології у підготовці лікарів: досвід і перспективи» (2004) [1].

Колектив кафедри фізіології Національного медичного університету вшановує пам'ять Світлани Миколаївни Белан у 90-ту річницю зі дня її народження і завдячує їй за підготовку цілої плеяди висококваліфікованих викладачів – фізіологів, науковців і студентів, у подальшому практичних лікарів різних спеціальностей.

Список літератури:

1. Архівні матеріали НМУ імені О.О. Богомольця № 4 за 2010 р.
2. Путілін М.І., Белан С.М. Особливості терморегуляції у внутрішніх органах і м'язах. *Матеріали Всесоюзної конференції по теплоутворенню і терморегуляції*. Львів, 1967. С. 118–121.
3. Белан С.М. Зміни температури міокарда при подразненні симпатичних нервів серця і при введенні адреналіну. *Фізіологічний журнал АН УРСР*. 1967. Вип. 13. № 1. С. 118–121.
4. Вплив проксимальної селективної ваготомії на енергетичні процеси в слизовій оболонці шлунку / Д.Г. Наливайко та ін. *Фундаментальні проблеми гастроентерології*: тези доповідей XII Всесоюзної конференції, м. Львів, вересень, 1977. С. 72–73.
5. Белан С.М., Наливайко Д.Г., Танцюра К.М. Вплив тривалого подразнення нижнього ганглію блукаючого нерва на секреторну функцію шлунку. *Тези доповідей X з'їзду Українського фізіологічного товариства*, м. Одеса, 1977 р. Київ, 1977, С. 19–20.
6. Белан С.М. Методичні рекомендації для підготовки студентів до ліцензійного інтегрованого іспиту «Крок – 1». Київ: МОЗ України, 1996. 120 с.
7. Белан С.М. Методичні матеріали для викладачів щодо організації тестового контролю знань. Київ: МОЗ України, 1998. 85 с.
8. Белан С.М. Впровадження Болонського процесу в систему медичної освіти України. *Медична освіта*. 1999. № 2. С. 45–52.
9. Белан С.М. Ліцензійні інтегровані іспити як інструмент контролю якості підготовки лікарів. *Медична освіта*. 2002. № 3. С. 12–18.
10. Белан С.М. Порівняння системи «Крок» із міжнародними ліцензійними іспитами (USMLE). *Медична освіта*. 2003. № 4. С. 33–40.
11. Белан С.М. Європейські стандарти медичної освіти та їх упровадження в Україні. *Матеріали науково-методичної конференції МОЗ України*. Київ, 2000. С. 21–28.
12. Белан С.М. Тестові технології у підготовці лікарів: досвід і перспективи. *Матеріали конференції з медичної освіти*. Київ, 2004. С. 56–63.

References:

1. Archival materials of Bohomolets National Medical University, No. 4, 2010.
2. Putilin, M.I., Bielan, S.M. (1967). Features of thermoregulation in internal organs and muscles. Proceedings of the All-Union Conference on Heat Production and Thermoregulation, Lviv, pp. 118–121.
3. Bielan, S.M. (1967). Changes in myocardial temperature during stimulation of the cardiac sympathetic nerves and after administration of adrenaline. *Physiological Journal of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR*, issue 13, No. 1, pp. 118–121.
4. Nalyvaiko, D.H., Bielan, S.M. et al. (1977). Effect of proximal selective vagotomy on energy processes in the gastric mucosa. *Fundamental Problems of Gastroenterology*. Abstracts of the XII All-Union Conference, Lviv, September pp. 72–73.
5. Bielan, S.M., Nalyvaiko, D.H., Tantsiura, K.M. Effect of prolonged stimulation of the inferior ganglion of the vagus nerve on the secretory function of the stomach. Abstracts of the X Congress of the Ukrainian Physiological Society (Odesa, 1977). Kyiv, 1977, pp. 19–20.
6. Bielan, S.M. (1996). Methodological recommendations for student preparation for the licensed integrated examination “Krok-1”. Kyiv: Ministry of Health of Ukraine, 120 p.
7. Bielan, S.M. (1998). Methodological materials for instructors on organizing test-based knowledge assessment. Kyiv: Ministry of Health of Ukraine, 85 p.
8. Bielan, S.M. (1999). Implementation of the Bologna Process in the Ukrainian medical education system. *Medical Education*, No. 2, pp. 45–52.
9. Bielan, S.M. (2002). Licensed integrated examinations as an instrument for quality control of physician training. *Medical Education*, No. 3, pp. 12–18.
10. Bielan, S.M. (2003). Comparison of the KROK system with international licensing examinations (USMLE). *Medical Education*, No. 4, pp. 33–40.
11. Bielan, S.M. (2000). European standards of medical education and their implementation in Ukraine. Proceedings of the Scientific-Methodological Conference, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, pp. 21–28.
12. Bielan S.M. Test technologies in physician training: experience and prospects. Proceedings of the Conference on Medical Education, Kyiv, 2004, pp. 56–63.

Дата першого надходження статті до видання: 07.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ДИДАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ (НА ПРИКЛАДІ НУТРИЦІОЛОГІЇ)

Вихрущ Анатолій Володимирович,

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри української мови,

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

ORCID: 0000-0002-4177-4614

Хай Бог благословить твоє слово і твоє мовчання

Проповідник

Статтю присвячено актуальним питанням вивчення української мови за професійним спрямуванням у медичних університетах. Особлива увага звертається на питання змісту, методів навчання, сучасну джерельну базу, доцільність використання творчих есе, ознайомлення студентів із перевагами і недоліками штучного інтелекту. Виокремлено складність підготовки молодих фахівців до якісного проведення анамнезу, діалогічного спілкування, культури запитань, загроз ятрогенії, дотримання вимог емпатії. Нутриціологія розглядається не лише як наука про харчування, що вивчає поживні речовини (нутриєнти) та інші компоненти, що містяться в продуктах харчування, їхній вплив на організм, а й як складна система, елемент здорового способу життя з урахуванням індивідуальних, гендерних особливостей, тенденцій особистісного розвитку на різних етапах життєдіяльності. Методологічною основою стали закономірності педагогічної персонології, системний підхід, засади інтегрального мислення. Установлено доцільність модернізації змісту навчального процесу, творчого використання сучасних цифрових технологій. Результатом дослідження стала авторська навчальна програма для майбутніх нутриціологів. Обґрунтовано необхідність подальшого вивчення можливостей медичної риторики, дидактичної культури викладачів і студентів у закладах вищої освіти. Перспективними є висновки щодо врахування глобальних масштабів голоду, пропаганди здорового способу життя, модернізації навчальних програм, економічних, соціальних і медичних проблем, персоналізованого підходу, клінічного харчування, спортивної нутриціології, гендерних, професійних особливостей. Новим викликом для системи вищої освіти стало масове використання можливостей штучного інтелекту. Оновлюються законодавча база дотримання вимог академічної доброчесності, юридичні норми для кожного закладу вищої освіти. Застосування штучного інтелекту в медичній освіті є перспективним напрямом розвитку, який потребує комплексного підходу до вирішення етичних проблем, важливою є об'єктивна оцінка переваг і загроз. Дотримання принципів академічної доброчесності, формування етичної культури та розвиток критичного мислення стають ключовими умовами ефективного використання нових інформаційних технологій. Актуальність проблеми зумовлюється динамічністю змін у медичній освіті. Для прикладу, в ТНМУ лише впродовж останніх років розпочався набір студентів на такі спеціальності, як «Терапія та реабілітація», «Прикладна лінгвістика. Медична термінологія та галузевий переклад (англійська мова)», «Біологія», «Нутриціологія».

Ключові слова: дидактика, розвиток, творчість, медична освіта, нутриціологія, штучний інтелект.

Vykhruhshch Anatolii. Didactic aspects of teaching ukrainian for professional purposes (the case of nutrition science)

The article concerns the current issues in teaching Ukrainian for professional purposes in medical universities. The particular attention is paid to the content and methods of instruction, modern educational resources, the use of creative essays, and familiarizing students with the advantages and disadvantages of artificial intelligence. The study highlights the challenges of preparing future specialists for effective patient history taking, dialogic communication, questioning culture, prevention of iatrogenic risks, and adherence to the principles of empathy. Nutrition science is considered not only as a discipline that studies nutrients and other components contained in food products and their effects on the human body, but also as a complex system and an essential element of a healthy lifestyle, taking into account individual and gender characteristics, as well as personal development trends at different stages of life. The methodological framework of the study is based on the principles of pedagogical personology, the systems approach, and integral thinking. The research confirms the necessity of modernizing the content of the educational process and creatively integrating contemporary digital technologies. The outcome of the study is an original curriculum developed by the author for future nutritionists. The need for further exploration of medical rhetoric, as well as the didactic culture of teachers and students in higher education institutions, is substantiated. The findings emphasize the importance of considering the global scale of hunger, promoting healthy lifestyles, modernizing educational programs, addressing economic, social, and medical issues, and implementing



personalized approaches, clinical nutrition, sports nutrition, and gender and profession – specific considerations. A new challenge for the higher education system has emerged through the widespread use of artificial intelligence. Legislative frameworks governing academic integrity are being updated, along with institutional regulations in higher education institutions. The application of artificial intelligence in medical education is a perspective area of development that requires a comprehensive approach to addressing ethical issues. An objective assessment of both its benefits and risks is essential. Adherence to the principles of academic integrity, the formation of an ethical culture, and the development of critical thinking are becoming key conditions for the effective use of new information technologies. The relevance of this issue is driven by the dynamic changes occurring in medical education. For example, at the I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, student enrolment has recently begun in such specialties as «Therapy and Rehabilitation», «Applied Linguistics. Medical Terminology and Specialized Translation (English)», «Biology», and «Nutrition Science».

Key words: didactics, development, creativity, medical education, nutrition science, artificial intelligence.

Вступ. Актуальність теми зумовлена новими викликами, що постають перед закладами вищої освіти. В умовах війни і відбудови, масової еміграції значно збільшується перелік загроз для життя й здоров'я населення. Оновлюється перелік спеціальностей, розвиваються цифрові технології, відбуваються зміни в глобалізованому світі. У закладах вищої медичної освіти уточнюється зміст професійної підготовки, оцінюється ефективність нових форм і методів навчання, досліджується система цінностей молоді.

Підготовка фахівців із нутриціології у медичних університетах є порівняно новим напрямом, що потребує вивчення досвіду інших країн, узагальнення досягнень вітчизняних учених. Влучно названі І. Огієнком «рідномовні обов'язки громадянина» передбачають не лише відповідальність особистості за культуру мовлення, захист мови, а й відповідне методичне забезпечення навчального процесу, наукову оцінку «мови війни і ненависті», протидію цілеспрямованому поширенню суржику, розуміння тенденцій прихованої русифікації на кшталт завдань щодо звучання українською мовою фразеологізмів країни агресора або популярних і непотрібних порівняльних таблиць «неправильно», «правильно». Для учнів, студентів потрібно створювати умови, щоб вони говорили, дотримуючись усталених норм української мови, а не засмічували інформаційне поле «неправильними» даними.

Нові завдання виникають перед українською мовою за професійним спрямуванням. Стаємо свідками поступового переходу від загальних засад культури мови до вивчення професійних особливостей, а отже, до окремих професій та спеціальностей. Можна передбачити масове поширення праць на кшталт «Українська мова за медичним спрямуванням», «Медична риторика» з подальшим урахуванням особливостей спеціалізації. Доцільно звернути увагу на динамічність змін упродовж останніх років. Як приклад розглянемо діяльність викладачів кафедри української мови ТНМУ імені І.Я. Горбачевського. Ще в

2003 р. В.Я. Юкало в НАН України успішно захистив кандидатську дисертацію з філології «Мовні стереотипи в комунікаціях лікаря». У 2017 р. (друге видання 2025 р.) він підготував розділ для популярного підручника «Українська мова за професійним спрямуванням» [1]. Під керівництвом доцентки М.П. Тишківської викладачі досліджували дві колективні теми: «Інтерактивні засоби формування іншомовної компетенції у професійно орієнтованому спілкуванні студентів-медиків» (2016–2018 рр.); «Лінгводидактичні особливості викладання української мови у медичному закладі вищої освіти» (2019–2021 рр.). У 2022 р. затверджена нова колективна тема «Професійна лінгводидактика в контексті особистісної парадигми». Наукові пошуки завершилися публікацією монографії з аналогічною назвою [2]. У 2025 р. розпочалася робота над новою темою «Медична риторика і комунікація в системі професійної лінгводидактики». Помітною подією стала наукова конференція з такою ж назвою, яка проведена в червні 2026 р. Розпочато роботу над колективною монографією. На увагу фахівців заслуговує цикл передач «Світ слова. Всесвіт мови». І.Я. Заліпська і Т.П. Мельник узяли участь у написанні колективної монографії «Культура мови: від теорії до практики» [3]. Увагу фахівців викличе книга «Українська мова (за професійним спрямуванням): практикум для здобувачів вищої фармацевтичної освіти» [4]. Різноманітність досліджень дає змогу зробити висновок про пошук нової структури, змісту, форм і методів вивчення основ української мови за професійним спрямуванням у медичних університетах.

Мета статті – вивчити перспективні напрями розвитку нових підходів для визначення структури змісту української мови за професійним спрямуванням в умовах медичного університету.

Постановка проблеми. Кожна наука, як і людина, проходить складний та суперечливий шлях розвитку. У системі вищої освіти завжди зверталася увага на питання культури мови і культури мовлення. Очевидно, що лише в умовах самостій-

ної державності питання рідномовних обов'язків починають займати одне з цільних місць на національному рівні. Зауважимо поступовий перехід від узагальнених праць, спрямованих на вивчення теоретичних засад розвитку культури мовлення, спілкування, основ риторики, до системної оцінки фахової підготовки і конкретних спеціальностей. Прикладом може слугувати вивчення української мови за професійним спрямуванням. Після серії підручників на цю тему очевидним став перехід до вивчення української мови за медичним спрямуванням, а викладачі дедалі частіше усвідомлюють необхідність урахування специфіки підготовки стоматологів, парамедиків тощо. Необхідність оновлення стимулюють і зміни в навчальних програмах загальноосвітніх шкіл. Без огляду на ці особливості в медичних університетах може відбутися повернення до шкільного рівня або імітації профільної підготовки студентів філологічних спеціальностей.

Аналіз джерел. Наукова оцінка джерельної бази заслуговує окремого монографічного дослідження, адже перелік книг відомих авторів досягнув значного рівня у кількісних та якісних вимірах. Можна обґрунтовувати періодизацію розвитку проблеми, шукати закономірності становлення, тенденції системи науково-методичного забезпечення. У 2014 р. викладачі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (І.М. Гуменюк і Г.В. Білавич) опублікували четверте видання посібника «Українська мова (за професійним спрямуванням)». Ця книга важлива з декількох причин. По-перше, авторки змогли назвати певну кількість відповідних праць (Сліпушко О. Українська мова та етапи кар'єри ділової людини; Жайворонок В.В. Українська мова в професійній діяльності; Шевчук С.В., Клименко І.В. Українська мова за професійним спрямуванням; Погиба Л.Г., Грибніченко Т.О., Голіченко Л.М. Українська мова фахового спрямування). Водночас цілком справедливо, використовувалися результати досліджень інших відомих авторів, серед яких: Б. Антоненко-Давидович, Н. Бабич, Ф. Бацевич, Н. Волкова, Г. Волкотруб, В. Жовтобрюх, А. Капелюшний, К. Климова, О. Муромцева, О. Пономарів, М. Пентилук, О. Сербенська та ін. По-друге, послідовність тем відповідає нормативним документам 2009 р. [5].

Лідерами цього періоду, на нашу думку, були і залишаються автори численних праць С.В. Шевчук та І.В. Клименко. Закономірно, що саме вони стали укладачами програми курсу «Українська мова (за професійним спрямуванням)» для вищих навчальних закладів, які здійснюють під-

готовку фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра (спеціаліста, магістра медичного та ветеринарно-медичного спрямувань), яку Міністерство освіти і науки України затвердило 21.12.2009 (Наказ № 1150). Зауважимо, що для молодших спеціалістів аналогічну програму підготували Т.М. Антонюк, О.С. Стрижаковська, Л.М. Борис.

Підкреслимо красномовний факт. Програма курсу, яку підготували С.В. Шевчук та І.В. Клименко, передбачала 18 годин лекцій та 54 години практичних занять. Для пояснювальної записки як епіграф автори використали слова О. Гончара: «Статус державності потрібен нашій мові, щоб після згубних браконьєрських літ повернути їй і природну роль, і силу, і престиж, повністю забезпечити їй право на життя у всіх сферах, на всіх рівнях». Структура курсу може слугувати взірцем до наших днів. Перший змістовий модуль «Законодавчі та нормативно-стильові основи професійного спрямування» передбачав вивчення трьох основних тем: 1. Державна мова – мова професійного спрямування. 2. Основи культури української мови. 3. Стилі сучасної української літературної мови у професійному спілкуванні. Під час вивчення другого модуля пріоритетними стали п'ять тем: 1. Спілкування як інструмент професійної діяльності. 2. Риторика і мистецтво презентації. 3. Культура усного фахового спілкування. 4. Форми колективного обговорення професійних проблем. 5. Ділові папери як засіб писемної професійної комунікації. Третій модуль присвячено питанням наукової комунікації як складової частини фахової діяльності: 1. Українська термінологія в професійному спілкуванні. 2. Науковий стиль і його засоби у професійному спілкуванні. 3. Проблеми перекладу і редагування наукових текстів [6].

У 2020 р. І. Гуменюк опублікувала цікаву статтю «Ретроспективний аналіз змісту навчання української мови за професійним спрямуванням». Авторка визнала відсутність належного аналізу та обґрунтування змісту порівняно нової навчальної дисципліни та підкреслила, що вона «з моменту її запровадження в навчальний процес ЗВО спричинила виникнення в науковому просторі низки неоднозначних трактувань її мети, призначення та змістового наповнення. Оскільки цей курс і сьогодні залишається єдиним мовознавчим курсом за більшістю освітніх програм підготовки студентів-нефілологів і водночас найбільш адаптивним та мобільним із погляду професійно-мовленнєвої підготовки майбутніх фахівців, актуальною проблемою виявляється

з'ясування основних тенденцій у формуванні змісту УМзаПС, зокрема за ретроспективним вектором» [7, с. 61]. Зауважимо, що певна невідомість збереглася до наших днів. І. Гуменюк, аналізуючи тогочасні наукові дослідження, виокремлює основні напрями: праці загального плану; вивчення окремих технологій та підходів викладання; концептуальні дослідження, лінгводидактичні праці, вузькогалузеві дослідження. Ця класифікація може слугувати основою для подальших пошуків. Зауважимо, що авторка досліджувала цю тему майже 20 років. У 2022 р. опублікувала монографію [8], а в 2023 р. за спеціальністю 13.00.02 захистила докторську дисертацію «Методична система навчання студентів української мови за професійним спрямуванням у педагогічних закладах вищої освіти». Заслуговує на схвалення оригінальна ідея написання хрестоматії (Гуменюк І. Хрестоматія наукових праць з курсу «Українська мова за професійним спрямуванням»). Відзначимо цікаве питання щодо авторства назви «Українська мова за професійним спрямуванням». У вищеназваній хрестоматії на чільному місці розміщена стаття С. Дорошенко «Новій навчальній дисципліні – нову концепцію», у якій підкреслено: «Більш як десятирічний досвід викладання курсу української ділової мови студентам-нефілологам довів доцільність введення його в професійну підготовку молодих спеціалістів різного фахового спрямування. Разом із цим діючі програми викликали справедливі нарікання на зміст цього навчального предмета, який своєю назвою обмежував можливості прищеплення навичок володіння літературною мовою у спеціальній сфері її застосування. Тому пропозицію щодо заміни курсу «Українська ділова мова» на «Українська мова (за професійним спрямуванням)» слід визнати цілком виправданою» [9, с. 7]. Зауважимо, що в 2004 р. була опублікована стаття Ірини Клименко «Формування мовленнєвої компетенції студентів під час вивчення курсу «Українська мова (за професійним спрямуванням)» (Вісник Сумського державного університету. Серія «Філологічні науки». 2004. № 1(60). С. 76–80).

Навіть цей перелік підкреслює важливість історії дидактики. Інформаційні втрати сприяють тому, що низку питань знову потрібно доводити як важливі та необхідні для сучасності. Окремого вивчення потребує процес поступового зменшення кількості годин, зміни пріоритетів, зменшення уваги до комунікації, культури мови, риторики, наукового стилю, переходу до граматичного складника.

Дедалі більша увага звертається на мовлення лікарів. Достатньо згадати такі відомі книги, як: Зливков В., Лукомська С. «Спис Гіппократа: Основи психології спілкування для медичних працівників»; Литвиненко Н.П., Місник Н.В. «Медичний термін у лінгвістичному аспекті»; Литвиненко Н.П., Місник Н.В. «Українська медична термінологія у фаховій мові лікаря»; Золотухін Г.О., Литвиненко Н.П., Місник Н.В. «Фахова мова медика»; Лещенко Т.О. «Професійна мова медика»; Кисіль Г.Г., Москаленко В.Ф., Нетяженко В.З., Мельник І.В. «Культура мовлення медика»; Лісовий М.І. «Культура професійного мовлення»; Шутак Л.Б., Навчук Г.В. «Культура усного спілкування медичного працівника»; Лещенко Т.О., Шарбенко Т.В., Юфименко В.Г. «Українська мова в медицині». В останні роки опубліковано нові праці таких авторів, як: Н.Б. Галіаш, Т.П. Мельник, О.С. Чабан, Л.В. Лимар, А.Е. Асанова, О.О. Хаустова, І.О. Франкова, О.П. Рогачевський, Є.В. Опря, Ю.Є. Белозерцева-Баранова, В.Г. Марічерда, Н.В. Кривцова, О.В. Казимір та ін.

Зауважимо значний вплив на поліпшення системи науково-методичного забезпечення, яку відіграли фахові журнали.

Підкреслимо необхідність вивчення теоретичної спадщини відомих лікарів. Маємо на увазі просвітницьку роботу М. Амосова. У 1993 р. відомий нефролог Л.А. Пиріг, який мав на той час 287 наукових публікацій, виступив у Львові на конференції «Актуальні проблеми медичної термінології» з доповіддю «Українська мова і термінологія як засіб спілкування українського лікаря», опублікував статті й тези: «Українська мова в лікарському середовищі: сучасний стан і перспективи» (1993 р.); «Українська медична термінологія: сучасний стан і перспективи» (1996 р.); «До питання професійно-гуманістичного формування сучасного українського лікаря» (1997 р.). Дослідники часто згадують одну з книг (Пиріг Л.А. Медицина і українське суспільство: збірка медико-публіцистичних праць. Київ, 1998) [10].

Новим викликом стає масове поширення штучного інтелекту, що потребує уточнення змісту навчальних предметів. Про актуальність проблеми свідчить і перша енцикліка, яку оприлюднив 25.05.2026 Папа Римський Лев XIV. У центрі уваги тема особистості й штучного інтелекту, інтегральне мислення, комунікація, не лише як обмін інформацією, а феномен культури [11].

Під час визначення змісту української мови за професійним спрямуванням необхідно звер-

нути увагу на зміни в загальноосвітніх школах. Ще в 2019 р. О. Авраменко в підручнику для 11-го класу «Українська мова» виокремив важливість творчих завдань, покликаних розвивати текстотворчі уміння й навички, послуговуватися мовними ресурсами, запропонував завдання для розвитку культури слова, мовної стійкості, удаło вибрав поетичні твори, збагатив текст біографічними довідками про видатних українців, звернув увагу на практичну риторичку.

Особливо важливими є об'єктивні висновки щодо проблемних питань професійної підготовки майбутніх лікарів. Прикладом може слугувати стаття «Компетентності здобувачів вищої медичної освіти в стимуляційному навчанні: порівняльний аналіз результатів ОСКІ за освітньою програмою «Медицина», автори якої зробили важливі для дидактики вищої школи висновки: «Загальний рівень фахової підготовки здобувачів вищої медичної освіти є достатньо високим, однак результати демонструють виражений дисбаланс між окремими клінічними компетентностями. Найбільш успішно студенти опанували процедурні та алгоритмізовані навички, тоді як когнітивні компетенції, зокрема інтерпретація ЕКГ та клінічне розпитування пацієнта, виявилися найменш сформованими. Кореляційний аналіз підтвердив відносну незалежність оцінюваних компетентностей: високі результати на одних станціях не є прогностичним маркером успішності на інших. Це свідчить про необхідність диференційованого підходу до оцінювання та корекції навчального процесу.

Отримані дані обґрунтовують доцільність цілеспрямованого посилення підготовки за визначеними проблемними компонентами, зокрема шляхом упровадження додаткових тренінгів із розвитку клінічного мислення та індивідуалізації освітньої траєкторії для студентів із низькими результатами» [12, с. 7]. Результати наших досліджень також підтверджують складність підготовки молодих фахівців до якісного проведення анамнезу, діалогічного спілкування, культури запитань, реакції на відповіді співрозмовника.

Розглянемо специфіку підготовки фахівців за спеціальністю «Нутриціологія». 13 грудня 2024 р. підписано Наказ № 27751 «Про затвердження Зміни № 14 до національного класифікатора ДК 003:2010». Згідно із цим документом, затверджено директиву, у якій наявний код КП 3223, професійна назва роботи «нутриціолог». На сайті МОЗ підкреслено, що «відповідні пропозиції було сформовано МОЗ на підставі сучасних європейських і світових практик, а також полі-

тик розвитку сфери охорони здоров'я України. Наступним етапом буде розроблення кваліфікаційних характеристик та/або професійних стандартів на вищенаведені професії». Зауважимо швидкість реакції приватних структур. У червні 2024 р. товариство з обмеженою відповідальністю заснувало «Міжнародний університет нутриціології та дієтології». Розуміючи скептичне ставлення працівників державних закладів вищої освіти до приватних структур, зауважимо, що в демократичному суспільстві окреслено відповідні правові аспекти, а конкуренція має чітко визначені переваги й недоліки. У газеті ТНМУ «Медична академія» 22.02.2022 опубліковано інтерв'ю з доценткою кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою, кандидаткою фармацевтичних наук А. Савич «Нутриціологія: модний тренд чи наука?». Авторка підкреслила, що за сприяння професорки С.М. Марчишин на кафедрі фармакогнозії з медичною ботанікою для студентів фармацевтичного факультету денної та заочної форм навчання, а також студентів іноземного факультету у циклі вибіркових дисциплін запропоновано курс нутриціології.

Дослідники неодноразово зауважували низку невирішених проблем у системі професійної підготовки майбутніх лікарів. На чільному місці серед них питання змісту, логіка навчального процесу.

Результати. Система науково-методичного забезпечення навчального процесу розпочинається з обґрунтованої робочої програми, основою якої є перелік і логічна послідовність тем. Узагальнивши досвід минулих років, праці дослідників проблеми вивчення української мови за професійним спрямуванням, ми запропонували такий перелік: 1. Слово – поняття – термін – концепт. Основи лексикології. Слово в житті людини і суспільства. Державна мова. Вимоги до визначення головних понять. Медичні словники. Закономірності переходу від слова до поняття, терміну, концепту. Концепт «здоров'я»: теорія та практика. Система базових понять у нутриціології. 2. Мовленнява культура професіонала. Культура української мови. Поняття про функціональні стилі сучасної української мови. Типологія стилів (призначення, характерні ознаки, жанрові різновиди). Взаємодія функціональних стилів сучасної української мови у сфері фахового мовлення. Професійне спілкування у нутриціології. Точність і доречність використання мовних засобів. Характеристика помилок у фаховому мовленні. Медичний жаргон, суржик. 3. Основи медичної риторики. Риторика: минуле і майбутнє. Закономірності розвитку

медичної риторики. Практичне послуговування мовними засобами. Мистецтво і техніка публічного виступу. Доповідь, промова, лекція, повідомлення як жанри публічного виступу. Культура діалогу і мовний етикет нутриціолога. Презентація. Урахування вікових особливостей пацієнтів. Дитяча нутриціологія Спілкування з учасниками бойових дій. «Заговори, щоб я тебе побачив». 4. Професійно-мовленнєве спілкування. Професійна лексика. Мовний етикет. Наголос у медичних термінах. Орфоепічна культура нутриціолога. Засади спілкування з колегами і пацієнтами у нутриціології. Мова реклами в нутриціології. Взаємодія з виробниками харчових продуктів. Помилкові дії у спілкуванні. 5. Анамнез у нутриціології. Інформаційна культура нутриціолога. Емпатія. Уміння слухати і чути пацієнта. Вимоги до анамнезу. Гетероанамнез. Методика і структура анамнезу: паспортна частина, скарги хворого, анамнез життя, загальний анамнез, анамнез хвороби. 6. Причини і наслідки ятрогенії. Поняття ятрогенії у медицині. Види ятрогенії. Ятрогенні наслідки. Передбачення негативних наслідків у нутриціології. Причини, характеристика, розпізнавання, профілактика ятрогенії. Основи біоетики у нутриціології. 7. Персонологічні аспекти спілкування. Діалог. Основи персонології. «Пізнай самого себе». Врахування індивідуальних особливостей співрозмовника. Вікові особливості співрозмовників. Передбачення та вирішення конфліктів. 8. Особливості нової редакції правопису. Українська літературна мова. Синтаксис і морфологія. Розмаїття акцентів, вимов, інтонацій. Графіка, орфографія, пунктуація. Іншомовні елементи. Запозичення з інших мов у нутриціології. 9. Протидія маніпуляції у процесі професійної діяльності. Маніпуляція: види, характеристика, протидія. Асертивність. План дій на випадок компрометації. Види маніпуляцій з інформацією у нутриціології. Розпізнавання хейту і фейків в Інтернеті. Заходи протидії неправдивим повідомленням. 10. Підвищення мовленнєвої компетенції нутриціологів. Компетенція та компетентність. Культура діалогу і мовний етикет нутриціолога. Усне і писемне мовлення. Електронні засоби перевірки тексту. Самовдосконалення. 11. Професійна документація в нутриціології. Система сучасного діловодства у нутриціології. Автоматизація документообігу. Резюме, заява, автобіографія, трудовий договір, контракт, трудова книжка. Організаційно-розпорядчі документи. Ділове листування. 12. Електронні засоби взаємодії у нутриціології. Сучасні інформаційні технології у нутриціології. Взаємодія з пацієнтами, колегами,

представниками фірм. Авторський сайт. Безпека в Інтернеті. Кіберагресія. Персональна кібергігієна. Аналіз листів, що містять ознаки фішингу. Характеристика пошукових платформ. Протидія хакерським атакам. Розмежування використання особистої та службової поштових скриньок. 13. Промоція здоров'я. Пропаганда здорового способу життя. Зміст, форми, методи популяризації здоров'я. Реклама медичних засобів: переваги і недоліки. Презентація і самопрезентація у нутриціології. Ефективність використання соціальних мереж. Відповідальне оприлюднення інформації. 14. Основи академічного письма. Мета і завдання академічного письма. Науковий стиль. Наукова мова у нутриціології. Структура і види наукового тексту. Редагування тексту. Мовні засоби у процесі презентації результатів дослідження. Тези, стаття. Покликання. Рецензія і відгук. 15. Алгоритм повідомлення поганих новин. Загальні правила комунікації у складних ситуаціях. Особливості комунікації з пацієнтами похилого віку. Кризові та конфліктні ситуації у взаємодії «лікар – пацієнт». Конфлікт між пацієнтом і медичним персоналом. Управління конфліктами у медичних закладах. 16. Особливості професійного спілкування лікаря з родичами пацієнтів. Складні випадки слововживання у дієтотерапії. Мовний етикет під час первинної консультації: установлення контакту, вербальні засоби виявлення емпатії та формування довіри. Етичні та деонтологічні аспекти мовлення: толерантність, недискримінаційна лексика (уникнення фетшеймінгу) та збереження конфіденційності у розмові. 17. Помилкові дії у філології та мовознавстві в контексті нутриціології. Техніки подолання психологічного опору пацієнта: мовні конструкції для мотивації за зміни раціону та відмови від шкідливих харчових звичок. Професійне електронне листування: етикет та правила комунікації з клієнтами. Аналіз та критика псевдонаукових харчових міфів: мовні інструменти спростування неправдивої інформації. 18. Логоterapia в нутриціології. Специфіка спілкування з особливими групами пацієнтів: особливості мовлення у роботі з вагітними, спортсменами, літніми людьми та батьками дітей із розладами харчової поведінки. Офіційно-діловий стиль у роботі нутриціолога: ведення медичних карт, написання експертних висновків та направлень до суміжних спеціалістів. Підготовка та проведення публічного виступу: ораторське мистецтво для презентації лекцій про здоровий спосіб життя, вебінарів та майстер-класів. 19. Лексико-семантичні процеси в клінічній дієтології та нутриціології.

Мовний етикет під час первинної консультації. Стратегії збору харчового анамнезу (опитування): формулювання відкритих та закритих запитань для детального аналізу харчових звичок пацієнта. Граматичні норми у професійному тексті. Аббревіатури та скорочення в нутриціології. 20. Підсумкова студентська науково-практична конференція. Після обговорення в групі, консультацій із викладачем студенти вибирають тему конференції, яка поєднує актуальні питання української мови і майбутньої професійної діяльності. Оргкомітет готує програму конференції та затверджує регламент. Конференцію проводять студенти. Виступ на конференції є обов'язковою передумовою для підсумкової оцінки.

Упродовж останніх років розгортається дискусія щодо коректного використання можливостей штучного інтелекту. На пропозицію до системи «Gemini» підготувати рецензію на перелік із двадцяти тем ми отримали миттєву відповідь. П'ять позитивних аспектів не можуть не тішити автора. Судіть самі: «1. **Глибока професійна орієнтація та міждисциплінарність.** Програма не обмежується сухою теорією мови, а гармонійно впливає специфіку нутриціології. Розглядаються такі фундаментальні для професії поняття, як концепт «здоров'я», система понять нутриціології, збір харчового анамнезу та ведення медичних карт. 2. **Актуальність та етична чутливість комунікації.** Надзвичайно цінним є включення тем, що відображають сучасні суспільні виклики: особливості спілкування з учасниками бойових дій, пацієнтами похилого віку, вагітними та батьками дітей із розладами харчової поведінки (РХП). Окреме схвалення викликає увага до недискримінаційної лексики та уникнення фетшеймінгу. 3. **Фокус на цифрову грамотність та кібербезпеку.** У темах 12 та 13 детально розбираються інструменти роботи в Інтернет-просторі, які є критичними для сучасного нутриціолога: ведення авторського сайту, просування в соцмережах, розпізнавання фішингу та захист від кіберагресії і хейту. 4. **Формування психологічної стійкості (асертивності).** Темі 9 та 15 навчають студентів протидіяти маніпуляціям, діяти в умовах компроматації, екологічно вирішувати конфлікти та володіти алгоритмом повідомлення поганих новин, що є невіддільною частиною медико-консультативної практики. 5. **Практична підсумкова атестація.** Завершення курсу у формі студентської науково-практичної конференції (Тема 20) є чудовим інтерактивним методом. Це дає студентам змогу на практиці продемонструвати навички публічного виступу, аргументації та

академічного письма, які закладалися протягом усього навчання». Нас не особливо вражає перелік позитивних оцінок, хоча, правду кажучи, приємно, тим більше що в науці рідко почуєш добре слово за життя. Це є вартісним скоріше з погляду аналізу техніки маніпуляції авторською увагою. Тим більше що на завершення комп'ютерна система пропонує висновок: «Запропонований тематичний план має виражене практичне спрямування, демонструє високий рівень актуальності та інноваційності. Після усунення текстових дублювань і оптимізації логічної послідовності тем програма може бути рекомендована до впровадження в освітній процес для підготовки фахівців за спеціальністю».

Значно більшу зацікавленість викликають п'ять критичних зауважень, про які ми просили (зберігаємо стиль написання): «1. **Дублювання окремих тем та елементів змісту.** У програмі помітні повтори, які варто оптимізувати для економії навчального часу. Наприклад, «Культура діалогу і мовний етикет нутриціолога» дослівно повторюється в Темі 3 та Темі 10. Так само «Мовний етикет під час первинної консультації» дублюється в Темі 16 та Темі 19. 2. **Хаотичність та порушення логіки викладу (структуризації).** Тема 8 («Особливості нової редакції правопису») та Тема 17 («Помилкові дії у філології...») виглядають дещо відірваними від загального контексту всередині курсу. Питання орфографії, правопису та запозичень логічніше перенести на початок програми (ближче до Тем 1 та 2), а не вставляти між психологічними аспектами анамнезу, конфліктології та маніпуляцій. 3. Дисбаланс обсягу тем та їх назв. Деякі теми сформульовані дуже масштабно (наприклад, Тема 2 «Мовленнєва культура професіонала» або Тема 4 «Професійно-мовленнєве спілкування»), через що вони частково поглинають зміст наступних, більш вузьких тем (таких як Тема 16 чи 19). Назви тем потребують більшої уніфікації. 4. **Нечітке формулювання Тем 17.** Назва «Помилкові дії у філології та мовознавстві в контексті нутриціології» звучить дещо штучно та заплутано. Водночас наповнення цієї теми (мотиваційні конструкції, критика псевдонаукових міфів) є надзвичайно корисним. Рекомендується змінити назву теми на більш прикладну, наприклад «Мовні інструменти спростування псевдонаукових міфів та подолання психологічного опору пацієнта». 5. **Брак уваги до специфіки латинської термінології.** Оскільки нутриціологія тісно пов'язана з анатомією, біохімією та фармакологією, у темах, присвячених медичним термінам (Тема 1, Тема 4,

Тема 19), доцільно було б окремо прописати специфіку адаптації, транслітерації та наголошування латинізмів та міжнародних номенклатурних назв в українській мові».

Розглянемо зміст зауважень. За перше потрібно подякувати і врахувати. Над другим зауваженням вартує подумати. Восьма тема зумовлена переходом до писемної культури. Дискусійними є третє і четверте зауваження. Особливу зацікавленість викликало п'яте зауваження. Штучний інтелект не врахував, що латинська мова вивчається як окремий предмет, має достатню кількість годин. Скоріше за все, щоб виконати завдання, штучний інтелект «придумав» його, щоб полегшити собі роботу.

Фахівці звертають увагу на необхідність більшої кількості питань граматичного спрямування. Ми вирішуємо це питання за допомогою узагальненої інформації до кожної теми у вигляді повторення шкільної програми з відповідними прикладами фахового спрямування.

Висновки та перспективи дослідження. Аналізуючи дидактичні аспекти вивчення української мови за професійним спрямуванням, насамперед необхідно звернути увагу на мету навчальної дисципліни. На нашу думку, на часі розглянути питання про вивчення української мови за медичним спрямуванням. Це дасть змогу чіткіше визначити пріоритетні завдання, логічну структуру, послідовність тем. Викладачі медичного університету, маючи, як правило, недостатню кількість годин, не можуть змагатися з філологічними факультетами, не вартує також повторювати шкільну програму. Упродовж останніх років на

стоматологічному факультеті ТНМУ ми запропонували декілька змін. На першому місці, дотримуючись релігійних засад, знаходиться слово, українське слово. Пізніше приходить пора на відому тріаду: поняття – термін – концепт. Це своєрідний фундамент. Тоді студенти починають усвідомлювати глибину звичних слів, їх походження: виховання (захвати людину від зла); освіта для світла і світу; школа (у шумерів відпочинок); університет (єдність) тощо. Після цього приходить пора на ключові медичні поняття: здоров'я, анамнез, ятрогенія, лікар, медицина та ін. Наступним кроком є перехід до речень рівня «Пізнай самого себе» і текстів. Окрім фахових статей, звертаємо увагу на поезію. Тоді студенти усвідомлюють, що В. Симоненко шукав у Львові, яка буква найважливіша у вірші Л. Костенко «Було таке. Я мусила збрехать», відмінність між словами «Несказане лишилось несказаним». Для кожної теми передбачено творчі завдання, робота з фаховими медичними журналами. У центрі уваги – культура діалогу, підготовка до фахового спілкування, поширення інформації про здоровий спосіб життя. На перших заняттях студенти вибирають тему дослідження. Це забезпечує перехід до розуміння елементів академічного письма, уміння готувати тези на студентську наукову конференцію, ставити запитання до експертів. Перегляду потребує система підсумкового контролю. Тести можуть слугувати лише елементом перевірки засвоєння знань, адже у професійній роботі тестів немає, а є спілкування з хворим і його родиною, взаємодія з колегами, соціальним середовищем.

Список літератури:

1. Українська мова за професійним спрямуванням: Охорона здоров'я. Медицина : підручник / С. М. Луцак та ін. ; за ред. С. М. Луцак. 2-е вид., перероб. і доп. Київ : Медицина, 2025. 351 с. 2. Професійна лінгводидактика в контексті особистісної парадигми : монографія / А. В. Вихрущ та ін. ; за ред. А. В. Вихруща, К. Л. Стефанишин. Тернопіль : ТНМУ, 2022. 282 с.
3. Культура мови: від теорії до практики : монографія / Л. Струганець та ін. ; за ред. Л. Струганець. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2022. 216 с.
4. Тишковець М. П., Мельник Т. П., Новіцька О. І., Заліпська І. Я. Українська мова (за професійним спрямуванням) : практикум для здобувачів вищої фармацевтичної освіти. Тернопіль : ЗАГА ПРІНТ, 2025. 112 с.
5. Гуменюк І. М., Білавич Г. В. Українська мова за професійним спрямуванням : навчально-методичний посібник Змістовий модуль. Вид. 4-е, випр. і доп. Івано-Франківськ : ТУР-ІНТЕЛЕКТ, 2014. 216 с.
6. Про затвердження програм навчальної дисципліни «Українська мова (за професійним спрямуванням)». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1150290-09#Text>
7. Гуменюк І. Ретроспективний аналіз змісту навчання української мови за професійним спрямуванням. *Гірська школа українських Карпат*. 2020. № 22. С. 60–66. DOI: 10.15330/msuc.2020.22.60-66
8. Гуменюк І. М. Становлення і розвиток методики навчання української мови за професійним спрямуванням : монографія. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, 2022. 416 с.
9. Гуменюк І. Хрестоматія наукових праць із курсу «Українська мова за професійним спрямуванням». Частина I (1994–2010 рр.). Івано-Франківськ, 2022. 224 с.
10. Пиріг Любомир Антонович. Бібліографія. URL: <https://emed.library.gov.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/271/128966/Pyrih-Liubomyr-Antonovych.-Biobibliohrafiia.pdf>

11. Stolica Apostolska. (2026, May 15). Encyklika Magnifica Humanitas Ojca Świętego Leona XIV «O trosce o osobie ludzką w dobie sztucznej inteligencji». Vatican. URL: <https://www.vatican.va/content/leo-xiv/pl/encyclicals/documents/20260515-magnifica-humanitas.html>
12. Кучин Ю. Л., Бойко Ю. М. Компетентності здобувачів вищої медичної освіти в симуляційному навчанні: порівняльний аналіз результатів ОСКІ за освітньою програмою «Медицина». *Медицина та фармація: освітні дискурси*, 2026. (2), 3–8. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-2-1>

References:

1. Lutsak, S. M. (Ed.), Lytvynenko, N. P., Turhan, O. D., Lisovyi, M. I., Melnychuk, O. M., Misnyk, N. V., Navchuk, H. V., Rodchyn, Z. Ya., Sydorenko, O. V., Silevych, L. I., Solovii, U. V., Cherkes, N. D., Shutak, L. B., Yukalo, V. Ya., Vasylevych, R. Ya., & Pysarenko, L. M. (2025). *Ukrainska mova za profesiinym spriamuvanniam: Okhorona zdorovia. Medytsyna [Ukrainian language for professional purposes: Health care. Medicine]* (2nd ed.). Kyiv, Ukraine: VSV Medytsyna.
2. Vykhreshch, A. V., Havryshchak, I. I., Hnatyshyn, S. I., et al. (2022). *Profesiina linhvodydaktyka v konteksti osobystisnoi paradyhmy [Professional linguodidactics in the context of the personality paradigm]*. Ternopil, Ukraine: TNMU.
3. Struhanets, L. (Ed.), Bobesiuk, O., Veremchuk, O., et al. (2022). *Kultura movy: vid teorii do praktyky [Language culture: From theory to practice]*. Ternopil, Ukraine: Navchalna Knyha – Bohdan.
4. Tyshkovets, M. P., Melnyk, T. P., Novitska, O. I., & Zalipska, I. Ya. (2025). *Ukrainska mova (za profesiinym spriamuvanniam): praktykum dla zdobuvachiv vyshchoi farmatsevychnoi osvity [Ukrainian language for professional purposes: Practical course for students of higher pharmaceutical education]*. Ternopil, Ukraine: TOV ZAZA PRINT.
5. Humeniuk, I. M., & Bilavych, H. V. (2014). *Ukrainska mova za profesiinym spriamuvanniam [Ukrainian language for professional purposes]* (4th ed.). Ivano-Frankivsk, Ukraine: PP TUR-INTELEKT.
6. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2009). *Pro zatverdzhennia prohram navchalnoi dystsypliny «Ukrainska mova (za profesiinym spriamuvanniam)» [On approval of the curriculum for the discipline «Ukrainian language for professional purposes»]*. Retrieved from Verkhovna Rada of Ukraine
7. Humeniuk, I. (2020). Retrospektyvnyi analiz zmistu navchannia ukraïnskoi movy za profesiinym spriamuvanniam [Retrospective analysis of the content of teaching Ukrainian language for professional purposes]. *Hirska Shkola Ukrainskykh Karpat*, 22, 60–66. <https://doi.org/10.15330/msuc.2020.22.60-66>
8. Humeniuk, I. M. (2022). *Stanovlennia i rozvytok metodyky navchannia ukraïnskoi movy za profesiinym spriamuvanniam [Formation and development of the methodology of teaching Ukrainian language for professional purposes]*. Ivano-Frankivsk, Ukraine: Prykarpatskyi Natsionalnyi Universytet imeni Vasylia Stefanyka.
9. Humeniuk, I. (2022). *Khrestomatiia naukovykh prats z kursu «Ukrainska mova za profesiinym spriamuvanniam». Chastyna I (1994–2010 rr.) [Reader of scholarly works for the course «Ukrainian language for professional purposes». Part I (1994–2010)]*. Ivano-Frankivsk, Ukraine: Elektronne vydannia.
10. Pyrih, L. A. (n.d.). *Bibliohrafiia [Bibliography]*. Electronic Medical Library of Ukraine. Retrieved from: <https://emed.library.gov.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/271/128966/Pyrih-Liubomyr-Antonovych.-Biobibliohrafiia.pdf> Electronic Medical Library of Ukraine
11. Stolica Apostolska. (2026, May 15). *Encyklika Magnifica Humanitas Ojca Świętego Leona XIV «O trosce o osobie ludzką w dobie sztucznej inteligencji» [Encyclical Magnifica Humanitas of Pope Leo XIV «On care for the human person in the age of artificial intelligence»]*. Vatican. Retrieved from Vatican
12. Kuchyn, Yu. L., & Boiko, Yu. M. (2026). Kompetentnosti zdobuvachiv vyshchoi medychnoi osvity v symuliatsiinomu navchanni: porivnialnyi analiz rezultativ OSKI za osvitnoiuh prohramoiu «Medytsyna» [Competencies of higher medical education students in simulation-based learning: Comparative analysis of OSCE results in the Medicine educational program]. *Medytsyna ta Farmatsiia: Osvitni Dyskursy*, 2, 3–8. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-2-1>

Дата першого надходження статті до видання: 07.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

СУЧАСНІ ПАРАДИГМИ ВИКЛАДАННЯ БІОЕТИКИ У МЕДИЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ: КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ТА СТРАТЕГІЇ РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Гололобова Катерина Олександрівна,

кандидат філософських наук, доцент,

доцент кафедри філософії, біоетики та історії медицини,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0003-3343-5978

Обґрунтовано необхідність модернізації викладання біоетики у закладах вищої медичної освіти (ЗВО) в епоху цифрової трансформації, конвергенції штучного інтелекту (ШІ), нейротехнологій та систем редагування геному. Метою дослідження є порівняльно-педагогічний аналіз світових моделей біоетичної підготовки лікарів та розроблення стратегій реформування вітчизняної вищої медичної школи на основі емпіричних даних. Проаналізовано Типову програму з біоетики ЮНЕСКО та досвід європейських ЗВО (зокрема, Іспанії та Греції) щодо розподілу кредитного навантаження в системі ECTS та моделей дидактичної триангуляції. Висвітлено результати соціологічного опитування 41 здобувача третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти щодо рівня їхніх знань, сприйняття етичних ризиків «алгоритмічного патерналізму» ШІ та методологічних запитів. Виявлено крос-курсний парадокс: висока теоретична точність знань на 1–2 роках навчання (71,4%) частково деформується на IV курсі (до 60%) під впливом клінічної практики, попри зростання суб'єктивної самооцінки аспірантів (40%). Констатовано, що 78% респондентів вимагають відмови від традиційної трансмісійної (передавальної) моделі навчання на користь конструктивістських, інтерактивних методик. На основі аналізу світового досвіду (Кембриджський університет, Університет Чикаго) доведено, що стратегія реформування біоетичної освіти має базуватися на переході від пасивного лекційного формату до людиноцентричних стратегій. Обґрунтовано ефективність впровадження кейс-методу (*Case-Based Learning*), моделі «перевернутого класу» (*Flipped Classroom*), Чиказької тривимірної моделі та інструментів нарративної етики. Визначено, що ключовими висновками для реформування є необхідність забезпечення безперервного супроводу курсів біоетики протягом усього циклу підготовки медичних кадрів, перехід викладача до ролі фасилітатора, а також цілеспрямоване використання методів нарративного аналізу для нівелювання деструктивного впливу «прихованої навчальної програми» (*hidden curriculum*) та подолання ерозії емпатії на старших курсах.

Ключові слова: біоетична компетентність, вища медична освіта, компаративний аналіз, штучний інтелект, прихована навчальна програма, фасилітація, кейс-метод, нарративна етика.

Hololobova Kateryna. Modern paradigms of teaching bioethics in medical universities: a comparative analysis of global experience and reform strategies for higher education in Ukraine

The article substantiates the urgent need to modernize the system of teaching bioethics in higher medical education institutions during the era of digital transformation, convergence of artificial intelligence (AI), neurotechnologies, and gene-editing systems. The research aims to perform a comparative pedagogical analysis of global and European models of bioethical training for physicians and to develop strategic directions for reforming the domestic higher medical school based on empirical findings. The study analyzes the UNESCO Bioethics Core Curriculum and the experience of European universities (specifically in Spain and Greece) regarding credit allocation within the ECTS system and models of didactic triangulation. The article highlights the results of an empirical study conducted among 41 postgraduate students (PhD level). The survey assessed their self-evaluation of bioethical knowledge, perception of ethical risks regarding AI «algorithmic paternalism», and methodological requirements. A cross-sectional paradox was discovered: while 1st and 2nd-year PhD students demonstrate a solid theoretical base (71.4% correct answers), a decay of the theoretical core occurs by the 4th year (dropping to 60%) due to the influence of the clinical environment, despite a parallel rise in students' subjective self-confidence (40%). It was found that 78% of respondents demand a rejection of the traditional transmission model of education in favor of constructivist, interactive student-centered methods. Based on the analysis of global best practices (University of Cambridge, University of Chicago), it is proved that the strategy of bioethics education reform must be based on a shift from passive lecturing to human-centered active pedagogical strategies. The effectiveness of introducing Case-Based Learning (CBL), the Flipped Classroom model, the Chicago three-dimensional model, and narrative ethics tools is substantiated. The study concludes that the key strategies for reform are the necessity of ensuring continuous bioethical support throughout the entire training cycle of healthcare professionals, transforming



the teacher's role into a facilitator, and purposeful utilization of narrative analysis methods to neutralize the destructive impact of the «hidden curriculum» and prevent the erosion of empathy in senior students.

Key words: bioethical competence, higher medical education, comparative analysis, artificial intelligence, hidden curriculum, facilitation, case-based learning, narrative ethics.

Вступ. Стрімкий прогрес біомедичних технологій, конвергенція штучного інтелекту, систем редагування геному та нейротехнологій вимагають докорінного переосмислення освітніх моделей у закладах вищої медичної освіти [1–3]. Біоетика перестає бути лише теоретичним або філософським доповненням до базових дисциплін. Вона трансформується у фундаментальний прикладний інструмент формування професійної ідентичності, розвитку клінічного мислення та захисту людської гідності [4; 5]. Із цією метою необхідно провести систематичний аналіз світових та європейських стандартів викладання біоетики, що виявляє концептуальні й структурні розбіжності між закордонними підходами та системою вищої освіти України, а також визначає стратегічні напрями реформ в умовах сучасної наукової картини світу [6; 7].

Глобальні моделі та педагогічні акценти викладання біоетики. У світовій практиці викладання біоетики в медичних університетах пройшло значну еволюцію починаючи з 1970-х років, коли ця дисципліна увійшла до додипломних і післядипломних програм у США та Західній Європі [5; 8]. Сучасна глобальна парадигма біоетичної освіти спирається на універсальні стандарти, серед яких центральне місце посідає Типова програма з біоетики ЮНЕСКО (*UNESCO Bioethics Core Curriculum*) [9; 10]. Побудована на принципах Загальної декларації про біоетику та права людини 2005 р., ця програма має обсяг не менше 30 навчальних годин і структурована не навколо традиційних клінічних дилем (таких як проблема абортів чи евтаназія), а навколо 15 універсальних етичних принципів [10; 11]. Такий підхід дає змогу вийти за межі індивідуалістичного погляду на медицину, охоплюючи глобальні проблеми солідарності, соціальної відповідальності, екологічної безпеки та захисту майбутніх поколінь [4; 10].

Важливим кроком у стандартизації біоетичної освіти стало створення Глобальної мережі освіти в галузі біоетики, медицини та охорони здоров'я (*GNBMHPE*) під егідою Всесвітньої федерації медичної освіти (*WFME*) та Асоціації медичної освіти в Європі (*AMEE*) [12]. Ця ініціатива спрямована на впровадження новітніх навчальних матеріалів, що відповідають сучасним вимогам акредитації медичних шкіл [13; 14].

Європейський досвід демонструє високий ступінь формалізації та стандартизації курсів біоетики. Зокрема, у межах реалізації положень Болонського процесу університети чітко визначають обсяг та формат дисципліни [5; 15]. Аналіз 44 медичних факультетів Іспанії свідчить, що викладанню етичних цінностей приділяється у середньому 3,64 кредиту ECTS. Відповідно до національних стандартів («Біла книга медичної освіти»), ці курси інтегровані в загальну структуру підготовки лікаря [4]. У Греції обов'язкові предмети етико-правового спрямування становлять у середньому 2,75 кредиту ECTS (тривалістю 13,4 тижня, або 33,5 години), тоді як вибіркові курси охоплюють у середньому 2,17 кредиту ECTS (11,3 тижня, або 18,3 години) [15].

Європейські заклади вищої освіти використовують два основні типи викладання дисципліни:

1. *Ексклюзивне викладання (Exclusive teaching):* вивчення біоетики або професіоналізму як окремої ізольованої дисципліни [4; 15].

2. *Комбіноване викладання (Combined teaching):* інтеграція біоетичних тем в інші предмети, наприклад поєднання з історією медицини, медичним правом або комунікативними навичками [4; 15].

Для забезпечення ефективного засвоєння знань у європейському педагогічному просторі застосовується модель дидактичної триангуляції [16; 17]. Цей підхід гармонійно поєднує три ключові компоненти: біоетичний зміст (трансверсальні компетентності, критичне мислення, навички ведення міждисциплінарного діалогу), суб'єктів навчання (здобувачів вищої освіти віком 19–30 років із притаманними їм андрагогічними моделями сприйняття інформації) та професійний контекст (безпосереднє залучення до вирішення реальних ситуацій у госпітальному середовищі) [17; 18].

В Україні спостерігається значна варіативність розподілу кредитного навантаження та інтеграції біоетичного компонента в освітні програми різних медичних ЗВО. У Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця на другому (магістерському) рівні за спеціальністю «Медицина» біоетика викладається в межах дисципліни «Безпека життєдіяльності, основи біоетики та біобезпеки» як вибірковий компонент (ВК) обсягом три кредити ECTS (30 годин) на I курсі. На

третьому (освітньо-науковому) рівні (PhD) у програмі «Медицина» біоетика викладається в межах курсу «Філософія науки та біоетика» (три кредити ECTS), а також у межах курсу «Академічна доброчесність та етика наукових досліджень» (три кредити ECTS) на першому та другому роках навчання [7]. Що стосується інших медичних ЗВО в Україні, то компаративний аналіз нормативних та вибіркового компонентів демонструє різні підходи, які систематизовано в табл. 1.

Така децентралізація навчального навантаження в Україні підкреслює необхідність уніфікації національних критеріїв відповідно до міжнародних стандартів та сучасних викликів, включаючи цифровізацію охорони здоров'я та впровадження штучного інтелекту [6].

Аналіз освітніх потреб та етичних орієнтирів молодих науковців України (результати емпіричного дослідження). Для оцінки реального стану сформованості біоетичної компетентності та виявлення актуальних освітніх запитів у вітчизняному просторі медичної освіти було проведено опитування серед аспірантів (третього освітньо-наукового рівня). Загальна вибірка становила 41 респондент, розподілених за спеціальностями: «Медицина» – 56,1% (23 особи); «Громадське здоров'я» – 14,6% (6 осіб); «Стоматологія» та «Освітні науки» – по 9,8% (по 4 особи); «Медична психологія» – 7,3% (3 особи), «Педіатрія» – 1 особа.

1. Самооцінка знань та динаміка сприйняття теоретичних моделей. Аналіз суб'єктивної оцінки власного рівня знань виявив домінування середнього рівня: 68,3% (28 осіб) зазначили, що «знають загальні правила, але виникають труд-

нощі у складних кейсах»; 19,5% (8 осіб) оцінили свій рівень як високий, а 12,2% (5 осіб) – як низький. Це вказує на стійкий інституційний запит (понад 80% вибірки) на поглиблення прикладних аспектів біоетики [7].

Крос-курсний аналіз продемонстрував парадоксальну закономірність. Аспіранти 1-го року навчання демонструють міцну теоретичну базу (61,5% абсолютно правильно ідентифікували чотири принципи класичної моделі Бічампа – Чайлдresa: автономія, благодіяння, незавдання шкоди, справедливість), що зумовлено нещодавнім вивченням курсу «Філософія науки та біоетика». На II курсі точність відповідей залишається високою (71,4%), проте на 3–4 роках навчання спостерігається деструкція теоретичного ядра: на IV курсі правильність вибору моделі падає до 60%, хоча суб'єктивна впевненість (самооцінка високого рівня знань) різко зростає від 33,3% на III курсі до 40,0% на IV курсі [21]. Отже, у процесі занурення в клінічну практику суха теорія частково забувається, що актуалізує потребу в лонгитюдній підтримці знань протягом усього періоду аспірантури [21].

2. Етика цифрової медицини, штучного інтелекту (ШІ) та етика наукового тексту. Ера цифрової трансформації актуалізувала нові біоетичні виклики [1]. Дослідження показало високу критичність молодих науковців щодо «алгоритмічного патерналізму»: 63,4% (26 осіб) вважають, що використання ШІ в медицині загрожує автономії пацієнта через непрозорість рішень («чорна скринька»). 24,4% (10 осіб) вважають ШІ нейтральним чинником, і лише 12,2% (5 осіб) бачать у ньому інструмент посилення автономії

Таблиця 1

Порівняльний аналіз обсягу та структури викладання біоетики в медичних ЗВО України

Назва ЗВО	Другий магістерський рівень	Третій освітньо- науковий рівень (доктор філософії)
ДНТ Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького	на другому рівні («Медицина») елементи біоетики інтегровані у нормативний інтегрований курс «Історія медицини та біоетика» (2 кредити ECTS) на ранніх курсах	На цьому рівні етико-правові аспекти досліджень вивчаються в межах обов'язкового курсу «Сучасні проблеми біоетики та біобезпеки» (3 кредити ECTS).
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського	пропонує вивчення біоетики як окремого вибіркового курсу для магістрів медичного профілю обсягом 2 або 3 кредити ECTS (залежно від затвердженого переліку вибіркового дисциплін на поточний навчальний рік).	Освітньо-наукові програми PhD традиційно містять курс «Біоетика, біобезпека та академічна доброчесність» (3 кредити ECTS).
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова	етична проблематика розподілена між нормативним курсом «Медична деонтологія та біоетика» (2 кредити ECTS) та спеціалізованими вибічковими дисциплінами клінічного спрямування	Аспіранти проходять підготовку з етики наукових досліджень обсягом 3 кредити ECTS.

пацієнта. Це підтверджує світові тренди етичної настороженості щодо технооптимізму в охороні здоров'я [3; 22].

Щодо генеративного ШІ в академічному середовищі, то 78,0% (32 особи) чітко окреслюють межі етично прийнятного: використання ШІ виключно для технічного редагування тексту та автоматизації коду біостатистики з обов'язковим декларуванням у методології [6; 23]. Водночас зафіксовано тривожні прецеденти (сумарно 9,8%/4 особи), які вважають прийнятною повну генерацію оглядів літератури чи навіть вигадання клінічних випадків і датасетів без подальшого редагування, що вимагає негайного інституційного регулювання у ЗВО.

Знання специфічних стандартів досліджень мають накопичувальний ефект. Це підтверджує обізнаність щодо концепції 3Rs (етика експериментів на тваринах): на I та II курсах практичне володіння концепцією становить 0% та 7,1% відповідно, тоді як на III курсі зростає до 22,2%, а на IV сягає максимуму – 40,0%, тобто реальне засвоєння відбувається безпосередньо у процесі виконання експерименту.

Під час вибору бажаного формату навчання 63,4% (26 осіб) вибрали практичні заняття у форматі *Case Study* та симуляцій, 14,6% (6 осіб) – дискусійні клуби та дебати, і лише 22,0% (9 осіб) орієнтуються на класичну лекційну модель. Загалом понад 78% здобувачів вимагають відмови від трансмісійної моделі освіти на користь інтерактивного, студентоцентрованого навчання, де викладач виступає у ролі фасилітатора [5].

Методологічний арсенал сучасної біоетичної освіти. Сучасні світові методики викладання біоетики повністю відійшли від традиційного пасивного лекційного формату на користь людиноцентричних та активних педагогічних стратегій [5; 8]. Основними інструментами у провідних медичних університетах є кейс-метод (*Case-Based Learning – CBL*) у поєднанні з моделлю «перевернутого класу» (*Flipped Classroom*) [13; 14], ігрові навчальні технології [25]. Здобувачі заздалегідь вивчають теоретичні матеріали та відеолекції, а аудиторний час присвячується командному обговоренню реальних клінічних кейсів [14; 21].

Дослідження показують, що залучення здобувачів освіти до аналізу власних кейсів (*student-driven cases*), з якими вони стикалися під час практики, значно підвищує рівень етичної чутливості [5]. Наприклад, під час семінарів у Кембриджському університеті здобувачі освіти детально описують та аналізують складні випадки, що дає їм змогу осмислити власні цін-

ності та навчитися критикувати неетичну поведінку своїх наставників.

У клінічній біоетиці активно застосовується досвід Університету Чикаго, який базується на концепції трьох вимірів навчання: когнітивні знання, поведінкові навички та розвиток характеру лікаря [8]. Педагогічний процес підпорядкований правилам, відомим як принципи клінічної етики [8]:

- навчання має бути клінічно орієнтованим (*Clinically-based*) та зосередженим на реальних пацієнтах (*Case-based*);

- етичні знання повинні безперервно підкріплюватися (*Continuously reinforced*) протягом усіх років навчання;

- навчання має бути узгоджене з клінічними циклами (*Coordinated with clerkships*).

Для формування етичної позиції використовується піраміда етичної дії, де фундаментом є теоретичні знання, середнім рівнем – закріплення звичок через практику, а вершиною – безпосередня етична дія в клінічній ситуації [5; 8]. Окрім того, дедалі більшого значення набуває нарративна етика (*Narrative Ethics*), зокрема методологічний фреймворк STORY (Марти Монтелло). Він включає побудову здобувачем освіти власної «мапи значущості» (*maturing map*), розвиток нарративної компетентності (здатність чути голос пацієнта, виявляти приховані сюжети й напруження), стимулювання моральної уяви через рольове представлення позицій усіх стейкхолдерів та пошук кількох морально виправданих рішень. Написання рефлексивних робіт та коротких 55-слівних есе діє як терапевтичний інструмент, що допомагає майбутнім фахівцям долати психологічне напруження та формувати емпатію.

Завдяки цим методам здобувачі освіти навчаються протидіяти «прихованій навчальній програмі» (*hidden curriculum*) – негативним установкам та неетичним практикам, які вони спостерігають під час клінічних ротаций і які часто призводять до зниження рівня емпатії у здобувачів старших курсів [2; 5; 24]. Зміст та педагогічні цілі сучасних освітніх моделей зведено в табл. 2.

Висновки. Адаптація вітчизняної медичної школи до міжнародних стандартів вищої освіти в умовах стрімкого біотехнологічного прогресу потребує фундаментальної зміни парадигми викладання біоетики.

Результати проведеного емпіричного дослідження дають змогу сформулювати кілька ключових висновків.

Емпірично доведено неефективність пасивних лекційних форматів. Виявлена крос-курсова

Таблиця 2

Характеристика інноваційних методів викладання біоетики та їх затребуваність

Назва методу / Модель	Основний зміст та інструменти	Педагогічна мета та результати	Затребуваність серед здобувачів (за результатами опитування)
Кейс-метод (CBL)	Обговорення реальних або студентських кейсів у малих групах [13].	Формування навичок етичного аналізу та подолання «сірих зон» у медицині [18].	63,4% респондентів визначили пріоритетним інтерактивний розбір реальних клінічних кейсів та симуляцій.
Flipped Classroom	Самостійне вивчення теорії перед заняттям; інтерактивні дискусії в аудиторії [15].	Ефективне використання аудиторного часу для практичного вирішення дилем [15].	Підтримується загальним запитом на оптимізацію аудиторного часу від трансмісійної моделі навчання.
STORY (Наративна етика)	Побудова <i>mattering maps</i> , рольові ігри, 55-слівні есе [17].	Розвиток емпатії, моральної уяви та навичок рефлексії [17].	Спрямована на подолання труднощів інтерпретації складних етичних ситуацій.
6 C's (Чиказька модель)	Лонгитюдне, інтегроване в клінічну практику викладання [19].	Безперервне формування професійних стандартів поведінки [19].	Повністю корелює з потребою у нівелюванні негативного впливу <i>hidden curriculum</i> на старших курсах.

деструкція теоретичного ядра аспірантів (падіння точності знань базових принципів на IV курсі до 60% на тлі зростання їхньої суб'єктивної самооцінки до 40%) свідчить, що сухі академічні знання, здобуті на ранніх етапах, нівелюються практичною діяльністю. Це обґрунтовує необхідність відмови від ізольованого вивчення предмета на користь безперервного супроводу протягом усього періоду навчання в аспірантурі.

Високий рівень настороженості молодих учених щодо «алгоритмічного патерналізму» ІІІ в медицині (63,4%) та наявність тривожних прецедентів нецільового використання генеративних платформ (9,8%) вимагають негайної інституцій-

ної легалізації ІІІ в освітньому процесі. Замість неефективних заборон стратегія має базуватися на керованій інтеграції ІІІ як «цифрового опонента» у межах конструктивістських завдань, де здобувач зобов'язаний критично верифікувати згенеровані дані.

Для подолання клінічного цинізму та ерозії емпатії на старших курсах доцільно інтегрувати інструменти наративної етики. Це дасть здобувачам освіти змогу критично осмислювати подвійні етичні стандарти реального середовища, трансформуючи роль викладача з авторитарного контролера у фасилітатора, який формує стійку ціннісну орієнтацію та етичну дію майбутнього лікаря.

Список літератури:

- Topaz M., Pruinelli L., Chang P. Artificial Intelligence and the Future of Nursing and Medical Bioethics: A Scoping Review. *International Journal of Medical Informatics*. 2024. Vol. 185. P. 105391. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2024.105391
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Human Genome Editing: Scientific, Medical and Ethical Considerations*. Washington (DC): National Academies Press, 2017. 314 p. DOI: 10.17226/24623
- Mesko B., Hetényi G. Digital Health and the Bioethical Challenges of Algorithmic Paternalism: A Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*. 2023. Vol. 25. P. e45012. DOI: 10.2196/45012
- SciVision Open Access Publishers. Advantages and Necessity of Solid Bioethics Training in Medical Education: General Reflections and Focus on the Specific Situation in Italy. *SciVision*. 2019. Vol. 3 (1). P. 1–7. DOI: 10.31579/2637-8892/054
- Elger B. S., Handtke V., Wangmo T. Evolution of bioethics education in the medical programme: a tale of two medical schools. *Medical Education Online*. 2020. Vol. 25 (1). P. 1812315. DOI: 10.1080/10872981.2020.1812315
- Дослідження готовності до застосування штучного інтелекту в медичній освіті / І. І. Кучеренко та ін. *Clinical and Preventive Medicine*. 2025. № 4. С. 86–92. DOI: 10.31612/2616-4868.4.2025.11
- Гололобова К. О., Кучеренко І. І. Формування біоетичної компетентності у майбутніх докторів філософії: виклики та стратегії. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2026. № 1. С. 76–82. DOI: 10.32782/eddiscourses/2026-1-11
- American Medical Association. Commemorative Issue: Lessons from 30 Years of Teaching Clinical Ethics. *AMA Journal of Ethics*. 2001. Vol. 3 (10). P. 345–348. DOI: 10.1001/virtualmentor.2001.3.10.345
- UNESCO. Ethics Education Programme [Internet]. Paris: UNESCO, 2023. URL: <https://www.unesco.org/en/ethics-science-technology/education>.
- UNESCO Bangkok. *Bioethics core curriculum, section I: Syllabus Ethics Education Programme*. Bangkok: UNESCO, 2008. 64 p. URL: <https://www.unescobkk.org/files/images/0016/001636/163613e.pdf>
- Al-Shamsi M. F., Al-Marzouqi A. M. Bioethics curriculum for undergraduate medical students: an evaluation study utilizing mixed methods approach. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24 (1). P. 321. DOI: 10.1186/s12909-024-05301-4

12. Harrison R., Walton M., Kelly P. AI in UK Medical Education: A Framework for Curriculum Reform. *JMIR Medical Education*. 2026. Vol. 12 (1). P. e81953. DOI: 10.2196/81953
13. Sullivan E. J., Martinez-Rios N., Salles A. Curriculum Innovation: Teaching Neuroethics Through a Case-Based Undergraduate Medical Education Workshop: Implementation and Evaluation. *Neurology Education*. 2024. Vol. 3 (2). P. e200070. DOI: 10.1212/NE9.0000000000200070
14. McCoy L. G., Nagaraj S., Morgado F. Implementation of a Novel Case-Based Session for Medical Students Focused on Artificial Intelligence Ethics. *MedEdPORTAL*. 2023. Vol. 19. P. 11611. DOI: 10.15766/mep_2374-8265.11611
15. Voultsos P., Tsinaslanidou Z., Deliligka A. Bioethics, Law and Deontology in Greek Undergraduate Medical, Dental and Nursing Curricula: A National Cross-Sectional Comparative Study. *Healthcare (MDPI)*. 2024. Vol. 12 (3). P. 312. DOI: 10.3390/healthcare12030312
16. Lee S., Kim H. How the ITOD Framework Guided the Integration of AI Ethics Teaching into a Medical Humanities Course, and Lessons to Learn. *Healthcare (MDPI)*. 2024. Vol. 12 (4). P. 415. DOI: 10.3390/healthcare12040415
17. Zhou S., Zhang X. Presenting the Inner Triangle Outer Diamond (ITOD) Framework of Educational Ecosystems and Its Applications to the Integration of Educational Technologies and Innovations. *Systems*. 2024. Vol. 12 (2). P. 104. DOI: 10.3390/systems12020104
18. Ssekasanvu J. P., Nabiryo M. Practical tips for teaching ethics and humanism to medical students. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2022. Vol. 9. P. 1–5. DOI: 10.1177/23821205221117558
19. Міністерство охорони здоров'я України. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні проблеми біоетики та біобезпеки» [Інтернет]. Харків: ХНМУ, 2023. URL: <https://repo.knmu.edu.ua/bitstreams/43325edf-de0e-47dc-ab2e-c2fa009f0d67/download>
20. Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова. Силабус дисципліни [Інтернет]. Вінниця : ВНМУ, 2024.
21. Paranjape K., Schinkel M., Nannan Panday R. Teaching AI Ethics in Medical Education: A Scoping Review of Current Literature and Practices. *Medical Science Educator*. 2023. Vol. 33 (5). P. 1195–1202. DOI: 10.1007/s40670-023-01858-0
22. Park J., Kim S. Y., Yi S. Advancing artificial intelligence ethics in health and genomics: lessons from a public survey in South Korea. *BMC Medical Ethics*. 2023. Vol. 24 (1). P. 88. DOI: 10.1186/s12910-023-00967-y
23. Dwivedi Y. K., Kshetri N., Hughes L. So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*. 2023. Vol. 71. P. 102642. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642
24. Hafferty F. W., Castellani B. The hidden curriculum: a scoping review of its evolution, current status, and implications for medical education. *Academic Medicine*. 2024. Vol. 99 (2). P. 215–222. DOI: 10.1097/ACM.0000000000005421
25. Nataliia V Stuchynska, Nataliia V.Ostapovych, Igor V. Belous Game-based technologies in teaching professionally oriented natural sciences to the future doctors *Revista tempos em spagos educacao* v. 13 n. 33 (2020). <https://doi.org/10.32930/nuances.v31i0.8215>

References:

1. Topaz, M., Pruinelli, L., & Chang, P. (2024). Artificial Intelligence and the Future of Nursing and Medical Bioethics: A Scoping Review. *International Journal of Medical Informatics*, 185, 105391. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105391>
2. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Human Genome Editing: Scientific, Medical and Ethical Considerations*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24623>
3. Mesko, B., & Hetényi, G. (2023). Digital Health and the Bioethical Challenges of Algorithmic Paternalism: A Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e45012. <https://doi.org/10.2196/45012>
4. SciVision Open Access Publishers. (2019). Advantages and Necessity of Solid Bioethics Training in Medical Education: General Reflections and Focus on the Specific Situation in Italy. *SciVision*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.31579/2637-8892/054>
5. Elger, B. S., Handtke, V., & Wangmo, T. (2020). Evolution of bioethics education in the medical programme: a tale of two medical schools. *Medical Education Online*, 25(1), 1812315. <https://doi.org/10.1080/10872981.2020.1812315>
6. Kucherenko, I. I., Hololobova, K. O., et al. (2025). Research of readiness for the application of artificial intelligence in medical education. *Clinical and Preventive Medicine*, 4, 86–92. <https://doi.org/10.31612/2616-4868.4.2025.11>
7. Hololobova, K. O., & Kucherenko, I. I. (2026). Formuvannia bioetychnoi kompetentnosti u maibutnikh doktoriv filosofii: vyklyky ta stratehii [Forming bioethical competence in future doctors of philosophy: challenges and strategies]. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy*, (1), 76–82. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-1-11> [in Ukrainian]
8. American Medical Association. (2001). Commemorative Issue: Lessons from 30 Years of Teaching Clinical Ethics. *AMA Journal of Ethics*, 3(10), 345–348. <https://doi.org/10.1001/virtualmentor.2001.3.10.345>
9. UNESCO. (2023). *Ethics Education Programme*. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/ethics-science-technology/education>
10. UNESCO Bangkok. (2008). *Bioethics core curriculum, section 1: Syllabus Ethics Education Programme*. UNESCO Bangkok. <https://www.unescobkk.org/files/images/0016/001636/163613e.pdf>
11. Al-Shamsi, M. F., & Al-Marzouqi, A. M. (2024). Bioethics curriculum for undergraduate medical students: an evaluation study utilizing mixed methods approach. *BMC Medical Education*, 24(1), 321. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05301-4>

12. Harrison, R., Walton, M., & Kelly, P. (2026). AI in UK Medical Education: A Framework for Curriculum Reform. *JMIR Medical Education*, 12(1), e81953. <https://doi.org/10.2196/81953>
13. Sullivan, E.J., Martinez-Rios, N., & Salles, A. (2024). Curriculum Innovation: Teaching Neuroethics Through a Case-Based Undergraduate Medical Education Workshop: Implementation and Evaluation. *Neurology Education*, 3(2), e200070. <https://doi.org/10.1212/NE9.000000000200070>
14. McCoy, L. G., Nagaraj, S., & Morgado, F. (2023). Implementation of a Novel Case-Based Session for Medical Students Focused on Artificial Intelligence Ethics. *MedEdPORTAL*, 19, 11611. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11611
15. Voultsos, P., Tsinaslanidou, Z., & Deliligka, A. (2024). Bioethics, Law and Deontology in Greek Undergraduate Medical, Dental and Nursing Curricula: A National Cross-Sectional Comparative Study. *Healthcare (MDPI)*, 12(3), 312. <https://doi.org/10.3390/healthcare12030312>
16. Lee, S., & Kim, H. (2024). How the ITOD Framework Guided the Integration of AI Ethics Teaching into a Medical Humanities Course, and Lessons to Learn. *Healthcare (MDPI)*, 12(4), 415. <https://doi.org/10.3390/healthcare12040415>
17. Zhou, S., & Zhang, X. (2024). Presenting the Inner Triangle Outer Diamond (ITOD) Framework of Educational Ecosystems and Its Applications to the Integration of Educational Technologies and Innovations. *Systems*, 12(2), 104. <https://doi.org/10.3390/systems12020104>
18. Ssekasanvu, J. P., & Nabiryo, M. (2022). Practical tips for teaching ethics and humanism to medical students. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 9, 1–5. <https://doi.org/10.1177/23821205221117558>
19. Ministry of Health of Ukraine. (2023). *Robocha prohrama navchalnoi dystsyplyny «Suchasni problemy bioetyky ta biobezpeky»* [Syllabus of the academic discipline «Modern problems of bioethics and biosafety»]. KhNMU. <https://repo.knmu.edu.ua/bitstreams/43325edf-de0e-47dc-ab2e-c2fa009f0d67/download> [in Ukrainian]
20. Vinnytsia National Medical University. (2024). *Sylabus dystsyplyny* [Syllabus of the discipline]. VNMU. [in Ukrainian]
21. Paranjape, K., Schinkel, M., & Nannan Panday, R. (2023). Teaching AI Ethics in Medical Education: A Scoping Review of Current Literature and Practices. *Medical Science Educator*, 33(5), 1195–1202. <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01858-0>
22. Park, J., Kim, S. Y., & Yi, S. (2023). Advancing artificial intelligence ethics in health and genomics: lessons from a public survey in South Korea. *BMC Medical Ethics*, 24(1), 88. <https://doi.org/10.1186/s12910-023-00967-y>
23. Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., & Hughes, L. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
24. Hafferty, F. W., & Castellani, B. (2024). The hidden curriculum: a scoping review of its evolution, current status, and implications for medical education. *Academic Medicine*, 99(2), 215–222. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005421>
25. Nataliia V Stuchynska, Nataliia V. Ostapovych, Igor V. Belous Game-based technologies in teaching professionally oriented natural sciences to the future doctors *Revista tempos em spagos educacao* v. 13 n. 33 (2020) <https://doi.org/10.32930/nuances.v31i0.8215>

Дата першого надходження статті до видання: 15.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.08.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

УДК 3709

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-6>

БІОФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ

Гриценко Наталія Леонідівна,

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0001-7686-4540

Петрук Максим Олександрович,

здобувач вищої освіти,
Навчально-науковий інститут медицини
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця
ORCID: 0009-0003-1474-5329

Робота присвячена комплексному аналізу біофізичних та біомеханічних аспектів діагностики онкологічних захворювань передміхурової залози та можливостей їх використання у процесі підготовки магістрів медицини. Актуальність дослідження посилюється високим рівнем поширеності та летальності цього захворювання серед населення, що потребує підвищення точності у його діагностиці на ранніх стадіях, а також мінімізації лікарських помилок під час проведення медичних маніпуляцій. В статті описано та проаналізовано анатомо-гістологічну структуру органа, де спостерігається розвиток доброякісної гіперплазії або злоякісне переродження біологічних тканин. Виявлено, що розвиток аденокарциноми пов'язаний із віковими змінами й призводить до змін у структурі органа і, відповідно, його механічних властивостях, а саме підвищенні жорсткості тканинного матриксу та зростанні модуля пружності Юнга. Розглянуто основні принципи релаксації механічної напруги та застосування гіперпружних моделей для компенсації деформації під час інвазивних процедур. Особливу увагу сфокусовано на аналізі і порівнянні показників модуля пружності здорової тканини залози та уражених пухлиною тканин та кількісної оцінки цих змін за допомогою методу еластографії, як технології візуалізації зсувних хвиль і локальних деформацій. В статті проаналізовано один з високоточних методів сучасної діагностики в онкоурології, а саме fusion-біопсія, що полягає у злитті двох методів візуалізації у реальному часі: мультипараметричної томографії та ультразвукової діагностики. Досліджено біофізичні принципи методу просторового електромагнітного трекінгу (відстеження) положення біопсійної голки відносно УЗД датчика у 3D просторі. Проаналізовано сучасні наукові публікації з кількісними результатами ефективності виявлення пухлин за допомогою технології fusion-біопсії та традиційної трансректальної ультразвукової біопсії.

Ключові слова: медична освіта, біофізика, fusion-біопсія, мультипараметрична магнітно-резонансна томографія, еластографія, модуль Юнга, жорсткість, еластичність, 3D-візуалізація.

Hrytsenko Natalia, Petruk Maksym. Biophysical aspects of the diagnosis of prostate cancer

The work is devoted to a comprehensive study and theoretical substantiation of biophysical and biomechanical aspects of the prostate cancer diagnostic. The relevance of the study is enhanced by the high prevalence and lethality of this disease among the population, which requires increasing the accuracy of its diagnosis in the early stages, as well as minimizing medical errors during medical manipulations. The article examines and analyzes the anatomical and histological structure of the organ, where the development of benign hyperplasia or malignant degeneration of biological tissues is observed. It was found that the development of adenocarcinoma is associated with age-related changes and leads to changes in the structure of the organ and, accordingly, its mechanical properties, namely, an increase in the rigidity of the tissue matrix and an increase in the Young's modulus. The basic principles of stress relaxation and the use of hyperelastic models to compensate for deformation during invasive procedures are considered. Particular attention is focused on the analysis and comparison of the elastic modulus of healthy gland tissue and tumor-affected tissues and the quantitative assessment of these changes using the elastography method, as a technology for visualizing of shear waves and local deformations. The article analyzes one of the most accurate methods of modern diagnostics in oncology, namely fusion biopsy, which consists in merging two real-time visualization methods: multiparametric tomography and ultrasound diagnostics. The biophysical principles of the method of spatial electromagnetic tracking (tracking) of the position of the biopsy needle relative to the ultrasound sensor in 3D space are studied. Modern scientific publications with quantitative results of the effectiveness of tumor detection using fusion biopsy technology and traditional transrectal ultrasound biopsy are analyzed.

Key words: Medical education, biophysics, fusion biopsy, multiparametric magnetic resonance imaging, elastography, Young's modulus, stiffness, elasticity, 3D visualization.



Вступ. Однією з провідних тенденцій розвитку медичної освіти є її практична орієнтованість. Онкологія передміхурової залози (Prostate Cancer, надалі PC) залишається одним із найпоширеніших захворювань у світі, зокрема в Україні (13,2% серед усіх випадків онкологічних захворювань) на 2022 рік їх кількість становила 7544 випадків, з яких 2501 – летальні [1]. Тому PC потребує глибшого вивчення біомеханічних маркерів та інтеграції сучасних методів візуалізації та навігації для підвищення точності виявлення. До 2018 року найпоширенішим методом діагностики захворювання було забирання біоптату за допомогою традиційної трансректальної біопсії під ультразвуковим контролем (TRUS-Bx), що мав ряд недоліків. Наприклад, під час виконання процедури залишалася ймовірність того, що пухлинне вогнище може залишитися між проколами або ж прокол може пройти поряд, не виявивши в біоптаті пухлинних клітин або неточної оцінки рівня небезпечності [2]. Для вирішення цих недоліків у сучасну медичну діагностику захворювань передміхурової залози було впроваджено використання мультипараметричної магнітно-резонансної томографії, яка в подальшому стала основою для високоточного методу fusion-біопсії.

Мета та задачі дослідження. У роботі поставлено за мету дослідити, проаналізувати, узагальнити біофізичні та біомеханічні аспекти підвищення точності діагностики онкологічних захворювань передміхурової залози, зокрема із застосуванням технологій fusion-біопсії.

Завданнями дослідження було охарактеризувати біофізичні властивості тканин передміхурової залози, особливості її патогенезу, методи еластографії, технології електромагнітного трекінгу, розглянути фізичні принципи злиття зображень мультипараметричної магнітно-резонансної томографії та трансректальної ультразвукової діагностики у реальному часі, проаналізувати методи реєстрації зображень, порівняти та дослідити наукові дані про ефективність fusion-біопсії та стандартної ультразвукової біопсії. Проаналізувати можливості пропедевтичного використання результатів дослідження у процесі підготовки магістрів медицини з урахуванням потреби інтегративного мультидисциплінарного підходу до діагностики та лікування захворювань такого типу.

Будова та патогенез передміхурової залози. Передміхурова залоза анатомічно розділена на три зони, що мають біологічні та гістологічні відмінності між собою: периферична зона (PZ), центральна зона (CZ) і перехідна зона (TZ). Клінічне

значення мають TZ і PZ зони, оскільки, саме в них спостерігається доброякісна гіперплазія або злоякісне переродження тканин передміхурової залози.

Периферична зона органу складається з альвеоларно-трубчастих залоз, що об'єднуються в ацинуси (структурно-функціональна одиниця передміхурової залози). Стінки ацинусів утворені двошаровим епітелієм. Внутрішній шар – це секреторні клітини циліндричної форми з добре розвиненим секреторним апаратом, оскільки їх основною функцією є синтез компонентів простатичного секрету, як PSA. Під ними знаходиться шар базальних клітин, що з'єднує секреторний шар з базальною мембраною, виконуючи опорну і регуляторну функції (рис. 1).

Строма (опорно-формоутворюючий і трофічний комплекс органу) представлена фіброзно-м'язовою тканиною з гладкими міоцитами, колагеновими та еластиновими волокнами. Порушення цієї організації лежить в основі патологічних процесів при захворюванні передміхурової залози (рис. 2) [3].

Онкологічні захворювання передміхурової залози пов'язані зі статевими залозами та чоловічими статевими гормонами – андрогенами, які виконують важливу функцію у рості й функціонуванні передміхурової залози. Але з віком кількість ферменту 5 α -редуктази збільшується, і це перетворює тестостерон у його більш активну форму – дигідротестостерон. Останній накопичується у біологічних тканинах залози, а його надлишок разом з інсуліноподібним фактором росту спонукає клітини до активного росту, що змушує

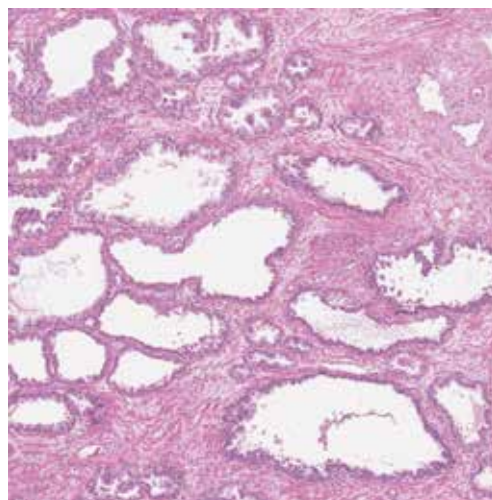


Рис. 1. Норма передміхурової залози

Джерело: Human Protein Atlas <https://www.proteinatlas.org/learn/dictionary/normal/Prostate>

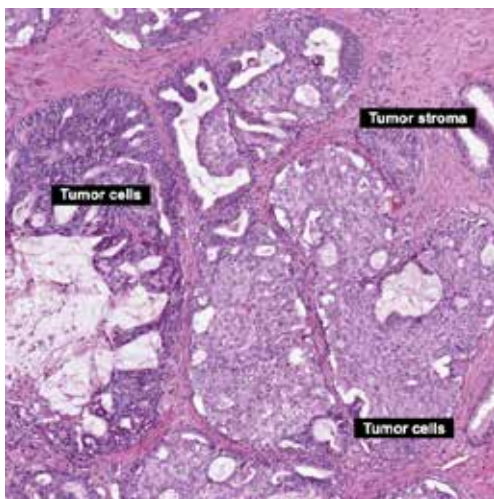


Рис. 2. Тканина передміхурової залози уражена онкологічним захворюванням

Джерело: Human Protein Atlas <https://www.proteinatlas.org/learn/dictionary/cancer/prostate+cancer>

їх активно продукувати білки. Таким чином, метаболічні процеси сприяють мутаціям, активації пухлинних процесів і, зрештою, формуванню РС.

Розвиток аденокарциноми передміхурової залози супроводжується десмопластичною реакцією (захисна реакція тканин на ріст пухлини) в мікросередовищі пухлини, яка відповідає за метастатичний процес пухлини (розповсюдження злоякісних клітин на інші тканини та органи) [4]. Колагенові волокна є важливими компонентами матриксу, що ремодулює мікросередовище, механічну жорсткість, топографію пухлини. Їх деградація сприяє послабленню опору тканин до ракових клітин і як наслідок інфільтрації пухлини (процес проникнення ракових клітин у здорові тканини, що в нормі мають іншу щільність), ангіогенезу (обростання пухлини новими судинами для живлення), інвазії (процес поширення ракових клітин у здорові) та міграції [5].

Прогресування патологічних змін супроводжується глибокою перебудовою структури органа. Деградація базального шару та втрата цілісності базальної мембрани зумовлюють інвазію пухлинних клітин у строму, що корелює з патологічною зміною секреції PSA. Варто зазначити, що патологічні процеси в органі, у цей час, впливають на жорсткість біологічних тканин, відіграючи важливу роль під час попереднього пальцевого ректального дослідження, а також при безпосередньому виконанні збору матеріалу для подальшого гістологічного дослідження. Тому для подолання похибок та забезпечення високої точності за допомогою програмного забезпечення розраховуються модулі пружності біологічних тканин для

того, щоб відрізнити пухлину від здорової біологічної тканини.

Механічні властивості біологічних тканин передміхурової залози. Розуміння сутності процесів, що відбуваються у біологічних тканинах передміхурової залози потребує інтегративного мультидисциплінарного у підготовці фахівців [8]. Ключовим біомеханічним маркером патологічного процесу є зростання концентрації колагенових волокон, що призводить до аномального підвищення жорсткості тканинного матриксу. Механічне напруження в пухлинному вузлі виникає внаслідок активного поділу клітин та їх міграції, що спричиняє тиск на тверdotільні компоненти навколишнього середовища [6].

Кількісна оцінка цих змін проводиться методом еластографії, який базується на візуалізації поширення зсувних хвиль або аналізі локальних деформацій. Основним параметром оцінки є модуль поздовжньої пружності Юнга E , який визначає відношення між механічною напругою σ та відносною деформацією ϵ :

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \text{ (Па)} \quad (1)$$

Формула (1) випливає із закону Гука (2), який доводить, що механічне напруження в пружно деформованому тілі прямо пропорційна його відносній деформації [7, 9]

$$\sigma = E \cdot \epsilon \quad (2)$$

Середнє значення комплексних показників модуля пружності Юнга передміхурової залози в нормі становить $(15,9 \pm 5,9)$ кПа, а при онкологічних захворюваннях $(40,4 \pm 15,7)$ кПа при частоті датчика 150 Гц.

Структурні зміни строми призводять до підвищення жорсткості тканинного матриксу та зростання модуля пружності Юнга майже у 2,5 рази в порівнянні з нормою [10]. Однак, класичного

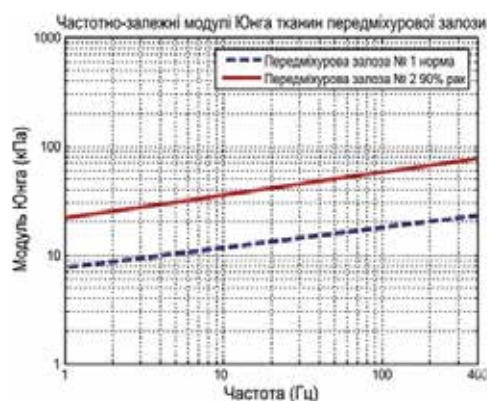


Рис. 3. Частотна залежність модуля Юнга тканин передміхурової залози

Джерело: 10.

лінійного закону Гука недостатньо для точного опису стану передміхурової залози під час інвазивних маніпуляцій. Передміхурова залоза, як і інші біологічні структури (м'язи, судини, сухожилля, легеневі тканини, шкіра тощо), являє собою в'язкопружну систему, тобто після механічного напруження орган має відновити свою форму шляхом релаксації напруги.

Релаксація напруги – явище зменшення з часом величини напруги (σ) в органі при підтримці постійної величини деформації (рис. 4) і біофізично пояснюється механічною моделлю Максвелла, за допомогою якої можна отримати експоненціальний закон релаксації напруги (3) [7].

$$\sigma(t) = \sigma_0 \cdot e^{-\frac{t}{\alpha}} \quad (3)$$

де α – постійна часу релаксації, $\sigma_0 = E$ – початкова напруга.

Під час реальних інвазивних маніпуляцій на тканинах залози за допомогою УЗД датчика, який є комбінацією лінійного та конвексного типів [9], навантаження наростає поступово. При досягненні максимуму деформація фіксується (залишається незмінною), датчик зупиняється, і розпочинається процес релаксації напруги. Сучасні моделі біомеханіки вказують, що біологічні тканини належать до нелінійно – пружних (гіперпружних) матеріалів, тобто їх механічний відгук залежить від амплітуди деформації: при малих деформаціях, наприклад, пальцеве ректальне дослідження (DRE), тканина показуватиме одні показники жорсткості, а під тиском датчика УЗД або введенні біопсійної голки інші, через опір, який чинять колагенові волокна строми. Ця біомеханічна різниця призводить до зміщення пухлини під час fusion – біопсії, тому необхідно використовувати нелінійні параметри пружності, що описані моделями Нео-Гука, Муні-Рівліна та ін. [11]. Використання нелінійних моделей дозволяє мінімізувати помилку цільової

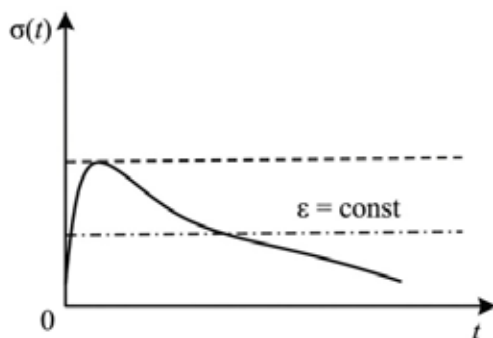


Рис. 4. Крива релаксації напруги

Джерело зображення: 7

навігації за рахунок компенсації деформаційного зміщення органа під дією зовнішнього тиску і їхнє практичне застосування стає критичним саме на етапі зіставлення даних [12]. Візуалізація патологічних ділянок виконується за допомогою mpMRI, проте отримані знімки є статичним зображенням, а передміхурова залоза під час проведення fusion – біопсії є динамічним об'єктом і, як наслідок, реальні координати в момент проведення процедури можуть не відповідати координатам на mpMRI. Для розв'язання цієї проблеми найбільш ефективним і точним є альтернативний метод біопсії злиття (ComBx).

Fusion-біопсія (за методом ComBx). Сучасна стратегія діагностики РС базується на багаторічному підході, що містить первинний скринінг (аналіз крові на простат-специфічний антиген (PSA)), пальцеве ректальне дослідження (DRE), візуалізацію підозрілих ділянок за допомогою трансректальної ультразвукової біопсії TRUS-Bx, mpMRI та fusion-біопсію (точковий забір тканини на гістологічне дослідження для оцінки пухлини та встановлення діагнозу). Традиційна трансректальна ультразвукова біопсія характеризується обмеженою чутливістю через низьку візуалістичну здатність щодо специфічних вогнищ неоплазії, тоді як fusion-біопсія (ComBx) забезпечує інтеграцію статичних даних mp-MRI із зображеннями TRUS-Bx, мінімізуючи ризики гіподіагностики клінічно значущих форм раку передміхурової залози.

В основі апаратно-програмного злиття ComBx лежать алгоритмічна обробка і зіставлення даних, отриманих за допомогою mpMRI із динамічним ультразвуковим потоком, де програмні платформи використовують складні алгоритми та математичні моделі реєстрації для відображення цільових зон у 3D просторі. Всі платформи злиття класифікуються за типом реєстрації зображень на жорстку (rigid) та еластичну (elastic). Жорстка реєстрація полягає у накладанні статичного зображення mpMRI на динамічне зображення TRUS без урахування морфологічних змін органа під час руху пацієнта або введення зонда TRUS, а еластична реєстрація навпаки намагається компенсувати цю деформацію, розраховуючи зміщення умовних точок, границь, анатомічних орієнтирів для забезпечення більшої точності, тому є біофізично досконалішою [13; 14; 15].

Під час проведення прицільної fusion – біопсії системи просторового трекінгу (відстеження) дозволяють оператору візуалізувати положення біопсійної голки відносно датчика у 3D просторі за допомогою технології електромагнітного від-

стеження. В основі цього методу лежить закон електромагнітної індукції Фарадея (4):

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} (B) \quad (4)$$

де ε – електрорушійна сила індукції, що виникає у датчику; N – кількість витків у соленоїді (невеликий датчик, що прикріплюється до датчика TRUS); $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ – швидкість зміни магнітного потоку.

Генерація змінного електромагнітного поля навколо пацієнта дозволяє обчислювати точні просторові координати соленоїда за характеристиками індукovanого струму, що обробляється та реконструюється програмним забезпеченням у 3D модель [16].

В сучасних наукових публікаціях, де порівнюється ефективність виявлення пухлин між методами ComBx та TRUS-Bx, автори наукових досліджень переконливо доводять, що у групах ComBx онкологія передміхурової залози підтверджується у 152 випадках (61%), в той час, як у групі TRUS-Bx – у 113 випадках (45%) [17]. Статистична значущість таких результатів, переконливо доводить високоточність та перевагу технологій fusion-біопсії (рис. 5) над традиційною ультразвуковою біопсією.

Висновок. Інтеграція біофізичних та цифрових технологій візуалізації дозволяє точно оцінити механічні властивості біологічних тканин та зміни їх біомеханічних маркерів, що є критично важливим і інформативним аспектом у діагностиці захворювань передміхурової залози. Оцінка біофізичних параметрів (модуля пружності Юнга, в'язкопружних властивостей тканин

передміхурової залози, релаксації напруги, електромагнітного відстеження) і застосування технологій fusion – біопсії дозволяє мінімізувати ризики гіподіагностики клінічно значущих форм раку. Оскільки розвиток аденокарциноми супроводжується патологічним ремоделюванням стромы, що призводить до зростання модуля Юнга майже у 2,5 рази порівняно з нормою, і є необхідність застосування гіперпружних моделей (Муні-Рівліна та ін.) для компенсації нелінійних деформацій органа під час інвазивних процедур. Застосування технології інтелектуального злиття зображень (ComBx) дозволяє підвищити точність верифікації клінічно значущих пухлин, що підтверджується клінічними дослідженнями у вітчизняних та іноземних фахових наукових джерелах. В Україні, з 2018 року і наразі, технологія fusion – біопсія (ComBx) активно використовується у провідних державних і приватних діагностично-хірургічних центрах і стала «золотим стандартом» в прицільній діагностиці онкологічних захворювань передміхурової залози.

Подяка. Висловлюємо глибоку вдячність Доктору філософії (PhD), завідувачу урологічного відділення КНП КОР «Київська обласна клінічна лікарня», члену Української та Європейської асоціацій урологів А. В. Корицькому за фахову рецензію статті, професійні поради та увагу до біофізичних аспектів дослідження патологій передміхурової залози.

Acknowledgments. The authors express their sincere gratitude to A. V. Korytskyi, PhD MD, Head of the Department of Urology at Kyiv Regional Clinical Hospital and member of the Ukrainian and European

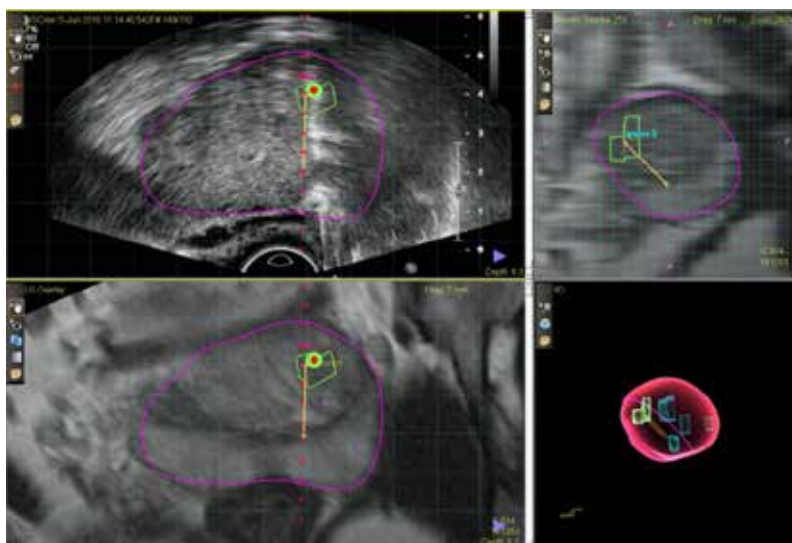


Рис. 5. Біопсія підозрілої зони передміхурової залози

Джерело зображення: <https://www.urospecialist.com.sg/article/mri-us-fusion-guided-biopsy-of-the-prostate-a-better-way-to-biopsy-the-prostate/>

Associations of Urology, for his professional review of the manuscript, valuable expert advice, and insightful comments on the biophysical aspects of prostate pathology research.

Список літератури:

1. Cancer in Ukraine, 2022-2023: Incidence, mortality, indicators of oncological service activity [Internet] / O. V. Yefimenko, Z. P. Fedorenko, O. V. Sumkina, A. Ryzhov, L. Goulak. *Bull National Cancer Registry Ukr* N25. Kropyvnytskyi: Polium, 2024. 65 p. URL: http://www.ncru.inf.ua/publications/BULL_25/index_e.htm.
2. The value of fusion biopsy in the diagnosis of localized tumors: A comparative analysis of MR-guided prostate biopsy methods / S. O. Vozianov et al. *Kharkiv Surgical School*. 2024. № 6. С. 64–73. DOI: 10.37699/2308-7005.6.2024.12.
3. Histological and quantitative analyzes of the stromal and acinar components of normal human prostate zones / E. F. Alves, B. L. M. de Freitas Ribeiro, W. S. Costa, C. B. M. Gallo, F. J. B. Sampaio. *The Prostate*. 2018. Vol. 78. P. 289–293. DOI: 10.1002/pros.23472.
4. Extracellular matrix secreted by reactive stroma is a main inducer of pro-tumorigenic features on LNCaP prostate cancer cells / A. Palumbo et al. *Cancer Letters*. 2012. Vol. 321, iss. 1. P. 55–64. DOI: 10.1016/j.canlet.2012.02.026.
5. Extracellular matrix structure / A. D. Theocharis, S. S. Skandalis, C. Gialeli, N. K. Karamanos. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 2016. Vol. 97. P. 4–27. DOI: 10.1016/j.addr.2015.11.001.
6. Physical traits of cancer / H. T. Nia et al. *Science*. 2020. Vol. 370. Art. eaaz0868. DOI: 10.1126/science.aaz0868.
7. Медична та біологічна фізика: національний підручник / О. В. Чалий, Б. Т. Агапов, Н. В. Стучинська, К. О. Чалий та ін.; за ред. О. В. Чалого. Нова Книга, 2017. 526 с.
8. Стучинська Н.В., Шморгун А.В., Мороз Л.Ю. Інтеграція знань при вивченні природничо-наукових дисциплін у класах медичного та біологічного профілю. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*. Чернігів, 2010. Вип. 77. С. 154–158.
9. Фізичні основи функціонування медичної апаратури. Практикум / за ред. Н. В. Стучинської. Книга-плюс, 2025. 126 с.
10. Quantitative characterization of viscoelastic properties of human prostate correlated with histology / M. Zhang et al. *Ultrasound in Medicine & Biology*. 2008. Vol. 34, iss. 7. P. 1033–1042. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2007.11.024.
11. Prostate biopsy tracking with deformation estimation / M. Baumann, P. Mozer, V. Daanen, J. Troccaz. *Medical Image Analysis*. 2012. Vol. 16, iss. 3. P. 562–576. DOI: 10.1016/j.media.2011.01.008.
12. A review on material models for isotropic hyper-elasticity / S. K. Melly, L. Liu, Y. Liu, J. Leng. *Int J Mech Syst Dyn*. 2021. Vol. 1. P. 71–88. DOI: 10.1002/msd2.12013.
13. Elastic Versus Rigid Image Registration in Magnetic Resonance Imaging–transrectal Ultrasound Fusion Prostate Biopsy: A Systematic Review and Meta-analysis / W. Venderink, M. de Rooij, J. P. M. Sedelaar, H. J. Huisman, J. J. Fütterer. *European Urology Focus*. 2018. Vol. 4, iss. 2. P. 219–227. DOI: 10.1016/j.euf.2016.07.003.
14. Clinical application of a 3D ultrasound-guided prostate biopsy system / S. Natarajan et al. *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*. 2011. Vol. 29, iss. 3. P. 334–342. DOI: 10.1016/j.urolonc.2011.02.014.
15. Prospective Randomized Trial Comparing Magnetic Resonance Imaging (MRI)-guided In-bore Biopsy to MRI-ultrasound Fusion and Transrectal Ultrasound-guided Prostate Biopsy in Patients with Prior Negative Biopsies / C. Arsov et al. *European Urology*. 2015. Vol. 68, iss. 4. P. 713–720. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.06.008.
16. Magnetic Resonance Imaging-Ultrasound Fusion-Guided Prostate Biopsy: Review of Technology, Techniques, and Outcomes / M. Kongnyuy, A. George, A. R. Rastinehad, P. A. Pinto. *Curr Urol Rep*. 2016. Vol. 17, iss. 4. Art. 32. DOI: 10.1007/s11934-016-0589-z.
17. Enhancing Prostate Cancer Diagnosis: A Comparative Analysis of Combined Fusion and Systematic Biopsy Methods – A Single-Center Study / E. Kania et al. *Journal of Clinical Medicine*. 2025. Vol. 14, iss. 8. Art. 2822. DOI: 10.3390/jcm14082822.

References:

1. Yefimenko, O. V., Fedorenko, Z. P., Sumkina, O. V., Ryzhov, A., & Goulak, L. (2024). *Cancer in Ukraine, 2022–2023: Incidence, mortality, indicators of oncological service activity* (Bulletin of National Cancer Registry of Ukraine No. 25). Polium. inf.ua
2. Vozianov, S. O., et al. (2024). The value of fusion biopsy in the diagnosis of localized tumors: A comparative analysis of MR-guided prostate biopsy methods. *Kharkiv Surgical School*, (6), 64–73. doi.org
3. Alves, E. F., de Freitas Ribeiro, B. L. M., Costa, W. S., Gallo, C. B. M., & Sampaio, F. J. B. (2018). Histological and quantitative analyzes of the stromal and acinar components of normal human prostate zones. *The Prostate*, 78(4), 289–293. doi.org
4. Palumbo, A., et al. (2012). Extracellular matrix secreted by reactive stroma is a main inducer of pro-tumorigenic features on LNCaP prostate cancer cells. *Cancer Letters*, 321(1), 55–64. doi.org
5. Theocharis, A. D., Skandalis, S. S., Gialeli, C., & Karamanos, N. K. (2016). Extracellular matrix structure. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 97, 4–27. doi.org
6. Nia, H. T., Munn, L. L., & Jain, R. K. (2020). Physical traits of cancer. *Science*, 370(6516), Article eaaz0868. doi.org
7. Chalyi, O. V., Agapov, B. T., Stuchynska, N. V., & Chalyi, K. O. (2017). *Medychna ta biolohichna fizyka* [Medical and biological physics] (O. V. Chalyi, Ed.). Nova Knyha.

8. Suchynska N.V., Shmorhun A.V., Moroz L.Iu. Intehratsiia znan pry vyvchenni pryrodnycho-naukovykh dystsyplin u klakh medychnoho ta biolohichnoho profilu. Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni T. H. Shevchenka. Seriia: Pedahohichni nauky. Chernihiv, 2010. Vyp. 77. S. 154–158.
9. Stuchynska, N. V. (Ed.). (2025). *Fizychni osnovy funktsionuvannia medychnoi aparatury. Praktykum* [Physical foundations of medical equipment functioning: A practical guide]. Knyha-Plus.
10. Zhang, M., et al. (2008). Quantitative characterization of viscoelastic properties of human prostate correlated with histology. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 34(7), 1033–1042. doi.org
11. Baumann, M., Mozer, P., Daanen, V., & Troccaz, J. (2012). Prostate biopsy tracking with deformation estimation. *Medical Image Analysis*, 16(3), 562–576. doi.org
12. Melly, S. K., Liu, L., Liu, Y., & Leng, J. (2021). A review on material models for isotropic hyper-elasticity. *International Journal of Mechanical System Dynamics*, 1(1), 71–88. doi.org
13. Venderink, W., de Rooij, M., Sedelaar, J. P. M., Huisman, H. J., & Fütterer, J. J. (2018). Elastic versus rigid image registration in magnetic resonance imaging–transrectal ultrasound fusion prostate biopsy: A systematic review and meta-analysis. *European Urology Focus*, 4(2), 219–227. doi.org
14. Natarajan, S., et al. (2011). Clinical application of a 3D ultrasound-guided prostate biopsy system. *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*, 29(3), 334–342. doi.org
15. Arsov, C., et al. (2015). Prospective randomized trial comparing magnetic resonance imaging (MRI)-guided in-bore biopsy to MRI-ultrasound fusion and transrectal ultrasound-guided prostate biopsy in patients with prior negative biopsies. *European Urology*, 68(4), 713–720. doi.org
16. Kongnyuy, M., George, A. K., Rastinehad, A. R., & Pinto, P. A. (2016). Magnetic resonance imaging-ultrasound fusion-guided prostate biopsy: Review of technology, techniques, and outcomes. *Current Urology Reports*, 17(4), Article 32. doi.org
17. Kania, E., et al. (2025). Enhancing prostate cancer diagnosis: A comparative analysis of combined fusion and systematic biopsy methods – A single-center study. *Journal of Clinical Medicine*, 14(8), Article 2822. doi.org

Дата першого надходження статті до видання: 01.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ ТА УЯВЛЕНЬ ПРО УПРАВЛІНСЬКУ КОМПЕТЕНТНІСТЬ У МАЙБУТНІХ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ ГАЛУЗІ «ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ТА СОЦІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»

Драпей Ігор Миколайович,

заступник ректора з кадрових питань,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0009-0000-5643-6565

У статті розглянуто проблему формування знань та уявлень про управлінську компетентність у майбутніх докторів філософії галузі знань «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення». Актуальність теми зумовлена необхідністю сформованості у доктора філософії – медика компетентності з управління дослідженням, планування наукової роботи, координації взаємодії з іншими учасниками дослідження. Зазначено, що управлінська компетентність науковця розглядається не як адміністративна функція, а як здатність цілеспрямовано організовувати власну наукову діяльність у межах академічних, етичних, часових, ресурсних і комунікативних вимог. У статті визначено основні складники когнітивного компонента управлінської компетентності майбутнього доктора філософії – медика: понятійно-термінологічний, нормативно-етичний, методологічний, організаційно-процедурний, комунікативний, цифровий та рефлексивний. Описано складники управління дослідженням як процесу, що охоплює постановку мети, планування, вибір методів, управління ризиками, академічну доброчесність, доказову комунікацію та відповідальне використання цифрових інструментів. Запропоновано типологію методів, які доцільно використовувати під час формування когнітивного компонента управлінської компетентності: теоретико-аналітичні, емпіричні, організаційно-проектні, комунікативно-ситуаційні, цифрові, рефлексивні та контроль-но-оцінювальні. Подано приклади вправ для закріплення знань: «Паспорт дослідження», «Карта стейкхолдерів», «Матриця ризиків», «Методологічний конструктор», «Етичний маршрут дослідження», «Публікаційний коридор» та «Декларація доброчесного використання ШІ». Обґрунтовано, що найбільш ефективною є комбінована модель підготовки, яка поєднує спеціальний курс з управління дослідженням і наскрізне включення відповідних елементів до інших курсів підготовки майбутніх докторів філософії, з методології, біостатистики, академічного письма, академічної доброчесності та професійної комунікації.

Ключові слова: доктор філософії, управлінська компетентність, охорона здоров'я та соціальне забезпечення, управління дослідженням, методологія наукового дослідження, медична освіта.

Drapey Ihor. Teaching cognitive component of managerial competence to medical PHD students

The article addresses the issue of teaching cognitive component of managerial competence to medical PHD students. The relevance of the topic is determined by the necessity for a medical PHD to apply managerial competence throughout the medical research. This includes planning research stages, coordinating interaction with supervisors, clinical sites, ethics committees, laboratories, statisticians, co-authors and journal editorial offices. The author interprets PhDs' managerial competence as the capacity of a researcher to organize scientific activity purposefully, ethically and effectively within academic, regulatory, time, resource and communication constraints. The paper defines the key components of knowledge required for research management: conceptual and terminological, regulatory and ethical, methodological, organizational and procedural, communicative, digital and reflective. Special attention is paid to PhD students' perceptions of research management as a process that includes goal setting, planning, selection of methods, risk management, academic integrity, evidence-based communication and responsible use of digital tools. The article proposes a typology of methods used to develop managerial competence in PhD training: theoretical and analytical methods, empirical methods, organizational and project-based methods, communicative and situational methods, digital methods, reflective methods and assessment-oriented methods. The paper includes practical exercises to consolidate knowledge and develop applied understanding: «Research Passport», «Stakeholder Map», «Risk Matrix», «Methodological Constructor», «Ethical Route of Research», «Publication Corridor» and «Declaration of Responsible AI Use». The article argues that the most effective model is a combined one, which includes both a dedicated course on research management and the cross-cutting integration of managerial elements into courses on methodology, biostatistics, academic writing, presentation of research results, academic integrity and professional communication.

Key words: Doctor of Philosophy, managerial competence, research management, research methodology, academic integrity, PhD training, medical education.



Вступ. Підготовка майбутніх докторів філософії у галузі «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» відбувається в умовах зростання вимог до якості досліджень, доказовості результатів, академічної доброчесності. Нормативний контекст підготовки докторів філософії в Україні в 2026 р. визначається оновленням переліку галузей знань і спеціальностей, у якому галузь «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» охоплює медицину, стоматологію, педіатрію, медичну психологію, медсестринство, технології медичної діагностики та лікування, терапію та реабілітацію, фармацію, громадське здоров'я, соціальну роботу і консультування [1]. Порядок присудження ступеня доктора філософії передбачає публічність, доказовість і процедурну врегульованість захисту дисертації, що актуалізує потребу у здатності здобувача керувати власним дослідженням як цілісним процесом [2]. Водночас затверджені стандарти вищої освіти для різних спеціальностей і рівнів освіти зумовлюють застосування компетентнісного підходу до підготовки, що дає підстави розглядати управлінську компетентність як складову частину загальної академічної компетентності доктора філософії – медика [3]. Чисельні клінічні, етичні, соціальні, організаційні та комунікативні проблеми зумовлюють вимогу до високого рівня управлінської компетентності аспіранта, а неналежний рівень сформованості управлінської компетентності призводить до невдалого планування термінів, організації дослідження, непродуктивної фахової комунікації, порушення етичних вимог та інших показників низької якості роботи аспіранта.

Традиційна модель підготовки майбутніх докторів філософії включає навчання з наукової методології, біостатистики, академічного письма, клінічних аспектів дослідження. Водночас знання про управління самим дослідницьким процесом залишаються фрагментарними та вторинними, а їх навчання відбувається ситуативно, шляхом «спроб та помилок», через поради наукового керівника чи неформальне спілкування з колегами. Такий підхід не сприяє формуванню системного розуміння особливостей управління дослідженням: планування, реалізації, контролю та корекції тощо.

Отже, формування знань та уявлень про управлінську компетентність є важливим складником освітньо-наукової підготовки майбутніх докторів філософії – медиків у контексті формування дослідника, здатного бачити власну наукову роботу як цілісний керований процес та формувати власну наукову школу. Таке бачення може

бути сформоване через окремий курс, присвячений організації та управлінню науковим дослідженням, а також через наскрізну інтеграцію елементів даного курсу у дисципліни методологічного, статистичного, комунікативного, етичного та публікаційного спрямування.

Аналіз публікацій. Сучасні українські дослідження засвідчують, що майбутні доктори філософії – медики визнають важливість управління дослідженням, однак часто мають фрагментарні уявлення про його компоненти: планування, адаптацію до змін, комунікацію з іншими закладами, самодисципліну та використання цифрових інструментів [4–6]. Це свідчить про необхідність цілеспрямованого формування системи знань і практичних уявлень про дослідження як керований процес.

Багато публікацій присвячено неклінічним компонентам підготовки аспірантів, зокрема критичному мисленню, академічній доброчесності та використанню штучного інтелекту [7; 8]. Ці компоненти безпосередньо пов'язані з управлінською компетентністю, оскільки майбутній доктор філософії приймає рішення щодо джерел, методів, обробки даних, авторства, публікаційної стратегії та використання цифрових сервісів. Нечітко сформульоване питання академічної недоброчесності й використання ІІІ серед медичних студентів, інтернів і аспірантів в Україні також підкреслює потребу в чітких правилах та інституційній підтримці відповідального цифрового середовища [9].

Окремим дослідженням компонентом є комунікативний аспект управління дослідженням також. Українські роботи щодо формування клінічної комунікативної компетентності свідчать, що комунікація в медичній освіті нерідко сприймається обмежено, як мовленнєва ввічливість або загальна культура спілкування, та викладається в межах мовних дисциплін, тоді як у дослідницькій діяльності вона має значно ширший зміст [10–12].

Європейські та українські автори зосереджені на значущості критичного мислення [13], дослідницьких навичок [14], проблемно-орієнтованого навчання [15], активних методів і відповідального використання ІІІ у медичній освіті [16; 17], використанні методів математичної статистики [18]. Це дає підстави стверджувати, що формування управлінської компетентності майбутніх докторів філософії має відбуватися через поєднання формування знань та уявлень про управління дослідженням, проєктної практики, рефлексії, аналізу реальних ситуацій та створення власних дослідницьких продуктів.

Метою статті є обґрунтування змісту, структури та методичних засобів формування знань і уявлень про управлінську компетентність у майбутніх докторів філософії галузі знань «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» в межах вивчення окремого курсу та наскрізної інтеграції його елементів в освітньо-наукову програму.

Виклад матеріалу. Управлінська компетентність майбутнього доктора філософії у галузі «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» представлена інтегрованою здатністю здобувача планувати, організовувати, координувати, контролювати, коригувати та етично супроводжувати власне наукове дослідження з урахуванням методологічних, клінічних, соціальних, інституційних і комунікативних вимог.

Формування цієї компетентності доцільно розглядати через два взаємопов'язані механізми: вивчення окремого навчального курсу (елективного), присвяченого організації та управлінню медичним або соціально-медичним дослідженням, і наскрізну інтеграцію елементів управлінської компетентності в інші освітні компоненти підготовки докторів філософії (рис. 1).

Викладання окремого курсу з управління в науковому дослідженні забезпечує системність сформованих знань та навичок. У межах такого курсу здобувач опановує базові поняття: «управління дослідженням», «дослідницький проєкт», «мета і завдання дослідження», «стейкхолдери», «ресурси», «ризики», «етичне погодження», «дані», «публікаційна стратегія», «наукова комунікація», «цифрова доброчесність». Наскрізна інтеграція ж дає змогу закріпити ці знання в різних навчальних ситуаціях: під час формулювання дизайну дослідження, вибору методів, обробки

даних, написання статті, підготовки доповіді, взаємодії з науковим керівником або рецензентами.

Зміст знань та уявлень про управлінську компетентність доцільно структурувати за такими компонентами:

1. Понятійно-термінологічний компонент, який охоплює розуміння базових понять управління дослідженням: планування, організація, контроль, координація, моніторинг, ризик, ресурс, результат, дедлайн, якість, відповідальність, дослідницька команда, комунікаційний маршрут.

2. Нормативно-етичний компонент – включає знання про порядок підготовки й процедуру захисту дисертації, вимоги до академічної доброчесності, авторства, цитування, обробки персональних даних, інформованої згоди, етичного погодження, конфіденційності та відповідального використання ІІІ. У галузі охорони здоров'я біоетичний компонент має особливе значення.

3. Методологічний компонент – передбачає знання про типи досліджень, дизайн, вибірку, критерії включення й виключення, методи збору даних, статистичну обробку, якісні та кількісні підходи, змішані методи, огляди літератури, клінічні спостереження, експериментальні і неекспериментальні дизайни. На підставі отриманих знань далі здобувач може формувати навички вибору методів, ресурсів дослідження.

4. Організаційно-процедурний компонент – охоплює знання про етапи реалізації дослідження – від формулювання проблеми до підготовки рукопису, апробації результатів і захисту дисертації і включає знання про планування дослідження, матрицю завдань, карту ризиків, графік публікацій, алгоритм комунікації з базами дослідження, план збору й зберігання даних.

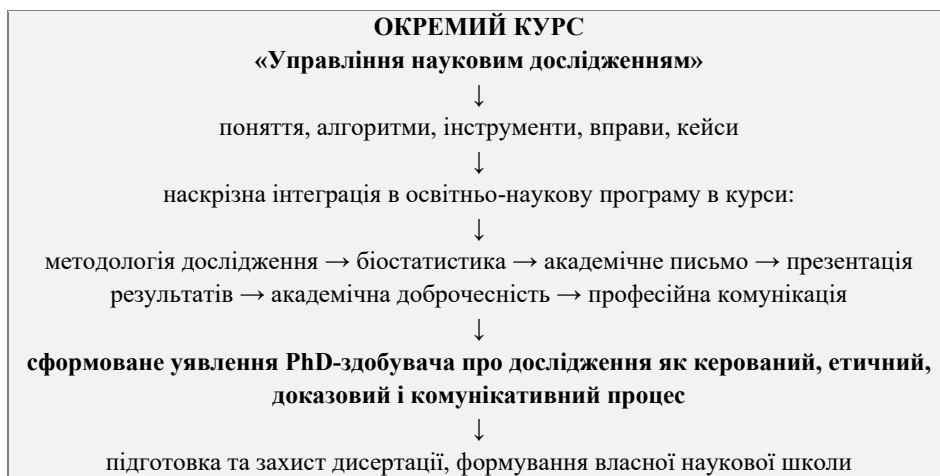


Рис. 1. Комбінована модель формування знань та уявлень про управлінську компетентність майбутнього доктора філософії

5. Комунікативний компонент – пов’язаний із розумінням ролей учасників дослідження та правил взаємодії з ними. Аспірант-медик на підставі цих знань формує навички комунікації з науковим керівником, членами команди, колегами та іншими аспірантами тощо.

6. Цифровий компонент – передбачає знання про цифрові інструменти планування, пошук літератури, управління джерелами, статистичної обробки, візуалізації, академічного письма, перевірки тексту, підготовки презентацій і відповідального використання генеративного ШІ. Як бачимо, цифровий компонент перетинається з нормативно-етичним. Особливо гострими постають питання доброчес-

ного використання ШІ у дослідженні та написанні роботи.

7. Рефлексивний компонент – передбачає знання аспіранта про способи оцінки та самооцінки, аналізу та корекції дослідницької траєкторії.

Формування знань про вищенаведені компоненти управлінської компетентності науковців потребує ретельного добору методів навчання, представлених у табл. 1.

Розглянемо приклади вправ на формування знань та уявлень про управління дослідженням (табл. 2).

Застосування методів формування знань та уявлень про управління науковим проектом тісно пов’язане з формуванням практичних навичок їх застосування (табл. 3).

Таблиця 1

Типологія методів формування знань та уявлень про управління дослідженням

№	Група методів	Зміст і приклади застосування
1	Теоретико-аналітичні	аналіз джерел, порівняння підходів, карти понять
2	Емпіричні	анкетування, інтерв’ю, спостереження, аналіз документів
3	Організаційно-проектні	календарний план, Gantt-схема, WBS, карта стейкхолдерів
4	Комунікативно-ситуаційні	рольові ситуації, переговори, симуляційні вправи, дебрифінг
5	Цифрові	цифрове управління даними, таблиці даних, цифрові дошки, вправи на доброчесне використання ШІ
6	Рефлексивні	щоденник дослідника, рефлексія труднощів, зворотний зв’язок від аспірантів та колег
7	Контрольно-оцінювальні	чеклісти, матриця критеріїв, звітування

Таблиця 2

Приклади вправ для формування знань про управління дослідженням

№	Назва вправи	Мета	Зміст вправи
1	2	3	4
1	Термінологічна карта управління дослідженням	Сформувати знання основних понять, пов’язаних з організацією та управлінням науковим дослідженням.	Визначити поняття: «мета дослідження», «завдання», «етап дослідження», «ресурси», «ризики», «дедлайн», «результат», «етичне погодження», «академічна доброчесність», вправа на поєднання, вибір неправильної відповіді.
2	Схема етапів наукового дослідження	Сформувати знання про послідовність організації дослідницького процесу.	Здобувач вибудовує логічну схему: вибір теми – аналіз літератури – формулювання мети – вибір методів – етичне погодження – збір даних – аналіз – публікація – захист, вправа на логічну послідовність, поєднання компонентів.
3	Класифікація методів дослідження	Сформувати знання про типологію методів, які можуть застосовуватися у дослідженнях галузі охорони здоров’я та соціального забезпечення.	Здобувач розподіляє методи на теоретичні, емпіричні, статистичні, клінічні, соціологічні, якісні, кількісні та змішані, вправа на категоризацію, поєднання, вибір відповіді.
4	Методологічний словник здобувача	Закріпити знання ключових методологічних категорій наукового дослідження.	Здобувач складає короткий словник понять: «об’єкт», «предмет», «гіпотеза», «вибірка», «критерії включення», «критерії виключення», «валідність», «надійність», «репрезентативність».
5	Нормативно-етичний орієнтир	Сформувати знання про нормативні та етичні вимоги до проведення дослідження.	Здобувач визначає, у яких випадках потрібне погодження етичної комісії, інформована згода, знеособлення даних, дотримання конфіденційності та коректне цитування джерел, вибір відповіді, дискусія кейсів.

Продовження таблиці 2

№	Назва вправи	Мета	Зміст вправи
1	2	3	4
6	Карта учасників дослідницького процесу	Сформувати знання про ролі осіб та інституцій, залучених до виконання дисертаційного дослідження.	Здобувач описує функції наукового керівника, кафедри, клінічної бази, етичної комісії, статистика, респондентів, співавторів, редакції журналу, вибір відповіді, поєднання, вирішення кейсу.
7	Інформаційна таблиця «Ресурси дослідження»	Сформувати знання про види ресурсів, необхідних для виконання наукової роботи.	Здобувач визначає часові, кадрові, інформаційні, матеріальні, цифрові, організаційні та комунікативні ресурси дослідження. Заповнення таблиці.
8	Список академічної доброчесності	Сформувати знання про правила доброчесного виконання дисертаційного дослідження.	Здобувач позначає основні вимоги: самостійність аналізу, коректне цитування, відсутність плагіату, недопущення фальсифікації даних, прозоре авторство, декларація використання ШІ. Вибір правильної відповіді, поєднання відповідей, розв'язання кейсів.
9	Таблиця «Ризики дослідження»	Сформувати знання про основні типи ризиків у процесі виконання наукової роботи.	Здобувач класифікує ризики на організаційні, методологічні, етичні, часові, комунікативні, цифрові та публікаційні. Вправа на сортування та класифікацію.

Таблиця 3

Приклади вправ для закріплення знань та уявлень про управління дослідженням

№	Назва вправи	Мета	Завдання
1	Паспорт дослідження	На підставі сформованих знань описати власне дослідження як керований проєкт.	Здобувач описує тему, мету, завдання, базу, учасників, методи, ризики, етичні вимоги та очікувані публікації.
2	Карта стейкхолдерів	Сформувати уявлення про дослідження як взаємодію різних учасників.	Визначення функцій наукового керівника, кафедри, клінічної бази, етичної комісії, учасників дослідження, та способів комунікації з ними
3	Матриця ризиків	Навчити передбачати організаційні, методологічні, етичні й часові ризики.	Визначення ймовірності, наслідків і дій попередження для ризиків
4	Методологічний конструктор	Закріпити відповідність між метою, завданнями, методами і даними.	Складання схеми до власного дослідження: дослідницьке питання – метод – дані – обмеження – очікуваний результат.
5	Етичний маршрут дослідження	Сформувати знання про етичну послідовність роботи.	Здобувач готує та оформлює пакет документів: інформовану згоду, подання до етичної комісії, знеособлення, зберігання даних і публікацію.
6	Публікаційний коридор	Навчити планувати апробацію та публікацію результатів.	Здобувач розподіляє результати до подання у тезах конференції, статті у фаховому журналі, міжнародній статті та практичних рекомендаціях.
7	Декларація доброчесного використання ШІ	Сформувати відповідальне ставлення до цифрових інструментів.	Розв'язання кейсів із неприпустимості та меж використання ШІ у дослідженні та оформленні результатів.

Наведені вправи контролюють розуміння здобувачем логіки дослідження та структури організації покомпонентно. Окрім оцінювання рівня сформованості когнітивного компонента, для самого здобувача такі завдання стають інструментом самоорганізації, оскільки перетворюють абстрактні вимоги освітньо-наукової програми на конкретні дії.

Наскрізна інтеграція елементів управлінської компетентності означає, що кожна навчальна дисципліна підготовки майбутніх докторів філософії – медиків має містити хоча б один елемент

управління дослідженням. У курсі методології це може бути формулювання дизайну дослідження; у біостатистиці – планування вибірки та способів обробки даних; в академічному письмі – публікаційна стратегія; у курсі презентації результатів – комунікація з аудиторією; в академічній доброчесності – етичне використання джерел та цитувань.

Висновки. Формування знань та уявлень про управлінську компетентність у майбутніх докторів філософії галузі «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» є необхідною умовою під-

вищення якості їхньої підготовки. Управлінська компетентність охоплює здатність планувати, організовувати, координувати, контролювати й коригувати дослідницький процес із дотриманням методологічних, етичних, академічних і комунікативних вимог.

Зміст формування цієї компетентності має включати понятійно-термінологічний, нормативно-етичний, методологічний, організаційно-процедурний, комунікативний, цифровий і рефлексивний компоненти. Особливе значення має формування уявлення про дисертаційне дослідження як цілісний керований процес, спрямований на подальше формування власної наукової школи.

Найбільш доцільною є комбінована модель підготовки, яка поєднує окремий курс з організації та управління науковим дослідженням із

наскрізною інтеграцією його елементів у курси з методології, біостатистики, академічного письма, академічної доброчесності та комунікації, а також фахові дисципліни.

Практичні вправи, зокрема «Паспорт дослідження», «Карта стейкхолдерів», «Матриця ризиків», «Методологічний конструктор», «Етичний маршрут дослідження», «Публікаційний коридор» і «Декларація доброчесного використання ІІІ», сприяють переходу від теоретичних знань до практичного володіння інструментами управління дослідженням.

Перспективою подальших досліджень є розроблення діагностичного інструментарію для оцінювання рівня сформованості управлінської компетентності у здобувачів медичних і соціально-медичних спеціальностей.

Список літератури:

1. Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.08.2024 № 1021. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1021-2024-%D0%BF> (дата звернення: 09.05.2026).
2. Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії : Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 № 44. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/44-2022-%D0%BF> (дата звернення: 09.05.2026).
3. Затверджені стандарти вищої освіти. *Міністерство освіти і науки України*. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/vishcha-osvita-ta-osvita-doroslikh/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukraini/zatverdzeni-standarti-vishchoi-osviti> (дата звернення: 09.05.2026).
4. Lymar L. V., Drapey I. M. Research management skills in medical PHD education: a cross-sectional study from Ukraine. *Pol Merkur Lekarski*. 2026. Vol. 54. № 2. P. 198–204. DOI: <https://doi.org/10.36740/Merkur202602115>
5. Медична педагогіка / за ред. Л. Лимар. Київ : Медпринт, 2025. 245 с.
6. Муромець В. Г. Управлінська діяльність здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти: огляд розвитку загальних компетентностей. *Молодий вчений*. 2019. № 9(2). С. 396–400. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-9-73-85>
7. Kuchyn I. L., Lymar L. V., Bielka K. Yu., Storozhuk K. V., Kolomiiets T. V. New training, new attitudes: non-clinical components in Ukrainian medical PHDs training regarding critical thinking, academic integrity and artificial intelligence use. *Wiadomości Lekarskie*. 2024. Vol. 77. № 4. P. 665–669. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek202404108>
8. Бруяка А. В., Коваленко В. В. Щодо проблеми використання штучного інтелекту у підготовці докторів філософії. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану* : збірник матеріалів звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, 23 лютого 2024 р. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. С. 106–108. ISBN 978-617-8330-25-5.
9. Lymar L., Kuchyn I., Bielka K., Puljak L. Academic misconduct and artificial intelligence use by medical students, interns and PhD students in Ukraine: a cross-sectional study. *BMC Medical Education*. 2025. Vol. 25. Article 1496. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-08100-y>
10. Kuchyn I. L., Bielka K. Yu., Kefeli-Ianovska O. I., Trepet G. S., Lymar L. V. Teaching clinical communication skills in Ukraine: a cross-sectional study. *Wiadomości Lekarskie*. 2025. Vol. 78. № 5. P. 1052–1057. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek/205694>
11. Литвиненко Н. П. Формування навичок академічного письма та фахової медичної комунікації у майбутніх докторів філософії. *Interaction of society and science: problems and prospects*. 2021. Vol. 3. P. 284. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=rwNHEAAQBAJ&pg=PA284> (дата звернення: 09.05.2026).
12. Blahun, S., Stuchynska, N., Lytvynenko, N., Khmil, I., Serhiienko, T., & Hladyshev, V. (2022). The Communicative Competence of Future Healthcare Specialists in the Context of Pharmaceutical Market Transformation. *Archives of Pharmacy Practice*, 13(1), 74–81. <https://doi.org/10.51847/geyd1jzGpp>
13. Araújo B., Gomes S. F., Ribeiro L. Critical thinking pedagogical practices in medical education: a systematic review. *Frontiers in Medicine*. 2024. Vol. 11. Article 1358444. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1358444>
14. Зайцева Г. М., Стучинська Н. В., Пушкарьова Я. М. Формування дослідницьких навичок у майбутніх фармацевтів. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2024. № 2. С. 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
15. Ge W. L., Zhu X. Y., Lin J. B., Jiang J. J., Li T., Lu Y. F., Mi Y. F., Tung T. H. Critical thinking and clinical skills by problem-based learning educational methods: an umbrella systematic review. *BMC Medical Education*. 2025. Vol. 25. Article 455. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06951-z>

16. Masters K. Ethical use of artificial intelligence in health professions education: AMEE Guide No. 158. *Medical Teacher*. 2023. Vol. 45. № 6. P. 574–584. DOI: <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2186203>
17. Гололобова К. О., Кучеренко І. І. Формування біоетичної компетентності у майбутніх докторів філософії: виклики та стратегії. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2026. № 1. С. 76–82. DOI: <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-1-11>
18. Gruzieva, T. S., Stuchynska, N. V., & Inshakova, H. V. (2020). RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF TEACHING BIOSTATISTICS OF FUTURE PHYSICIANS. *Wiadomosci lekarskie* (Warsaw, Poland : 1960), 73(10), 2227–2232

References:

1. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2022). *On approval of the procedure for awarding the degree of Doctor of Philosophy and cancelling the decision of a one-time specialized academic council of a higher education institution or scientific institution on awarding the degree of Doctor of Philosophy* (Resolution No. 44). Verkhovna Rada of Ukraine. <https://zakon.rada.gov.ua/go/44-2022-%D0%BF>
2. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). *On amendments to the list of fields of knowledge and specialties for training applicants for higher and professional pre-higher education* (Resolution No. 1021). Verkhovna Rada of Ukraine. <https://zakon.rada.gov.ua/go/1021-2024-%D0%BF>
3. Ministry of Education and Science of Ukraine. (n.d.). *Approved standards of higher education*. Retrieved May 9, 2026, from <https://mon.gov.ua/osvita-2/vishcha-osvita-ta-osvita-doroslikh/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukraini/zatverdzeni-standarti-vishchoi-osviti>
4. Lymar, L. V., & Drapey, I. M. (2026). Research management skills in medical PhD education: A cross-sectional study from Ukraine. *Pol Merkur Lekarski*, 54(2), 198–204. <https://doi.org/10.36740/Merkur202602115>
5. Medychna Pedagogika (Medical Pedagogics). Ed. Lymar, L. Kyiv: Medprint, 2025. 245
6. Muromets, V. H. (2019). *Upravlinska diialnist здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти: Огляд розвитку загальних компетентностей* [Managerial activity of applicants of the third educational and scientific level of higher education: A review of the development of general competencies]. *Molodyi Vchenyi*, 9(2), 396–400. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-9-73-85>
7. Kuchyn, I. L., Lymar, L. V., Bielka, K. Yu., Storozhuk, K. V., & Kolomiiets, T. V. (2024). New training, new attitudes: Non-clinical components in Ukrainian medical PhDs training regarding critical thinking, academic integrity and artificial intelligence use. *Wiadomości Lekarskie*, 77(4), 665–669. <https://doi.org/10.36740/WLek202404108>
8. Bruiaka, A. V., & Kovalenko, V. V. (2024). *Shchodo problemy vykorystannia shuchnoho intelektu u pidhotovtsi doktoriv filosofii* [On the problem of using artificial intelligence in the training of Doctors of Philosophy]. In *Tsyfrova transformatsiia naukovo-osvitnikh seredovyshch v umovakh voiennoho stanu: Zbirnyk materialiv zvitnoi naukovo konferentsii Instytutu tsyfrovizatsii osvity NAPN Ukrainy, Kyiv, February 23, 2024* (pp. 106–108). ITsO NAPN Ukrainy. In Ukrainian
9. Lymar, L., Kuchyn, I., Bielka, K., & Puljak, L. (2025). Academic misconduct and artificial intelligence use by medical students, interns and PhD students in Ukraine: A cross-sectional study. *BMC Medical Education*, 25, Article 1496. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-08100-y> In English
10. Kuchyn, I. L., Bielka, K. Yu., Kefeli-Ianovska, O. I., Trepet, G. S., & Lymar, L. V. (2025). Teaching clinical communication skills in Ukraine: A cross-sectional study. *Wiadomości Lekarskie*, 78(5), 1052–1057. <https://doi.org/10.36740/WLek/205694>
11. Lytvynenko, N. P. (2021). *Formuvannia navychok akademichnoho pysma ta fakhovoi medychnoi komunikatsii u maibutnikh doktoriv filosofii* [Formation of academic writing and professional medical communication skills in future Doctors of Philosophy]. *Interaction of Society and Science: Problems and Prospects*, 3, 284. <https://books.google.com.ua/books?id=rwNHEAAQBAJ&pg=PA284>
12. Blahun, S., Stuchynska, N., Lytvynenko, N., Khmil, I., Serhiienko, T., & Hladyshev, V. (2022). The Communicative Competence of Future Healthcare Specialists in the Context of Pharmaceutical Market Transformation. *Archives of Pharmacy Practice*, 13(1), 74–81. <https://doi.org/10.51847/geyd1jzGpp>
13. Araújo, B., Gomes, S. F., & Ribeiro, L. (2024). Critical thinking pedagogical practices in medical education: A systematic review. *Frontiers in Medicine*, 11, Article 1358444. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1358444> In English
14. Zaitseva, H. M., Stuchynska, N. V., & Pushkarova, Ya. M. (2024). Formuvannia doslidnytskykh navychok u maibutnikh farmatsevtiv. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy*, (2), 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
15. Ge, W. L., Zhu, X. Y., Lin, J. B., Jiang, J. J., Li, T., Lu, Y. F., Mi, Y. F., & Tung, T. H. (2025). Critical thinking and clinical skills by problem-based learning educational methods: An umbrella systematic review. *BMC Medical Education*, 25, Article 455. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06951-z>
16. Masters, K. (2023). Ethical use of artificial intelligence in health professions education: AMEE Guide No. 158. *Medical Teacher*, 45(6), 574–584. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2186203>
17. Hololobova, K. O., & Kucherenko, I. I. (2026). *Formuvannia bioetychnoi kompetentnosti u maibutnikh doktoriv filosofii: Vykyky ta stratehii* [Formation of bioethical competence in future Doctors of Philosophy: Challenges and strategies]. *Medytsyna ta Farmatsiia: Osvitni Dyskursy*, 1, 76–82. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-1-11>
18. Gruzieva, T. S., Stuchynska, N. V., & Inshakova, H. V. (2020). RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF TEACHING BIOSTATISTICS OF FUTURE PHYSICIANS. *Wiadomosci lekarskie* (Warsaw, Poland : 1960), 73(10), 2227–2232.

Дата першого надходження статті до видання: 05.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

УДК 378.045

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-8>

ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ ТА ПАТЕНТОЗНАВСТВО» ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ G21 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

Зайцева Галина Миколаївна,

кандидатка хімічних наук, доцентка,
завідувачка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0003-3138-6324

Рева Тетяна Дмитрівна,

докторка педагогічних наук, професорка,
професорка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0009-0006-4804-2113

Чхало Оксана Миколаївна,

кандидатка педагогічних наук, доцентка,
доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-8874-4674

Пушкарьова Ярослава Миколаївна,

кандидатка хімічних наук, доцентка,
доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0001-9856-7846

Національна стратегія розвитку вищої освіти в Україні втілює ідею інтеграції у Європейський освітній простір, тому ліцензування нових освітньо-професійних програм в університетах України є визначальним детермінантом визнання вітчизняної школи та її конкурентоспроможності на європейському ринку праці. У 2025/2026 навчальному році на фармацевтичному факультеті Національного медичного університету імені О.О. Богомольця була введена в дію освітня програма «Промислова та фармацевтична біотехнологія» другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво», основним освітнім компонентом якої є «Інтелектуальна власність та патентознавство». Колективом кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії університету була розроблена структура цього освітнього компоненту на основі компетентнісного підходу для здобувачів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія», метою якої є формування інтегральних, загальних та фахових компетентностей, якими повинен володіти здобувач вищої освіти спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» після успішного завершення навчання. Дисципліна представлена одним змістовим модулем (два кредити ЕКТС). У статті авторами наведено структуру освітнього компоненту за годинами для різних форм навчання (денної, вечірньої та заочної), назви змістових частин, теми лекцій та самостійної роботи студентів, зроблено наголос на тому, що вибір змістових частин і тем був зумовлений шістьма складниками за видами діяльності (цільовим, методологічним, практичним, змістово-процесуальним, корекційним та результативно-верифікаційним). Результативно-верифікаційний складник представлено як кількісне визначення рівня сформованості студента під час навчання освітнього компоненту (елементарний, базовий, достатній, досконалий). Зазначено, що оптимальність педагогічних умов зумовлена загальновідомими блоками (ціннісно-орієнтовним, організаційно-методичним, змістовно-пізнавальним та конструктивним).

Ключові слова: проєктування змісту освітнього компоненту, компетентнісний підхід.



Zaitseva Galina, Reva Tetiana, Chkhalo Oksana, Pushkarova Yaroslava. Development of the curriculum for the “Intellectual Property and Patent Law” course for students of specialty G21 “Biotechnology and Bioengineering”

The National Strategy for the Development of Higher Education in Ukraine embodies the idea of integration into the European Higher Education Area; therefore, the licensing of new educational and professional programs at Ukrainian universities is a key factor in the recognition of the domestic higher education system and its competitiveness in the European labor market. In 2025/2026, the Faculty of Pharmacy at Bogomolets National Medical University launched the «Industrial and Pharmaceutical Biotechnology» educational program at the second (master's) level of higher education in the field of knowledge G «Engineering, Manufacturing, and Construction» the main educational component of which is «Intellectual Property and Patent Law». The staff of the Department of Analytical, Physical, and Colloidal Chemistry at the University developed the structure of this educational component based on a competency-based approach for students, the aim of which is to foster integrated, general and professional competencies that a student pursuing a degree in the G21 specialty «Biotechnology and Bioengineering» must possess upon successful completion of their studies. The course consists 2 ECTS credits. In the article, the authors present the structure of the educational component by class hours for various forms of study (full-time, evening, and part-time), the titles of the content sections, lecture topics, and independent student work. Emphasis is placed on the fact that the selection of content sections and topics was determined by six components based on types of activity (goal-oriented, methodological, practical, content-procedural, corrective, and outcome-verification). The outcome-verification component is presented as a quantitative assessment of the student's level of development in learning the educational component (elementary, basic, sufficient, advanced).

Key words: designing the content of the educational component, competency-based approach.

Вступ. Сучасна підготовка магістрів зі спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» на фармацевтичному факультеті Національного медичного університету імені О.О. Богомольця зумовлена передусім вимогами держави та суспільства, оскільки в Україні галузь G «Інженерія, виробництво та будівництво», незважаючи на воєнний стан, характеризується динамічним розвитком унаслідок високої конкуренції серед провідних виробників товарів біотехнологічного виробництва [1; 2].

Освітня програма «Промислова та фармацевтична біотехнологія» (ОП) для другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» [3] була розроблена відповідно до Закону України «Про вищу освіту» та згідно зі Стандартом за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», після громадського обговорення ОП була схвалена Цикловою методичною комісією зі спеціальності І8 «Фармація» (протокол № 7 від 17.06.2025), затверджена Вченою радою Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (протокол № 10 від 19.06.2025) та введена в дію з 01 вересня 2025 р. (Наказ по Університету № 655 від 25.08.2025). Співробітниками кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця була розроблена структура ОК «Інтелектуальна власність та патентознавство» [4].

Метою роботи було провести аналіз та розробити зміст освітнього компоненту «Інтелектуальна власність та патентознавство» (ОК) для здобувачів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» на основі компетентнісного під-

ходу, оскільки розроблення конструкту ОК, на нашу думку, ще не є об'єктом достатньої уваги науково-педагогічних працівників.

Виклад основного матеріалу. Метою викладання освітнього компоненту «Інтелектуальна власність та патентознавство» (ОК) для студентів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» є підготовка спеціалістів, програмними результатами навчання яких є вміння здійснювати патентний пошук та необхідну наукову інформацію, уміння робити заявку на винахід, бути обізнаними у сфері авторського права та захисті інтелектуальної власності, керувати науково-дослідними та виробничими проектами у фармацевтичних біотехнологіях, обговорювати з колегами результати досліджень та інновацій у галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» та представляти власні результати на різноманітних форумах.

Отже, ОК «Інтелектуальна власність та патентознавство» викладається на першому році навчання і складається з одного змістового модуля. Загальна кількість академічних годин – 60 (кількість кредитів ЄКТС – 2,0), нижче наведено розподіл годин за різними формами навчання.

Денна форма. На лекції відводиться 6 акад. годин, на практичні заняття – 30 акад. годин, для самостійної роботи студента виділяється 24 акад. години.

Вечірня форма. На лекції відводиться 4 акад. години, на практичні заняття – 18 акад. годин, для самостійної роботи студента виділяється 38 акад. годин.

Заочна форма. На лекції відводиться 3 акад. години, на практичні заняття – 10 акад. годин, для самостійної роботи студента виділяється 47 акад. годин.

Під час розроблення тем лекцій, практичних та самостійних занять викладачі кафедри орієнтувалися на формування інтегральних, загальних та фахових компетентностей, якими повинен володіти здобувач після успішного навчання, а саме:

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформаційних даних з різноманітних джерел, проведення бібліосемантичного аналізу;
- здатність розв’язувати завдання з фармацевтичної біотехнології;
- здатність передбачати ускладнення процесів із фармацевтичної біотехнології;
- здатність захищати інтелектуальну власність;

- здатність до правового регулювання процесу захисту об’єктів інтелектуальної власності;
- патентувати винаходи, зокрема у фармацевтичній біотехнології.

Відповідно, структуру освітнього компоненту «Інтелектуальна власність та патентознавство» ми представили так [4].

На лекції для студентів денної форми навчання нами було заплановано 6 акад. годин, для студентів вечірньої та заочної форм навчання – 4 акад. години та 3 акад. години відповідно. Для наочності представляємо теми лекцій для студентів денної форми навчання [4].

Таблиця 1

Структура освітнього компоненту «Інтелектуальна власність та патентознавство»

Назви змістових частин і тем	Кількість годин											
	Денна форма				Вечірня форма				Заочна форма			
	Σ	у тому числі			Σ	у тому числі			Σ	у тому числі		
		л.	пр.	с.р.		л.	пр.	с.р.		л.	пр.	с.р.
Тема 1. Інтелектуальна власність	4	1	2	1	4	0,5	1	2,5	4	1	1	2
Тема 2. Авторське право. Суміжні права	4	1	2	1	4	0,5	1	2,5	4	1	1	2
Тема 3. Промислова власність	4	1	2	1	4	0,5	1	2,5	4	1	1	2
Тема 4. Винаходи (корисні моделі)	4	1	2	1	4	0,5	1	2,5	4		1	3
Тема 5. Пристрій, процес (спосіб)	4		2	2	4			4	4			4
Тема 6. Речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослини і тварини	4		2	2	4		2	2	4		2	2
Тема 7. Об’єкт винаходу «нове застосування відомого продукту чи процесу». Група винаходів як об’єкт винаходу в біотехнології	4		2	2	4		2	2	4			4
Тема 8. Особливості складання опису до заявки на винахід (корисну модель)	4		2	2	4		1	3	4			4
Тема 9. Особливості складання формули винаходу (корисної моделі) залежно від об’єкта винаходу	4		2	2	4		1	3	4			4
Тема 10. Патентна інформація. Джерела та зміст інформації	4		2	2	4		1	3	4		1	3
Тема 11. Міжнародна патентна класифікація (МПК)	4		2	2	4		1	3	4		1	3
Тема 12. Промислові зразки	4	1	2	1	4	1	2	1	4		1	3
Тема 13. Торговельні марки	4	0,5	2	1,5	4	0,5	1	2,5	4		1	3
Тема 14. Зазначення походження товару	4	0,5	2	1,5	4	0,5	1	2,5	4			4
Тема 15. Ліцензування і передача майнових прав на об’єкти права інтелектуальної власності	4		2	2	4		2	2	4			4
Разом годин	60	6	30	24	60	4	18	38	60	3	10	47

Таблиця 2

Тематичний план лекцій для студентів денної форми навчання

№	Назва теми	Кількість годин
1	Інтелектуальна власність. Загальні положення про право інтелектуальної власності	1
2	Авторське право. Суміжні права	1
3	Промислова власність. Об'єкти промислової власності в біотехнології	1
4	Винаходи (корисні моделі) в біотехнології	1
5	Промислові зразки	1
6	Торговельні марки та знаки походження товару	1
	Разом годин	6

Темами самостійної роботи здобувачів ми вибрали такі:

1. Аналіз історичних етапів розвитку патентознавства у світі.
2. Аналіз історичних етапів розвитку патентознавства в Україні.
3. Раціоналізаторська діяльність.
4. Основні відмінності між винахідницькою та раціоналізаторською діяльністю.
5. Всесвітня організація інтелектуальної власності, її діяльність.
6. Фірмові найменування.
7. Наслідки використання патенту без відома та дозволу власника.
8. Права та обов'язки суб'єктів патентного права.
9. Припинення дії патенту.
10. Комерційна таємниця.

Видом контролю ОК «Інтелектуальна власність та патентознавство» є диференційований залік. Очікуваними результатами навчання є знання:

- законів та нормативних документів України, які регламентують питання власності виробника;
- правил та норм подачі заявки на винахід, корисну модель, торговельну марку;
- методики роботи з джерелами інформації.

Вибір змістових частин і тем був зумовлений шістьма видами діяльності (складниками):

1. Цільовим.
2. Методологічним.
3. Практичним.
4. Змістовно-процесуальним.
5. Корекційним.
6. Результативно-верифікаційним.

Спробуємо охарактеризувати кожний складник.

Цільовий складник вміщує у себе базові теоретичні концепти, створення інтегрованого освітнього середовища під час навчання ОК «Інтелектуальна власність та патентознавство», використання індивідуального підходу до навчання (у тому числі дистанційне, в умовах воєнного стану та очне навчання).

Методологічний складник представлено розробленням навчальних кейсів (конспектами та відеопрезентаціями лекцій, методичними посібниками для підготовки до практичних та самостійних занять, контрольними тестовими запитаннями тощо). Методологічний складник розроблявся з використанням системного (заклад вищої освіти викладачі кафедри представляли як відкрите об'єднання, тому підготовка магістрів зі спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» є сукупністю взаємодії різноманітних ресурсів, дисциплін, форм та методів навчання), діяльнісного (уможливорює розгляд навчання ОК як навчання фахової діяльності фахівця), особисто орієнтованого (складник, який дає можливість розглядати кінцевий результат ОК як становлення особистості магістра з біотехнологій та біофармації) та аксіологічного (орієнтує здобувача «зробити якісний стрибок» завдяки збільшенню системи цінностей під час фахової підготовки) підходів.

Практичний та змістовно-процесуальний складники відповідають за створення певних педагогічних умов під час підготовки магістрів із біотехнологій та біоінженерії, тобто ресурсне та змістовне забезпечення ОК повинні бути оптимальними. На нашу думку, цю оптимальність забезпечують загальноприйняті чотири блоки (ціннісно-орієнтований, організаційно-методичний, змістовно-пізнавальний та конструктивний). Спробуємо схарактеризувати всі чотири:

1. **Ціннісно-орієнтований блок.** Базується на розвитку позитивної пізнавальної мотивації студента.

2. **Організаційно-методичний блок.** Включає забезпечення навчального контенту та організує освітній процес з навчання ОК.

3. **Змістовно-пізнавальний блок.** Включає загальновідомі дидактичні принципи, інтеграцію з іншими обов'язковими та вибірковими дисциплінами.

4. **Конструктивний блок.** Забезпечує гнучкість та індивідуальність навчання студента, організацію навчального процесу у вигляді різноманітних форм.

Корекційний складник у навчанні ОК є синергією критеріїв сформованості фахових компетентностей здобувача.

Результативно-верифікаційний складник ми представляємо як кількісне визначення рівня сформованості здобувачів під час навчання ОК (елементарний, базовий, достатній, досконалий). Спробуємо схарактеризувати усі чотири.

– *елементарний рівень сформованості*. Є найнижчим рівнем володіння знаннями та практичними навичками (фрагментарні), мотивація та самостійність здобувача до навчання відсутня;

– *базовий рівень сформованості*. Уважається достатнім для виконання певних професійних обов'язків, практичні навички вважаються задовільними, ступінь мотивації до навчання та самостійної роботи низький і потребує методичного супроводу;

– *достатній рівень сформованості*. Здобувач проявляє мотивацію до навчання, уміє працювати самостійно та в команді, помилки у професійній діяльності вважаються незначними;

– *досконалий рівень сформованості*. Здобувач повністю мотивований у навчанні, працює самостійно і в команді з високим рівнем обізнаності, помилки у професійній діяльності відсутні, проявляє творчі здібності.

Отже, формування особистості фахівця спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» є спільною роботою усіх учасників навчального

процесу і має поєднувати формування комунікативної [5], дослідницької [6], біоетичної [7] компетентностей, навичок критичного мислення [8], умінь працювати з базами даних у сучасному цифровому середовищі [9]. Спрямованість на якісний результат має бути врахована на всіх етапах розроблення структури освітнього компоненту – від мисленнєвого конструювання програми ОК до розроблення засобів навчання, орієнтованих на формування у студента широкого спектра навичок та вмінь.

Висновки. На основі компетентнісного підходу розроблено зміст освітнього компоненту «Інтелектуальна власність та патентознавство» для здобувачів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія». Структура ОК представлена одним змістовим модулем, вибір змістових частин і тем був зумовлений шістьма складниками за видами діяльності (цільовим, методологічним, практичним, змістово-процесуальним, корекційним та результативно-верифікаційним). Результативно-верифікаційний складник представлено як кількісне визначення рівня сформованості студента під час навчання ОК (елементарний, базовий, достатній, досконалий). Оптимальність педагогічних умов зумовлена загальновідомими блоками (ціннісно-орієнтовним, організаційно-методичним, змістовно-пізнавальним та конструктивним).

Список літератури:

1. Рева Т. Д., Чхало О. М. Методичні підходи до розроблення програми вибіркової дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень». *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. (4). 67–71. DOI: 10.32782/eddiscourses/2025-4-11
2. Зайцева Г. М., Рева Т. Д., Пушкарьова Я. М. Вивчення дисципліни «Інтелектуальна власність та патентознавство» на освітньому порталі Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. *Імідж сучасного педагога*. 2026. (3(228)). 28–32. [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-3\(228\)-28-32](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-3(228)-28-32)
3. Освітньо-професійна програми «Промислова та фармацевтична біотехнологія». Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. 2025. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1Lr3SvSoCIDANYqnLSCa8XE2wa_oXOrLy
4. Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальна власність та патентознавство». Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кафедра аналітичної, фізичної та колоїдної хімії. (2025). URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1Rvs2hacLn2NN5x33V0uo3-pFVH3P25Ov>
5. Blahun, S., Stuchynska, N., Lytvynenko, N., Khmil, I., Serhiienko, T., & Hladyshev, V. (2022). The Communicative Competence of Future Healthcare Specialists in the Context of Pharmaceutical Market Transformation. *Archives of Pharmacy Practice*, 13(1), 74–81. <https://doi.org/10.51847/geyd1jzGpp>
6. Зайцева Г. М., Стучинська Н. В., Пушкарьова Я. М. Формування дослідницьких навичок у майбутніх фармацевтів. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2024. № 2. С. 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
7. Гололобова К. О., Кучеренко І. І. Формування біоетичної компетентності у майбутніх докторів філософії: виклики та стратегії. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2026. № 1. С. 76–82. DOI: <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-1-11>
8. Araújo B., Gomes S. F., Ribeiro L. Critical thinking pedagogical practices in medical education: a systematic review. *Frontiers in Medicine*. 2024. Vol. 11. Article 1358444. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1358444>. 7
9. Gruziova T. S., Stuchynska N. V., Inshakova H. V. RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF TEACHING BIostatistics OF FUTURE PHYSICIANS. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland : 1960)*, 2020. 73(10), 2227–2232.

References:

1. Reva, T. D., & Chkhalo, O. M. (2025). Metodichni pidkhydy do rozrobky prohramy vybirkovoi dystsypliny «Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen» [Methodological approaches to developing the programme for the elective discipline «Methodology and organization of scientific research»]. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy – Medicine and pharmacy: educational discourses*, (4), 67–71. DOI: 10.32782/eddiscourses/2025-4-11. [in Ukrainian].
2. Zaitseva, G., Reva, T., & Pushkarova, Ya. (2026). Vychennia dystsypliny «Intelektualna vlasnist ta patentoznavstvo» na osvithomu portali Natsionalnoho medychnoho universytetu imeni O. O. Bohomoltsia [Studying the discipline «Intellectual property and patent science» on the educational portal of Bogomolets National Medical University]. *Imidzh suchasnoho pedahoha – Image of the modern pedagogue*, (3(228)), 28–32. [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-3\(228\)-28-32](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2026-3(228)-28-32). [in Ukrainian].
3. Osvitno-profesiina prohramy «Promyslova ta farmatsevtichna biotekhnolohiia». (2025). Natsionalnyi medychnyi universytet imeni O.O. Bohomoltsia. [in Ukrainian]. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1Lr3SvSoCIDANYqnLSCa8XE2wa_oXOrLy
4. Robocha prohrama navchalnoi dystsypliny «Intelektualna vlasnist ta patentoznavstvo». (2025). Bogomolets National Medical University, Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry. [in Ukrainian]. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1Rvs2hacLn2NN5x33V0uo3-pFVH3P25Ov>
5. Blahun, S., Stuchynska, N., Lytvynenko, N., Khmil, I., Serhiienko, T., & Hladyshev, V. (2022). The Communicative Competence of Future Healthcare Specialists in the Context of Pharmaceutical Market Transformation. *Archives of Pharmacy Practice*, 13(1), 74–81. <https://doi.org/10.51847/geyd1jzGpp>
6. Zaitseva, H. M., Stuchynska, N. V., & Pushkarova, Ya. M. (2024). Formuvannia doslidnytskykh navychok u maibutnikh farmatsevtiv. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy*, (2), 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
7. Hololobova K. O., Kucherenko I. I. Formuvannia bioetychnoi kompetentnosti u maibutnikh doktoriv filosofii: vyklyky ta stratehii. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy*. 2026. № 1. С. 76–82. DOI: <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-1-11>
8. Araújo B., Gomes S. F., Ribeiro L. Critical thinking pedagogical practices in medical education: a systematic review. *Frontiers in Medicine*. 2024. Vol. 11. Article 1358444. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1358444>. 7
9. Gruziova, T. S., Stuchynska, N. V., & Inshakova, H. V. (2020). RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF TEACHING BIOSTATISTICS OF FUTURE PHYSICIANS. *Wiadomosci lekarskie* (Warsaw, Poland : 1960), 73(10), 2227–2232

Дата першого надходження статті до видання: 30.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

UDC 615.01:378.14.015.62:616-082:616-08-07
DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-9>

ASSESSMENT OF THE TEACHING LEVEL AT THE DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY BY FUTURE DOCTORS: SATISFACTION OF HIGHER EDUCATION APPLICANTS WITHIN THE ACADEMIC DISCOURSE

Zaychenko Ganna,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Dean of the Pharmaceutical Faculty,
Bogomolets National Medical University
ORCID: 0000-0002-3506-4800

Doroshenko Anna,

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Higher Education Institution of the Department of Pharmacology,
Bogomolets National Medical University
ORCID: 0000-0002-6158-0964

Kozak Dmytro,

PhD, Associate Professor, Assistant of the Department of Pharmacology,
Bogomolets National Medical University
ORCID: 0000-0001-7007-4687

In the conditions of martial law and the challenges of our time, missile and drone strikes on the capital's infrastructure, distance and mixed forms of education, emergency power outages, as well as limited transport links, traditional approaches of the educational process to the study of such a fundamental discipline as pharmacology, where scientific and pedagogical workers act as mentors, and students passively receive information, significantly complicates the implementation of the goal and formation a successful competitive graduate of an institution of higher medical education.

The questionnaire itself is reliable and more objective than routine interaction and exchange of views between teachers and students, a method of receiving feedback on the real unbiased attitude of students to whether their expectations from studying a new discipline have been met, to the quality of the educational process and knowledge control.

The purpose of the study was to analyze the attitude of applicants for higher medical education to pharmacology as a fundamental biomedical discipline and to assess the markers of the effectiveness of the educational and didactic process at the Department of Pharmacology based on the results of the questionnaire.

In the course of the study, the authors used questionnaire methods to obtain answers from respondents, mathematical analysis to calculate survey results, and descriptive statistics to describe their characteristics. General scientific theoretical methods were also involved, such as the bibliographic method for analyzing scientific literature on the topic, methods of information synthesis (for presenting their own ideas) and generalization (for forming research conclusions).

Applicants for higher education were interviewed by distributing Google forms between them from May 27 to June 4, 2025 inclusive. In total, 378 students took part in the survey, among which 324 respondents studied in the specialty 222 «Medicine» (147 representatives of the Medical Faculty No. 1, 135 applicants for higher education of the Medical Faculty No. 2 and 42 students of the Faculty of Doctors' Training for the Armed Forces of Ukraine), 54 of the respondents were future pediatricians (Medical Faculty No. 3).

337 students (89.2%) considered their expectations during the study of pharmacology to be fully met, 36 respondents (9.5%) noted that their expectations were partially met. Among future doctors, in 287 people (88.6% in the group and 75.9% of all) expectations from the study of pharmacology were fully met, in 33 respondents (10.2% in the group and 8.7% of all) were partially met. From the data of a survey of future pediatricians, it follows that in 50 people (92.6% in the group and 13.2% of all) the expectations of studying pharmacology were fully met, in another 3 people (5.6% in the group and 0.8% of all) the expectations were partially met.

According to the results of the questionnaire of students after completing the study of the discipline «Pharmacology» and conducting the final control of knowledge, important indicators of the quality of the educational process were analyzed and trends characterizing modern features of education were identified. The vast majority of applicants for higher medical education confirmed practical fullness and satisfaction with the main educational component «Pharmacology». A total of



373 respondents (98.7%) confirmed the reasonableness of their expectations from the discipline: 320 future doctors and military doctors (98.8% in the group) and 53 future pediatricians (98.2% in the group).

Key words: pharmacology, educational process, applicants for higher medical education, efficiency of the educational process, quality of training, Bogomolets National Medical University.

Зайченко Ганна, Дорошенко Анна, Козак Дмитро. Оцінка майбутніми лікарями рівня викладання на кафедрі фармакології: задоволеність здобувачів вищої освіти в межах академічного дискурсу

В умовах воєнного стану та викликів сучасності, ракетно-дронових ударів інфраструктури столиці, дистанційної та змішаної форм навчання, екстрених відключень електропостачання, а також обмеженого транспортного сполучення традиційні підходи навчального процесу до вивчення такої фундаментальної дисципліни, як фармакологія, де науково-педагогічні працівники виступають у ролі менторів, а здобувачі освіти пасивно отримують інформацію, значно ускладнює реалізацію поставленої мети та становлення успішного конкурентоспроможного випускника закладу вищої медичної освіти.

Саме анкетування є достовірним і більш об'єктивним, аніж рутинна взаємодія та обмін думками між викладачами і здобувачами освіти, методом отримання зворотного зв'язку про реальне незаангажоване ставлення студентів до того, чи виправдалися їхні очікування від вивчення нової дисципліни, до якості освітнього процесу та контролю знань.

Метою дослідження був аналіз ставлення здобувачів вищої медичної освіти до фармакології як фундаментальної біомедичної дисципліни та оцінка маркерів ефективності навчально-дидактичного процесу на кафедрі фармакології за результатами анкетування.

У ході дослідження авторами було застосовано методи анкетування для отримання відповідей від респондентів, математичного аналізу для розрахунку результатів опитування та описової статистики для викладення їх характеристики. Також було залучено загальнонаукові теоретичні методи, такі як бібліографічний метод (для аналізу наукової літератури за темою), інформаційного синтезу (для винесення власних ідей) та узагальнення (для формування висновків дослідження).

Здобувачів вищої освіти було опитано шляхом поширення між ними Google-форми з 27 травня до 04 червня 2025 р. включно. Загалом в анкетуванні взяли участь 378 студентів, серед яких 324 респонденти навчалися на спеціальності 222 «Медицина» (147 представників медичного факультету № 1, 135 здобувачів вищої освіти медичного факультету № 2 та 42 студенти факультету підготовки лікарів для Збройних сил України), 54 особи з числа опитаних були майбутніми педіатрами (медичний факультет № 3).

337 здобувачів освіти (89,2%) вважали свої очікування під час вивчення фармакології виправданими у повному обсязі, 36 респондентів (9,5%) зазначили, що їхні очікування виправдалися частково. Серед майбутніх лікарів у 287 осіб (88,6% у групі та 75,9% від усіх) очікування від вивчення фармакології повністю виправдалися, у 33 респондентів (10,2% у групі та 8,7% від усіх) виправдалися частково. Із даних опитування майбутніх педіатрів випливає, що у 50 осіб (92,6% у групі та 13,2% від усіх) очікування від вивчення фармакології повністю виправдалися, ще у трьох осіб (5,6% у групі та 0,8 від усіх) очікування виправдалися частково.

За результатами проведеного анкетування студентів після завершення вивчення дисципліни «Фармакологія» та проведення підсумкового контролю знань було проаналізовано важливі індикатори якості освітнього процесу та виявлено тренди, що характеризують сучасні особливості навчання. Абсолютна більшість здобувачів вищої медичної освіти підтвердила практичну наповненість та задоволеність від основної освітньої компоненти «Фармакологія». Загалом 373 респонденти (98,7%) підтвердили виправданість своїх очікувань від дисципліни: 320 майбутніх лікарів та військових лікарів (98,8% у групі) та 53 майбутні педіатри (98,2% у групі).

Ключові слова: фармакологія, освітній процес, здобувачі вищої медичної освіти, ефективність освітнього процесу, якість підготовки, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця.

Introduction. In the conditions of martial law and the challenges of our time, missile and drone strikes on the capital's infrastructure, distance and mixed forms of education, emergency power outages, as well as limited transport links, traditional approaches of the educational process to the study of such a fundamental discipline as pharmacology, where scientific and pedagogical workers act as mentors, and students passively receive information, significantly complicates the implementation of the goal and formation a successful competitive graduate of an institution of higher medical education. Pharmacology, as a discipline that integrates basic knowledge of theoretical mandatory components and prac-

tical competencies of clinical disciplines, requires the active involvement of the student in the educational process, which in the future will allow graduates not only to gain a high level of knowledge in the discipline, but also a deep level of understanding and conscious application of the acquired skills and abilities in further professional activities [1; 2]. The role of the teacher as a key link in the educational and didactic process is undergoing qualitative changes – the mentor encourages future doctors to professional development, inspires, helps, supports and directs them to find the right answers, teaches them to analyze and think critically. These changes in the competencies of scientific and pedagogical staff of higher

medical education institutions require close constant interaction and clearly defined constructive feedback both among colleagues and from higher education students [3–5].

The questionnaire itself is reliable and more objective than routine interaction and exchange of views between teachers and students, a method of receiving feedback on the real unbiased attitude of students to whether their expectations from studying a new discipline have been met, to the quality of the educational process and knowledge control. The questionnaire allows you to analyze the effectiveness of the selected teaching methods, students' satisfaction with the process and the results of work with teachers of the Department of Pharmacology [6–8].

In order to highlight the modern development strategy of the Department of Pharmacology and understand the attitude of students, 3rd year students of the Bogomolets National Medical University, who studied in the field of knowledge 22 «Healthcare» of specialties 222 «Medicine» (in particular, at the Faculty of Doctors' Training for the Armed Forces of Ukraine) and 228 «Pediatrics», were interviewed. Students completed the questionnaire after passing the exam in the discipline «Pharmacology» in May 2025.

The purpose of the study was to analyze the attitude of applicants for higher medical education to pharmacology as a fundamental biomedical discipline and to assess the markers of the effectiveness of the educational and didactic process at the Department of Pharmacology based on the results of the questionnaire.

Materials and methods of research. In the course of the study, the authors used questionnaire methods to obtain answers from respondents, mathematical analysis to calculate survey results, and descriptive statistics to describe their characteristics. General scientific theoretical methods were also involved, such as the bibliographic method for analyzing scientific literature on the topic, methods of information synthesis (for presenting their own ideas) and generalization (for forming research conclusions).

Applicants for higher education were interviewed by distributing Google forms between them from May 27 to June 4, 2025 inclusive. In total, 378 students took part in the survey, among which 324 respondents studied in the specialty 222 «Medicine» (147 representatives of the Medical Faculty No. 1, 135 applicants for higher education of the Medical Faculty No. 2 and 42 students of the Faculty of Doctors' Training for the Armed Forces of Ukraine), 54 of the respondents were future pediatricians (Medical Faculty No. 3).

The content and form of the questionnaire were discussed by the scientific and pedagogical staff of the Department of Pharmacology of the Bogomolets National Medical University and approved at the methodological meeting of this unit of the higher education institution. The interviewed higher education applicants were provided with anonymity, in addition, any external factors that could significantly change the results of the questionnaire were excluded.

The study was carried out within the framework of the research work of the Department of Pharmacology «Improvement of the methodological foundations of teaching pharmacology in the context of new requirements for the quality of medical and pharmaceutical education», state registration number No. 0126U003879. The results were processed in Microsoft 365 Excel software.

Results of the study and their discussion. During the survey, students were asked to answer the questions of the questionnaire given in Table 1.

The next question was an assessment of the organization of the exam in conditions close to passing the Unified State Qualification Exam (USQE) «STEP-1» (Figure 2a). The vast majority of respondents, namely 365 people (96.6%), positively assessed the organization of the exam, while 13 respondents (3.4%) gave it a negative assessment. In the context of specialties, 313 students, future doctors and military doctors (96.6% in the group and 82.8% of all) positively assessed the organization of the exam, 11 respondents (3.4% in the group and 2.9% of all) indicated a negative assessment. 52 future pediatricians (96.3% in the group and 13.8% of all) considered the exam to be properly organized, 2 people (3.7% in the group and 0.5% of all) gave the exam organization a negative rating.

Next, students were asked to evaluate the regulations and criteria for evaluating the pharmacology exam (Figure 2b). 343 people (90.7%) highly appreciated the rules and criteria for evaluating the exam, and only 35 respondents (9.3%) indicated a negative assessment. 295 future doctors and military doctors (91.1% in the group and 78% of all) evaluated the regulations and evaluation criteria properly, 29 respondents (8.9% in the group and 7.7% of all) gave them a negative assessment. 48 prospective pediatricians (88.9% in the group and 12.7% of all) positively evaluated the rules and evaluation criteria of the exam, 6 respondents (11.1% in the group and 1.6% of all) did not evaluate them properly.

The next aspect of the survey took into account whether students were satisfied with the elective disciplines conducted at the Department of Pharmacology as an opportunity to prepare for STEP-1

Table 1

Questionnaire questions that were offered to applicants for higher medical education to determine their attitude to the study of pharmacology

Questions	Answer options			
Have your expectations from studying the discipline «Pharmacology» been met?	Yes	No	Partially	
Were the practical classes in the discipline «Pharmacology» filled with practically oriented content?	Yes	No	Partially	Difficult to answer
Is the volume of study hours enough to study the discipline «Pharmacology»?	Yes	No	Difficult to answer	
If there was an opportunity to increase the number of hours in the discipline «Pharmacology», what would you like to increase?	Lectures	Practical classes	Independent work of students	Total number of hours in the discipline
How do you assess the organization of the exam in the discipline «Pharmacology» in conditions close to passing «STEP-1»?	Positively		Negatively	
How do you assess the regulations and criteria for evaluating the exam in the discipline «Pharmacology»?	Positively		Negatively	
Are you satisfied with the elective disciplines held at the Department of Pharmacology as an opportunity to prepare for «STEP-1»?	Yes	More likely yes than no	No	
Did the preSTEP in the discipline «Pharmacology» in the computer class of the library help you to assess your level of knowledge at the end of the academic year?	Yes	More likely yes than no	No	

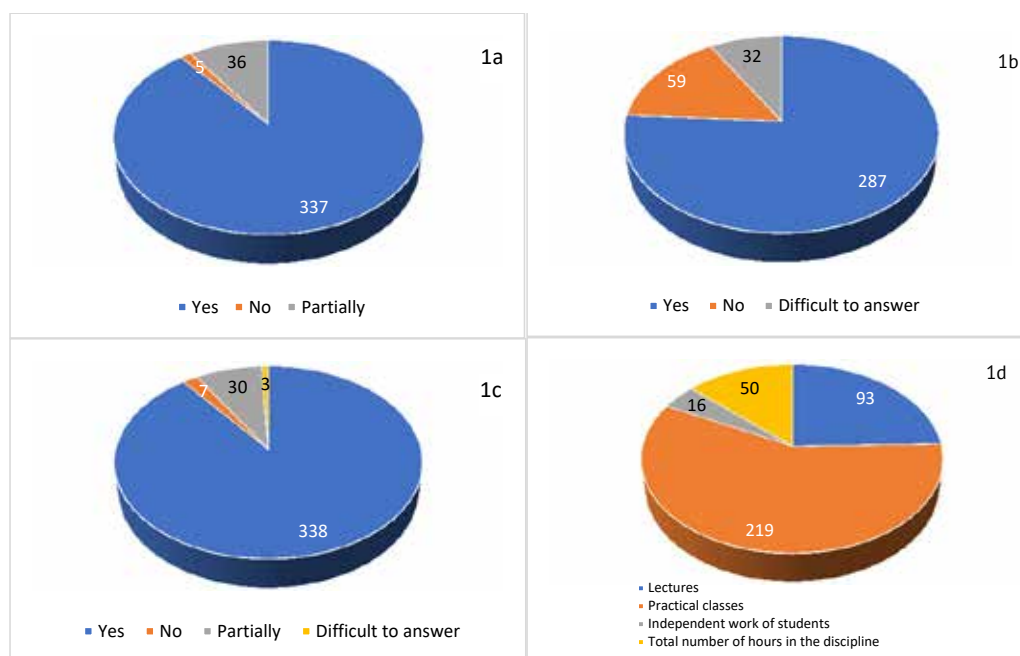


Fig. 1. The results of the survey of future doctors regarding the key aspects of the department's activities:
1a – meeting the expectations of students from studying the discipline “Pharmacology”;
1b – filling with practically oriented content of practical classes in the discipline “Pharmacology”;
1c – attitude of students regarding whether the volume of study hours is enough to study the discipline “Pharmacology”;
1d – attitude of students to the opportunity to increase the number of hours in the discipline “Pharmacology”

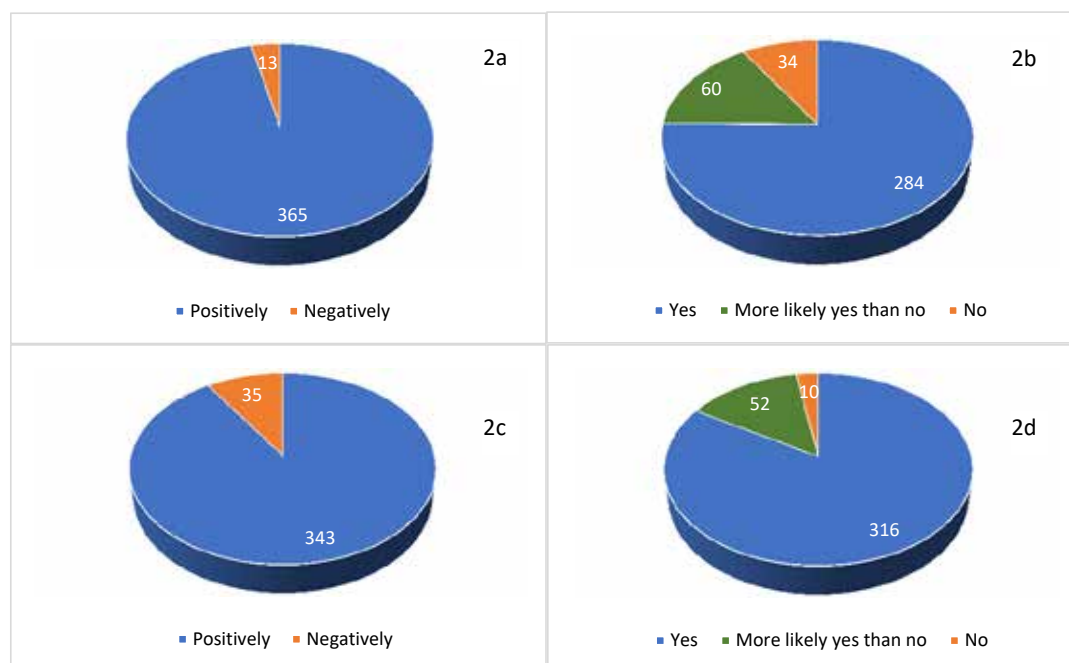


Fig. 2. Results of the survey of future doctors regarding the key aspects of the department's activities: 2a – assessment by students of the organization of the exam in the discipline «Pharmacology» in conditions close to passing the USQE «STEP-1»; 2b – assessment by students of the regulations and criteria for evaluating the exam in the discipline «Pharmacology»; 2c – satisfaction of students with elective disciplines conducted at the Department of Pharmacology; 2d – attitude of students to whether they were helped to assess their level of knowledge at the end of the academic year by preSTEP in the discipline «Pharmacology»

(Figure 2c). 316 students (83.6%) were completely satisfied, 52 people (13.8%) were rather satisfied with elective disciplines, another 10 respondents (2.6%) were not satisfied with elective disciplines. 271 future doctors and military doctors (83.6% in the group and 71.7% of all) were satisfied with the elective disciplines at the Department of Pharmacology, 43 respondents (13.3% in the group and 11.4% of all) were rather satisfied and another 10 respondents (3.1% in the group and 2.6% of all) were not satisfied with the elective disciplines. 45 future pediatricians (83.3% in the group and 11.9% of all) were completely satisfied with the elective disciplines, another 9 respondents (16.7% in the group and 2.4% of all) were rather satisfied with the conduct of elective disciplines at the Department of Pharmacology.

After that, the students were asked whether preSTEP (training tests with the participation of a teacher of the department, in conditions close to a real exam) in pharmacology in the computer class of the library of Bogomolets National Medical University helped them to assess their level of knowledge at the end of the academic year (Figure 2d). 284 students (75.1%) indicated that preSTEP in pharmacology contributed to the assessment of their level of knowledge, 60 people (15.9%) noted that it rather helped, 34 respondents (9%) answered that

preSTEP did not help them to assess their level of knowledge in pharmacology. 243 future doctors and military doctors (75% in the group and 64.3% of all) believed that preSTEP in pharmacology helped them to assess their level of knowledge, 50 people (15.4% in the group and 13.2% of all) indicated that it rather helped, 31 survey participants (9.6% in the group and 8.2% of all) did not contribute to the assessment of their own level of knowledge in pharmacology. 41 prospective pediatricians (75.9% in the group and 10.9% of all) claimed that preSTEP in pharmacology contributed to the assessment of their level of knowledge, 10 people (18.5% in the group and 2.7% of all) indicated that preSTEP was more helpful, another 3 people (5.6% in the group and 0.8% of all) reported that preSTEP did not help them to assess their own level of knowledge in pharmacology.

Analysis of the results of passing the state exam USQE «STEP-1» in 2025, testifies to the high efficiency of interaction between the participants of the educational process, the possibility of overcoming temporary challenges arising as a result of external circumstances, since the students of these specialties of Bogomolets National Medical University demonstrated a fairly high level of knowledge in the discipline «Pharmacology», which ranged from 80 to 84% depending on the specialty, in particular, this indica-

tor for future military doctors was 80.2%. Identifying a positive correlation between the objective data of passing the state exam and the results of the survey of students is important for the formation of a strategy for educational activities, in accordance with the new concept of passing the USQE «STEP-1» in 2026.

Conclusions

1. According to the results of the questionnaire of students after completing the study of the discipline «Pharmacology» and conducting the final control of knowledge, important indicators of the quality of the educational process were analyzed and trends characterizing modern features of education were identified. The vast majority of applicants for higher medical education confirmed practical fullness and satisfaction with the main educational component «Pharmacology». A total of 373 respondents (98.7%) confirmed the reasonableness of their expectations from the discipline: 320 future doctors and military doctors (98.8% in the group) and 53 future pediatricians (98.2% in the group).

2. In case of a possible increase in the number of teaching hours in pharmacology, 219 students (57.9%) would prefer to increase the volume of practical classes, 93 respondents (24.6%) – lectures, 50 respondents (13.2%) – the total number of hours in the discipline, and the remaining 16 respondents (4.2%) – independent work of students, which

indicates that applicants for higher medical education strive to acquire knowledge, skills and abilities that will be useful to them in their professional activities.

3. The availability of methodological materials (a specially developed manual «STEPping TOGETHER» with explanations), conducting a cross-section of knowledge through training tests close to real ones, helped to assess the readiness of future doctors, including military doctors, to pass the state exam USQE «STEP-1», as noted by the vast majority of applicants for higher education in the specialties 222 «Medicine» (293 students, which was 90.4% in the group), in particular at the Faculty of Doctors' Training for the Armed Forces of Ukraine, and 228 «Pediatrics» (51 students, which was 94.4% in the group), namely 344 respondents (91% of all respondents).

4. The proper quality of management of the educational process on the part of the administration in extremely difficult conditions of martial law, the professionalism of the scientific and pedagogical staff of teachers and the motivation of students allow to form a sufficiently high level of knowledge (as evidenced by the results of passing the state exam of the USQE «STEP-1»), to achieve the satisfaction of all participants in the educational process, which corresponds to modern realities and challenges of medical education.

Bibliography:

1. Principle «student voices» as a tool of partnership cooperation at the department of pharmacology / A. I. Alchuk et al. *Reports of Vinnytsia National Medical University*. 2020. Vol. 24, No. 2. P. 297–302. URL: [https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2020-24\(2\)-17](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2020-24(2)-17)
2. Tekeş E. Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Farmakoloji Dersine Yönelik Tutumları: Ölçek Geliştirme ve Uygulama Çalışması. *Tıp Eğitimi Dünyası*. 2023. URL: <https://doi.org/10.25282/ted.1330258>
3. Yadav S. P., Anusha K. N. V. A questionnaire-based study to evaluate perception, attitude and opinion of undergraduate medical students on the teaching-learning methodology in pharmacology. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*. 2020. Vol. 9, No. 4. P. 599. URL: <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20201184>
4. Parihar A., Rani S., Malhotra P. A Questionnaire Based Assessment of Attitude, Perception and Feedback of Medical Undergraduates on Teaching Learning Methodology and Evaluation Methods in Pharmacology. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*. 2019. Vol. 6, No. 51. P. 3160–3165. URL: <https://doi.org/10.18410/jebmh/2019/663>
5. Impact of pharmacology perception and learning strategies on academic achievement in undergraduate pharmacy students / A. K. Mengesha et al. *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15, No. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-91510-1>
6. Synergy of participants in the educational process: attitude of higher education students to the study of pharmacology as a tool for determining its effectiveness / G. Zaychenko et al. *Medicine and pharmacy: educational discourses*. 2026. No. 1. P. 19–25. URL: <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-1-3>
7. B Sondarva D., N Hirpara H., S Aman H. Evaluation of feedback from 2nd professional medical students on various teaching-learning and assessment methods in Pharmacology. *Indian Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2020. Vol. 6, No. 4. P. 126–131. URL: <https://doi.org/10.18231/j.ijpp.2019.027>
8. Fasinu P. S., Wilborn T. W. Pharmacology education in the medical curriculum: Challenges and opportunities for improvement. *Pharmacology Research & Perspectives*. 2024. Vol. 12, No. 1. URL: <https://doi.org/10.1002/prp2.1178>

References:

1. Alchuk, A. I., Pashinska, O. S., Denisyuk, O. M., Voloshchuk, N. I., & Marynych, L. I. (2020). Principle “student voices” as a tool of partnership cooperation at the department of pharmacology. *Reports of Vinnytsia National Medical University*, 24(2), 297–302. [https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2020-24\(2\)-17](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2020-24(2)-17)
2. Tekeş, E. (2023). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Farmakoloji Dersine Yönelik Tutumları: Ölçek Geliştirme ve Uygulama Çalışması. *Tıp Eğitimi Dünyası*. <https://doi.org/10.25282/ted.1330258>

3. Yadav, S. P., & Anusha, K. N. V. (2020). A questionnaire-based study to evaluate perception, attitude and opinion of undergraduate medical students on the teaching-learning methodology in pharmacology. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*, 9(4), 599. <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20201184>
4. Parihar, A., Rani, S., & Malhotra, P. (2019). A Questionnaire Based Assessment of Attitude, Perception and Feedback of Medical Undergraduates on Teaching Learning Methodology and Evaluation Methods in Pharmacology. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*, 6(51), 3160–3165. <https://doi.org/10.18410/jebmh/2019/663>
5. Mengesha, A. K., Beyna, A. T., Chanie, G. S., Taye, W. A., Alemayehu, T. T., Bizuneh, G. K., Aragie, Y. S., Geremew, G. W., & Ayele, H. S. (2025). Impact of pharmacology perception and learning strategies on academic achievement in undergraduate pharmacy students. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-91510-1>
6. Zaychenko, G., Doroshenko, A., Babak, V., & Kozak, D. (2026). Synergy of participants in the educational process: attitude of higher education students to the study of pharmacology as a tool for determining its effectiveness. *Medicine and pharmacy: educational discourses*, (1), 19–25. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-1-3>
7. B Sondarva, D., N Hirpara, H., & S Aman, H. (2020). Evaluation of feedback from 2nd professional medical students on various teaching-learning and assessment methods in Pharmacology. *Indian Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(4), 126–131. <https://doi.org/10.18231/j.ijpp.2019.027>
8. Fasinu, P. S., & Wilborn, T. W. (2024). Pharmacology education in the medical curriculum: Challenges and opportunities for improvement. *Pharmacology Research & Perspectives*, 12(1). <https://doi.org/10.1002/prp2.1178>

Дата першого надходження статті до видання: 03.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

**МОДЕЛЬ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ПАТОФІЗІОЛОГІЇ
ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ
«СТОМАТОЛОГІЯ» ДО ЄДИНОГО ДЕРЖАВНОГО
КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ КРОК-1**

Зябіцев Сергій Володимирович,

доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри патофізіології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-2671-2343

Біденко Наталія Василівна,

доктор медичних наук, професор,
професор кафедри дитячої стоматології,
заступник директора Навчально-наукового інституту стоматології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0003-1132-2446

Нагорний Олександр Володимирович,

старший викладач кафедри патофізіології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-8271-5151

Мельник Альона Олександрівна,

кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри ортодонції,
заступник директора Навчально-наукового інституту стоматології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0001-9397-5445

Рубан Еліна Володимирівна,

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри патофізіології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-0641-3709

Важливою педагогічною проблемою є створення навчально-методичного забезпечення, яке відповідає програмі фундаментальної дисципліни, орієнтується на компетентності та програмні результати навчання, формує причинно-наслідкове патофізіологічне мислення; забезпечує стоматологічну профілізацію; інтегрується зі змістом «КРОК-1» та сприяє самостійному навчанню.

Мета – теоретично обґрунтувати, розробити та оцінити результати впровадження стандартизованої структурно-модульної педагогічної моделі навчально-методичного забезпечення з патофізіології для здобувачів вищої освіти за спеціальністю ІІ (221) «Стоматологія».

Матеріали і методи. Дослідження проведено на кафедрі патофізіології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Проаналізовано нормативні документи, освітню програму, робочу програму дисципліни, специфікацію державного іспиту КРОК-1 та традиційні методичні рекомендації. На основі компетентнісного, системного, структурно-функціонального, діяльнісного і професійно орієнтованого підходів розроблено уніфіковану модель, що включала актуальність теми, навчальні цілі, графі логічної структури, причинно-наслідкові ланцюжки, стоматологічний контекст, диференційні таблиці, інтеграцію зі специфікацією КРОК-1, типові помилки, питання для самоконтролю та короткі відповіді. Результати впровадження оцінювали за офіційними показниками складання іспиту КРОК-1 у 2022–2026 роках. Використовували критерій χ^2 Пірсона та бінарну логістичну регресію.



Результати. Аналіз традиційного навчально-методичного забезпечення виявив неоднорідність структури, переважання описового подання матеріалу, недостатню стоматологічну профілізацію та нерівномірну інтеграцію з вимогами державного іспиту КРОК-1. Запропонована модель забезпечила функціональне поєднання дидактичних компонентів і була застосована як універсальний шаблон для всіх тем дисципліни. Частка здобувачів, які успішно склали іспит КРОК-1, зросла з 67,9% у 2022 році до 90,1% у 2026 році. Відмінності між роками були статистично значущими ($\chi^2=51,15$; $df=4$; $p<0,001$). З кожним наступним роком шанси успішного складання зростали у 1,42 раза ($OR=1,42$; 95% ДІ 1,29–1,57; $p<0,001$).

Висновки. Структурно-модульна модель є відтворюваною технологією педагогічного проєктування, що поєднує стандартизацію, причинно-наслідкову організацію змісту, професійну профілізацію та підготовку до іспиту КРОК-1. Позитивна динаміка результатів хронологічно узгоджувалася з етапами її впровадження, однак незалежний ефект моделі потребує підтвердження у проспективних контрольованих дослідженнях.

Ключові слова: патофізіологія, медична освіта, стоматологічна освіта, компетентнісний підхід, структурно-модульна модель, педагогічне проєктування, клінічне мислення, державний іспит КРОК-1.

Ziablitsev Serhiy, Bidenko Natalia, Nahorni Oleksandr, Melnyk Alona, Ruban Elina. Structural-modular pedagogical model of educational and methodological support of pathophysiology teaching for the preparation of higher education students in the specialty of “Dentistry” for the State Qualification Exam STEP-1

An important pedagogical problem is the creation of educational and methodological support that corresponds to the program of the fundamental discipline, is oriented towards competencies and program learning outcomes, forms causal pathophysiological thinking; provides dental profiling; integrates with the content of “STEP-1” and promotes independent learning.

Aim – is to theoretically substantiate, develop and evaluate the results of implementing a standardized structural-modular pedagogical model of educational and methodological support for teaching pathophysiology to higher education applicants in the specialty II (221) “Dentistry”.

Materials and methods. The study was conducted at the Department of Pathophysiology of the Bogomolets National Medical University. The regulatory documents, educational program, work program of the discipline, specification of the State Exam STEP-1 and traditional methodological recommendations were analyzed. Based on the competency, systemic, structural-functional, activity-based and professionally oriented approaches, a unified model was developed, which included the relevance of the topic, educational objectives, logical structure graphs, cause-and-effect chains, dental context, differential tables, integration with the STEP-1 specification, typical errors, self-control questions and short answers. The results of the implementation were evaluated according to the official indicators of the preparation of the State Exam STEP-1 in 2022–2026. The Pearson χ^2 criterion and binary logistic regression were used.

Results. An analysis of traditional educational and methodological support revealed the heterogeneity of the structure, the predominance of descriptive presentation of the material, insufficient dental profiling and uneven integration with the requirements of the State Exam STEP-1. The proposed model provided a functional combination of didactic components and was used as a universal template for all topics of the discipline. The share of applicants who successfully passed the State Exam STEP-1 increased from 67.9% in 2022 to 90.1% in 2026. The differences between years were statistically significant ($\chi^2=51.15$; $df=4$; $p<0.001$). With each subsequent year, the chances of successful completion increased by 1.42 times ($OR=1.42$; 95% CI 1.29–1.57; $p<0.001$).

Conclusions. The structural-modular model is a reproducible pedagogical design technology that combines standardization, causal organization of content, professional profiling, and preparation for the State Exam STEP-1. The positive dynamics of the results were chronologically consistent with the stages of its implementation, however, the independent effect of the model needs to be confirmed in prospective controlled studies.

Key words: pathophysiology, medical education, dental education, competency-based approach, structural-modular model, pedagogical design, clinical thinking, State Exam STEP-1.

Вступ. Сучасна підготовка фахівців у галузі охорони здоров'я передбачає перехід від переважно інформаційної моделі навчання до компетентісно орієнтованої освіти, у межах якої результатом освітнього процесу є, по-перше, засвоєння певного обсягу теоретичних знань, а, по-друге, здатність застосовувати їх для аналізу патологічних процесів, розв'язання професійно орієнтованих завдань і прийняття обґрунтованих клінічних рішень. Відповідно до стандарту вищої освіти за спеціальністю «Стоматологія», здобувачі вищої освіти мають оволодіти інтегральними, загальними та спеціальними ком-

петентностями, необхідними для встановлення попереднього і клінічного діагнозу, визначення провідних синдромів та обґрунтування тактики ведення пацієнта [1]. Одним із засобів зовнішнього контролю досягнення відповідних результатів навчання є Єдиний державний кваліфікаційний іспит, порядок проведення та критерії оцінювання якого регламентовані нормативними документами Кабінету Міністрів і Міністерства охорони здоров'я України [2, 3].

Компетентнісний підхід у медичній освіті передбачає планування освітнього процесу від очікуваних результатів навчання, узгодження

змісту дисциплін із професійними компетентностями та застосування методів оцінювання, які дають змогу визначити готовність здобувача використовувати знання у професійному контексті [4-7]. На відміну від традиційної моделі, зосередженої переважно на тривалості навчання та обсязі опрацьованого матеріалу, компетентісно орієнтована освіта акцентує увагу на досягнутих результатах, послідовному розвитку здатностей здобувача та передбачає його активну участь у процесі навчання [4, 5]. Такий підхід особливо важливий для фундаментальних медико-біологічних дисциплін, засвоєння яких має створювати основу для подальшого формування клінічного мислення, а не обмежуватися відтворенням ізольованих фактів і визначень.

Патофізіологія посідає центральне місце в системі фундаментальної підготовки майбутнього фахівця, оскільки забезпечує розуміння загальних закономірностей виникнення, розвитку та завершення патологічних процесів, механізмів порушення функцій органів і систем, а також патогенетичних основ клінічних проявів захворювань. Для здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Стоматологія» її значення визначається необхідністю інтегрувати фундаментальні знання із професійно орієнтованими ситуаціями: оцінювати вплив соматичної патології на стан органів ротової порожнини, розуміти системні механізми запалення, гіпоксії, алергії, порушень гемостазу, обміну речовин та імунної реактивності, враховувати їх під час діагностики, профілактики й лікування стоматологічних захворювань.

Водночас значний обсяг матеріалу і його висока складність створюють істотне когнітивне навантаження. Необхідне одночасне опрацювання численних етіологічних факторів, ланок патогенезу, компенсаторних реакцій, функціональних порушень та клінічних наслідків. За положеннями теорії когнітивного навантаження, ефективність навчання підвищується за умови зменшення надлишкової складності подання, інтегрування взаємопов'язаної інформації та організації навчальних завдань за принципом переходу від простого до складного [8; 9]. Тому зміст методичного забезпечення має не дублювати послідовність викладу підручника, а допомагати здобувачеві структурувати матеріал, виділяти провідні механізми та формувати стійкі причинно-наслідкові зв'язки.

Традиційні методичні рекомендації до практичних занять нерідко створюються різними авторами без єдиних принципів педагогічного проектування. Унаслідок цього окремі теми

можуть суттєво відрізнятися за структурою, співвідношенням теоретичного і практичного матеріалу, рівнем деталізації, характером контрольних завдань та ступенем професійної спрямованості. Така «різноформатність» ускладнює орієнтацію здобувачів у навчальному матеріалі, сприяє фрагментарному засвоєнню знань і не завжди забезпечує послідовне формування компетентностей. Особливої актуальності проблема набуває під час підготовки до Єдиного державного кваліфікаційного іспиту (ЄДКІ) «КРОК-1», тестові завдання якого потребують знання етіологічних факторів, розпізнавання провідного патогенетичного механізму, встановлення взаємозв'язку між причиною, патогенезом, функціональними змінами та клінічними проявами.

У сучасній медичній освіті для подолання розриву між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням використовують проблемно орієнтоване і кейс-орієнтоване навчання, концептуальні карти, технології активного відтворення інформації, формувальне оцінювання та спеціально розроблені програми розвитку клінічного мислення [10-18]. Проте більшість таких підходів стосується окремих методів навчання або видів навчальної діяльності. Значно менше уваги приділяється стандартизації всієї структури навчально-методичного забезпечення фундаментальної дисципліни, у якій кожен компонент методичних рекомендацій мав би чітке педагогічне призначення та був пов'язаний із визначеними результатами навчання.

Формування клінічного мислення не повинно розпочинатися лише на клінічному етапі підготовки. Сучасні рекомендації передбачають його цілеспрямоване, систематичне та наскрізне формування протягом усього періоду медичної освіти [11, 12]. Для патофізіології це означає необхідність переходу від описового засвоєння патологічних процесів до аналізу за логікою «етіологія → ключова ланка патогенезу → порушення функції → клінічні прояви → наслідки». Саме така послідовність створює підґрунтя для перенесення фундаментальних знань у клінічний контекст і підготовки здобувачів до розв'язання ситуаційних тестових завдань.

Окремим завданням є стоматологічна профілізація викладання патофізіології. За відсутності чітко представленого професійного контексту фундаментальна дисципліна може сприйматися здобувачами як сукупність віддалених від майбутньої практики теоретичних положень. Включення стоматологічно орієнтованих прикладів, міждисциплінарних зв'язків і клінічних паралел-

лей дає змогу продемонструвати практичне значення загальнопатологічних процесів, підвищити навчальну мотивацію та забезпечити вертикальну інтеграцію між фундаментальною і професійною підготовкою. Водночас професійна профілізація не повинна звужувати зміст патофізіології лише до патології органів ротової порожнини, оскільки стоматолог має оцінювати пацієнта як цілісну біологічну систему та враховувати взаємний вплив місцевих і системних порушень.

Таким чином, актуальною педагогічною проблемою є створення цілісного, уніфікованого й відтворюваного навчально-методичного забезпечення, яке відповідає програмі фундаментальної дисципліни, орієнтується на компетентності та програмні результати навчання, формує причинно-наслідкове патофізіологічне мислення; забезпечує стоматологічну профілізацію; інтегрується зі змістом «КРОК-1», сприяє самостійному навчанню та попередженню типових тестових помилок. Вирішення цієї проблеми потребує не механічного уніфікування оформлення методичних матеріалів, а розроблення цілісної педагогічної моделі, у якій кожен структурний компонент є відповіддю на конкретне навчальне завдання.

У зв'язку із цим була поставлена задача впровадження стандартизованої структурно-модульної моделі навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології, побудованої на принципах компетентнісного навчання, когнітивного структурування, причинно-наслідкового аналізу, професійної профілізації та інтеграції зі специфікацією «КРОК-1», сприятиме формуванню цілісної системи знань і професійних компетентностей здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Стоматологія» та підвищенню ефективності їхньої підготовки до кваліфікаційного іспиту.

Мета. Теоретично обґрунтувати, розробити та оцінити результати впровадження стандартизованої структурно-модульної моделі навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології для здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Стоматологія», орієнтованої на формування патофізіологічного і клінічного мислення, професійних компетентностей та підготовку до складання ЄДКІ «КРОК-1».

Матеріали і методи. Дослідження виконано на кафедрі патофізіології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Методологічною основою дослідження стали компетентнісний, системний, структурно-функціональний, діяльнісний та професійно орієнтований підходи до організації освітнього процесу у закладах вищої медичної освіти.

Робота проводилася у п'ять взаємопов'язаних етапів. 1-й етап включав аналіз нормативно-методичної бази, виконано аналіз нормативних документів, що регламентують підготовку здобувачів вищої освіти за спеціальністю ІІ (221) «Стоматологія», зокрема Стандарту вищої освіти, освітньо-професійної програми, робочої програми дисципліни «Патофізіологія», специфікації Єдиного державного кваліфікаційного іспиту ЄДКІ КРОК-1 та чинних вимог до формування програмних результатів навчання. Проведено порівняльний аналіз відповідності змісту дисципліни компетентностям, програмним результатам навчання та вимогам ліцензійного інтегрованого іспиту.

На 2-му етапі виконано аналіз існуючого навчально-методичного забезпечення – традиційних методичних рекомендацій до практичних занять із патофізіології, що використовувалися на кафедрі. Оцінювали логіку побудови окремих тем, послідовність викладення матеріалу, відповідність змісту специфікації ЄДКІ КРОК-1, професійну спрямованість, представленість причинно-наслідкових зв'язків, можливості для самостійної роботи здобувачів, уніфікованість структури різних тем. Аналіз дозволив визначити основні педагогічні проблеми, що потребували стандартизації.

На 3-му етапі методом педагогічного проектування розроблено стандартизовану структурно-модульну модель навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології. Під час розроблення моделі використано: компетентнісний підхід, принципи когнітивного структурування навчальної інформації, причинно-наслідковий принцип вивчення патологічних процесів, професійну стоматологічну профілізацію, інтеграцію змісту дисципліни зі специфікацією ЄДКІ КРОК-1. Для кожної навчальної теми сформовано єдину стандартизовану структуру, що включала актуальність теми, навчальні цілі, граф логічної структури, логічні ланцюжки, стоматологічний аспект, диференційно-діагностичні таблиці, інтеграцію зі специфікацією КРОК-1, типові помилки («Пастки КРОК»), питання для самоконтролю та короткі відповіді.

На 4-му етапі розроблену структурно-модульну модель було впроваджено в освітній процес кафедри. Методичні рекомендації були уніфіковані відповідно до єдиної педагогічної концепції та використовувалися під час аудиторної і самостійної роботи здобувачів.

На 5-му етапі проведена оцінка результатів упровадження. Ефективність запропонованої

моделі оцінювали шляхом аналізу офіційних результатів складання ЄДКІ КРОК-1 здобувачами вищої освіти протягом 2022–2026 років. Проведено порівняльний аналіз показників успішності на різних етапах удосконалення навчально-методичного забезпечення кафедри – від використання традиційних методичних рекомендацій до впровадження стандартизованої структурно-модульної моделі. Основними показниками ефективності були кількість здобувачів, які успішно склали ЄДКІ КРОК-1, та частка успішного складання іспиту.

У роботі використано аналіз та узагальнення сучасних тенденцій розвитку медичної освіти та педагогічних технологій, використано чотири електронні бази даних: PubMed, ScienceDirect, Scopus та Web of Science Core Collection. Пошукові терміни включали такі: pathophysiology; medical education; dental education; competency-based approach; structural-modular model; pedagogical design; clinical thinking. На першому етапі відібрано 114 джерел, які відповідали тематиці дослідження по таким напрямкам: компетентнісна медична освіта – 25; когнітивне навантаження та instructional design – 15; концептуальні схеми навчання – 7; Case-based та інтегроване навчання – 17; метакогніція – 14; фундаментально-клінічна інтеграція – 12; нормативна специфікація КРОК-1 – 3; оцінювання педагогічних втручань – 21. На остаточному етапі було обрано 24 релевантних дослідження.

Також проведено аналіз нормативної документації для встановлення відповідності моделі вимогам стандарту вищої освіти, освітньої програми та специфікації ЄДКІ КРОК-1. Використано методи педагогічного проєктування і моделювання для створення стандартизованої структурно-модульної моделі і розроблення логічно взаємопов'язаних структурних компонентів методичних рекомендацій.

Статистичний аналіз проводили на підставі абсолютної кількості здобувачів, які склали та не склали ЄДКІ КРОК-1. Для статистичних розрахунків використовували програмне забезпечення GraphPad Prism версії 11.0.0 (GraphPad, США). Відмінності частот успішного складання іспиту між роками оцінювали за критерієм χ^2 Пірсона. Спрямованість часової тенденції визначали методом бінарної логістичної регресії, у якій результат складання іспиту був залежною змінною, а календарний рік — порядковим предиктором. Результати регресійного аналізу представляли як відношення шансів із 95% довірчим інтервалом. Окремо проводили заплановане порівняння

результатів 2022 року, що відповідав використанню традиційного навчально-методичного забезпечення, та 2026 року – періоду повного впровадження структурно-модульної педагогічної моделі. Статистично значущими вважали відмінності при $p < 0,05$.

Результати. Проведений аналіз традиційного навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології засвідчив, що, незважаючи на повну відповідність змісту робочій програмі дисципліни, окремі методичні рекомендації істотно відрізнялися за структурою, логікою подання матеріалу, обсягом теоретичних відомостей, характером навчальних завдань та рівнем професійної спрямованості. Методичні рекомендації розроблялися різними викладачами у різні роки, що природно призводило до неоднорідності їх побудови. В одних темах переважав описовий виклад матеріалу, в інших – тестовий контроль або ситуаційні задачі, тоді як єдині принципи педагогічного проєктування були відсутні. У результаті здобувачі змушені були щоразу адаптуватися до нової логіки викладення матеріалу, що збільшувало когнітивне навантаження і ускладнювало формування цілісної системи знань.

Аналіз показав, що більшість традиційних методичних рекомендацій була орієнтована переважно на передачу інформації, тоді як компоненти, спрямовані на формування причинно-наслідкового мислення, клінічної інтерпретації патологічних процесів, професійної стоматологічної спрямованості та інтеграції зі специфікацією ЄДКІ КРОК-1, були представлені нерівномірно або взагалі були відсутні.

Також було виявлено структурну невідповідність вимогам Специфікації ЄДКІ КРОК 1 для спеціальності «Стоматологія». Традиційно патологія зубощелепного апарату розбиралася на одному занятті. У оновленій від 30.01.2025 Специфікації з'явилася нова вісь 1800 (Патофізіологія порожнини рота й зубощелепного апарату). У зв'язку з цим у програму було додано 4 нові теми: «Порушення жування, розлади акту ковтання та функцій стравоходу» (вісь 1810), «Карієс зубів. Етіологія і патогенез карієсу» (вісь 1820), «Патофізіологія захворювань підтримувального апарату зуба (пародонта)» (вісь 1830) і «Патофізіологія порушень слиновиділення. Гіпер- і гіпосалівація» (вісь 1840).

Крім того, виявлено, що окремі структурні елементи методичних рекомендацій (таблиці, алгоритми, схеми, тестові завдання, питання для самоконтролю) використовувалися ізольовано та не були інтегровані у єдину педагогічну систему.

Через це навіть якісні дидактичні матеріали не забезпечували послідовного формування компетентностей, а виконували переважно інформаційну або контрольну функцію.

Особливої уваги потребувала проблема професійної спрямованості навчання. Аналіз показав, що фундаментальні положення патофізіології лише епізодично пов'язувалися із майбутньою діяльністю лікаря-стоматолога, унаслідок чого значна частина здобувачів сприймала дисципліну як сукупність абстрактних загальнопатологічних знань, недостатньо пов'язаних із їх майбутньою клінічною практикою.

Водночас аналіз специфікації ЄДКІ КРОК-1 продемонстрував, що більшість тестових завдань орієнтована не на просте відтворення фактів, а на встановлення взаємозв'язків між етіологічними чинниками, механізмами розвитку патологічного процесу, функціональними порушеннями та клінічними проявами. Таким чином, успішне виконання тестових завдань потребує сформованого патофізіологічного мислення, яке не може бути забезпечене лише традиційним описовим викладанням матеріалу.

Отримані на цьому етапі аналізу результати, дозволили визначити основні педагогічні проблеми, які потребували вирішення (табл. 1). До таких відносилися відсутність єдиної структури методичних рекомендацій, недостатня стандартизація навчально-методичного забезпечення, неоднакова представленість компонентів, спрямованих на формування клінічного мислення, недостатня професійна стоматологічна профілізація, недостатня інтеграція із сучасною специфікацією ЄДКІ КРОК-1, відсутність педагогічної моделі, у якій кожен структурний компонент мав би чітко визначену освітню функцію.

Саме виявлені педагогічні проблеми стали концептуальною основою для розроблення стандартизованої структурно-модульної моделі

навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології.

Аналіз педагогічних передумов дозволив встановити, що основною причиною фрагментарного засвоєння навчального матеріалу є не недостатність окремих дидактичних компонентів, а відсутність єдиної педагогічної системи, яка б забезпечувала їх взаємодію та послідовне формування професійних компетентностей. З огляду на це була розроблена структурно-модульна педагогічна модель навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології, основу якої становить принцип функціональної взаємодії всіх структурних компонентів навчального процесу. На відміну від традиційного підходу, у запропонованій моделі кожен структурний елемент виконує не лише інформаційну функцію, а й вирішує конкретне педагогічне завдання, спрямоване на досягнення визначених програмних результатів навчання.

Концептуально модель побудована за принципом послідовного переходу від нормативних вимог до сформованих професійних компетентностей і базується на п'яти взаємопов'язаних педагогічних принципах.

1-й принцип – структурна стандартизація. Усі навчальні теми мають однакову логіку побудови незалежно від змісту. Це забезпечує швидку орієнтацію здобувачів у структурі матеріалу, зменшує непродуктивне когнітивне навантаження та формує єдині алгоритми навчальної діяльності.

2-й принцип – причинно-наслідкове структурування знань. Подання навчального матеріалу здійснюється за логікою розвитку патологічного процесу: від етіологічного чинника через основні ланки патогенезу до функціональних порушень, клінічних проявів і можливих наслідків. Такий підхід забезпечує формування патофізіологічного мислення та полегшує перенесення фундаментальних знань у клінічний контекст.

Таблиця 1

Педагогічні проблеми традиційного навчально-методичного забезпечення та напрями їх вирішення

Виявлена проблема	Її вплив на навчальний процес	Напрямок педагогічного вирішення
Неоднорідна структура методичних рекомендацій	Ускладнює орієнтацію здобувачів	Стандартизація структури
Переважання описового матеріалу	Фрагментарне засвоєння знань	Причинно-наслідкові логічні схеми
Недостатня професійна спрямованість	Зниження мотивації	Стоматологічний аспект
Відсутність єдиної логіки подання	Зростання когнітивного навантаження	Структурно-модульна модель
Недостатня інтеграція зі специфікацією КРОК-1	Складність підготовки до іспиту	Інтеграція кожної теми зі специфікацією ЄДКІ
Відсутність взаємозв'язку між структурними елементами	Окремі компоненти не формують цілісну систему	Педагогічне проєктування єдиної моделі

3-й принцип – професійна стоматологічна профілізація. Кожна тема містить приклади, клінічні ситуації та міждисциплінарні зв'язки, що демонструють значення загальнопатологічних процесів у практиці лікаря-стоматолога. Це підвищує навчальну мотивацію та сприяє формуванню професійних компетентностей.

4-й принцип – інтеграція зі специфікацією ЄДКІ КРОК-1. Навчальний матеріал систематизується відповідно до компетентностей і результатів навчання, які перевіряються під час ліцензійного інтегрованого іспиту. При цьому підготовка до КРОК-1 розглядається не як окремий етап навчання, а як закономірний результат системного засвоєння дисципліни.

5-й принцип – функціональна взаємодія структурних компонентів. У запропонованій моделі кожен компонент методичних рекомендацій має визначене педагогічне призначення, проте максимальна ефективність досягається лише за умови їх комплексного використання.

Таким чином формується єдина система навчально-методичного забезпечення, у якій окремі структурні елементи взаємодоповнюють один одного та забезпечують поетапне формування професійних компетентностей.

Основні структурні компоненти педагогічної моделі та їх функціональне призначення узагальнені в таблиці 2.

Таким чином, структурно-модульна педагогічна модель є не сукупністю окремих дидактичних компонентів, а цілісною педагогічною системою, у якій кожен структурний елемент виконує визначену освітню функцію та забезпечує послідовний перехід від засвоєння фундаментальних знань до формування патофізіологічного мислення, клінічного мислення, професійних компетентностей і готовності до успішного складання ЄДКІ КРОК-1.

Для демонстрації практичної реалізації запропонованої структурно-модульної педагогічної моделі як приклад наведено структуру методичних рекомендацій до практичного заняття з теми «Запалення». Вибір саме цієї теми обумовлений її фундаментальним значенням для розуміння більшості патологічних процесів та широкими можливостями інтеграції із клінічною стоматологією.

Наведений приклад демонструє, що кожен структурний компонент методичних рекомендацій виконує визначену педагогічну функцію, а їх поєднання забезпечує послідовний перехід від засвоєння теоретичних знань до формування

Таблиця 2

Структурні компоненти запропонованої педагогічної моделі та їх функціональне призначення

Компонент моделі	Педагогічне призначення	Очікуваний результат
Актуальність теми	Формування мотивації	Усвідомлення професійної значущості
Навчальні цілі	Орієнтація діяльності	Розуміння очікуваних результатів
Граф логічної структури	Систематизація матеріалу	Цілісне сприйняття теми
Логічні ланцюжки	Причинно-наслідкове мислення	Аналіз патогенезу
Стоматологічний контекст	Професійна інтеграція	Формування клінічного мислення
Інтеграція зі специфікацією КРОК-1	Компетентнісна спрямованість	Цілеспрямована підготовка
Диференційні таблиці	Порівняльний аналіз	Диференційне мислення
«Пастки КРОК»	Попередження типових помилок	Підвищення якості тестування
Питання для самоконтролю	Активне відтворення знань	Довготривале запам'ятовування
Короткі відповіді	Самоконтроль	Закріплення навчального матеріалу

Таблиця 3

Приклад реалізації структурно-модульної педагогічної моделі (тема «Запалення»)

Структурний компонент	Приклад реалізації
Актуальність	Значення запалення у патології людини та стоматології
Навчальні цілі	Визначити механізми альтерації, ексудації та проліферації
Граф логічної структури	Етіологія → Альтерація → Ексудація → Проліферація → Репарація
Логічні ланцюжки	Причина → медіатори → судинні реакції → клітинні реакції → клінічні прояви
Стоматологічний аспект	Пульпіт, періодонтит, гінгівіт
Інтеграція зі специфікацією КРОК-1	Патогенез гострого запалення, медіатори, ексудація
Диференційна таблиця	Серозне, фібринозне, гнійне, геморагічне запалення
Пастки КРОК (приклади)	Відмінність між первинною і вторинною альтерацією
Самоконтроль	Короткі питання та відповіді
Тести	КРОК-орієнтовані ситуаційні задачі

патофізіологічного мислення, професійних компетентностей і готовності до виконання тестових завдань ЄДКІ КРОК-1. Запропонована структурно-модульна модель була використана як універсальний шаблон педагогічного проектування для всіх тем дисципліни «Патофізіологія». Незалежно від змісту теми зберігалася єдина логіка побудови, тоді як змінювалося лише предметне наповнення окремих структурних компонентів.

Після впровадження структурно-модульної педагогічної моделі було проведено оцінку її практичної ефективності шляхом аналізу офіційних результатів складання ЄДКІ КРОК-1 здобувачами вищої освіти за спеціальністю «Стоматологія». Для оцінки ефективності використано результати складання іспиту протягом 2022–2026 років, що охоплювали період використання традиційних методичних рекомендацій, етап їх поступового вдосконалення та повне впровадження структурно-модульної педагогічної моделі.

Аналіз результатів продемонстрував стійку позитивну динаміку успішності складання ЄДКІ КРОК-1 протягом усього періоду послідовного вдосконалення навчально-методичного забезпечення дисципліни. Частка здобувачів, які успішно склали іспит, зросла з 67,9% у 2022 році до 90,1% у 2026 році, тоді як частка тих, хто не подолав пороговий рівень, відповідно зменшилася з 32,1% до 9,9% ($p < 0,001$). Логістичний регресійний аналіз підтвердив статистично значущу позитивну часову тенденцію результатів – з кожним наступним роком шанси успішного складання іспиту зростали у 1,42 раза ($OR = 1,42$; 95% ДІ 1,29–1,57; $p < 0,001$). Порівняно з 2022 роком у 2026 році частка успішного складання ЄДКІ КРОК-1 збільшилася на 22,2 %. Шанси успішного складання іспиту у 2026 році були у 4,33 раза вищими ($OR = 4,33$; 95% ДІ 2,68–7,00; $p < 0,001$).

Особливо важливо, що позитивна тенденція не мала характеру одноразового стрибка, а формувалася поступово відповідно до етапів удосконалення навчально-методичного забезпечення. Така послідовність свідчила про узгодженість позитивної динаміки результатів із поетапним впровадженням структурно-модульної педагогічної моделі.

При цьому отримані результати слід інтерпретувати з урахуванням того, що на успішність складання ЄДКІ можуть впливати й інші чинники (особливості контингенту здобувачів, загальний рівень підготовки, організація освітнього процесу тощо). Водночас сталість позитивної динаміки протягом п'яти років дозволяє розглядати стандартизацію навчально-методичного забезпечення як один із важливих факторів підвищення ефективності підготовки.

Обговорення. У дослідженні обґрунтовано структурно-модульну педагогічну модель навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології здобувачам за спеціальністю 221 «Стоматологія». Її принциповою особливістю є перехід від сукупності окремих методичних матеріалів до цілісної системи, у якій кожен структурний компонент має визначену освітню функцію та спрямований на досягнення програмних результатів навчання. Такий підхід відповідає сучасній концепції компетентісно орієнтованої медичної освіти, яка передбачає узгодження змісту, навчальної діяльності та оцінювання з очікуваними професійними компетентностями [4-6, 19, 20].

Педагогічні механізми реалізації моделі

Одним із провідних механізмів запропонованої моделі є стандартизація структури навчальних тем. Повторюваний формат полегшує орієнтацію здобувача в матеріалі та змен-

Таблиця 4

Результати складання ЄДКІ КРОК-1 до та після впровадження структурно-модульної педагогічної моделі

Навчальний рік	Кількість здобувачів вищої освіти	Успішно склали КРОК-1, n (%)	Не склали КРОК-1, n (%)	Примітка
2022	224	152 (67,9%)	72 (32,1%)	Традиційні методичні рекомендації
2023	300	226 (75,3%)	74 (24,7%)	Традиційні методичні рекомендації
2024	281	224 (79,7%)	57 (20,3%)	Часткове оновлення матеріалів
2025	381	326 (85,6%)	55 (14,4%)	Підготовчий етап впровадження
2026	284	256 (90,1%)	28 (9,9%)	Стандартизована структурно-модульна модель

Примітка. Частка здобувачів, які успішно склали ЄДКІ КРОК-1, статистично значуще відрізнялася протягом досліджуваного періоду ($\chi^2 = 51,15$; $df = 4$; $p < 0,001$).

шує непродуктивне когнітивне навантаження, пов'язане з постійним пристосуванням до різних способів подання інформації. Це узгоджується з теорією когнітивного навантаження та принципами instructional design, згідно з якими ефективно структурування складного матеріалу дає змогу спрямувати когнітивні ресурси на побудову змістових схем, а не на пошук і організацію інформації [8, 9].

При цьому стандартизація не означає спрощення змісту. Навчальний матеріал розподіляється між взаємопов'язаними блоками, що послідовно забезпечують мотивацію, систематизацію, причинно-наслідковий аналіз, професійну інтерпретацію, порівняння та самоконтроль. Використання концептуальних схем і візуального структурування знань сприяє інтеграції нової інформації з попередніми знаннями та формуванню клінічного мислення [21, 22].

Диференційні таблиці та ситуаційні завдання орієнтують здобувача не лише на відтворення фактів, а й на порівняння патологічних станів і вибір провідного механізму. Це відповідає принципам case-based learning та інтегрованого навчання, які є особливо ефективними за умови зв'язку фундаментального матеріалу з конкретною клінічною проблемою [10, 14, 15].

Компоненти самоконтролю, коротких відповідей і КРОК-орієнтованих завдань реалізують принцип активного відтворення інформації. Дані педагогічних досліджень свідчать, що повторне пригадування та розподілена практика забезпечують краще довготривале збереження знань, ніж повторне пасивне читання матеріалу [16–18]. Водночас блок «Пастки КРОК» спрямований на усвідомлення типових помилок і розвиток метакогнітивного контролю за власною стратегією розв'язання тестового завдання [10].

Професійна спрямованість і відмінність запропонованого підходу

Важливою складовою моделі є додавання нових тем згідно специфікації ЄДКІ КРОК-1 та систематична стоматологічна профілізація кожної теми. Загальнопатологічні процеси розглядаються у зв'язку із запальними захворюваннями пульпи та пародонта, порушеннями репарації, гемостазу, мікроциркуляції, ендокринною й метаболічною патологією. Завдяки цьому фундаментальні знання набувають професійного значення та можуть переноситися в нові клінічні ситуації. Вертикальна і горизонтальна інтеграція фундаментальних та клінічних дисциплін розглядається як важлива умова формування цілісного клінічного мислення [11, 12].

Окремі елементи моделі – концептуальні схеми, клінічні випадки, тести, таблиці та самоконтроль, відомі й використовуються в медичній освіті. Проте відмінність запропонованого підходу полягає в їх функціональному об'єднанні в єдиний відтворюваний шаблон. Кожен компонент співвіднесено з конкретною педагогічною проблемою, видом навчальної діяльності, очікуваним результатом та вимогами ЄДКІ КРОК-1. Отже, наукова новизна полягає не у створенні окремого дидактичного інструменту, а в розробленні цілісної технології педагогічного проєктування навчально-методичного забезпечення.

Важливо також, що інтеграція з КРОК-1 не зводиться до збільшення кількості тестів. Специфікація іспиту використовується для визначення змістових орієнтирів, провідних патофізіологічних механізмів і компетентностей, тоді як успішне тестування розглядається як результат сформованого мислення, а не як самостійна мета навчання [13].

Професійна стоматологічна спрямованість навчання відповідає сучасним тенденціям розвитку стоматологічної освіти, у яких дедалі більшої уваги приділяють розвитку клінічного мислення, професійного зворотного зв'язку та інтеграції фундаментальної і клінічної підготовки [23, 24].

Інтерпретація результатів упровадження

Протягом 2022–2026 років частка здобувачів, які успішно склали ЄДКІ КРОК-1, зросла з 67,9 до 90,1%. Відмінності між роками були статистично значущими, а логістичний аналіз підтвердив позитивну часову тенденцію: з кожним наступним роком шанси успішного складання збільшувалися в 1,42 раза. У 2026 році вони були у 4,33 раза вищими, ніж у 2022 році.

Позитивна динаміка формувалася поступово та хронологічно відповідала етапам удосконалення навчально-методичного забезпечення – від традиційних рекомендацій до часткової стандартизації, єдиного шаблону та повного впровадження структурно-модульної моделі. Це підтримує припущення про її потенційний позитивний внесок у підготовку здобувачів.

Водночас отримані результати не дають підстав для однозначного причинного висновку. Порівнювалися різні когорти студентів у різні роки, а результат ЄДКІ міг залежати від початкової академічної підготовки, мотивації, організації освітнього процесу, роботи інших кафедр і складності екзаменаційних завдань. Разом із тим збільшення успішності на 22,2% має не лише статистичне, а й практичне освітнє значення. Поєднання послідовного тренду, значної величини відмінностей

і відповідності динаміки етапам упровадження обґрунтовує подальше використання та перспективне оцінювання запропонованого підходу.

Обмеження та перспективи. Основними обмеженнями дослідження є одноцентровий характер, квазіекспериментальний дизайн, відсутність паралельної контрольної групи й аналіз агрегованих даних. Як основний результат використано факт складання ЄДКІ КРОК-1, який не охоплює повною мірою глибину розуміння патогенезу, стійкість знань, клінічне мислення та навчальну мотивацію. Крім того, повне впровадження моделі припало лише на завершальний рік спостереження.

Подальші дослідження мають передбачати перспективне або кластерне порівняння традиційного і структурно-модульного підходів, оцінювання вихідного рівня підготовки та інших змішувальних чинників. Доцільно також вивчати довготривале збереження знань, здатність будувати причинно-наслідкові ланцюжки, якість розв'язання клінічних ситуацій, мотивацію та сприйняття моделі здобувачами й викладачами. Для педагогічних досліджень рекомендовано поєднувати кількісні результати з якісними даними та використовувати валідовані інструменти оцінювання освітніх втручань [25, 26].

Універсальність функціональної структури створює передумови для адаптації моделі до фізіології, патологічної анатомії, біохімії та фармакології. Однак можливість такого масштабування потребує окремої перевірки в інших дисциплінах і закладах освіти. Успішність такого масштабування визначається не лише змістовою адаптацією моделі, а й наявністю відповідної інституційної інфраструктури та організаційної культури кафедр, що традиційно розглядаються як критична умова впровадження компетентнісно орієнтованих освітніх підходів [27].

Таким чином, структурно-модульна педагогічна модель поєднує стандартизацію форми з причинно-наслідковою, компетентнісною та професійно орієнтованою організацією змісту. Статистично значуща позитивна динаміка результатів ЄДКІ КРОК-1 узгоджувалася з етапами її впровадження та свідчила про перспективність підходу, однак підтвердження його незалежного ефекту потребує подальших контрольованих досліджень.

Висновки

1. Аналіз традиційного навчально-методичного забезпечення викладання патофізіології

виявив неоднорідність структури методичних матеріалів, недостатню причинно-наслідкову організацію змісту, епізодичну професійну спрямованість і недостатню інтеграцію з вимогами ЄДКІ КРОК-1. Це обґрунтувало необхідність розроблення єдиної структурно-модульної педагогічної моделі.

2. Запропонована модель ґрунтується на стандартизованому відтворюваному шаблоні, у якому кожен структурний компонент виконує визначену педагогічну функцію. Поєднання графів логічної структури, причинно-наслідкових ланцюжків, диференційних таблиць, стоматологічного контексту, КРОК-орієнтованих блоків і засобів самоконтролю забезпечує послідовний перехід від засвоєння фундаментальних знань до формування патофізіологічного та клінічного мислення.

3. Практична реалізація моделі для всіх тем дисципліни продемонструвала можливість поєднання стандартизації форми зі збереженням змістової специфіки окремих патологічних процесів. Це забезпечує системність, відтворюваність і можливість оновлення навчально-методичного забезпечення відповідно до освітньої програми та специфікації ЄДКІ.

4. Упродовж 2022–2026 років частка здобувачів, які успішно склали ЄДКІ КРОК-1, зросла з 67,9% до 90,1%. Відмінності між роками були статистично значущими ($\chi^2 = 51,15$; $df = 4$; $p < 0,001$), а логістичний аналіз підтвердив позитивну часову тенденцію: з кожним наступним роком шанси успішного складання іспиту зростали у 1,42 раза ($OR = 1,42$; 95% ДІ 1,29–1,57; $p < 0,001$). У 2026 році вони були у 4,33 раза вищими порівняно з 2022 роком (95% ДІ 2,68–7,00; $p < 0,001$).

5. Виявлена позитивна динаміка хронологічно узгоджувалася з поетапним упровадженням структурно-модульної моделі та асоціювалася зі статистично значущим покращенням результатів підготовки здобувачів за спеціальністю 221 «Стоматологія».

Конфлікт інтересів. Автори засвідчують відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування. Дослідження виконано за ініціативою кафедри патофізіології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Київ, Україна) та фінансується за бюджетною програмою МОЗ України, державний реєстраційний номер 0126U001773.

Список літератури:

1. Міністерство освіти і науки України. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальність 221 «Стоматологія» [Internet]. Київ: Міністерство освіти і науки України; 2019 [cited 2026 Jul 22]. Затверджено наказом МОН України від 24.06.2019 № 879. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2019/06/25/221-stomatologiya-magistr.pdf>
2. Кабінет Міністрів України. Про затвердження Порядку здійснення єдиного державного кваліфікаційного іспиту для здобувачів ступенів фахової передвищої освіти та вищої освіти першого та другого рівнів за спеціальностями галузі знань «Охорона здоров'я»: постанова від 28.03.2018 №334 [Internet]. Київ: Кабінет Міністрів України; 2018 [cited 2026 Jul 22]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/334-2018-%D0%BF>
3. Міністерство охорони здоров'я України. Про затвердження Порядку, умов та строків розроблення і проведення єдиного державного кваліфікаційного іспиту та критеріїв оцінювання результатів: наказ від 19.02.2019 № 419 [Internet]. Київ: Міністерство охорони здоров'я України; 2019 [cited 2026 Jul 22]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0279-19>
4. Frank J.R., Mungroo R., Ahmad Y., Wang M., De Rossi S., Horsley T. Toward a definition of competency-based education in medicine: a systematic review of published definitions. *Med Teach*. 2010. 32(8), 631-7. doi:10.3109/0142159X.2010.500898.
5. Frank J.R., Snell L.S., ten Cate O., Holmboe E.S., Carraccio C., Swing S.R., et al. Competency-based medical education: theory to practice. *Med Teach*. 2010. 32(8), 638-45. doi:10.3109/0142159X.2010.501190.
6. Morcke A.M., Dornan T., Eika B. Outcome (competency) based education: an exploration of its origins, theoretical basis, and empirical evidence. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2013. 18(4), 851-63. doi:10.1007/s10459-012-9405-9.
7. Hall A.K., Schumacher D.J., Thoma B., Caretta-Weyer H., Kinnear B., Gruppen L.D., et al. Outcomes of competency-based medical education: a taxonomy for shared language. *Med Teach*. 2021. 43(7), 788-93. doi: 10.1080/0142159X.2021.1925643.
8. van Merriënboer J.J.G., Sweller J. Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. *Med Educ*. 2010. 44(1), 85-93. doi:10.1111/j.1365-2923.2009.03498.x.
9. Young J.Q., Van Merriënboer J., Durning S., ten Cate O. Cognitive load theory: implications for medical education. AMEE Guide No. 86. *Med Teach*. 2014. 36(5), 371-84. doi:10.3109/0142159X.2014.889290.
10. Dunlosky J., Rawson K.A., Marsh E.J., Nathan M.J., Willingham D.T. Improving students' learning with effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychol Sci Public Interest*. 2013. 14(1), 4-58. doi:10.1177/1529100612453266
11. Cooper N., Bartlett M., Gay S., Hammond A., Lillicrap M., Matthan J., et al. Consensus statement on the content of clinical reasoning curricula in undergraduate medical education. *Med Teach*. 2021. 43(2), 152-9. doi: 10.1080/0142159X.2020.1842343.
12. Kononowicz A.A., Hege I., Edelbring S., Sobocan M., Huwendiek S., Durning S.J. The need for longitudinal clinical reasoning teaching and assessment: results of an international survey. *Med Teach*. 2020. 42(4), 457-62. doi:10.1080/0142159X.2019.1708293.
13. Daniel M., Rencic J., Durning S.J., Holmboe E., Santen S.A., Lang V., et al. Clinical reasoning assessment methods: a scoping review and practical guidance. *Acad Med*. 2019. 94(6), 902-12. doi:10.1097/ACM.0000000000002618.
14. McLean S.F. Case-based learning and its application in medical and health-care fields: a review of worldwide literature. *J Med Educ Curric Dev*. 2016. 3, JMECD.S20377. doi:10.4137/JMECD.S20377.
15. Dolmans DHJM, De Grave W, Wolhagen IHAP, van der Vleuten CPM. Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. *Med Educ*. 2005. 39(7), 732-41. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02205.x.
16. Roediger H.L. 3rd, Karpicke J.D. Test-enhanced learning: taking memory tests improves long-term retention. *Psychol Sci*. 2006. 17(3), 249-55. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x.
17. Larsen D.P., Butler A.C., Roediger H.L. 3rd. Test-enhanced learning in medical education. *Med Educ*. 2008. 42(10), 959-66. doi:10.1111/j.1365-2923.2008.03124.x.
18. Karpicke, J.D., Blunt, J.R. Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science*. 2011;331(6018):772-5. doi:10.1126/science.1199327.
19. Hamza D.M., Hauer K.E., Oswald A., van Melle E., Ladak Z., Zuna I., et al. Making sense of competency-based medical education literary conversations: a BEME scoping review. BEME Guide No. 78. *Med Teach*. 2023. 45(8), 802-15. doi: 10.1080/0142159X.2023.2168525.
20. Alharbi N.S. Evaluating competency-based medical education: a systematized review of current practices. *BMC Med Educ*. 2024. 24(1), 612. doi:10.1186/s12909-024-05609-6.
21. Mayer R.E. Applying the science of learning to medical education. *Med Educ*. 2010. 44(6), 543-9. doi: 10.1111/j.1365-2923.2010.03624.x.
22. Aljamal H., Alawneh R., Derbas A., Edaibes M., Ahmed A., Amer L., et al. Efficacy of mind maps and concept maps in enhancing academic performance among undergraduate medical students in the preclinical stage: a systematic review. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2025. 31(2), 705-25. doi:10.1007/s10459-025-10437-4.
23. Salari B., Amini M. The impact of different teaching methods on clinical reasoning and clinical decision-making of dentistry students: a systematic review. *J Dent Educ*. 2026. 90(1), e13930. doi:10.1002/jdd.13930.
24. Rung A., George R. A systematic literature review of assessment feedback in preclinical dental education. *Eur J Dent Educ*. 2021. 25(1), 135-50. doi: 10.1111/eje.12584

25. Xu J., Wu A., Filip C., Patel Z., Bernstein S.R., Tanveer R., et al. Active recall strategies associated with academic achievement in young adults: a systematic review. *J Affect Disord.* 2024. 354, 191-8. doi: 10.1016/j.jad.2024.03.010.
26. Price D.W., Wang T., O'Neill T.R., Morgan Z., Chodavarapu P., Bazemore A., et al. The effect of spaced repetition on learning and knowledge transfer in a large cohort of practicing physicians. *Acad Med.* 2025. 100(1), 94-102. doi: 10.1097/ACM.0000000000005856.
27. Lomis K.D., Mejicano G.C., Caverzagie K.J., Monrad S.U., Pusic M., Hauer K.E. The critical role of infrastructure and organizational culture in implementing competency-based education and individualized pathways in undergraduate medical education. *Med Teach.* 2021. 43 Suppl 2, S7-S16. doi: 10.1080/0142159X.2021.1924364.

References:

1. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. Standart vyshchoi osvity Ukrainy: druhyi (mahisterskyi) riven, haluz znan 22 «Okhorona zdorovia», spetsialnist 221 «Stomatolohiia» [Internet]. Kyiv: Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy; 2019 [cited 2026 Jul 22]. Zatverdzheno nakazom MON Ukrainy vid 24.06.2019 №879. Available from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2019/06/25/221-stomatologiya-magistr.pdf>
2. Kabinet Ministriv Ukrainy. Pro zatverdzhennia Poriadku zdiisnennia yedynoho derzhavnoho kvalifikatsiinoho ispytu dlia zdobuvachiv stupeniv fakhovoi peredvyshchoi osvity ta vyshchoi osvity pershoho ta druhooho rivniv za spetsialnostiamy haluzi znan «Okhorona zdorovia»: postanova vid 28.03.2018 №334 [Internet]. Kyiv: Kabinet Ministriv Ukrainy; 2018 [cited 2026 Jul 22]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/334-2018-%D0%BF>
3. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. Pro zatverdzhennia Poriadku, umov ta strokiv rozroblennia i provedennia yedynoho derzhavnoho kvalifikatsiinoho ispytu ta kryteriiv otsiniuvannia rezultativ: nakaz vid 19.02.2019 №419 [Internet]. Kyiv: Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy; 2019 [cited 2026 Jul 22]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0279-19>
4. Frank, J. R., Mungroo, R., Ahmad, Y., Wang, M., De Rossi, S., & Horsley, T. (2010). Toward a definition of competency-based education in medicine: A systematic review of published definitions. *Medical Teacher*, 32(8), 631–637. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.500898>
5. Frank, J. R., Snell, L. S., ten Cate, O., Holmboe, E. S., Carraccio, C., Swing, S. R., & others. (2010). Competency-based medical education: Theory to practice. *Medical Teacher*, 32(8), 638–645. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.501190>
6. Morcke, A. M., Dornan, T., & Eika, B. (2013). Outcome (competency) based education: An exploration of its origins, theoretical basis, and empirical evidence. *Advances in Health Sciences Education*, 18(4), 851–863. <https://doi.org/10.1007/s10459-012-9405-9>
7. Hall, A. K., Schumacher, D. J., Thoma, B., Caretta-Weyer, H., Kinnear, B., Gruppen, L. D., & others. (2021). Outcomes of competency-based medical education: A taxonomy for shared language. *Medical Teacher*, 43(7), 788–793. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1925643>
8. van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2010). Cognitive load theory in health professional education: Design principles and strategies. *Medical Education*, 44(1), 85–93. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03498.x>
9. Young, J. Q., van Merriënboer, J., Durning, S., & ten Cate, O. (2014). Cognitive load theory: Implications for medical education. *AMEE Guide No. 86. Medical Teacher*, 36(5), 371–384. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.889290>
10. Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
11. Cooper, N., Bartlett, M., Gay, S., Hammond, A., Lillicrap, M., Matthan, J., & others. (2021). Consensus statement on the content of clinical reasoning curricula in undergraduate medical education. *Medical Teacher*, 43(2), 152–159. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1842343>
12. Kononowicz, A. A., Hege, I., Edelbring, S., Sobocan, M., Huwendiek, S., & Durning, S. J. (2020). The need for longitudinal clinical reasoning teaching and assessment: Results of an international survey. *Medical Teacher*, 42(4), 457–462. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1708293>
13. Daniel, M., Rencic, J., Durning, S. J., Holmboe, E., Santen, S. A., Lang, V., & others. (2019). Clinical reasoning assessment methods: A scoping review and practical guidance. *Academic Medicine*, 94(6), 902–912. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002618>
14. McLean, S. F. (2016). Case-based learning and its application in medical and health-care fields: A review of worldwide literature. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 3, JMECD.S20377. <https://doi.org/10.4137/JMECD.S20377>
15. Dolmans, D. H. J. M., De Grave, W., Wolfhagen, I. H. A. P., & van der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39(7), 732–741. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2005.02205.x>
16. Roediger, H. L., III, & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17(3), 249–255. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>
17. Larsen, D. P., Butler, A. C., & Roediger, H. L., III. (2008). Test-enhanced learning in medical education. *Medical Education*, 42(10), 959–966. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2008.03124.x>
18. Karpicke, J. D., & Blunt, J. R. (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science*, 331(6018), 772–775. <https://doi.org/10.1126/science.1199327>

19. Hamza, D. M., Hauer, K. E., Oswald, A., van Melle, E., Ladak, Z., Zuna, I., & others. (2023). Making sense of competency-based medical education literary conversations: A BEME scoping review. *BEME Guide No. 78. Medical Teacher*, 45(8), 802–815. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2168525>
20. Alharbi, N. S. (2024). Evaluating competency-based medical education: A systematized review of current practices. *BMC Medical Education*, 24(1), 612. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05609-6>
21. Mayer, R. E. (2010). Applying the science of learning to medical education. *Medical Education*, 44(6), 543–549. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03624.x>
22. Aljamal, H., Alawneh, R., Derbas, A., Edaibes, M., Ahmed, A., Amer, L., & others. (2025). Efficacy of mind maps and concept maps in enhancing academic performance among undergraduate medical students in the preclinical stage: A systematic review. *Advances in Health Sciences Education*, 31(2), 705–725. <https://doi.org/10.1007/s10459-025-10437-4>
23. Salari, B., & Amini, M. (2026). The impact of different teaching methods on clinical reasoning and clinical decision-making of dentistry students: A systematic review. *Journal of Dental Education*, 90(1), e13930. <https://doi.org/10.1002/jdd.13930>
24. Rung, A., & George, R. (2021). A systematic literature review of assessment feedback in preclinical dental education. *European Journal of Dental Education*, 25(1), 135–150. <https://doi.org/10.1111/eje.12584>
25. Xu, J., Wu, A., Filip, C., Patel, Z., Bernstein, S. R., Tanveer, R., & others. (2024). Active recall strategies associated with academic achievement in young adults: A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, 354, 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.03.010>
26. Price, D. W., Wang, T., O'Neill, T. R., Morgan, Z., Chodavarapu, P., Bazemore, A., & others. (2025). The effect of spaced repetition on learning and knowledge transfer in a large cohort of practicing physicians. *Academic Medicine*, 100(1), 94–102. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005856>
27. Lomis, K. D., Mejicano, G. C., Caverzagie, K. J., Monrad, S. U., Pusic, M., & Hauer, K. E. (2021). The critical role of infrastructure and organizational culture in implementing competency-based education and individualized pathways in undergraduate medical education. *Medical Teacher*, 43(Suppl. 2), S7–S16. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1924364>

Дата першого надходження статті до видання: 17.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 31.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

UDC 378.147:81'243:614.2:005.32

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-11>

TEACHING PROFESSIONAL ENGLISH TO UKRAINIAN MEDICAL STUDENTS DURING WARTIME: BETWEEN LANGUAGE LEARNING AND EMOTIONAL RESILIENCE

Kolomiets Tetiana Vyacheslavivna,

PhD, Associate Professor,

Associate Professor at the Department of Language Studies,

Bogomolets National Medical University

ORCID: 0000-0002-5335-7789

Russia's full-scale invasion of Ukraine in February 2022 fundamentally disrupted all spheres of national life, including higher education. Medical universities, as institutions at the intersection of science, care, and ethics, faced the urgent challenge of maintaining educational quality under conditions of psychological stress, displacement, and material scarcity. Teaching English for Specific Purposes (ESP) to medical students during wartime requires far more than transferring linguistic knowledge – it demands a holistic approach that integrates emotional resilience, adaptability, and intercultural competence.

This article explores the pedagogical, emotional, and ethical dimensions of teaching professional English in Ukrainian medical universities during the ongoing war. It identifies key strategies that enable educators to support both the academic and psychological well-being of students while fostering their professional identity and global communication skills.

The study draws on analysis of ESP educators' pedagogical experience at Ukrainian medical universities (2022–2024), generalisation of trauma-informed pedagogy practices, digital teaching tools, and reflective methods. Theoretical analysis, descriptive method, and pedagogical modelling were employed.

Five key wartime challenges were identified: air raids and blackouts (89% of educators affected), psychological stress (81%), forced displacement (67%), cognitive overload (75%), and unequal technology access (54%). Effective adaptation strategies include hybrid/asynchronous learning (34% of ESP practices), trauma-informed pedagogy (22%), task-based learning (20%), reflective writing (13%), and digital tools including AI (11%). The ESP classroom was found to function as a psychosocial stabilisation space. An original course «English for Healthcare Communication in Crisis Contexts» achieved a successful completion rate above 90%.

Teaching professional English during wartime transcends traditional linguistic education. It is a human-centred mission that integrates language learning with emotional healing and global citizenship. The experience of Ukrainian educators offers innovative pedagogical models that enrich global educational practice and demonstrate that teaching can endure and transform even amid destruction.

Key words: English for Medical Purposes, wartime education, emotional resilience, trauma-informed pedagogy, Ukrainian medical students, hybrid learning, emotional intelligence, soft skills.

Коломієць Тетяна. Викладання професійної англійської мови студентам-медикам України в умовах воєнного стану: між мовним навчанням та емоційною стійкістю

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну у 2022 р. докорінно змінило умови провадження вищої освіти. Викладання ESP (англійської мови за професійним спрямуванням) в умовах воєнного стану набуло нових смислів, що виходять за межі традиційного формування мовної компетентності.

Стаття досліджує педагогічні, емоційні та етичні виміри викладання професійної англійської мови у медичних університетах України та ідентифікує стратегії підтримки академічного й психологічного добробуту студентів.

Дослідження ґрунтується на аналізі досвіду ESP-викладачів медичних університетів України (2022–2024), узагальненні практик травма-інформованої педагогіки, цифрових інструментів та рефлексивних методів навчання. Застосовано теоретичний аналіз, описовий метод та педагогічне моделювання.

Визначено п'ять ключових викликів: повітряні тривоги та знеструмлення (89%), психологічний стрес (81%), вимушене переміщення (67%), когнітивне перевантаження (75%), нерівний доступ до технологій (54%). Провідні стратегії: гібридне навчання (34%), травма-інформована педагогіка (22%), навчання на основі завдань (20%), рефлексивне письмо (13%), цифрові інструменти та ШІ (11%).

Викладання англійської мови за професійним спрямуванням у воєнний час є людиноцентрованою місією, що інтегрує мовне навчання з емоційним зіцненням і глобальним громадянством.

Ключові слова: англійська мова для медичних цілей, освіта в умовах воєнного стану, емоційна стійкість, травма-інформована педагогіка, студенти-медики, гібридне навчання, емоційний інтелект, м'які навички.



Introduction. Russia's full-scale invasion of Ukraine in February 2022 profoundly reshaped the landscape of higher education. Universities that once functioned as stable academic environments were forced to relocate, digitise, or partially suspend operations. Students and faculty experienced displacement, trauma, and the loss of normal social interaction. In this context, language education, especially English for Medical Purposes (EMP), acquired a new and deeper significance.

Traditionally, the goal of EMP is to prepare medical students to communicate effectively in clinical and academic settings, to read and produce scientific texts, and to engage with the international medical community [1]. Yet under wartime conditions, teaching professional English is also an act of psychological care, cultural resilience, and resistance to despair. For many students, English classes became safe, supportive spaces where they could restore a sense of connection and purpose amid uncertainty.

This article argues that teaching professional English during wartime is not only about linguistic competence but also about emotional endurance and collective recovery. It examines how Ukrainian ESP educators integrate trauma-informed teaching methods, digital tools, and reflective practices to support students' academic and emotional needs, thereby contributing to both pedagogical innovation and national resilience.

Literature Review. Before 2022, Ukrainian medical universities steadily integrated ESP into their curricula, aligning with European standards through the Bologna Process and the Common European Framework of Reference (CEFR) [2]. Teaching methods focused on reading comprehension, case studies, doctor-patient dialogues, and the development of research communication skills.

The full-scale war radically disrupted this progress. Frequent air raids, blackouts, and displacement forced institutions into emergency remote teaching. Classes were often conducted from bomb shelters or during power outages. Teachers and students alike experienced anxiety, fatigue, and grief [3; 4]. The need for educational continuity demanded unprecedented flexibility and empathy from educators.

While the war imposed immense challenges, it also accelerated digital transformation. Learning management systems (Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams) became lifelines for maintaining academic contact. Many educators adopted hybrid learning models, combining synchronous online meetings with asynchronous tasks [4]. This digital flexibility also expanded access to international

resources: open-access journals, webinars, and online conferences, that allowed Ukrainian medical students to remain engaged with global academic discourse even under siege conditions.

Research in educational psychology demonstrates that language learning involves emotional processes such as motivation, confidence, and empathy [5]. Under extreme stress, these affective factors become central. Effective ESP instruction must therefore integrate emotional literacy: teaching students how to express feelings, provide peer support, and manage anxiety in English [3; 6].

Materials and Methods. The study employs a qualitative-descriptive research design based on: theoretical analysis of scientific literature (over 40 publications indexed in Scopus, Web of Science, and Google Scholar); descriptive method for systematising pedagogical practices; pedagogical modelling for designing an effective ESP framework under crisis conditions; and generalisation of the original author course «English for Healthcare Communication in Crisis Contexts» (2023–2024, $n > 120$ students, years 1–3 of medical study).

Qualitative data on challenges and strategies were obtained from reflective educator reports, focus-group discussions, and student questionnaires ($n = 87$). Quantitative indicators (percentage coverage of challenges and strategies) were synthesised from open pedagogical research and Ukrainian Ministry of Education reports for the corresponding period. The critical significance level was set at $p < 0.05$.

Results. The ESP classroom as a psychosocial space. In wartime, the language classroom becomes more than an educational site: it transforms into a psychosocial space of stability [4]. Students frequently described English classes as moments of «normal life» amid chaos. This emotional function aligns with trauma psychology, which highlights the importance of structure, predictability, and connection for recovery. Teachers thus perform dual roles: as linguistic facilitators and as informal counsellors who help students regulate emotions and find meaning through language. Simple routines, such as greetings, reflective check-ins, collaborative warm-ups can provide grounding and continuity [6].

A trauma-informed approach acknowledges that both students and teachers may be experiencing trauma. Its principles, such as safety, trust, collaboration, empowerment, and choice guide the design of wartime ESP courses [7]. Instructors applied these principles by: avoiding overly distressing topics and providing content warnings; allowing flexible deadlines and participation modes; encouraging reflective writing where students use English as a

meaning-making tool; creating opportunities for peer empathy through group projects and storytelling sessions focused on resilience.

Despite constraints, Ukrainian ESP educators have maintained task-based learning to ensure active engagement [8]. Tasks such as simulated doctor-patient interactions, role-plays about triage and emergency care, or writing medical reports for NGOs replicated authentic contexts relevant to the current situation. Students were motivated by tasks connecting English learning to real-world humanitarian needs: translating medical instructions for internally displaced persons, creating first-aid infographics in English, and writing reflective essays about medical volunteering.

Online platforms such as Quizlet, Padlet, and Mentimeter maintained interactivity, while AI-based applications including ChatGPT assisted with writing exercises and language feedback [4; 8]. Teachers also used international open-access resources: WHO guidelines, TED Talks, and Coursera modules in order to expose students to authentic professional language. Technology thus served both pedagogical and psychological goals: enhancing language input while connecting students to the broader world and reducing feelings of isolation (Fig. 1).

Case Study: «English for Healthcare Communication in Crisis Contexts». A practical example illustrates how these principles can be applied. At one Ukrainian medical university (anonymised for confidentiality), an ESP course titled «English for Healthcare Communication in Crisis Contexts» was developed in 2023. Its aims included: enhancing professional vocabulary related

to emergency medicine and public health; fostering resilience and empathy through reflective discussion; and promoting teamwork and intercultural communication (Table 1).

Despite ongoing air alarms and limited access to electricity, over 90% of students completed the course successfully. Their feedback emphasised that learning English «helped them not to give up», providing «a space for self-expression and connection». These findings confirm that ESP can serve simultaneously as an academic and an existential support structure.

Discussion. Wartime ESP teaching poses serious challenges. Cognitive overload affects both students and teachers due to constant stress and fatigue [5]. Ethical boundaries must be respected: educators must avoid turning emotional discussions into therapy without professional training [6]. Standard testing formats are often inappropriate; alternative assessments (portfolios, reflection logs) are more suitable [9]. Access inequality remains a significant concern, particularly for rural or displaced students facing technological and social barriers [4].

For Ukrainian medical students, learning English is not merely academic: it symbolises belonging to the international medical and humanitarian community. Understanding global healthcare discourse and communicating with foreign colleagues gives students a sense of empowerment and hope. English thus becomes a tool of resilience: a way to tell their stories, share Ukrainian experiences with the world, and access knowledge that can save lives.

The wartime experience is transforming the philosophy of language education in Ukraine. Emerging trends include: deeper integration of

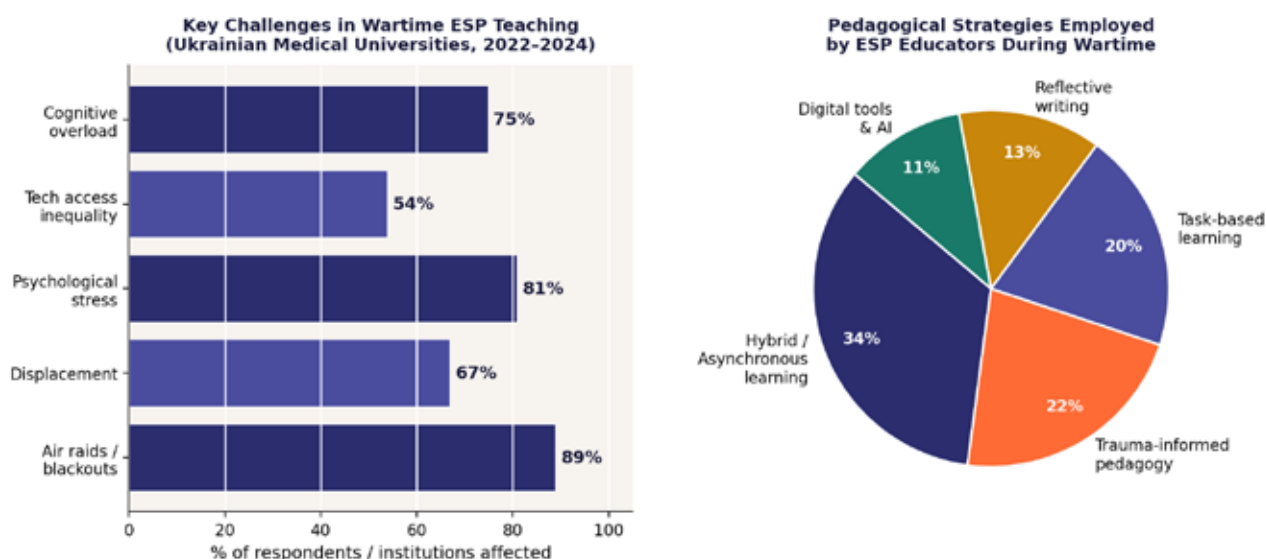


Fig. 1. Key challenges in wartime ESP teaching and pedagogical strategies employed by educators at Ukrainian medical universities (2022–2024)

Table 1

Structure and components of the ESP course in crisis conditions

Course component	Implementation	Purpose
Hybrid sessions	Weekly classes with online backup (Zoom/Teams)	Educational continuity
Reading materials	WHO emergency response manuals	Authentic professional context
Reflective writing	«My role as a future doctor in rebuilding Ukraine»	Identity and emotional processing
Collaborative projects	English-language public health campaigns for IDPs	Real-world context + teamwork
Outcome	Over 90% of students completed the course successfully	Validation of the model

soft skills (communication, empathy, adaptability) as core learning outcomes in medical ESP; an interdisciplinary approach where ESP intersects with psychology, ethics, and digital pedagogy; internationalisation through joint ESP modules with EU partner universities; and pedagogical innovation – hybrid flexible models that will enrich global best practices long after the war ends [4; 8].

Conclusions. Teaching professional English to Ukrainian medical students during wartime transcends traditional linguistic education. It is a human-centred mission merging language learning with emotional healing and global citizenship. The ESP classroom becomes a symbolic refuge where students rediscover stability, express emotions, and build confidence in their professional future.

This study identified five most effective strategies: trauma-informed pedagogy grounded

in the principles of safety, trust, and choice; hybrid asynchronous learning ensuring continuity under any conditions; task-based practices drawing on real humanitarian contexts; reflective writing as a bridge between professional identity and personal resilience; digital tools and AI for maintaining interactivity and reducing isolation.

Through trauma-informed pedagogy, flexible methods, and compassionate guidance, Ukrainian educators prove that education can endure even amid destruction. Their work stands as testimony to the power of language, not only to communicate but also to connect, comfort, and rebuild. As Ukraine moves toward reconstruction, the lessons learned from wartime teaching will remain invaluable for global educational practice: in the darkest times, teaching becomes an act of hope, and language that serves as a bridge between survival and renewal.

Bibliography:

1. Brown D. H., Lee H. *Teaching by Principles: An Interactive Approach to Language Pedagogy*. 4th ed. White Plains, NY : Pearson Education, 2015. 648 p.
2. Richards J. C., Rodgers T. S. *Approaches and Methods in Language Teaching*. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2019. 428 p.
3. Kolomiets T. V. Developing soft skills through hard times: humanistic education in wartime conditions. *SWorldJournal*. 2026. Vol. 4, No. 35–04. P. 9–14. DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2026-35-04-017>
4. Kuchyn I., Bielka K., Lymar L. et al. Academic performance, perceptions, and motivations of medical PhD students in Ukraine during wartime: a mixed methods study. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. Art. 1421. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06400-3>
5. Dewaele J.-M., Li C. Emotions in second language acquisition: A critical review and research agenda. *Language Teaching*. 2022. Vol. 55, No. 2. P. 229–250. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0261444821000185>
6. Carello J., Butler L. D. Practicing What We Teach: Trauma-Informed Educational Practice. *Journal of Teaching in Social Work*. 2015. Vol. 35, No. 3. P. 262–278. DOI: <https://doi.org/10.1080/08841233.2015.1030059>
7. Anderson R., Landy B., Sanchez V. Trauma-Informed Pedagogy in Higher Education: Considerations for the Future of Research and Practice. *Journal of Trauma Studies in Education*. 2023. Vol. 2, No. 2. P. 125–140. DOI: <https://doi.org/10.32674/jtse.v2i2.5012>
8. Кучин Ю. Л., Гребень Н. К., Стучинська Н. В., Лимар Л. В. Сучасна післядипломна медична освіта в Україні: виклики та траєкторія розвитку. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. № 4. С. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-4-1>
9. Nunan D. *Task-Based Language Teaching*. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. 222 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511667336>

References:

1. Brown, H. D., & Lee, H. (2015). *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy* (4th ed.). Pearson Education.
2. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2019). *Approaches and methods in language teaching* (3rd ed.). Cambridge University Press.

3. Kolomiiets, T. V. (2026). Developing soft skills through hard times: Humanistic education in wartime conditions. *SWorldJournal*, 4(35–04), 9–14. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2026-35-04-017>
4. Kuchyn, I., Bielka, K., Lymar, L., et al. (2024). Academic performance, perceptions, and motivations of medical PhD students in Ukraine during wartime: A mixed methods study. *BMC Medical Education*, 24, Article 1421. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06400-3>
5. Dewaele, J.-M., & Li, C. (2022). Emotions in second language acquisition: A critical review and research agenda. *Language Teaching*, 55(2), 229–250. <https://doi.org/10.1017/S0261444821000185>
6. Carello, J., & Butler, L. D. (2015). Practicing what we teach: Trauma-informed educational practice. *Journal of Teaching in Social Work*, 35(3), 262–278. <https://doi.org/10.1080/08841233.2015.1030059>
7. Anderson, R., Landy, B., & Sanchez, V. (2023). Trauma-informed pedagogy in higher education: Considerations for the future of research and practice. *Journal of Trauma Studies in Education*, 2(2), 125–140. <https://doi.org/10.32674/jtse.v2i2.5012>
8. Kuchyn, Yu. L., Hreben, N. K., Stuchynska, N. V., & Lymar, L. V. (2025). *Suchasna pisliadyplomna medychna osvita v Ukraini: vyklyky ta traiektoriia rozvytku [Modern postgraduate medical education in Ukraine: Challenges and development trajectory]. Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy (Medicine and Pharmacy: Educational Discourses)*, (4), 3–10. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-4-1>
9. Nunan, D. (2004). *Task-based language teaching*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511667336>

Дата першого надходження статті до видання: 17.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

КОНЦЕПЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РАННЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ УЧНІВ У СФЕРІ ФАРМАЦІЇ

Костюк Ірина Анатоліївна,

кандидатка фармацевтичних наук, доцентка,
доцентка закладу вищої освіти кафедри організації та економіки фармації,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-3689-3379

Тимощук Ольга Борисівна,

кандидатка хімічних наук, доцентка,
доцентка закладу вищої освіти кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-3674-8462

Козіко Наталія Олександрівна,

кандидатка фармацевтичних наук, доцентка,
доцентка закладу вищої освіти кафедри аптечної та промислової технології ліків,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0003-0035-491X

Раннє професійне самовизначення учнів є важливою передумовою формування кадрового потенціалу фармацевтичного сектору системи охорони здоров'я та потребує упровадження сучасних педагогічних підходів, орієнтованих на активне залучення учнів до освітнього процесу. Водночас існуючі моделі професійної орієнтації переважно обмежуються інформаційними заходами й недостатньо враховують потреби цільової аудиторії, практико-орієнтоване навчання та партнерську взаємодію закладів загальної середньої освіти, закладів вищої освіти, роботодавців та наукової спільноти.

Метою дослідження стало обґрунтування концептуальних засад інноваційної системи ранньої професійної орієнтації учнів у сфері фармації, розроблення її концептуальної моделі та хіміко-фармацевтичного профорієнтаційного адвент-календаря як практичного інструменту впровадження.

Дослідження ґрунтувалося на застосуванні інформаційно-аналітичного, системного та структурно-логічного методів, методу узагальнення, фасилітаційної методики World Café, а також педагогічного проектування та моделювання.

За результатами фасилітаційних сесій визначено професійні уявлення, мотиваційні чинники та освітні потреби учнів, що стали основою для педагогічного проектування інноваційної системи ранньої професійної орієнтації. Розроблено хіміко-фармацевтичний профорієнтаційний адвент-календар, який передбачав реалізацію 35 щотижневих освітніх активностей, інтегрованих за мотиваційними, пізнавальними, практичними і кар'єрно-орієнтованими компонентами. Його практична реалізація передбачає проведення експериментів, лабораторних і творчих робіт, майстер-класів, використання цифрових навчальних ресурсів, знайомство учнів із сучасними фармацевтичними технологіями, представниками професійної та наукової спільноти. На основі отриманих результатів сформовано концептуальну модель інноваційної системи, що ґрунтується на партнерській взаємодії закладів загальної середньої освіти, закладів вищої освіти, роботодавців та науковців. Запропонована система поєднує педагогічне проектування, практико-орієнтоване навчання, інноваційні освітні формати та партнерську взаємодію стейкхолдерів, а також може бути використана як методологічна основа для організації систем ранньої професійної орієнтації у сфері фармації та формування майбутнього кадрового потенціалу галузі.

Ключові слова: професійна орієнтація, учні, фармацевтична освіта, педагогічне проектування, профорієнтаційний адвент-календар «NMUPharmaWeekly», практико-орієнтоване навчання.

Kostiuk Iryna, Tymoshchuk Olha, Koziko Natallia. Concept of an innovative early career guidance system for secondary school students in the field of pharmacy

Early career guidance for school students is an important prerequisite for developing the future workforce of the pharmaceutical sector and requires the implementation of innovative educational approaches that actively engage learners in the educational process. Existing career guidance practices are predominantly limited to providing information

about professions and insufficiently address the educational needs of school students, practice-oriented learning, and collaboration among schools, higher education institutions, employers, and the scientific community. The aim of this study was to substantiate the conceptual foundations of an innovative early career guidance system for school students in the field of pharmacy, to develop its conceptual model, and to design a chemical and pharmaceutical career guidance advent calendar as a practical implementation tool.

The study employed information-analytical, systems, and structural-logical methods, the method of generalization, the World Café facilitation methodology, as well as pedagogical design and pedagogical modelling methods. World Café sessions were conducted to identify students' perceptions of pharmaceutical professions, motivational factors, and educational needs, which served as the basis for developing the proposed system.

Based on the findings, a chemical and pharmaceutical career guidance advent calendar was designed, comprising 35 weekly educational activities implemented throughout the academic year. Each activity integrates four interconnected components: motivational, cognitive, practical, and career-oriented. The practical component includes safe chemical experiments, laboratory and creative activities, workshops on the preparation of pharmaceutical and cosmetic formulations, digital learning resources, and introductory activities related to pharmaceutical marketing. The career-oriented component involves interaction with university students, graduates, academic staff, researchers, and representatives of leading pharmaceutical companies, as well as visits to higher education institutions, research laboratories, pharmaceutical enterprises, pharmacies, and research institutes of the National Academy of Sciences of Ukraine. Based on the implementation of the project, a conceptual model of the innovative early career guidance system was developed, emphasizing stakeholder collaboration among secondary schools, higher education institutions, employers, and the scientific community.

The proposed system integrates pedagogical design, practice-oriented learning, stakeholder partnership, and innovative educational formats into a unified framework for early career guidance in pharmacy. Its implementation creates opportunities to strengthen students' professional motivation, broaden their understanding of contemporary pharmaceutical careers, facilitate informed educational and career choices, and contribute to the development of the future workforce for the pharmaceutical sector.

Key words: early career guidance, secondary school students, pharmaceutical education, pedagogical design, career guidance advent calendar «NMUPharmaWeekly», practice-oriented learning, pharmaceutical sector.

Вступ. У сучасних умовах трансформації системи освіти та стрімкого розвитку сфери охорони здоров'я особливого значення набуває проблема раннього професійного самовизначення учнівської молоді. Саме період навчання у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) є визначальним для формування професійних інтересів, мотивації до навчання та вибору майбутньої освітньої траєкторії. При цьому сучасна профорієнтаційна діяльність дедалі більше виходить за межі традиційного інформування про професії й орієнтується на створення освітнього середовища, у якому учень має можливість отримати власний практичний досвід, взаємодіяти з професійною спільнотою та усвідомлено оцінити власні здібності й професійні інтереси [1]. Такий підхід відповідає сучасним міжнародним рекомендаціям OECD та UNESCO, у яких наголошується, що ефективна система професійної орієнтації повинна бути інтегрованою в освітній процес, забезпечувати взаємодію учнів із представниками професій і сприяти усвідомленому професійному вибору на основі власного досвіду, а не лише отриманої інформації [2–4].

Для фармацевтичної освіти зазначена проблема набуває особливого значення. Сучасна фармацевтична професія характеризується високим рівнем диверсифікації професійної діяльності та охоплює практичну, науково-дослідну, виробничу, управлінську, регуляторну, експертно-

аналітичну та освітню сфери. Випускники спеціальності можуть реалізовувати себе в аптечних закладах, на фармацевтичних і біотехнологічних підприємствах, у науково-дослідних установах, державних регуляторних органах, а також інших організаціях системи охорони здоров'я. Незважаючи на це, суспільне уявлення про професію нерідко залишається обмеженим образом фармацевта як працівника аптеки, що зужує сприйняття кар'єрних можливостей фармацевтичної освіти потенційними вступниками [5; 6].

Разом із тим сучасні тенденції розвитку фармацевтичної освіти свідчать про появу нових викликів. За результатами аналізу освітніх уподобань випускників ЗЗСО встановлено стійке зниження популярності хімії як профільної дисципліни серед вступників в Україні, що безпосередньо впливає як на якість підготовки майбутніх здобувачів фармацевтичної освіти, так і на можливості формування кадрового резерву для фармацевтичного сектору [7]. Усе це суттєво ускладнює професійну орієнтацію учнів, оскільки потребує не лише підвищення інтересу до природничих наук, а й формування цілісного уявлення про сучасну фармацевтичну професію, її суспільну значущість і широкий спектр можливостей професійної реалізації.

У сучасній педагогічній практиці найбільш ефективними є моделі профорієнтації, які поєднують принципи STEM-освіти, практико-

орієнтованого навчання, цифрових технологій та гейміфікації. Використання ігрових методик, дослідницької діяльності та інтерактивного навчального контенту сприяє підвищенню мотивації, залученості, розвитку критичного мислення та кращому засвоєнню навчального матеріалу [8; 9].

Водночас питання розроблення цілісної інноваційної системи ранньої професійної орієнтації учнів саме у сфері фармації, яка б поєднувала сучасні педагогічні технології, практико-орієнтоване навчання, цифрові комунікації та партнерську взаємодію між ЗЗСО, закладом вищої освіти (ЗВО) й професійною спільнотою, залишається недостатньо дослідженим. Вирішення окресленої проблеми має велике теоретичне і практичне значення для розвитку сучасних підходів до професійної орієнтації учнів та забезпечення кадрового потенціалу фармацевтичного сектору системи охорони здоров'я.

Мета. Обґрунтувати концептуальні засади інноваційної системи ранньої професійної орієнтації учнів у сфері фармації, розробити концептуальну модель та хіміко-фармацевтичний профорієнтаційний адвент-календар як практичний інструмент її реалізації.

Методи дослідження. У дослідженні використано інформаційно-аналітичний метод, системний аналіз, метод узагальнення, фасилітаційну методику World Café, структурно-логічний метод та педагогічне моделювання, що забезпечило теоретичне обґрунтування концептуальних засад інноваційної системи ранньої професійної орієнтації учнів у сфері фармації, розроблення її концептуальної моделі та практичного інструменту реалізації.

Виклад основного матеріалу. Ефективність сучасної системи ранньої професійної орієнтації значною мірою визначається рівнем взаємодії всіх зацікавлених сторін, які беруть участь у формуванні професійного вибору учнів. ЗЗСО, ЗВО, роботодавці, професійна та наукова спільнота є ключовими стейкхолдерами цього процесу, оскільки саме їхнє партнерство забезпечує формування реалістичного уявлення про майбутню професію, узгодження освітнього процесу з потребами ринку праці та створення умов для набуття учнями першого професійного досвіду ще до вступу до ЗВО. Такий підхід дає змогу розглядати професійну орієнтацію не як окремий захід, а як безперервний педагогічний процес, у якому кожен зі стейкхолдерів виконує визначену освітню функцію.

Особливого значення у такій моделі набуває участь роботодавців. В умовах зростаючого

кадрового дефіциту у фармацевтичному секторі вони дедалі частіше виступають не лише споживачами результатів діяльності ЗВО, а й активними партнерами у формуванні кадрового потенціалу галузі. Підтримка роботодавцями освітніх ініціатив, створення майданчиків для взаємодії з учнями, залучення фахівців-практиків до профорієнтаційної роботи та підтримка інноваційних проєктів створюють додаткові можливості для формування професійної мотивації молоді.

Із метою практичної реалізації зазначених підходів було ініційовано авторський проєкт, у межах якого сформовано концептуальні засади інноваційної системи ранньої професійної орієнтації учнів у сфері фармації. Проєкт було підготовлено для участі в конкурсі профорієнтаційних ініціатив, організованому в межах «Бізнес-школи для викладачів ЗВО», що реалізовувався за підтримки фармацевтичної корпорації «Артеріум». За результатами конкурсного відбору проєкт отримав підтримку для практичної реалізації та був упроваджений упродовж 2025/2026 навчального року. Апробація проєкту дала змогу сформувати концептуальну модель інноваційної системи, оцінити запропоновані педагогічні підходи та узагальнити досвід їх практичного застосування.

Розроблення концепції здійснювалося поетапно та ґрунтувалося на принципах педагогічного проєктування та дитиноцентричного підходу, що передбачає створення освітнього продукту на основі реальних потреб і запитів його цільової аудиторії. З огляду на це, першим етапом стало дослідження професійних уявлень, мотиваційних чинників та освітніх потреб учнів.

Для цього було проведено серію фасилітаційних сесій із застосуванням методики «Світового кафе» (World Café), яка дає змогу організувати відкритий діалог, виявити потреби учасників та сформувати спільне бачення проблеми шляхом послідовного обговорення тематичних питань. Учасниками фасилітацій стали учні ЗЗСО різних вікових категорій [10–12].

Під час роботи учні обговорювали, що вони знають про фармацію та професію фармацевта, з якими напрямками професійної діяльності її асоціюють, які чинники формують їхній інтерес або, навпаки, знижують зацікавленість цією професією. Окремий блок дискусії був присвячений виявленню стереотипів щодо фармацевтичної освіти, визначенню інформації, якої, на думку учнів, бракує для усвідомленого вибору майбутньої професії, а також з'ясуванню критеріїв, якими вони керуються під час вибору майбутньої освітньої траєкторії. Окрім того, учасники визна-

чали найбільш привабливі для них формати профорієнтаційної роботи, які могли би сприяти кращому розумінню змісту професійної діяльності, різноманіття кар'єрних можливостей та особливостей фармацевтичної освіти.

Аналіз результатів фасилітаційних сесій засвідчив, що найбільший інтерес в учнів викликають практичні форми взаємодії з професією, можливість самостійно виконувати безпечні дослід, спілкуватися з представниками науки та фармацевтичної галузі та поступово відкривати для себе нові аспекти професійної діяльності. Водночас традиційні профорієнтаційні заходи у вигляді одноразових зустрічей або презентацій не забезпечують тривалого залучення учнів та не формують цілісного уявлення про сучасну фармацевтичну освіту.

За результатами проведеного педагогічного проектування було розроблено інноваційний освітній продукт у форматі хіміко-фармацевтичного профорієнтаційного адвент-календаря «NMUPharmaWeekly», який став основним інструментом реалізації системи ранньої професійної орієнтації учнів. На відміну від традиційних профорієнтаційних заходів, що мають переважно одноразовий інформаційний характер, запропонована модель передбачає систематичну

взаємодію з учнями протягом усього навчального року. Основою календаря стали 35 щотижневих освітніх активностей, що відповідають кількості навчальних тижнів. Щосуботи учасники відкривали нову тематичну комірку, яка містила комплекс навчальних матеріалів, практичних завдань, дослідницьких активностей або профорієнтаційних заходів. Такий формат забезпечував безперервність взаємодії, підтримував інтерес учнів та створював умови для поступового розширення їхніх знань про сучасну фармацію. Структуру запропонованого адвент-календаря представлено на рис. 1.

Відповідно до рис. 1, зміст кожної щотижневої освітньої активності формувався шляхом інтеграції чотирьох взаємопов'язаних компонентів: мотиваційного, пізнавального, практичного та кар'єрно-орієнтаційного. Зазначені компоненти не розглядалися як окремі послідовні етапи навчання, а поєднувалися між собою залежно від тематики конкретної активності, що забезпечувало цілісність сприйняття професії та давало змогу одночасно реалізовувати декілька освітніх цілей. Такий підхід відповідає сучасним педагогічним концепціям активного навчання, відповідно до яких формування стійкої навчальної мотивації розглядається як одна з ключових пере-



Рис. 1. Структура хіміко-фармацевтичного профорієнтаційного адвент-календаря

думов професійного самовизначення здобувачів освіти [13].

Мотиваційний компонент був спрямований на формування позитивного ставлення до фармацевтичної професії, підвищення інтересу до природничих наук, подолання поширених стереотипів щодо діяльності фармацевта та демонстрації її суспільної значущості. Для цього використовувалися науково-популярні матеріали, цікаві факти, інтерактивні завдання, історії професійного успіху та приклади реального впливу фармацевтичної науки на здоров'я населення.

Пізнавальний компонент забезпечував формування базових знань про сучасну фармацію як міждисциплінарну галузь. Тематика охоплювала питання хімії, біології, фармакології, технології лікарських засобів, біотехнології та сучасних тенденцій розвитку галузі. Особливу увагу приділяли демонстрації взаємозв'язку між фундаментальними природничими дисциплінами та їх практичним застосуванням у фармації.

Практичний компонент реалізовувався через виконання безпечних хімічних експериментів, лабораторних і творчих робіт, майстер-класів, практичних занять та використання цифрових навчальних ресурсів із QR-кодами [14]. Особливу увагу було приділено практичному ознайомленню учнів із сучасними фармацевтичними технологіями, зокрема проведенню майстер-класів із приготування окремих лікарських і косметичних форм, що давало змогу продемонструвати взаємозв'язок між фундаментальними природничими дисциплінами та їх практичним застосуванням у фармації. Окремі освітні активності були присвячені питанням маркетингу у фармації, розробленню власних концепцій фармацевтичних продуктів та ознайомленню з основами їх просування.

Кар'єрно-орієнтаційний компонент забезпечував безпосереднє знайомство учнів із сучасною фармацевтичною професією через зустрічі зі здобувачами, випускниками, викладачами, науковцями та представниками провідних фармацевтичних компаній. Важливе місце посідало ознайомлення з різними напрямками професійної діяльності шляхом проведення екскурсій до навчальних і наукових лабораторій, наукових установ Національної академії наук України, аптечних закладів, фармацевтичних підприємств та інших організацій фармацевтичного сектору. Також учасники отримували інформацію про особливості вступу до ЗВО, організацію освітнього процесу, академічну мобільність, можливість професійного розвитку та широкий спектр

кар'єрної реалізації випускників фармацевтичних спеціальностей.

Незважаючи на те що професійний адвент-календар став основним інструментом реалізації запропонованої системи, його ефективність забезпечувалася не окремими освітніми активностями, а комплексною взаємодією всіх учасників освітнього процесу. Запропонована модель розглядається як цілісна інноваційна система ранньої професійної орієнтації, у якій адвент-календар виступає лише одним із практичних механізмів її реалізації. Концептуальну модель запропонованої системи представлено на рис. 2.

Відповідно до рис. 2, основу моделі становить партнерська взаємодія чотирьох ключових стейкхолдерів – ЗЗСО, ЗВО, роботодавців та наукової спільноти, кожен із яких виконує окрему функцію у формуванні професійної орієнтації учнів. Взаємодія зазначених учасників створює цілісне освітнє середовище, у якому поєднуються загальна середня освіта, вища освіта, наука та практика, а профорієнтаційний адвент-календар виступає інтегративним механізмом реалізації цієї співпраці. Така модель орієнтована на формування професійної мотивації, розвиток дослідницьких компетентностей, розширення уявлень про сучасну фармацевтичну професію, усвідомленого вибору майбутньої освітньої траєкторії та створення передумов для забезпечення майбутнього кадрового потенціалу фармацевтичного сектору України.

Запропонована концептуальна модель інтегрує педагогічне проектування, практико-орієнтоване навчання, партнерську взаємодію стейкхолдерів, а також використання інноваційних освітніх форматів у єдину систему ранньої професійної орієнтації. Її практична реалізація здійснюється через хіміко-фармацевтичний профорієнтаційний адвент-календар, який забезпечує систематичне залучення учнів до освітніх, дослідницьких і професійно орієнтованих активностей протягом навчального року.

Висновки

1. Теоретично обґрунтовано концепцію інноваційної системи ранньої профорієнтації учнів у сфері фармації як одного з перспективних інструментів формування майбутнього кадрового потенціалу фармацевтичного сектору та розроблено її концептуальну модель, що ґрунтується на партнерській взаємодії ЗЗСО, ЗВО, роботодавців та наукової спільноти.

2. Розроблено хіміко-фармацевтичний профорієнтаційний адвент-календар як практичний інструмент реалізації концепції, що інтегрує



Рис. 2. Концептуальна модель інноваційної системи ранньої професійної орієнтації учнів у сфері фармації

освітні, практичні, дослідницькі та кар'єрно-орієнтаційні активності в єдиний безперервний профорієнтаційний процес.

3. Запропонована система може бути використана як методологічна основа для організа-

ції ранньої професійної орієнтації учнів у сфері фармації та розроблення аналогічних профорієнтаційних ініціатив, спрямованих на формування майбутнього кадрового потенціалу фармацевтичного сектору України.

Список літератури:

1. Kalogiannakis M., Papadakis S., Zourmpakis A.-I. Gamification in Science Education: A Systematic Review of the Literature. *Education Sciences*. 2021. Vol. 11, № 1. Art. 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
2. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Career Readiness*. Paris: OECD Publishing; 2025.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Teenage Career Readiness Dashboard*. Paris: OECD Publishing; 2024.
4. UNESCO. *Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals*. Paris: UNESCO; 2021.
5. Про затвердження стандарту вищої освіти зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» для другого (магістерського) рівня вищої освіти : Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.10.2024 № 1540. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2024/30-10-2024/226-farmatsiya-promyslova-farmatsiya-mahistr-1540-vid-29-10-2024.pdf>
6. Котвіцька А. А., Огарь С. В., Шульга Л. І. Фармацевтична освіта в Україні: аналітичний огляд навчальних планів із підготовки фармацевтичних кадрів у XX столітті. *Соціальна фармація в охороні здоров'я*. 2022. Т. 8, № 1. С. 3–10. <https://doi.org/10.24959/sphhcj.22.242>
7. Котвіцька, А. А., Волкова, А. В., Яковлева, О. Ю., Криський, О. С., Процька, В. В. Аналіз тенденцій освітніх уподобань випускників закладів загальної середньої та фахової передвищої освіти у виборі природничих дисциплін. *Соціальна фармація в охороні здоров'я*. 2026. Т. 12, № 1. С. 31–44. <https://doi.org/10.24959/sphhcj.26.378>
8. Hope D. L., Grant G. D., Rogers G. D., King M. A. Gamification in Pharmacy Education: A Systematic Quantitative Literature Review. *International Journal of Pharmacy Practice*. 2023. Vol. 31, № 1. P. 15–31. <https://doi.org/10.1093/ijpp/riac099>
9. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. (eds.). *STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington : National Academies Press, 2014.
10. Löhr K., Weinhardt M., Sieber S. The «World Café» as a Participatory Method for Collecting Qualitative Data. *International Journal of Qualitative Methods*. 2020. Vol. 19. <https://doi.org/10.1177/1609406920916976>

11. McGrath C., Kennedy M. R., Gibson A. et al. World Cafés as a Participatory Approach to Understanding Research Agendas in Primary Care with Underserved Communities: Reflections, Challenges and Lessons Learned. *Research Involvement and Engagement*. 2023. Vol. 9. Art. 101. <https://doi.org/10.1186/s40900-023-00509-3>
12. Schiele H., Krummacker S., Hoffmann P., Kowalski R. The «Research World Café» as Method of Scientific Enquiry: Combining Rigor with Relevance and Speed. *Journal of Business Research*. 2022. Vol. 140. P. 280–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.10.075>
13. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Career Guidance for Adults in a Changing World of Work*. Paris : OECD Publishing, 2021. <https://doi.org/10.1787/9a94bfad-en>
14. Oestreich J. H., Guy J. W. Game-Based Learning in Pharmacy Education. *Pharmacy*. 2022. Vol. 10, № 1. Art. 11. <https://doi.org/10.3390/pharmacy10010011>

References:

1. Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in science education: A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
2. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *Career readiness*. OECD Publishing.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *Teenage career readiness dashboard*. OECD Publishing.
4. UNESCO. (2021). *Engineering for sustainable development: Delivering on the Sustainable Development Goals*. UNESCO.
5. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2024, October 29). *On approval of the higher education standard in specialty 226 «Pharmacy, Industrial Pharmacy» for the second (master's) level of higher education (Order №. 1540)*. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2024/30-10-2024/226-farmatsiya-promyslova-farmatsiya-mahistr-1540-vid-29-10-2024.pdf>
6. Kotvitska, A. A., Ohar, S. V., & Shulha, L. I. (2022). Pharmaceutical education in Ukraine: An analytical review of pharmacy curricula in the twentieth century. *Social Pharmacy in Health Care*, 8(1), 3–10. <https://doi.org/10.24959/sphhcj.22.242>
7. Kotvitska, A. A., Volkova, A. V., Yakovlieva, O. Yu., Kryskiv, O. S., & Protska, V. V. (2026). Analysis of trends in educational preferences of graduates of general secondary and professional pre-higher education institutions in choosing natural sciences. *Social Pharmacy in Health Care*, 12(1), 31–44. <https://doi.org/10.24959/sphhcj.26.378>
8. Hope, D. L., Grant, G. D., Rogers, G. D., & King, M. A. (2023). Gamification in pharmacy education: A systematic quantitative literature review. *International Journal of Pharmacy Practice*, 31(1), 15–31. <https://doi.org/10.1093/ijpp/riac099>
9. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
10. Löhr, K., Weinhardt, M., & Sieber, S. (2020). The “World Café” as a participatory method for collecting qualitative data. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406920916976>
11. McGrath, C., Kennedy, M. R., Gibson, A., et al. (2023). World Cafés as a participatory approach to understanding research agendas in primary care with underserved communities: Reflections, challenges and lessons learned. *Research Involvement and Engagement*, 9, Article 101. <https://doi.org/10.1186/s40900-023-00509-3>
12. Schiele, H., Krummacker, S., Hoffmann, P., & Kowalski, R. (2022). The research World Café as method of scientific enquiry: Combining rigor with relevance and speed. *Journal of Business Research*, 140, 280–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.10.075>
13. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Career guidance for adults in a changing world of work*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9a94bfad-en>
14. Oestreich, J. H., & Guy, J. W. (2022). Game-based learning in pharmacy education. *Pharmacy*, 10(1), 11. <https://doi.org/10.3390/pharmacy10010011>

Дата першого надходження статті до видання: 14.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

УДК 378.147.091.33-027.22:61

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-13>

ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КЛІНІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНЬОГО ЛІКАРЯ: СТРУКТУРНО-КОМПОНЕНТНА МОДЕЛЬ

Кульбашна Ярослава,

кандидатка медичних наук, докторка педагогічних наук, професорка,
професорка кафедри хірургічної стоматології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-2571-091X

Гордійчук Максим,

кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри хірургічної стоматології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0009-0004-3346-5100

У роботі представлено аналіз процесу моделювання клінічної компетентності лікаря в еволюційному контексті, розкрито методологічні підходи до оцінювання освітнього результату на основі створення універсальної структурно-компонентної моделі фахових клінічних компетентностей лікаря.

Проаналізовано побудову ієрархічної структури клінічної компетентності лікаря і тлумачення поняття «клінічне мислення». Визначено сучасні тенденції поглиблення їх конкретизації та інтеграції в освітній процес професійної підготовки майбутніх лікарів.

Обґрунтовано значущість критеріально-орієнтованого підходу до діагностики освітнього результату як засобу мінімізації суб'єктивізму в освітньому процесі медичного закладу вищої освіти. Зазначено, що моделювання структур фахової клінічної компетентності забезпечує цілеспрямований педагогічний вплив на формування її базових компонентів: мотиваційного, гносеологічного, прaxeологічного, рефлексивного. Інтеграція усіх структурних елементів формує відповідний рівень компетентності. У роботі визначено субструктури прaxeологічного складника, які сприяють якісному виконанню практичних завдань, зокрема діагностичну, технологічно-симуляційну, ергономічну, мануальну. Оскільки їх актуальність у практиці лікаря, зокрема стоматолога, є доведеною, ефективність формування у процесі професійної підготовки потребує особливої уваги як із боку здобувачів освіти, так і науково-педагогічних працівників.

Запропоновано базову універсальну структурно-компонентну модель фахових клінічних компетентностей лікаря, що дасть змогу підвищити рівень якості освіти за рахунок диференційованого визначення рівня досягнень здобувачів освіти на основі критеріально-орієнтованого підходу.

Оцінювання освітнього результату потребує розроблення комплексу критеріїв і показників до кожного зі структурних елементів моделі, що стане предметом подальших досліджень.

Ключові слова: медична освіта, професійна підготовка лікарів, клінічна компетентність лікаря, оцінювання освітнього результату, структурно-компонентна модель компетентності.

Kulbashna Yaroslava, Hordiychuk Maksym. Formation of professional clinical competences of a future doctor: structural-component model

Focusing on the evolutionary development of a physician's clinical competence, this paper introduces innovative methodological approaches to evaluating educational outcomes based on a newly developed structural-component model. The study explores the hierarchical structure of clinical competence and interprets the concept of «clinical reasoning». It identifies current trends for deepening their specification and integrating them into the professional training of future physicians. The authors substantiate the importance of a criterion-referenced approach to assessing educational outcomes as a tool to minimize subjectivity within medical schools. The paper highlights that modeling clinical competence structures exerts a pedagogical impact on the formation of its core components: motivational, cognitive, praxeological, and reflective. Furthermore, the study identifies the substructures of the praxeological component that ensure high-quality execution of practical tasks, namely: diagnostic, technological-simulatory, ergonomic, and manual substructures. The authors propose a baseline, universal structural-component model of a physician's professional clinical competencies. This model aims to enhance educational quality through the differentiated assessment of student achievements based on a criterion-referenced approach. Evaluating educational outcomes requires developing a comprehensive set of criteria and indicators for each structural element of the model, which will be the focus of future research.

Key words: medical education, professional training of physicians, physician's clinical competence, evaluation of educational outcome, structural-component model of competence.



Вступ. Основним пріоритетом вищої медичної освіти залишається формування професійної компетентності майбутніх лікарів. Про це свідчать численні дослідження у сфері педагогічної науки [1–4]. Одним із важливих аспектів у них стало визначення готовності майбутнього лікаря до виконання професійних обов'язків на основі діагностики рівня сформованості професійної компетентності, яка передбачає інтеграцію відповідних загальних і спеціальних (фахових) компетентностей [2].

Майбутній фахівець стає професійно компетентним завдяки оволодінню відповідними аспектами свого фаху на мотиваційному, когнітивному та операційно-технологічному рівнях. Для визначення пріоритетів впливу в процесі професійної підготовки виникає необхідність моделювання необхідних компетентностей із метою вдосконалення оцінювання освітніх результатів педагогами закладів вищої освіти ЗВО в контексті зростання значущості якісних показників практичної підготовки, яка поглибилася праксеологічним змістом, орієнтацією на особистісні досягнення здобувачів відповідно до індивідуальної освітньої траєкторії, розвитку навичок самооцінювання та рефлексії. Безперечно, актуальним залишається гносеологічний аспект як основа професійної освіти. Це вказує на багатовекторність феномену «компетентність», який відображає готовність фахівця до виконання професійних обов'язків та потребує визначення структурних елементів [2].

Відповідно до нормативних актів ЄС, які декларують базовий комплекс загальних [5], фахівці у сфері вищої медичної освіти все більше уваги приділяють ідентифікації та формуванню фахових (спеціальних) компетентностей. Зважаючи на вагомість клінічного складника в роботі лікаря, актуалізується розроблення підходів до оцінювання рівня сформованості фахових клінічних компетентностей, що потребує визначення їхньої структури, відповідних критеріїв та показників.

У діяльності лікаря значну частину фахових компетентностей визначає робота з пацієнтами, тому встановлення базової моделі фахових клінічних компетентностей значно покращить процес практичної підготовки у медичному ЗВО, окреслюючи орієнтири педагогічного впливу.

Мета. Визначити базову структуру фахової клінічної компетентності лікаря.

Аналіз наукових джерел. Компетентний фахівець, володіючи критичним мисленням, відрізняється спроможністю вибирати оптимальний варіант розв'язання професійного завдання пев-

ного рівня складності з числа можливих. Сама ж компетентність трактується як оціночне поняття, що характеризує спроможність особистості визначити власні спроможності щодо вирішення таких завдань [6].

У контексті вищої освіти сформованість необхідних компетентностей визначає рівень готовності випускника ЗВО до професійної діяльності. Для цього необхідно обґрунтувати максимально об'єктивні оціночні критерії. Їх розроблення лежить у площині моделювання процесу формування компетентності та педагогічної діагностики сформованості кожного з її компонентів для встановлення рівня навчальних досягнень здобувача освіти [2].

Компетентнісна парадигма вищої освіти фокусується на фінальному результаті – професійній спроможності випускника [3]. Тому оцінювання освітнього результату в медичній освіті продовжує трансформацію з механічної фіксації знань за традиційною знаннєвою моделлю Флекснера [7] у комплексну перевірку готовності студента до роботи в умовах клінічної практики [8]. Такий підхід має критичне значення для медичної галузі, де рівень фахової підготовки прямо корелює з якістю надання медичної допомоги пацієнтам [9].

Із метою розроблення ефективних методичних інструментів з оцінювання рівня сформованості компетентностей необхідно визначити їхню структуру [2]. Це надає педагогам діагностичний інструмент для оцінювання освітнього результату і показників готовності майбутнього фахівця до професійної діяльності.

Українські науковці прагнуть чіткого визначення структури фахових компетентностей лікарів [1; 2], які становлять основу клінічної підготовки. Одним зі значущих етапів теоретичного і методичного забезпечення цього процесу є його моделювання.

Базові дослідження з формування та оцінювання клінічних компетентностей представлено у праці McGaghie [10]. Його ідею суттєво поглибив і конкретизував G.E. Miller [11]. Удосконалення Міллера полягало у перенесенні фокусу професійної підготовки майбутніх лікарів із перевірки знань здобувачів освіти на оцінку поведінки у реальній клінічній ситуації. Для цього він розробив піраміду клінічної компетентності, де прописав ключові ієрархічні елементи:

1) базовий рівень («Knows»/«Knowledge»): знання – теоретичне підґрунтя;

2) другий рівень («Knows how»/«Competence»): застосування знань – компетентність (розв'язання ситуаційних завдань та тестів);

3) третій рівень («Shows how»/«Performance»): клінічні вміння перевіряються під час моделювання ситуації;

4) вершина («Does»/ «Action»): клінічна діяльність оцінюється в реальних умовах клінічної роботи з пацієнтами.

Модель Міллера передбачає формування клінічної компетентності у чотири ієрархічні етапи. Базовий етап (в основі піраміди) характеризує процес набуття знань, які перевіряються письмовими іспитами та традиційними питаннями з множинним вибором, другий – дає змогу перевірити застосування знань і оцінюється за допомогою вправ із вирішення клінічних кейсів і завдань, третій – забезпечує відпрацювання клінічних умінь за допомогою стандартизованих тренінгів, симуляцій, клінічних іспитів. Вершина піраміди – виконання клінічних навичок, яке оцінюється в реальних клінічних умовах.

В аудиторних умовах, концентруючись на когнітивних аспектах компетентності, проводиться оцінювання базового і другого етапів, а діяльнісні компоненти клінічної компетентності (відпрацювання клінічних навичок та їх реалізація у роботі) – у симульованих та реальних клінічних умовах.

Модель Міллера підвищила значення симуляційних практик як чинника, що має забезпечити здобувачам освіти коректну поведінку в реальних клінічних умовах як об'єктивний критерій оцінювання освітніх результатів [7; 12; 13].

Третій і топ-рівні реалізовано у форматі інноваційної для кінця ХХ ст. форми оцінювання в медичній освіті – об'єктивних структурованих клінічних іспитах (OSCE). В їх основі лежить визначення рівня клінічної компетентності у процесі демонстрації майбутніми лікарями фахових дій на контрольних станціях відповідно до стандартизованого і затвердженого переліку, що забезпечує необхідний рівень об'єктивності. Одне із суттєвих недоліків цього методу, а також його певне обмежене застосування, виникає під час оцінки когнітивних навичок, зокрема діагностичного мислення. На це вказують А. Witheridge, G. Ferns та W. Scott-Smith [7], які дослідили й удосконалили піраміду Міллера, додаючи діагностичне мислення як невід'ємну частину клінічної компетентності. Таке нововведення також потребує запровадження адекватних методів оцінювання.

Відповідно до обґрунтування, на вершині традиційної піраміди Міллера з'явилася нова опція – оцінювання діагностичного мислення майбутнього фахівця – від збору анамнезу до при-

йняття рішення. Таким чином, було актуалізовано феномен «клінічне мислення» [7]. Він набув певної трансформації і в сучасному вигляді сприймається як компетентність та займає значуще місце у структурі професійної компетентності майбутнього лікаря.

Погоджуємося з дискусійними міркуваннями українських науковців Ю. Вороненка та О. Мінцера [14] щодо ефективності оцінювання клінічної компетентності майбутнього лікаря за результатами тестування на базовому, знанневому, етапі, оскільки вони є вибірковими і не можуть повною мірою відображати реальну готовність майбутнього лікаря до професійної діяльності за цим критерієм. Науковці також стверджують, що і на третьому етапі в умовах моделювання недостатньо прямих свідчень про вірогідні дії лікаря в реальній клінічній практиці.

Тому найбільшу ефективність піраміди М. Міллера [11], удосконалену іншими науковцями [7], убачаємо у застосуванні для діагностики рівня сформованості інтегративного показника клінічного компонента професійної компетентності майбутнього лікаря, а в реаліях поточного освітнього процесу, у рамках якого існує значна кількість клінічних дисциплін, вважаємо доцільним розроблення базової структурно-компонентної моделі клінічної фахової компетентності. Вона дасть змогу всебічно оцінити рівень сформованості такої компетентності, оскільки охоплює значущі компоненти сучасної фахової діяльності лікаря. Серед них – мотиваційний, праксеологічний, рефлексивний та ін. Відповідно до них, у контексті особистісно-орієнтованого підходу в медичній освіті пропонуються відповідні критерії та розробляються ключові показники.

Виходячи з особливостей кожної клінічної дисципліни, формування спеціальних компетентностей, повинно бути адаптоване до змісту цієї дисципліни, але структурно їх усе ж можна представити у вигляді єдиного, хоча і варіативного, проєкту в освітньому процесі відповідних навчальних дисциплін.

Українські науковці запропонували варіант комплексу клінічних компетентностей для лікаря-стоматолога, урахувавши необхідність його осучаснення і досвід зарубіжних колег [2]. Так, в умовах сьогодення актуалізовано цифрову компетентність, яка є необхідною для сучасного лікаря-стоматолога [15], та розроблено структурно-компонентну модель формування клінічної фахової компетентності з дентальною імплантацією [2]. Автори виявили доцільність екстраполювати цю модель на інші клінічні фахові компетентності.

Аналіз наукових джерел указує, що структура фахових компетентностей майбутніх фахівців, попри галузеві особливості, мають як спільні, так відмінні характерні компоненти. Зокрема, у структурі фахових компетентностей різних галузей домінують мотиваційні, знаннєві, самооцінювальні та діяльнісний аспекти [16]. Особливості медичної освіти полягають у зростанні ролі як практичної підготовки в контексті праксеологічного підходу [17], зокрема відпрацювання мануальних технік, так і соціальних навичок студента у клінічному середовищі. Розвиток професійної рефлексії та етики стимулюється через механізми самооцінювання та взаємного оцінювання в групі [2]. Для мінімізації суб'єктивності впроваджується критеріально-орієнтований підхід, де рівень сформованості компетентностей (від початкового до високого) визначається за чітко детермінованими показниками. Даних про типові та відмінні моделі у структурі фахових клінічних компетентностей у доступних джерелах не виявлено.

Визначення структури фахової клінічної компетентності сприятиме цілеспрямованому впливу на процес формування та оцінювання кожного з компонентів за виробленими критеріями і показниками. Водночас у доступних наукових джерелах досліджень про структурно-компонентну модель фахової клінічної компетентності майбутнього лікаря виявлено недостатньо, незважаючи

на актуальність цієї проблеми для сучасної неперервної медичної освіти як на додипломному, так і післядипломному етапах, що актуалізує моделювання структури фахової клінічної компетентності майбутнього лікаря.

Виклад основного матеріалу. Результати дослідження. Розроблення структурно-компонентної моделі фахової клінічної компетентності проводилося у процесі викладання вибіркової дисципліни «Дентальна імплантація» в освітньому процесі з хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії професійної підготовки майбутніх магістрів стоматології і формування відповідної фахової клінічної компетентності.

З огляду на те, що результативність педагогічної діагностики безпосередньо залежить від валідності критеріїв, які відображають архітектоніку предмета дослідження, виникла необхідність у деталізації структури самої компетентності. Під час її створення за основу було взято базову матрицю професійної компетентності фахівця, а також її фундаментальний складник – праксеологічну компетентність, яка формує практико-орієнтований базис сучасної підготовки медичних кадрів [mono].

На основі зазначених підходів структура фахової компетентності об'єднала чотири основні компоненти та чотири субкомпоненти. Її схематичне зображення представлено на рис. 1.

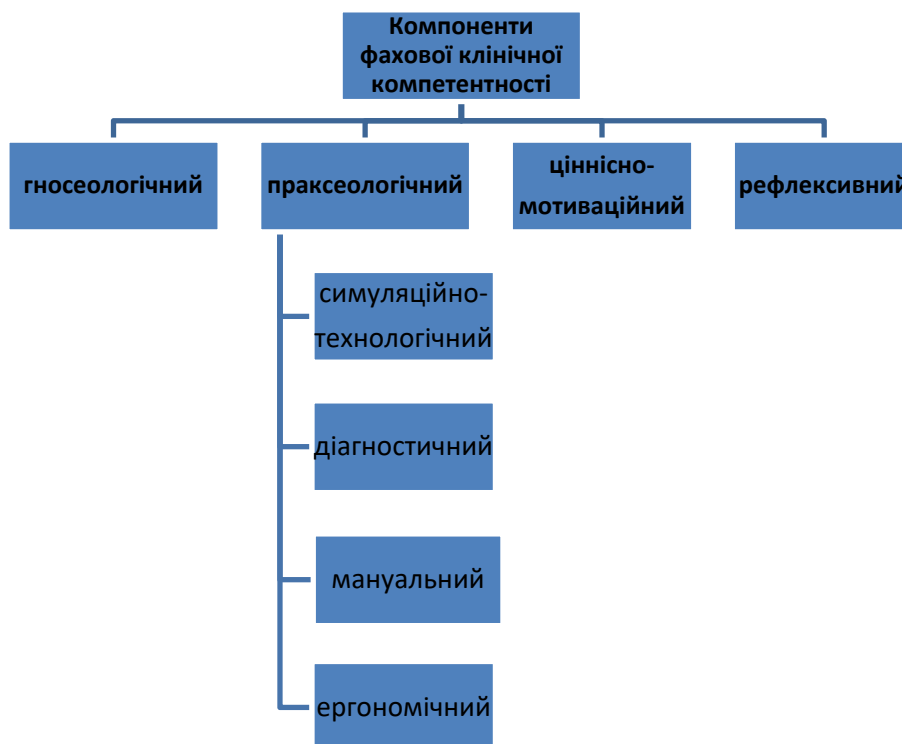


Рис. 1. Структурна модель фахової компетентності (авторська розробка)

Відповідно до структурної моделі будь-якої компетентності, оцінювання рівня її сформованості здійснюється на основі науково обґрунтованого методичного підходу і передбачає визначення комплексу критеріїв та показників [2; 17]. Це дає змогу встановити діагностичний рівень сформованості компетентності та готовності студента до професійної діяльності. У межах цього дослідження визначено такі компоненти фахової клінічної компетентності:

– *гносеологічний* – відображає якість засвоєння фундаментальної теоретичної бази. Гносеологічна підготовленість є критичним фундаментом: без належної когнітивної основи неможливий перехід до праксеологічного компонента, який реалізується через багатовекторну систему симуляційних методик і відпрацювання клінічних умінь у реальних професійних умовах;

– *праксеологічний* – фокусується на верифікації клінічних та технічних навичок, зокрема на здатності студента ефективно використовувати професійний інструментарій та суворо дотримуватися медичних протоколів у практичних ситуаціях. У структурі цього компонента ми виокремимо три специфічні субкомпоненти (рис. 2).

Аналіз рис. 2 вказує, що складники праксеологічного компонента фахової клінічної компетентності лікаря мають специфічне призначення, зокрема: *діагностичний* компонент забезпечує формування комплексу навичок для встановлення попереднього, клінічного та заключного діагнозу (мон); *симуляційно-технологічний* – призначений забезпечувати рівень адаптації майбутнього фахівця до використання цифрових та симуляційних інструментів у процесі відпрацювання професійних алгоритмів. Охоплює: ефективність роботи з фантомами й тренажерами під час вико-

нання завдань різного ступеня складності; рівень цифрової грамотності під час моделювання клінічних сценаріїв; прецизійність маніпуляцій; здатність до стабільного відтворення якісного результату. Також аналізується відповідність дій установленим стандартам сценарію та здатність студента до рефлексії – самостійного виявлення помилок і подальшої корекції техніки на основі зворотного зв'язку; *мануальний* – є визначальним для професій, що потребують високої точності рухів, зокрема у стоматології та багатьох інших медичних спеціальностях. Відображає рівень розвитку дрібної моторики, координації та технічної ефективності під час виконання складних практичних маніпуляцій; *ціннісно-мотиваційний* – відображає соціальну орієнтацію лікаря у суспільстві, особистісно значущі цінності та позицію щодо суспільних процесів, рівень мотивації до опанування нових знань, професійного безперервного розвитку, відданість етичним і моральним парадигмам фаху лікаря; *рефлексивний* – виявляє уміння критично оцінювати власну діяльність, усвідомлювати професійні помилки та планувати самоосвіту.

Запропонована авторами структура компетентності має універсальний характер і може бути використана як методологічна матриця для ідентифікації різних професійних спроможностей, де специфічні відмінності концентруються переважно у праксеологічному складнику та його субкомпонентах.

Отримані дані дали змогу об'єктивно оцінити якість освітнього процесу та ступінь готовності майбутніх фахівців до самостійної клінічної діяльності. Результати діагностики можуть стати підґрунтям для модернізації змісту робочих програм, оновлення форматів виробничої практики



Рис. 2. Складники праксеологічного компонента фахової клінічної компетентності лікаря

та побудови персоналізованих траєкторій професійного зростання.

Таким чином, із метою підвищення прецизійності вимірювання рівня сформованості фахової компетентності авторами деталізовано її архітектуру. Виокремлено ключові компоненти: гносеологічний (фундаментальна теоретична підготовка), праксеологічний (клініко-технічна спроможність), мотиваційно-ціннісний та рефлексивний (здатність до самоаналізу та неперервного професійного розвитку). У структурі праксеологічного складника ідентифіковано та охарактеризовано критично важливі субкомпоненти: діагностичний, симуляційно-технологічний, мануальний та ергономічний. Для кожного з визначених структурних елементів розроблено відповідну систему показників, що дає змогу здійснювати всебічний моніторинг якості підготовки майбутніх спеціалістів.

Обговорення результатів дослідження.

У роботі здійснено аналіз методологічних підходів до оцінювання освітніх результатів на основі створення універсальної структурно-компонентної моделі фахових клінічних компетентностей у контексті формування професійної готовності майбутніх лікарів.

Розроблена авторська модель дає змогу цілеспрямованого педагогічного впливу на формування її компонентів у процесі професійної підготовки майбутніх лікарів та сприяє упровадженню

критеріально-орієнтованого підходу до діагностики освітнього результату як засобу мінімізації суб'єктивізму в освітньому процесі медичного ЗВО. Своєю чергою, це сприятиме підвищенню рівня якості освіти в результаті диференційованого оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти.

Проаналізовано ретроспективу дослідження науковцями феноменів «фахова компетентність» і «клінічне мислення». Визначено сучасні погляди на їх тлумачення та інтеграцію в освітній процес професійної підготовки майбутніх лікарів

Потребує визначення комплекс критеріїв і показників до кожного зі структурних елементів моделі, що стане предметом подальших досліджень.

Висновки. На підставі аналізу наукових джерел і власного педагогічного досвіду встановлено доцільність оцінювання освітнього результату з формування фахових клінічних компетентностей майбутнього лікаря на основі структурно-компонентної моделі. Розроблена авторами модель дає підстави визначити відповідні критерії та показники сформованості фахової клінічної компетентності.

Структурно-компонентна модель має ознаки універсальності для клінічних дисциплін. Варіативність і специфічність даної моделі для кожного фаху лежать у площині праксеологічного компонента, зокрема симулятивного та мануального складників.

Список літератури:

1. Кучин Ю. Л., Бойко Ю. М. Фахова медична компетентність із надання першої медичної допомоги як базова компетентність медичного працівника. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. Вип. 1. С. 68–76. DOI: <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-1-12>
2. Компетентнісний підхід у сучасній професійній підготовці майбутніх магістрів стоматології: константи та еволюційні зміни : монографія / Я. А. Кульбашна та ін. ; за ред. Я. А. Кульбашної. Київ : Книга плюс, 2026. 210 с. URL: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/1840>
3. Андрущенко В. П., Савченко О. Я., Бех І. Д. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Київ : КІС, 2018. 124 с.
4. Black C., Craft A. The competent doctor: a paper for discussion. *Clinical Medicine*. 2024. Vol. 4, No. 6. P. 527–533.
5. The Bologna Declaration of 19 June 1999. P. 1–6. URL: https://ehea.info/Upload/document/ministerial_declarations/1999_Bologna_Declaration_English_553028.pdf
6. Blank W. E. Handbook for developing Competency-Based Training Programs. New-Jersey : Prentice Hall, 1982. 378 p.
7. Witheridge A., Ferns G., Scott-Smith W. Revisiting Miller's pyramid in medical education: the gap between traditional assessment and diagnostic reasoning. *International Journal of Medical Education*. 2019. Vol. 10. P. 191–192. DOI: 10.5116/ijme.5d9b.0c37. PMID: 31655795; PMCID: PMC7246123
8. Кухаренко В. М. Компетентнісний підхід у підготовці фахівців медичного профілю. *Проблеми освіти*. 2021. Вип. 96. С. 41–47.
9. Зязюн І. А. Педагогічна майстерність у підготовці медичних фахівців. Харків : Основа, 2020. 180 с.
10. McGaghie W. C. Competency-Based Curriculum Development in Medical Education. An Introduction. Public Health Papers. Geneva : World Health Organization, 1978. No. 68.
11. Miller G. E. The assessment of clinical skills / competence / performance. *Academic Medicine*. 1990. Vol. 65. P. 63–67.
12. Ten Cate O., Carraccio C., Damodaran A. et al. Entrustment Decision Making: Extending Miller's Pyramid. *Academic Medicine*. 2021. Vol. 96, No. 2. P. 199–204. DOI: 10.1097/ACM.0000000000003800
13. «Піраміда Міллера», «Модель Цибуліни», «Портфельний метод», «Метод «Оціночні орбіти»: як оцінити професіоналізм лікаря? / О. М. Беляєва та ін. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. Вип. 2 (173), додаток. С. 91–93.

14. Вороненко Ю. В., Мінцер О. П. Логіка використання портфоліо в забезпеченні якості післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікаря. Аналітичний огляд. Медична інформатика та інженерія. 2017. № 3. С. 5–13.
15. Мацькевич В. М., Ленчук Т. Л., Мищик Ю. О., Рижик В. М. Особливості компетентнісно-орієнтованого підходу медичної освіти. *Актуальні питання підвищення якості освітнього процесу* : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф., м. Яремче, 22 вересня 2023 р. Івано-Франківськ, 2023. С. 140.
16. Кульбашна Я. А. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців зі стоматології: теоретичні й методичні основи : монографія. Київ : Компас, 2014. 415 с.
17. Kulbashna Y., Skrypnyk I. The structure of Master's in dentistry praxeological competence. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*. 2020. No. 3. P. 71–77. DOI: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2020.3.8>

References:

1. Kuchyn, Yu. L., & Boiko, Yu. M. (2025). Fakhova medychna kompetentnist z nadання pershoi medychnoi dopomohy yak bazova kompetentnist medychnoho pratsivnyka [Professional medical competence in first aid delivery as a basic competence of a medical worker]. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy* [Medicine and Pharmacy: Educational Discourses], (1), 68–76. doi.org [in Ukrainian]
2. Kulbashna, Ya. A., Astapenko, O. O., Skrypnyk, I. L. et al. (2026). *Kompetentnisnyi pidkhid u suchasni profesiinii pidhotovtsi maibutnikh mahistriv stomatolohii: konstanty ta evoliutsiini zminy* [Competency-based approach in modern professional training of future masters of dentistry: Constants and evolutionary changes] (Ya. A. Kulbashna, Ed.; Monograph). Knyha plius. librarynmu.com
3. Andrushchenko, V. P., Savchenko, O. Ya., & Bekh, I. D. (2018). *Kompetentnisnyi pidkhid u suchasni osviti: svitovi dosvid ta ukraiynski perspektyvy* [Competency-based approach in modern education: World experience and Ukrainian perspectives]. KIS.
4. Black, C., & Craft, A. (2004). The competent doctor: A paper for discussion. *Clinical Medicine*, 4(6), 527–533.
5. *The Bologna Declaration of 19 June 1999*. (1999). 1–6. chea.info
6. Blank, W. E. (1982). *Handbook for developing Competency-Based Training Programs*. Prentice Hall.
7. Witheridge, A., Ferns, G., & Scott-Smith, W. (2019). Revisiting Miller's pyramid in medical education: The gap between traditional assessment and diagnostic reasoning. *International Journal of Medical Education*, 10, 191–192. doi.org
8. Kukharenko, V. M. (2021). Kompetentnisnyi pidkhid u pidhotovtsi fakhivtsiv medychnoho profiliiu [Competency-based approach in the training of medical specialists]. *Problemy osvity* [Problems of Education], (96), 41–47.
9. Ziazun, I. A. (2020). *Pedahohichna maisternist u pidhotovtsi medychnykh fakhivtsiv* [Pedagogical mastery in the training of medical specialists]. Osnova.
10. McGaghie, W. C. (1978). *Competency-Based Curriculum Development in Medical Education. An Introduction* (Public Health Papers No. 68). World Health Organization.
11. Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills / competence / performance. *Academic Medicine*, 65, 63–67.
12. Ten Cate, O., Carraccio, C., Damodaran, A. et al. (2021). Entrustment Decision Making: Extending Miller's Pyramid. *Academic Medicine*, 96(2), 199–204. doi.org
13. Bieliaieva, O. M., Bilash, S. M., Skrypnykov, P. M. et al. (2024). «Piramida Millera», «Model Tsybulyny», «Portfelnyi metod», «Metod "Otsinochni orbity»: yak otsinyty profesionalizm likaria? [«Miller's Pyramid», «Onion Model», «Portfolio Method», «Assessment Orbits Method»: How to evaluate a doctor's professionalism?]. *Visnyk problem biolohii i medytsyny* [Bulletin of Problems in Biology and Medicine], 173(2, Suppl.), 91–93.
14. Voronenko, Yu. V., & Mintser, O. P. (2017). Lohika vykorystannia portfolio v zabezpechenni yakosti pisladyplomnoi medychnoi osvity ta bezperervnoho profesiinoho rozvytku likaria. Analichnyi ohliad [The logic of using a portfolio in ensuring the quality of postgraduate medical education and continuous professional development of a doctor. Analytical review]. *Medychna Informatyka ta Inzheneriia*, (3), 5–13.
15. Matskevych, V. M., Lenchuk, T. L., Mytsyk, Yu. O., & Ryzhyk, V. M. (2023). Osoblyvosti kompetentnisno-oriientovanoho pidkhodu medychnoi osvity [Features of competence-oriented approach of medical education]. In *Aktualni pytannia pidvyshchennia yakosti osvitnoho protsesu* [Current Issues of Improving the Quality of the Educational Process]: Materials of the International Scientific and Methodological Conference (p. 140). Ivano-Frankivsk.
16. Kulbashna, Ya. A. (2014). *Formuvannia profesiinoy kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv iz stomatolohii: teoretychni i metodychni osnovy* [Formation of professional competence of future specialists in dentistry: Theoretical and methodological foundations] (Monograph). Kompas.
17. Kulbashna, Y., & Skrypnyk, I. (2020). The structure of Master's in dentistry praxeological competence. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*, (3), 71–77. DOI: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2020.3.8>

Дата першого надходження статті до видання: 16.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ІНТЕГРАЦІЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ТА ПЕДАГОГІЧНИХ ЦИКЛІВ У БЕЗПЕРЕРВНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ

Кучеренко Інна Іванівна,

PhD, доцент, начальник відділу навчально-методичної роботи, ліцензування та акредитації,
доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-0734-6544

Демчишин Ярослав Михайлович,

PhD, асистент кафедри дитячих інфекційних хвороб,
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова
ORCID: 0000-0002-9816-8260

У статті обґрунтовано концептуальні засади безперервного формування професійних компетентностей здобувачів вищої медичної освіти на основі інтеграції управлінського циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act) та циклу експериментального навчання Д. Колба. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення компетентнісно орієнтованої медичної освіти відповідно до сучасних міжнародних стандартів, що передбачають поєднання інституційних механізмів забезпечення якості освіти з індивідуальною траєкторією професійного розвитку здобувача. Методологічну основу становлять компетентнісний, системний, процесний і діяльнісний підходи, аналіз міжнародних компетентнісних рамок (CanMEDS, WFME, ACGME, HLA, ACHE, ESCO) та сучасних моделей медичної освіти. Запропонована модель поєднує інституційний механізм управління якістю освітнього процесу з педагогічним механізмом розвитку компетентностей через набуття практичного досвіду, рефлексію, концептуалізацію та активне застосування знань. Доведено, що інтеграція циклів PDCA та Колба забезпечує формування подвійного контуру безперервного вдосконалення, у якому результати індивідуального навчання стають основою для оновлення освітньої програми, а вдосконалене освітнє середовище створює нові можливості для професійного розвитку здобувачів. Наукова новизна полягає у створенні інтегрованої багаторівневої моделі, яка синхронізує процеси управління якістю освіти та безперервного розвитку професійних компетентностей. Практичне значення дослідження полягає у можливості використання запропонованої моделі під час проектування та модернізації освітніх програм, удосконалення внутрішніх систем забезпечення якості, оцінювання програмних результатів навчання, розвитку клінічної, управлінської, дослідницької та цифрової компетентностей майбутніх лікарів відповідно до сучасних міжнародних вимог.

Ключові слова: безперервне формування компетентностей, професійні компетентності, компетентнісно орієнтована медична освіта, цикл PDCA, цикл експериментального навчання Колба, забезпечення якості освіти, компетентнісний підхід, медична освіта, освітня програма, професійний розвиток, майбутні лікарі, цифрова компетентність.

Kucherenko Inna, Demchyshyn Yaroslav. Integrating managerial and pedagogical cycles for the continuous development of future physicians' professional competencies

The article substantiates the conceptual foundations for the continuous development of professional competencies among students of higher medical education through the integration of the PDCA (Plan-Do-Check-Act) quality management cycle and Kolb's Experiential Learning Cycle. The relevance of the study is determined by the need to enhance competency-based medical education in accordance with contemporary international standards, which require the integration of institutional quality assurance mechanisms with students' individual trajectories of professional development. The methodological framework is based on competency-based, systems, process, and activity-oriented approaches, as well as on the analysis of international competency frameworks (CanMEDS, WFME, ACGME, HLA, ACHE, ESCO) and contemporary models of medical education. The proposed model integrates the institutional mechanism of educational quality management with the pedagogical mechanism of competency development through practical experience, reflective observation, abstract conceptualisation, and active experimentation. It is demonstrated that the integration of the PDCA cycle and Kolb's Experiential Learning Cycle establishes a dual-loop continuous improvement framework in which the outcomes of individual learning serve as the basis for curriculum enhancement, while the improved educational environment creates new opportunities for learners' professional growth. The scientific novelty of the study lies in the development of an integrated multilevel model that synchronises educational quality



management processes with the continuous development of professional competencies. The practical significance of the proposed model lies in its applicability to the design and modernisation of educational programmes, enhancement of internal quality assurance systems, assessment of programme learning outcomes, and development of clinical, managerial, research, and digital competencies of future physicians in accordance with contemporary international standards.

Key words: continuous competency development; professional competencies; competency-based medical education; PDCA cycle; Kolb's Experiential Learning Cycle; quality assurance in higher education; competency-based approach; medical education; educational programme; professional development; future physicians; digital competence.

Вступ. Сучасна медична освіта перебуває у стані глибокої трансформації, зумовленої розвитком компетентнісного підходу, цифровізацією системи охорони здоров'я, швидким оновленням клінічних знань, розвитком доказової медицини та необхідністю підготовки фахівців, здатних ефективно діяти в умовах високої невизначеності, міжпрофесійної взаємодії та безперервних змін. У цих умовах конкурентоспроможність випускника визначається не лише рівнем теоретичної підготовки, а й насамперед сформованістю професійних компетентностей, що інтегрують клінічні знання, практичні навички, критичне мислення, професіоналізм, комунікацію, лідерство, дослідницьку діяльність, цифрову компетентність та здатність до навчання впродовж життя. Міжнародні компетентнісні рамки (CanMEDS, WFME, ACGME, Healthcare Leadership Alliance, ACHE та ін.) дедалі більше акцентують увагу на тому, що формування професійної компетентності є безперервним процесом, який не завершується засвоєнням окремого освітнього компонента чи проходженням клінічної практики, а супроводжує весь професійний розвиток майбутнього лікаря. Водночас аналіз сучасних досліджень свідчить, що більшість моделей компетентнісної освіти описують перелік необхідних компетентностей, однак недостатньо розкривають механізми їх системного розвитку, взаємозв'язок між інституційним управлінням якістю освітнього процесу та індивідуальним навчанням здобувача.

Мета статті – теоретичне обґрунтування та розроблення інтегрованої компетентнісно орієнтованої моделі безперервного формування професійних компетентностей майбутніх лікарів шляхом синергійного поєднання циклу управління якістю PDCA та циклу експериментального навчання Колба.

Виклад основного матеріалу. Аналіз сучасних підходів до формування компетентностей майбутнього лікаря свідчить, що кожна компетентність потребує відповідного педагогічного інструментарію, практикоорієнтованих методів навчання та валідних засобів оцінювання. Зокрема, клінічне мислення формується через навчання біля ліжка пацієнта, аналіз клінічних випадків та раннє залучення до практики; кому-

нікативні компетентності – через рольові ігри, структуровані клінічні інтерв'ю та наставництво; професіоналізм – шляхом рефлексії, рольового моделювання та професійної соціалізації; лідерські компетентності – через участь у проєктах із покращення якості, клінічному аудиті та командній роботі; наукові компетентності – через дослідницьку діяльність і доказову медицину; безпека пацієнта – через системний аналіз клінічних процесів та проєкти з удосконалення якості [11; 13; 14; 17–19; 21]. При цьому кожна із зазначених компетентностей оцінюється за допомогою поєднання різних методів – від традиційних письмових іспитів до оцінювання на робочому місці, портфоліо, рефлексивних щоденників, мультимедійного зворотного зв'язку та об'єктивного структурованого клінічного іспиту (OSKI) [50–53]. Сучасне компетентнісне навчання потребує переходу від лінійної моделі «навчання – контроль знань» до циклічної моделі безперервного розвитку компетентностей, у якій планування освітнього процесу, організація навчальної діяльності, набуття клінічного досвіду, рефлексія, оцінювання результатів та їх подальше вдосконалення утворюють єдину інтегровану систему [3]. Саме така логіка відповідає концепції безперервного забезпечення якості освіти та сучасним підходам до управління освітніми програмами (табл. 1).

У табл. 1 систематизовано основні групи професійних компетентностей майбутнього лікаря та наведено методично доцільні підходи до їх формування й оцінювання в межах компетентнісно орієнтованої медичної освіти.

Сучасні трансформації ринку праці, цифровізація професійної діяльності, ускладнення організаційних процесів і посилення вимог до якості людського капіталу зумовлюють необхідність перегляду традиційних підходів до визначення та оцінювання професійних компетентностей. Обґрунтованим є застосування багаторівневої архітектури, яка поєднує професійну роль, кваліфікаційний рівень, зміст трудових функцій, очікувані результати діяльності та спостережувані поведінкові індикатори [1; 4; 8; 10].

Саме така логіка покладена в основу провідних міжнародних систем класифікації професій і компетентностей. Європейська класифікація нави-

Таблиця 1

Ключові професійні компетентності майбутнього лікаря

Компетентність	Зміст компетентності	Рекомендовані методи формування	Рекомендовані методи оцінювання
Клінічні знання та професійне судження	Формує ґрунтовні біомедичні й клінічні знання та застосовує їх для прийняття безпечних, обґрунтованих доказами клінічних рішень.	Навчання на основі клінічних випадків, навчання біля ліжка пацієнта та раннє кероване залучення до клінічної практики, що забезпечує зв'язок теоретичних знань із реальними потребами пацієнтів.	Письмові іспити у поєднанні зі спостереженням за клінічною діяльністю, обговоренням клінічних випадків і оцінюванням на робочому місці.
Комунікація	Здатність зрозуміло пояснювати, активно слухати та адаптувати комунікацію до потреб пацієнтів, членів їхніх сімей і колег; є базовою вимогою сучасних компетентнісних моделей.	Структуровані інтерв'ю з пацієнтом, рольові ігри, клінічні контакти біля ліжка пацієнта та довготривале наставництво з акцентом на розвиток непередметних навичок.	Безпосереднє спостереження за клінічною комунікацією, відгуки пацієнтів і наставників, портфоліо та рефлексивні щоденники.
Співпраця та командна робота	Ефективна взаємодія з медичними сестрами, лікарями, іншими фахівцями та здобувачами; спільне прийняття рішень і розподіл професійної відповідальності.	Міжпрофесійне навчання, командне розв'язання клінічних завдань і практика в середовищах, де здобувачі спостерігають реальну взаємодію професійних команд.	Мультиджерельний зворотний зв'язок та командно орієнтоване оцінювання професійної діяльності замість виключно індивідуальних іспитів.
Професіоналізм та етика	Доброчесність, підзвітність, конфіденційність, повага до гідності пацієнта та сформоване відчуття професійної ідентичності.	Рольове моделювання, рефлексивні обговорення, наставництво та цілеспрямоване опрацювання впливу прихованої навчальної програми.	Спостереження за поведінкою, стандартизовані шкали професіоналізму, рефлексивне портфоліо та коригувальні освітні заходи за потреби.
Лідерство та управління	Розуміння принципів організації медичної допомоги, удосконалення систем і забезпечення безпечного та результативного надання послуг.	Надання здобувачам відповідальності за невеликі проекти, клінічний аудит або заходи з поліпшення якості під супроводом викладача чи наставника.	Оцінювання результатів проектів, звітів клінічного аудиту та безпосереднє спостереження за проявами лідерства в освітньому і клінічному середовищах.
Адвокація здоров'я та соціальна відповідальність	Розпізнавання потреб пацієнта поза межами окремої консультації та здатність реагувати на соціальні, профілактичні й громадсько значущі проблеми здоров'я.	Навчання в громаді, клінічні випадки з профілактичною спрямованістю, обговорення доступності, рівності та питань громадського здоров'я.	Адвокаційні проекти, завдання, орієнтовані на громаду, та рефлексія щодо впливу соціальних детермінант здоров'я.
Науковість і навчання впродовж життя	Здатність безперервно навчатися, критично оцінювати докази та використовувати науковий пошук для вдосконалення клінічної практики.	Журнальні клуби, вправи з доказової медицини, кероване самостійне навчання та участь у дослідницьких проектах.	Критичний аналіз публікацій, виконання дослідницьких завдань і підготовка клінічних розборів із використанням доказів.
Безпека пацієнта та поліпшення якості	Пріоритет безпеки, надійності процесів і системного поліпшення якості у щоденній професійній діяльності.	Аналіз інцидентів, короткі наради з безпеки, системно орієнтовані клінічні випадки та проекти з поліпшення якості.	Станції ОСКІ з фокусом на безпеці, проекти з поліпшення якості та зворотний зв'язок щодо надійності професійної діяльності.

Примітка: складено авторами на основі [5; 7; 9; 12; 16; 22; 23; 25–27; 29; 31; 34–48].

чок, компетентностей, кваліфікацій і професій ESCO забезпечує структурований взаємозв'язок між професіями, знаннями, вміннями та трансверсальними компетентностями [15]. Система ONET деталізує професійну діяльність через взаємопов'язані домени здібностей, навичок, знань, трудових операцій, контексту праці та вимог до професійного досвіду [8; 15; 30]. Європейська рамка кваліфікацій EQF і Національна рамка кваліфікацій України формують рівневу логіку через результати навчання, знання, вміння, автономію та відповідальність. Водночас міжнародна класифікація професій ISCO, розроблена Міжнародною організацією праці, забезпечує універсальне групування професій за рівнем і спеціалізацією навичок, необхідних для виконання відповідної роботи [2].

Попри наявність розвинених міжнародних і національних рамок, залишається актуальною проблема їх операціонального узгодження. У практиці професійної освіти та управління персоналом компетентності нерідко описуються надмірно узагальнено, без чіткого зв'язку з рівнем кваліфікації, конкретними трудовими функціями та вимірюваними результатами професійної діяльності. Це ускладнює проектування освітніх програм, розроблення професійних стандартів, формування профілів посад, добір персоналу, сертифікацію фахівців і планування їхнього безперервного професійного розвитку.

У межах цього дослідження професійну компетентність пропонується розглядати як інтегровану та багатовимірну характеристику фахівця, що охоплює шість взаємопов'язаних блоків: трансверсальні, цифрові, функціонально-процесні, професійно-спеціалізовані, регуляторно-етичні та управлінські компетентності. Запропонована класифікація поєднує універсальні здатності, необхідні в різних видах професійної діяльності, із галузевими та рольовими компетентностями, що безпосередньо визначають спроможність працівника виконувати конкретні трудові функції.

Принциповою особливістю запропонованого підходу є оцінювання компетентностей одночасно за двома взаємодоповнювальними осями: рівнем володіння компетентністю та кваліфікаційним рівнем професійної діяльності. Перша вісь відображає ступінь сформованості й автономності застосування компетентності – від базового розуміння до експертного використання та передачі досвіду іншим. Друга вісь характеризує складність завдань, рівень відповідальності, самостійності та прийняття рішень відповідно до національних і міжнародних рамок кваліфікацій. Такий двови-

мірний підхід дає змогу уникнути ототожнення формально встановленої кваліфікації з фактичною професійною спроможністю працівника.

Запропонована модель концептуально узгоджується з ESCO, у межах якої кожна професія пов'язується з відповідним набором знань, умінь і трансверсальних компетентностей, а також з ONET, де професійна діяльність описується через здібності, навички, знання, трудові операції, умови роботи та вимоги до досвіду [30]. Її відмінністю є інтеграція зазначених компонентів у єдину багаторівневу структуру, придатну для використання в управлінні персоналом, освітньому проектуванні та оцінюванні професійних кваліфікацій [8; 15; 30].

Особливого значення проблема набуває для України, де професійний стандарт нормативно визначається як сукупність вимог до компетентностей працівників, на основі яких формуються професійні кваліфікації. Професійний стандарт набуває чинності після внесення до Реєстру кваліфікацій, тоді як Національна рамка кваліфікацій забезпечує співвіднесення професійних і освітніх кваліфікацій за рівнями. Водночас у сучасній нормативній логіці Європейської та Національної рамок кваліфікацій посилюється орієнтація на результати навчання, тоді як у професійних стандартах і методичних документах зберігається компетентнісний підхід. Зазначені підходи не є суперечливими: компетентність визначає інтегровану здатність особи діяти, а результати навчання та професійної діяльності забезпечують можливість її об'єктивного спостереження, вимірювання й підтвердження. В Україні професійний стандарт – це затверджені вимоги до компетентностей працівників, що слугують основою для формування професійних кваліфікацій. Порядок розроблення стандартів передбачає заявку, робочу групу, публічне обговорення, погодження, перевірку дотримання процедури та подальший перегляд; для стандартів у сфері охорони здоров'я обов'язкові погодження МОЗ і галузевих профспілок.

Сучасна теорія компетентностей дедалі менше зводить компетентність до «навички» у вузькому сенсі. У документах ЄС ключові компетентності описуються як динамічна комбінація знань, навичок і ставлень, а OECD прямо трактує *competency* як холістичний конструкт, що включає «*knowledge, skills, attitudes and values*» [33]. Це означає, що суто «список *hard skills*» майже завжди буде методологічно неповним.

Для практичної класифікації найзручнішою є комбінація чотирьох підходів: KSA/KSAA: зна-

ння, навички, ставлення, а іноді ще й здібності; competency-based/outcome-based approach, у якому компетентності треба відразу прив'язувати до результатів навчання або результатів роботи; поділ на трансверсальні, функціональні та професійно-спеціалізовані компетентності; виділення цифрових і м'яких навичок. З огляду на ці підходи, можемо дійти висновку, що трансверсальні й цифрові компетентності не є «додатком» до професійних, а є досить важливими в підготовці майбутніх лікарів.

На сучасному етапі також упроваджуються підходи American College of Healthcare Executives (ACHE) та Healthcare Leadership Alliance (HLA), які використовуються для системного формування й оцінювання компетентностей фахівців, які виконують управлінські та лідерські функції у сфері охорони здоров'я [6; 20]. У межах цих підходів компетентність розглядається не лише як сукупність професійних знань, а й як інтегрована здатність застосовувати знання, практичні навички, професійні цінності та моделі поведінки для прийняття обґрунтованих рішень у реальних умовах діяльності медичної організації.

HLA Competency Model формує загальну архітектуру компетентностей керівника у сфері охорони здоров'я та об'єднує їх у п'ять взаємопов'язаних доменів: лідерство; комуніка-

ція й управління взаємовідносинами; професіоналізм; знання середовища охорони здоров'я; ділові та управлінські навички. Підхід ACHE практично розвиває цю логіку через інструменти самооцінювання, визначення сильних боків і компетентнісних дефіцитів, планування професійного розвитку, навчання, наставництво та повторне оцінювання [6; 20]. Станом на 2026 р. ACHE пропонує актуальний інструмент оцінювання компетентностей керівників охорони здоров'я, призначений для визначення рівня експертизи у критичних сферах медичного менеджменту (табл. 2).

У зв'язку з цим актуальним науковим завданням є розроблення узгодженої моделі формування професійних компетентностей здобувачів, яка поєднувала б міжнародні підходи до опису професійних ролей і кваліфікацій, галузеві професійні стандарти, програмні результати навчання та спостережувані індикатори професійної діяльності. Методологічною основою такої моделі доцільно визначити інтеграцію циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act) та циклу експериментального навчання Колба, що дає змогу поєднати інституційне управління якістю освітнього процесу з індивідуальною логікою набуття компетентностей через досвід, рефлексію, концептуалізацію та повторне практичне застосування [24; 28].

Таблиця 2

Характеристика підходів HLA та ACHE до формування компетентностей здобувачів вищої освіти

Критерій	Підхід HLA	Підхід ACHE	Значення для формування компетентностей
Основне призначення	Формування універсальної структури компетентностей керівника охорони здоров'я	Оцінювання та цілеспрямований розвиток компетентностей керівників	Поєднання моделі компетентностей із практичним механізмом їх розвитку
Концепція компетентності	Інтеграція знань, навичок, професійних установок і поведінки	Здатність ефективно застосовувати управлінські та лідерські компетентності на практиці	Перехід від засвоєння теорії до демонстрації професійної діяльності
Структура	П'ять основних компетентнісних доменів	Деталізовані компетентності та інструменти їх самооцінювання	Декомпозиція загальних доменів на конкретні результати навчання
Оцінювання	Оцінка сформованості компетентностей відповідно до визначених доменів	Самооцінювання рівня експертизи, виявлення сильних сторін і прогалин	Формування індивідуального профілю компетентностей
Механізми розвитку	Освітні програми, практика, міжпрофесійне навчання, професійна соціалізація	Навчальні курси, наставництво, професійне читання, практичний досвід і план розвитку	Побудова персоналізованої траєкторії професійного зростання
Очікуваний результат	Компетентний керівник, здатний діяти в складній системі охорони здоров'я	Лідер, який постійно оцінює та вдосконалює власну професійну спроможність	Формування адаптивного та відповідального фахівця
Характер розвитку	Комплексний і міждоменний	Безперервний, рефлексивний та орієнтований на прогалини	Підтримка навчання впродовж професійного життя

Примітка: складено авторами.

У межах запропонованого підходу цикл PDCA виконує функцію системного механізму проектування, реалізації, оцінювання та безперервного вдосконалення освітньої програми. На етапі «Plan» визначаються очікувані компетентності, програмні результати навчання, критерії їх досягнення та необхідне ресурсне забезпечення; на етапі «Do» реалізуються освітні, клінічні, симуляційні та дослідницькі активності; на етапі «Check» здійснюється оцінювання рівня сформованості компетентностей за допомогою валідних інструментів; на етапі «Act» результати оцінювання використовуються для корекції змісту, методів навчання, індивідуальних освітніх траєкторій та організаційних умов. Цикл Колба, інтегрований переважно у фазу реалізації, забезпечує трансформацію конкретного досвіду здобувача у професійне знання та здатність діяти через послідовні етапи рефлексивного спостереження, абстрактної концептуалізації й активного експериментування.

Основну увагу в дослідженні доцільно зосередити на формуванні компетентностей здобувачів вищої освіти, насамперед у медичній освіті, де поєднання теоретичної підготовки, клінічного досвіду, професійної рефлексії та поступового зростання автономності має визначальне значення. Для операціоналізації моделі може бути використана п'ятирівнева шкала володіння компетентністю, яка відображає перехід від базового ознайомлення та виконання дій під безпосереднім керівництвом до самостійної, адаптивної та експертної професійної діяльності. Така шкала має бути відкалібрована відповідно до змісту компетентності, етапу навчання, рівня складності професійних завдань і ступеня відповідальності здобувача.

Запропонований підхід розглядається як інструмент узгодження компетентнісного проектування освітньої програми з механізмами практичного навчання та безперервного забезпечення якості. Його перевагою є можливість одночасно оцінювати не лише кінцевий рівень сформованості компетентності, а й динаміку її розвитку, якість освітнього досвіду, ефективність зворотного зв'язку та результативність коригувальних заходів. У такий спосіб інтеграція PDCA і циклу Колба створює багаторівневу модель, у якій результати індивідуального навчання здобувачів стають підставою для вдосконалення освітньої системи, а оновлена освітня система формує кращі умови для наступного циклу розвитку компетентностей.

Результати та їх обговорення. У результаті теоретичного узагальнення сучасних підходів до компетентісно орієнтованої медичної освіти

було розроблено інтегровану модель безперервного формування та вдосконалення професійних компетентностей здобувачів медичного і фармацевтичного закладу вищої освіти, побудовану на поєднанні управлінського циклу PDCA та циклу експериментального навчання Колба. Запропонована модель відображає взаємозв'язок між інституційним рівнем забезпечення якості освітнього процесу та індивідуальним рівнем набуття, осмислення, застосування й удосконалення компетентностей здобувачем.

Концептуально цикл PDCA у моделі виконує функцію безперервного управління якістю освітньої програми та середовища формування компетентностей. Етап «Plan» охоплює аналіз потреб системи охорони здоров'я, вимог професійних і освітніх стандартів, тенденцій медичної науки та практики, а також проектування змісту освітньої програми, методів навчання, оцінювання й ресурсного забезпечення. На етапі «Do» відбувається реалізація освітнього процесу через лекційні, практичні, клінічні, симуляційні, дослідницькі та проєктні види діяльності. Етап «Check» передбачає моніторинг сформованості компетентностей, аналіз результатів навчання, зворотного зв'язку та показників якості. Етап «Act» забезпечує прийняття коригувальних управлінських рішень, оновлення освітніх компонентів, удосконалення методик викладання й започаткування нового циклу поліпшення.

Цикл Колба інтегровано переважно в операційний простір етапу «Do», де він функціонує як педагогічний механізм індивідуального розвитку компетентностей. Послідовний перехід від конкретного досвіду до рефлексивного спостереження, абстрактної концептуалізації та активного експериментування забезпечує трансформацію практичного досвіду здобувача у стійкі професійні знання, навички, цінності та моделі поведінки. У медичній освіті це особливо важливо, оскільки компетентність формується не лише шляхом засвоєння теоретичного матеріалу, а й через участь у клінічних і симуляційних ситуаціях, аналіз власних дій, отримання зворотного зв'язку та повторне застосування вдосконалених способів професійної діяльності.

Важливою особливістю моделі є її двоконтурна логіка. З одного боку, результати індивідуального навчання здобувачів використовуються як інформаційна основа для оцінювання та вдосконалення освітньої програми. З іншого боку, управлінські рішення, прийняті в межах PDCA, змінюють освітнє середовище, методи навчання, форми підтримки та механізми оцінювання, ство-

рюючи кращі умови для наступного циклу компетентнісного розвитку. Таким чином, між інсти-

туційним і індивідуальним рівнями формується постійний зворотний зв'язок (рис. 1).

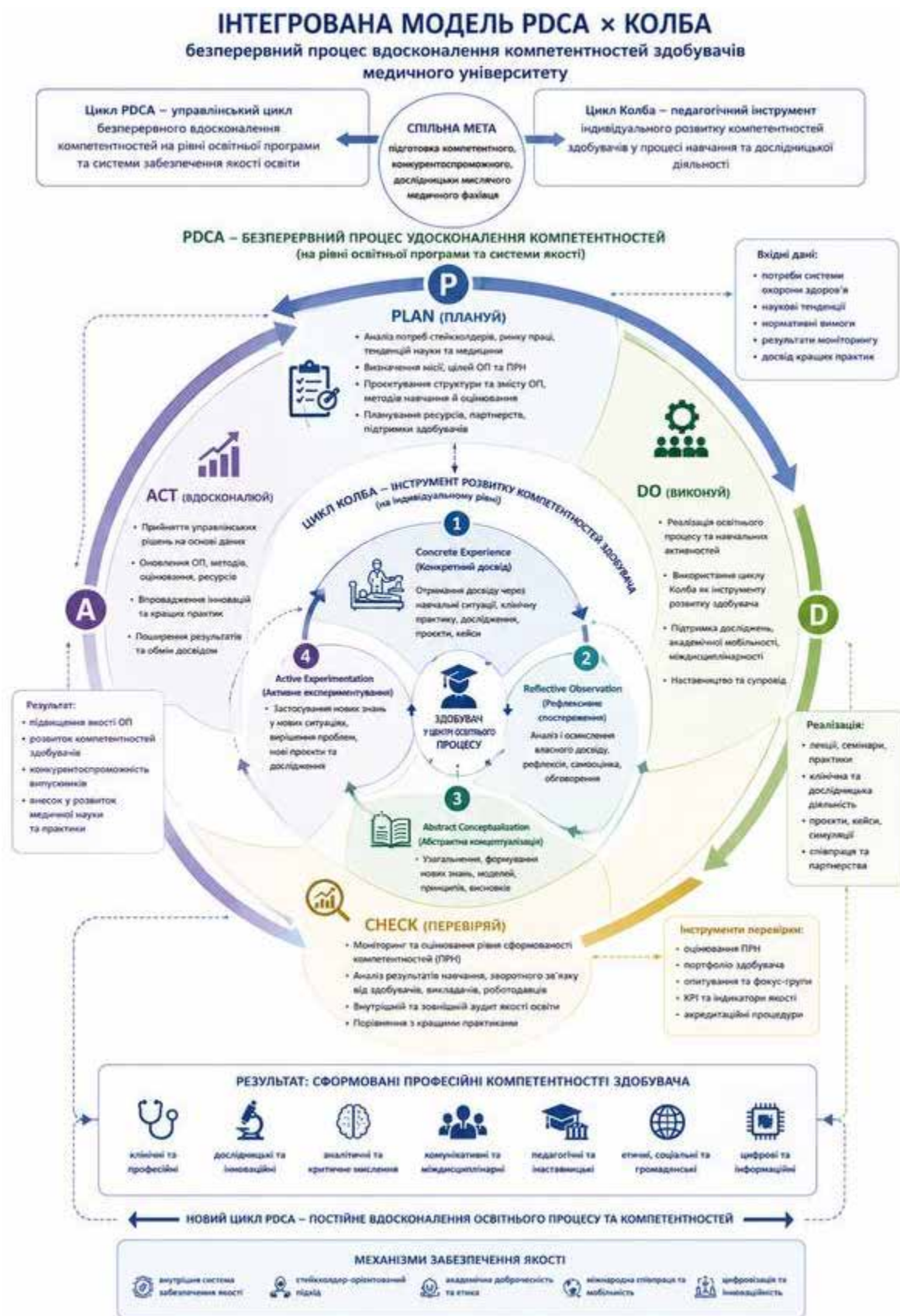


Рис. 1. Інтегрована модель PDCA і циклу Колба для безперервного формування та вдосконалення професійних компетентностей здобувачів медичного (фармацевтичного) закладу вищої освіти

На рис. 1 представлено авторську інтегровану модель безперервного формування та вдосконалення професійних компетентностей здобувачів медичного (фармацевтичного) закладу вищої освіти, методологічною основою якої є функціональне поєднання управлінського циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act) та циклу експериментального навчання Колба (Concrete Experience-Reflective Observation-Abstract Conceptualization-Active Experimentation). Концептуальна особливість моделі полягає у розмежуванні двох взаємопов'язаних рівнів: інституційно-управлінського, на якому здійснюється проєктування, реалізація, оцінювання та вдосконалення освітнього процесу, та індивідуально-педагогічного, де відбувається трансформація освітнього, клінічного й дослідницького досвіду здобувача у професійну компетентність.

Спільною метою інтеграції двох циклів є підготовка компетентного, конкурентоспроможного, дослідницько активного та професійно адаптивного фахівця медичної галузі. При цьому PDCA формує зовнішній управлінський контур моделі, забезпечуючи безперервне вдосконалення освітньої програми та системи забезпечення її якості, тоді як цикл Колба утворює внутрішній педагогічний контур, який забезпечує індивідуальну траєкторію набуття й розвитку компетентностей безпосередньо в процесі навчальної, клінічної та дослідницької діяльності. Отже, інтеграція здійснюється за принципом «система, що безперервно вдосконалюється, – здобувач, який безперервно навчається через досвід».

Зовнішній контур моделі представлений циклом PDCA, який забезпечує системне управління процесом формування компетентностей на рівні освітньої програми та закладу вищої освіти.

На етапі «Plan (планування)» здійснюється визначення стратегічних і операційних параметрів компетентісно орієнтованого освітнього процесу. Планування передбачає аналіз потреб стейкхолдерів і ринку праці, визначення очікуваних компетентностей та програмних результатів навчання, формування змісту й структури освітньої програми, вибір методів навчання та оцінювання, а також планування необхідного ресурсного, кадрового, клінічного, наукового й цифрового забезпечення. Важливим компонентом цього етапу є встановлення вимірюваних індикаторів результативності, що дає змогу перейти від декларативного визначення компетентностей до їх операціоналізації через конкретні результати навчання та критерії досягнення.

Вхідними даними для планування є потреби системи охорони здоров'я, наукові тенденції, нор-

мативні та професійні вимоги, результати попереднього моніторингу, а також досвід кращих національних і міжнародних практик. Таким чином, етап «Plan» забезпечує адаптивність освітньої програми до змін професійного середовища та суспільних потреб.

На етапі «Do (реалізація)» відбувається практичне впровадження спроектованої освітньої моделі. Він охоплює реалізацію освітнього процесу та навчальних активностей, використання циклу Колба як педагогічного механізму розвитку здобувача, підтримку академічної мобільності й міждисциплінарної взаємодії, наставництво та тьюторство. Практичними формами реалізації є лекції, семінари, практичні й клінічні заняття, дослідницька діяльність, виконання проєктів, розв'язання клінічних кейсів, симуляційне навчання та співпраця з партнерами.

Етап «Check (перевірка)» виконує функцію доказового оцінювання результативності системи. На цьому етапі здійснюються моніторинг та оцінювання рівня сформованості компетентностей і програмних результатів навчання, аналіз результатів навчання, зворотного зв'язку від здобувачів, викладачів та роботодавців, внутрішній і зовнішній аудит якості освіти, а також порівняння отриманих результатів із запланованими показниками. Інструментами перевірки можуть виступати оцінювання програмних результатів навчання, портфоліо здобувача, опитування та фокус-групи, ключові показники ефективності, акредитаційні процедури та інші методи внутрішнього і зовнішнього забезпечення якості.

На етапі «Act (удосконалення)» результати оцінювання трансформуються в конкретні управлінські й педагогічні рішення. Відбувається оновлення освітньої програми, методів і технологій навчання, системи оцінювання, ресурсного забезпечення та освітнього середовища. Передбачається впровадження інновацій і кращих практик, прийняття управлінських рішень на основі даних, а також поширення результативних освітніх підходів. Завершення етапу «Act» одночасно створює інформаційну основу для нового етапу «Plan», що забезпечує циклічність і безперервність удосконалення.

Внутрішній контур моделі представлений циклом експериментального навчання Колба, інтегрованим безпосередньо у фазу реалізації освітнього процесу. Його функціональне призначення полягає у забезпеченні послідовної трансформації отриманого досвіду у професійні знання, уміння, судження та здатність діяти в нових професійних ситуаціях.

Перший етап – «Concrete Experience (конкретний досвід)» – передбачає безпосередню участь здобувача в навчальній, клінічній, науковій або проєктній діяльності. Такий досвід може бути отриманий під час клінічної практики, роботи з пацієнтом, симуляційного сценарію, аналізу клінічного випадку, виконання дослідницького чи міждисциплінарного проєкту.

Другий етап – «Reflective Observation (рефлексивне спостереження)» – забезпечує критичне осмислення отриманого досвіду. Здобувач аналізує власні дії та їх результати, визначає сильні боки й прогалини, отримує зворотний зв'язок від викладача, наставника або колег. Саме рефлексія забезпечує перехід від простого виконання діяльності до усвідомленого професійного навчання.

На етапі «Abstract Conceptualization (абстрактна концептуалізація)» результати рефлексії інтегруються з теоретичними знаннями, науковими доказами, професійними стандартами та клінічними рекомендаціями. У результаті здобувач формує узагальнені концепції, моделі, алгоритми та професійні судження, які можуть бути використані в подальшій діяльності.

Етап «Active Experimentation (активне експериментування)» передбачає застосування сформованих знань і концепцій у нових або ускладнених ситуаціях. Здобувач перевіряє сформовані підходи під час розв'язання нових клінічних проблем, навчальних кейсів, практичних або дослідницьких завдань. Результатом цього етапу стає новий досвід, який запускає наступний цикл Колба.

Принциповою характеристикою запропонованої моделі є те, що PDCA і цикл Колба не функціонують як два паралельні або механічно поєд-

нані процеси. Між ними формується ієрархічний та функціональний взаємозв'язок. Цикл PDCA відповідає на інституційне питання «Як освітня система має проєктувати, реалізовувати, оцінювати та вдосконалювати умови для формування компетентностей?». Цикл Колба відповідає на педагогічне питання «Як конкретний здобувач трансформує навчальний і професійний досвід у сформовану та здатну до подальшого розвитку компетентність?».

У структурі моделі цикл Колба найбільш інтенсивно реалізується на етапі «Do», однак його результати виходять за межі суто педагогічного процесу. Дані про досягнення здобувачів, характер типових труднощів, результати рефлексії, оцінювання, клінічної та дослідницької діяльності стають інформаційним ресурсом для етапу «Check». Виявлені розриви між запланованими та фактично сформованими компетентностями використовуються на етапі «Act» для коригування освітньої програми, методів навчання, системи оцінювання та ресурсного забезпечення. Удосконалена система надалі формує нові умови для наступного циклу «Plan-Do».

Саме цей механізм перетворює запропоновану конструкцію з поєднання двох циклів на інтегровану багаторівневу систему безперервного вдосконалення.

Безпосереднім результатом функціонування моделі є формування комплексу професійних компетентностей здобувача, що включає клінічні та професійні, дослідницькі й інноваційні, аналітичні та критично-мисленнєві, комунікативні й міждисциплінарні, педагогічні та наставницькі, етичні, соціальні та громадянські, а також цифрові й інформаційні компетентності. Водночас



Рис. 2. Цикл процесів у запропонованій моделі згідно з циклом Колба

результативність моделі не обмежується індивідуальним рівнем. Сукупні результати розвитку компетентностей здобувачів формують індикатори ефективності освітньої програми, що забезпечує зворотний зв'язок для нового циклу PDCA. Отже, результат одного циклу одночасно виступає вхідним ресурсом для наступного, забезпечуючи безперервність організаційного та індивідуального навчання. Стійкість інтегрованої моделі підтримується системою наскрізних механізмів забезпечення якості, серед яких – внутрішня система забезпечення якості, стейкхолдер-орієнтована оцінка, навчальна доброчесність та етика, міжнародні стандарти і мобільність, цифровізація та інноваційність. Ці механізми не належать виключно до окремої фази PDCA, а пронизують увесь цикл, забезпечуючи його прозорість, доказовість, адаптивність та орієнтацію на постійне вдосконалення.

Науково-методична новизна запропонованої моделі полягає у функціональній інтеграції двох циклів різного рівня управління освітнім процесом: PDCA використовується як макромеханізм інституційного управління якістю та безперервного вдосконалення освітньої програми, тоді як цикл Колба виступає мікромеханізмом індивідуального розвитку компетентності через трансформацію досвіду. Їх поєднання створює систему взаємопов'язаних зворотних зв'язків, у якій результати індивідуального навчання стають даними для організаційного навчання університету, а результати інституційного вдосконалення створюють нові, якісно кращі умови для подальшого розвитку здобувача.

На сайті лінійної моделі «зміст навчання – освітня діяльність – оцінювання – результат» пропонується циклічний підхід – формально-адаптивну архітектуру, у якій компетентність одночасно є: запланованим результатом; об'єктом педагогічного формування; предметом вимірювання та оцінювання; індикатором якості освітньої програми; джерелом даних для її подальшого вдосконалення.

Таким чином, запропонована інтегрована модель PDCA та циклу Колба концептуалізує формування професійних компетентностей як динамічний, багаторівневий і самокоригувальний процес. На інституційному рівні цикл PDCA забезпечує адаптацію освітньої програми до змін у системі охорони здоров'я, науці, професійних стандартах і потребах стейкхолдерів. На індиві-

дуальному рівні цикл Колба забезпечує трансформацію досвіду в професійне знання та здатність до ефективної діяльності. Інтеграція цих рівнів створює механізм, за якого університет удосконалює освітню систему на основі результатів навчання здобувачів, а здобувач розвиває компетентності в середовищі, яке безперервно вдосконалюється на основі даних. У цьому контексті професійна компетентність перестає розглядатися як кінцева точка освітнього процесу. Вона набуває характеристик динамічного результату, що підлягає постійному розвитку, перевірці, рефлексії та оновленню. Саме така логіка відповідає сучасній парадигмі *competency-based medical education* та дає змогу розглядати медичний університет як *learning organization*, у якій індивідуальне навчання здобувача та інституційне навчання освітньої системи утворюють єдиний контур безперервного вдосконалення.

Висновки. Запропонована модель узгоджується з компетентнісним підходом American College of Healthcare Executives (ACHE) та рамкою компетентностей Healthcare Leadership Alliance (HLA), які розглядають професійну компетентність як інтегративну характеристику, що поєднує знання, практичні навички, професійні цінності, етичне лідерство та здатність до прийняття управлінських рішень у складних умовах функціонування системи охорони здоров'я. Відповідно до моделі HLA розвиток компетентностей відбувається у п'яти взаємопов'язаних доменах: лідерство, комунікація та управління взаємовідносинами, професіоналізм, знання системи охорони здоров'я та ділові навички й знання.

У запропонованій нами інтегрованій моделі зазначені домени не формуються ізольовано, а розвиваються циклічно через поєднання управлінського циклу PDCA, який забезпечує планування, моніторинг та безперервне вдосконалення освітнього процесу, і циклу експериментального навчання Колба, котрий забезпечує трансформацію клінічного досвіду, рефлексії та практичної діяльності у стійкі професійні компетентності. Такий підхід дає змогу розглядати формування компетентностей не лише як результат опанування окремих дисциплін, а й як процес становлення професійної ідентичності майбутнього лікаря та розвитку його лідерського потенціалу відповідно до міжнародних стандартів управління в охороні здоров'я.

Список літератури:

1. Cosgrove J, Cachia R. DigComp 3.0: The European Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2025. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp_en
2. International Labour Office. International Standard Classification of Occupations: ISCO-08. Vol. 1. Structure, Group Definitions and Correspondence Tables. Geneva: ILO; 2012. URL: <https://webapps.ilo.org/ilostat-files/ISCO/newdocs-08-2021/ISCO-08/ISCO-08%20EN%20Vol%201.pdf>
3. Wijnen-Meijer M, et al. Implementing Kolb's Experiential Learning Cycle by linking real experience, case-based discussion and simulation. *GMS Journal for Medical Education*. 2022;39(2):Doc23. doi:10.3205/zma001543
4. Accreditation Council for Graduate Medical Education. Common Program Requirements (Residency). Effective July 1, 2026. Chicago: ACGME; 2026. URL: https://www.acgme.org/globalassets/pfassets/programrequirements/2026-prs/cprresidency_2026.pdf
5. Alam M. S., Tusar N. N., Rahman M., Khan N. A., Barman N., Tapu T. T., Talukder M. A. S., Rahman M. M., Miah M. A. Promoting professionalism in medical practice through compassionate transformation: A systematic review. *Centre for Medical Education Journal*, 2025. 4(1), 54–63. <https://doi.org/10.3329/cmej.v4i1.83642>
6. American College of Healthcare Executives. ACHE Healthcare Executive 2026 Competencies Assessment Tool. Chicago: ACHE; 2026. URL: <https://www.ache.org/-/media/ache/career-resource-center/cat-competencies-assessment-tool.pdf>
7. Brennan N., Price T., Archer J., Brett J. Remediating professionalism lapses in medical students and doctors: A systematic review. *Medical education*, 2020. 54(3), 196–204. <https://doi.org/10.1111/medu.14016>
8. Chiarello F, Fantoni G, Hogarth T, et al. Towards ESCO 4.0 – Is the European classification of skills, competences, qualifications and occupations ready for the fourth industrial revolution? *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. 173, 121107. doi:10.1016/j.techfore.2021.121107
9. Clark J., Armit K. Leadership competency for doctors: a framework. *Leadership in Health Services*, 2010. 23(2), 115–129.
10. Council of the European Union. Council Recommendation of 22 May 2017 on the European Qualifications Framework for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*. 2017. C189, 15–28. URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32017H0615\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32017H0615(01))
11. Cruess R. L., Cruess S. R., Boudreau J. D., Snell L., Steinert Y. Reframing medical education to support professional identity formation. *Academic Medicine*. 2016. 91(2), 188–191. doi:10.1097/ACM.0000000000000927
12. Davis M. H., Harden R. M. Competency-based assessment: making it a reality. *Medical teacher*, 2003. 25(6), 565–568. <https://doi.org/10.1080/0142159032000153842>
13. Deming W. E. *Out of the Crisis*. Cambridge, MA: MIT Press; 1986. ISBN: 978-0-262-54115-2
14. Epstein R. M., Hundert E. M. Defining and assessing professional competence. *JAMA*. 2002. 287(2), 226–235. doi:10.1001/jama.287.2.226
15. European Commission. ESCO: European Skills, Competences, Qualifications and Occupations. Version 1.2.0. Brussels: European Commission; 2026. URL: <https://esco.ec.europa.eu/en>
16. Frank J. R., et al., eds. CanMeds Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada. 2015. URL: <http://www.royalcollege.ca/rcsite/documents/canmeds/canmeds-full-framework-e.pdf>
17. Frank J. R., et al. Competency-based medical education: theory to practice. *Medical Teacher*. 2010. 32(8), 638–645. doi:10.3109/0142159X.2010.500898
18. Frank J. R., Snell L., Sherbino J., editors. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015. URL: <https://www.royalcollege.ca/content/dam/documents/standards-and-accreditation/canmeds/canmeds-full-framework-en.pdf>
19. Harden R. M., Stevenson M., Downie W. W., Wilson G. M. Assessment of clinical competence using objective structured examination. *British Medical Journal*. 1975. 1(5955), 447–451. doi:10.1136/bmj.1.5955.447
20. Healthcare Leadership Alliance. The Healthcare Leadership Alliance Competency Directory. Chicago: HLA/ACHE; 2022. URL: https://www.ache.org/-/media/ache/about-ache/leadership_competencies_healthcare_services_managers.pdf
21. Joshi T., Budhathoki P., Adhikari A., Poudel A., Raut S., Shrestha D. B. Improving Medical Education: A Narrative Review. *Cureus*, 2021. 13(10), e18773. <https://doi.org/10.7759/cureus.18773>
22. Kalén S., Ponzer S., Seeberger A., Kiessling A., Silén C. Longitudinal mentorship to support the development of medical students' future professional role: a qualitative study. *BMC medical education*, 2015. 15, 97. <https://doi.org/10.1186/s12909-015-0383-5>
23. Khalid F., Safdar M., Ahmed Noor, A., & Fatima, M. (2025). Professionalism in Medical Education: Current Concepts. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(33S), 413–418. <https://doi.org/10.63682/jns.v14i33S.9875>
24. Kolb D.A. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1984. ISBN: 978-0-13-295261-3.
25. Lyons O., McHardy K., Bagg W., Wilkinson T. 72 Aspects of leadership best learnt at medical school and how these relate to Australian medical council graduate outcomes. 2018.
26. Magrlamova K. The modern state of future doctor preparation in the Great Britain: comparative and pedagogical aspects. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 2018. 4 (24), 38–42. <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2018.132531>
27. Mathew C., Mathew J. C., Philip S. S. The Essential Role of Bedside Training in Undergraduate Medical Education: A Systematic Review. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 2026. 74(3), 99–102. <https://doi.org/10.59556/japi.74.1063>

28. Morris T.H. Experiential learning: a systematic review and revision of Kolb's model. *Interactive Learning Environments*. 2020. 28(8), 1064–1077. doi:10.1080/10494820.2019.1570279.
29. Murphy J. F. Doctors for the next generation. *Irish medical journal*, 2010. 103(6), 164.
30. National Center for O*NET Development. O*NET Database, Release 30.3. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Employment and Training Administration; 2026. URL: <https://www.onetonline.org/>
31. Norman G. CanMEDS and other outcomes. *Adv in Health Sci Educ* 16, 547–551 (2011). <https://doi.org/10.1007/s10459-011-9336-x>
32. O'Brien B. C., Collins S., Haddock L. M., Sani S., Rivera J. A. More than maintaining competence: a qualitative study of how physicians conceptualize and engage in lifelong learning. *Perspectives on Medical Education*. 2024. 13(1), 380–391. doi:10.5334/pme.1327
33. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Learning Compass 2030: A Series of Concept Notes. Paris: OECD; 2019. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/1-1-learning-compass/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
34. Passi V., Doug M., Peile E., Thistlethwaite J., Johnson N. Developing medical professionalism in future doctors: a systematic review. *International Journal of Medical Education*, 2010. 1, 19–29. <https://doi.org/10.5116/ijme.4bda.ca2a>
35. Rimmer A. Doctors will need to show generic skills such as communication to complete training. *BMJ*. 2015. *BMJ* 2015;351:h3678. <https://doi.org/10.1136/bmj.h3678>
36. Sala A., Punie Y., Gash V., Belwal R., Guimarães Ferreira M. LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020. doi:10.2760/302967
37. Schuwirth LWT, van der Vleuten CPM. How 'testing' has become 'programmatic assessment for learning'. *Health Professions Education*. 2019. 5(3), 177–184. doi:10.1016/j.hpe.2018.06.005
38. Shewhart W. A. Economic Control of Quality of Manufactured Product. New York: D. Van Nostrand Company; 1931. ISBN: 978-0-87389-076-2
39. Taylor M. J., McNicholas C., Nicolay C., Darzi A., Bell D., Reed J. E. Systematic review of the application of the plan-do-study-act method to improve quality in healthcare. *BMJ Quality & Safety*. 2014. 23(4), 290–298. doi:10.1136/bmjqs-2013-001862
40. Ten Cate O. Entrustability of professional activities and competency-based training. *Medical Education*. 2005. 39(12), 1176–1177. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02341.x
41. Thoma B., Abbott C., Snell L. The future of the CanMEDS physician competency framework. *Canadian medical education journal*, 2023. 14(1), 1–3. <https://doi.org/10.36834/cmej.77098>
42. Van der Vleuten CPM, Schuwirth LWT. Assessing professional competence: from methods to programmes. *Medical Education*. 2005. 39(3), 309–317. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02094.x
43. Varkey P., Reller M. K., Resar R. K. Basics of quality improvement in health care. *Mayo Clinic Proceedings*. 2007. 82(6), 735–739. doi:10.4065/82.6.735
44. World Federation for Medical Education. WFME Global Standards for Quality Improvement: Basic Medical Education. The 2020 Revision. Copenhagen: WFME; 2020. URL: <https://wfme.org/wp-content/uploads/2022/03/WFME-BME-Standards-2020.pdf>
45. World Health Organization. Framework for Action on Interprofessional Education and Collaborative Practice. Geneva: WHO; 2010. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/framework-for-action-on-interprofessional-education-collaborative->
46. World Health Organization. Patient Safety Curriculum Guide: Multi-professional Edition. Geneva: WHO; 2011. ISBN: 978-92-4-150195-8. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501958>
47. Кучин Ю. Л., Власенко О. М., Кучеренко І. І., Микитенко П. В., Мельник О. М. Аналіз нормативно-правових актів щодо актуальних питань підготовки фахівців галузі охорона здоров'я та соціальне забезпечення: виклики та перспективи. *Наукові записки*, 2024. (158), 55–69.
48. Кучин Ю. Л., Бойко Ю. М. Компетентності здобувачів вищої медичної освіти в симуляційному навчанні: порівняльний аналіз результатів за освітньою програмою «Медицина». *Медицина та фармація: освітні дискурси*, 2026. (2), 3–8. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-2-1>
49. Кучин Ю. Л., Власенко О. М., Кучеренко І. І., Микитенко П. В. Індивідуальна освітня траєкторія здобувачів вищої медичної освіти: методичні та технічні аспекти реалізації. *Теорія та методика управління освітою*. 2023. 2(56), 163–9. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/56.2.36>

References:

1. Cosgrove J, Cachia R. DigComp 3.0: The European Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2025. Retrieved from: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp_en
2. International Labour Office. International Standard Classification of Occupations: ISCO-08. Vol. 1. Structure, Group Definitions and Correspondence Tables. Geneva: ILO; 2012. Retrieved from: <https://webapps.ilo.org/ilostat-files/ISCO/newdocs-08-2021/ISCO-08/ISCO-08%20EN%20Vol%201.pdf>
3. Wijnen-Meijer M, et al. (2022). Implementing Kolb's Experiential Learning Cycle by linking real experience, case-based discussion and simulation. *GMS Journal for Medical Education*. 39(2), Doc23. doi:10.3205/zma001543

4. Accreditation Council for Graduate Medical Education. Common Program Requirements (Residency). Effective July 1, 2026. Chicago: ACGME; 2026. Retrieved from: https://www.acgme.org/globalassets/pfassets/programrequirements/2026-prs/cprresidency_2026.pdf
5. Alam, M. S., Tusar, N. N., Rahman, M., Khan, N. A., Barman, N., Tapu, T. T., Talukder, M. A. S., Rahman, M. M., & Miah, M. A. (2025). Promoting professionalism in medical practice through compassionate transformation: A systematic review. *Centre for Medical Education Journal*, 4(1), 54–63. <https://doi.org/10.3329/cmej.v4i1.83642>
6. American College of Healthcare Executives. ACHE Healthcare Executive 2026 Competencies Assessment Tool. Chicago: ACHE; 2026. Retrieved from: <https://www.ache.org/-/media/ache/career-resource-center/cat-competencies-assessment-tool.pdf>
7. Brennan, N., Price, T., Archer, J., & Brett, J. (2020). Remediating professionalism lapses in medical students and doctors: A systematic review. *Medical education*, 54(3), 196–204. <https://doi.org/10.1111/medu.14016>
8. Chiarello, F., Fantoni, G., Hogarth, T., et al. (2021). Towards ESCO 4.0 – Is the European classification of skills, competences, qualifications and occupations ready for the fourth industrial revolution? *Technological Forecasting and Social Change*. 173:121107. doi:10.1016/j.techfore.2021.121107
9. Clark, J., & Armit, K. (2010). Leadership competency for doctors: a framework. *Leadership in Health Services*, 23(2), 115–129
10. Council of the European Union. Council Recommendation of 22 May 2017 on the European Qualifications Framework for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*. 2017. C189:15–28. Retrieved from: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32017H0615\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32017H0615(01))
11. Cruess, R. L., Cruess, S. R., Boudreau, J. D., Snell, L., Steinert, Y. (2016). Reframing medical education to support professional identity formation. *Academic Medicine*. 91(2), 188–191. doi:10.1097/ACM.0000000000000927
12. Davis, M. H., & Harden, R. M. (2003). Competency-based assessment: making it a reality. *Medical teacher*, 25(6), 565–568. <https://doi.org/10.1080/0142159032000153842>
13. Deming, W. E. Out of the Crisis. Cambridge, MA: MIT Press; 1986. ISBN: 978-0-262-54115-2
14. Epstein, R. M., Hundert, E. M. (2002). Defining and assessing professional competence. *JAMA*. 287(2), 226–235. doi:10.1001/jama.287.2.226
15. European Commission. ESCO: European Skills, Competences, Qualifications and Occupations. Version 1.2.0. Brussels: European Commission; 2026. Retrieved from: <https://esco.ec.europa.eu/en>
16. Frank, J. R., et al., eds. (2015). CanMeds Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada. Retrieved from: <http://www.royalcollege.ca/rcsite/documents/canmeds/canmeds-full-framework-e.pdf>
17. Frank, J. R., et al. (2010). Competency-based medical education: theory to practice. *Medical Teacher*. 32(8), 638–645. doi:10.3109/0142159X.2010.500898.
18. Frank, J. R., Snell, L., Sherbino, J., editors. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; Retrieved from: <https://www.royalcollege.ca/content/dam/documents/standards-and-accreditation/canmeds/canmeds-full-framework-en.pdf>
19. Harden, R. M., Stevenson, M., Downie, W. W., Wilson, G. M. (1975). Assessment of clinical competence using objective structured examination. *British Medical Journal*. 1(5955), 447–451. doi:10.1136/bmj.1.5955.447.
20. Healthcare Leadership Alliance. The Healthcare Leadership Alliance Competency Directory. Chicago: HLA/ACHE; 2022. Retrieved from: https://www.ache.org/-/media/ache/about-ache/leadership_competencies_healthcare_services_managers.pdf
21. Joshi, T., Budhathoki, P., Adhikari, A., Poudel, A., Raut, S., Shrestha, D. B. (2021). Improving Medical Education: A Narrative Review. *Cureus*, 13(10), e18773. <https://doi.org/10.7759/cureus.18773>
22. Kalén, S., Ponzer, S., Seeberger, A., Kiessling, A., & Silén, C. (2015). Longitudinal mentorship to support the development of medical students' future professional role: a qualitative study. *BMC medical education*, 15, 97. <https://doi.org/10.1186/s12909-015-0383-5>
23. Khalid, F., Safdar, M., Ahmed Noor, A., & Fatima, M. (2025). Professionalism in Medical Education: Current Concepts. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(33S), 413–418. <https://doi.org/10.63682/jns.v14i33S.9875>
24. Kolb D. A. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1984. ISBN: 978-0-13-295261-3.
25. Lyons, O., McHardy, K., Bagge, W., & Wilkinson, T. (2018). 72 Aspects of leadership best learnt at medical school and how these relate to Australian medical council graduate outcomes.
26. Maglamova, K. (2018). The modern state of future doctor preparation in the Great Britain: comparative and pedagogical aspects. *ScienceRise: Pedagogical Education*, (4 (24), 38–42. <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2018.132531>
27. Mathew, C., Mathew, J. C., & Philip, S. S. (2026). The Essential Role of Bedside Training in Undergraduate Medical Education: A Systematic Review. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 74(3), 99–102. <https://doi.org/10.59556/japi.74.1063>
28. Morris, T. H. (2020). Experiential learning: a systematic review and revision of Kolb's model. *Interactive Learning Environments*. 28(8), 1064–1077. doi:10.1080/10494820.2019.1570279.
29. Murphy, J. F. (2010). Doctors for the next generation. *Irish medical journal*, 103(6), 164.
30. National Center for O*NET Development. O*NET Database, Release 30.3. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Employment and Training Administration; 2026. Retrieved from: <https://www.onetonline.org/>

31. Norman, G. (2011). CanMEDS and other outcomes. *Adv in Health Sci Educ* 16, 547–551. <https://doi.org/10.1007/s10459-011-9336-x>
32. O'Brien, B. C., Collins, S., Haddock, L. M., Sani, S., Rivera, J. A. (2024). More than maintaining competence: a qualitative study of how physicians conceptualize and engage in lifelong learning. *Perspectives on Medical Education*. 13(1), 380–391. doi:10.5334/pme.1327
33. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Learning Compass 2030: A Series of Concept Notes. Paris: OECD; 2019. Retrieved from: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/1-1-learning-compass/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
34. Passi, V., Doug, M., Peile, E., Thistlethwaite, J., & Johnson, N. (2010). Developing medical professionalism in future doctors: a systematic review. *International Journal of Medical Education*, 1, 19–29. <https://doi.org/10.5116/ijme.4bda.ca2a>
35. Rimmer, A. (2015). Doctors will need to show generic skills such as communication to complete training. *BMJ*. BMJ 2015;351:h3678. <https://doi.org/10.1136/bmj.h3678>
36. Sala, A., Punie, Y., Gash, V., Belwal, R., Guimarães Ferreira, M. (2020). LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence. Luxembourg: Publications Office of the European Union; doi:10.2760/302967
37. Schuwirth, LWT, van der Vleuten, CPM. (2019). How 'testing' has become 'programmatic assessment for learning'. *Health Professions Education*. 5(3), 177–184. doi:10.1016/j.hpe.2018.06.005
38. Shewhart, W. A. (1931). *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. New York: D. Van Nostrand Company; ISBN: 978-0-87389-076-2
39. Taylor, M. J., McNicholas, C., Nicolay, C., Darzi, A., Bell, D., Reed, J. E. (2014). Systematic review of the application of the plan–do–study–act method to improve quality in healthcare. *BMJ Quality & Safety*. 23(4), 290–298. doi:10.1136/bmjqs-2013-001862
40. Ten Cate, O. (2005). Entrustability of professional activities and competency-based training. *Medical Education*. 39(12), 1176–1177. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02341.x
41. Thoma, B., Abbott, C., & Snell, L. (2023). The future of the CanMEDS physician competency framework. *Canadian medical education journal*, 14(1), 1–3. <https://doi.org/10.36834/cmej.77098>
42. Van der Vleuten, CPM, Schuwirth, LWT. (2005). Assessing professional competence: from methods to programmes. *Medical Education*. 39(3), 309–317. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02094.x
43. Varkey, P., Reller, M. K., Resar, R. K. (2007). Basics of quality improvement in health care. *Mayo Clinic Proceedings*. 82(6), 735–739. doi:10.4065/82.6.735
44. World Federation for Medical Education. WFME Global Standards for Quality Improvement: Basic Medical Education. The 2020 Revision. Copenhagen: WFME; 2020. Retrieved from: <https://wfme.org/wp-content/uploads/2022/03/WFME-BME-Standards-2020.pdf>
45. World Health Organization. Framework for Action on Interprofessional Education and Collaborative Practice. Geneva: WHO; 2010. Retrieved from: <https://www.who.int/publications/i/item/framework-for-action-on-interprofessional-education-collaborative->
46. World Health Organization. Patient Safety Curriculum Guide: Multi-professional Edition. Geneva: WHO; 2011. ISBN: 978-92-4-150195-8. Retrieved from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501958>
47. Kuchyn, Iu. L., Vlasenko, O. M., Kucherenko, I. I., Mykytenko, P. V., & Melnyk, O. M. (2024). Analiz normatyvno-pravovykh aktiv shchodo aktualnykh pytan pidhotovky fakhivtsiv haluzi okhorona zdorov'ia ta sotsialne zabezpechennia: vyklyky ta perspektyvy. *Naukovi zapysky*, (158), 55–69.
48. Kuchyn, I. L., & Boiko, Yu. M. (2026). Kompetentnosti здобувачів вищої медичної освіти в симуляційному навчанні: порівняльний аналіз результатів оскі за освітньої програмою «Медична та фармацевтична освіта: дискурси», (2), 3–8. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-2-1>
49. Kuchyn, I. L., Vlasenko, O. M., Kucherenko, I. I., Mykytenko, P. V. (2023). Indyvidualna osvithnia traiektoriia здобувачів вищої медичної освіти: metodychni ta tekhnichni aspekty realizatsii. Teoriia ta metodyka upravlinnia osvitoiu. 2(56), 163–169. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/56.2.36>

Дата першого надходження статті до видання: 06.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ЕВОЛЮЦІЯ ПОНЯТТЯ «ФАХОВА МОВА» У МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИХ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ: КОМПАРАТИВНИЙ ВИМІР

Литвиненко Ніна Павлівна,

докторка філологічних наук, професорка,

завідувачка кафедри мовної підготовки,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-6572-2392

Ісмаїлова Ленмара Ленурівна,

викладачка кафедри мовної підготовки,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-1131-5265

У статті здійснено компаративно-історичний аналіз еволюції поняття «фахова мова» (український відповідник англ. Language for Specific Purposes, LSP) у методиці навчання іноземних здобувачів вищої медичної освіти від другої половини XX ст. до сьогодення. Актуальність дослідження зумовлена потребою теоретичного переосмислення концепту LSP в українській лінгводидактиці медичної освіти в умовах інтернаціоналізації вищої медичної школи, зростання академічної мобільності та формування глобального ринку фахової мовно-медичної підготовки.

На основі аналізу сучасних досліджень англійської мови професійного медичного спрямування (English for Medical Purposes, EMP), медичного дискурсу та підготовки іноземних студентів-медиків у англомовному, німецькомовному, західнослов'янському та українському освітніх просторах виокремлено чотири періоди еволюції концепту: функціонально-стилістичний, комунікативно-діяльнісний, жанрово-дискурсивний, цифрово-інтегративний. Для кожного періоду схарактеризовано розуміння медичної фахової мови, провідні методичні принципи та типові форми навчальної діяльності з іноземними студентами медичних спеціальностей.

Здійснено компаративний аналіз реалізації цих методичних парадигм у чотирьох освітніх традиціях підготовки іноземних здобувачів вищої медичної освіти: парадигмі англійської мови для медичних цілей (English for Medical Purposes, EMP), німецькій моделі фахової медичної мови (Fachsprache Medizin) з обов'язковим фаховим мовним іспитом (Fachsprachprüfung), західнослов'янській традиції фахової мовної підготовки здобувачів вищої медичної освіти (Польща, Чехія, Словаччина) та українській традиції навчання фахової мови іноземних студентів медичних закладів вищої освіти. Виявлено типологічні відмінності у трактуванні медичної фахової мови, співвідношенні мовного й клінічного компонентів, моделях інтеграції з фаховими медичними дисциплінами. Запропоновано узагальнення тенденцій, релевантних для подальшого розвитку методики навчання фахової мови іноземних здобувачів вищої медичної освіти в Україні.

Ключові слова: медична фахова мова, LSP, English for Medical Purposes (EMP), Fachsprache Medizin, методика навчання, лінгводидактика медичної освіти, компаративний аналіз.

Lytvynenko Nina, Ismailova Lenmara. Evolution of the concept of Language for Specific Purposes (LSP) in the methodology of teaching international students in higher medical education: a comparative dimension

The article presents a comparative-historical analysis of the evolution of the concept of *professional language* (Language for Specific Purposes, LSP) in the methodology of teaching international students in higher medical education, from the second half of the twentieth century to the present day. The relevance of the study is due to the need for a theoretical rethinking of the LSP concept in Ukrainian linguistic didactics of medical education in the context of the internationalization of higher medical schools, the growth of academic mobility and the formation of a global market for professional linguistic and medical training.

Based on the analysis of contemporary research on English for Medical Purposes (EMP), medical discourse, and the training of international medical students within the English-speaking, German-speaking, West Slavic, and Ukrainian educational spaces, four periods in the evolution of the concept are distinguished: functional-stylistic, communicative-activity, genre-discursive, digital-integrative. For each period, the understanding of medical professional language, leading methodological principles and typical forms of educational activities with foreign students of medical specialties are characterized.



A comparative analysis of the implementation of these methodological paradigms in four educational traditions of training foreign medical students was carried out: the paradigm of English for medical purposes (EMP), the German model of professional medical language (Fachsprache Medizin) with a mandatory professional language exam (Fachsprachprüfung), the West Slavic traditions of professional language training for applicants of higher medical education (Poland, the Czech Republic, Slovakia) and the Ukrainian tradition of teaching professional language to foreign students of medical institutions of higher education. Typological differences in the interpretation of medical professional language, the ratio of linguistic and clinical components, and models of integration with professional medical disciplines were identified. A generalization of trends relevant for the further development of the methodology of teaching professional language to foreign medical students in Ukraine is proposed.

Key words: medical professional language, LSP, English for Medical Purposes (EMP), Fachsprache Medizin, methodology of teaching, linguodidactics of medical education, comparative analysis.

Вступ. Інтернаціоналізація медичної освіти, що активно розгортається з другої половини ХХ ст., трансформувала статус медичної фахової мови з допоміжного інструмента у самостійний об'єкт методичного проектування. Зростання академічної мобільності іноземних студентів, поява англійських медичних програм у країнах, де англійська не є державною (Польща, Чехія, Угорщина, Італія, Латвія, Україна), формування міжнародних професійних медичних спільнот зумовили потребу в системних методичних рішеннях щодо навчання іноземних студентів фахової мови країни навчання, якою здійснюються клінічна практика, професійне спілкування та взаємодія з пацієнтами в системі охорони здоров'я. У відповідь на ці виклики в різних освітніх системах сформувалися самостійні методичні парадигми: англійська модель «англійська мова для медичних потреб» (English for Medical Purposes, EMP), німецька модель «медична фахова мова» (Fachsprache Medizin), західнослов'янська традиція навчання фахової мови студентів-медиків (język specjalistyczny dla studentów medycyny), а також українська традиція навчання фахової мови іноземних студентів медичних спеціальностей.

Українська лінгводидактика медичної освіти, інтегрована до європейського освітнього простору в межах Болонського процесу, накопичила значний теоретичний і практичний досвід навчання фахової української та англійської мов іноземних студентів медичних спеціальностей. Проте концептуальний апарат, яким послуговуються вітчизняні дослідники, формувався переважно в межах національної традиції професійно орієнтованого навчання мови і не завжди корелює із сучасним зарубіжним концептом LSP. Зокрема, у міжнародному науковому дискурсі поняття «медична фахова мова» зазнало суттєвої еволюції – від функціонально-стилістичного тлумачення до інтегративного розуміння її як системи дискурсивних практик медичної професійної спільноти, що безпосередньо позначилося на методичних рішеннях щодо навчання іноземних студентів-медиків.

Особливої актуальності проблема набуває у контексті підготовки іноземних студентів-медиків в українських закладах вищої медичної освіти, для яких медична фахова мова є водночас об'єктом навчання, інструментом опанування фахових клінічних дисциплін та засобом професійної комунікації під час клінічної практики з пацієнтами. Це зумовлює необхідність систематизації етапів еволюції фахової мови (LSP) у міжнародній методиці навчання іноземних студентів-медиків та компаративного аналізу відповідних методичних рішень у різних освітніх традиціях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасні дослідження методики навчання медичної фахової мови іноземних студентів охоплюють різні напрями лінгводидактичних і міждисциплінарних досліджень. У вітчизняній науковій літературі значну увагу приділено питанням професійної медичної комунікації, що становлять теоретичне підґрунтя для розроблення методики навчання медичної фахової мови іноземних студентів. Еколінгвістичний підхід до аналізу професійної медичної комунікації обґрунтовано в дослідженні еколінгвістичних маркерів медичного ділового спілкування (2025) [1]. Психолінгвістичні характеристики професійної комунікації лікарів в умовах війни, що безпосередньо впливають на методичні підходи до навчання медичної фахової мови, схарактеризовано у праці Ю. Кучина, Н. Стучинської, Н. Литвиненко, Н. Савелюк та співавторів (2024) [2]; гендерний аспект медичної професійної комунікації – у дослідженні Н. Стучинської, Н. Литвиненко та співавторів (2025) [3]. Корпусно-лінгвістичний підхід до навчання EMP у медичних університетах України обґрунтовано у праці Ю. Лисанець, Л. Морської, О. Беляєвої (2024) на матеріалі застосування корпусного інструменту VersaText у навчальному процесі [4]. Теоретичні засади іншомовної професійної комунікації, що становлять підґрунтя навчання фахової мови у медичній освіті, висвітлено у праці Л. Лимар [5].

У сучасній зарубіжній науковій традиції English for Medical Purposes ключові тенденції

методики навчання іноземних студентів-медиків відображено у працях, опублікованих у міжнародних журналах у 2024–2025 рр. Концептуально важливою є праця А. Stötzer, Ё. Farkas «Актуальні питання: оновлення нашого розуміння англійської мови для медичних цілей» (2024) («Contemporary matter: updating our understanding of English for Medical Purposes»), у якій здійснено сучасне переосмислення концепту English for Medical Purposes (EMP) – англійської мови для медичних цілей – у контексті інтернаціоналізації медичної освіти, виокремлено основні методичні виклики та запропоновано шляхи їх подолання [6]. У дослідженні N. G. H. Nguyen «Виклики та стратегії викладання англійської мови для медичних цілей: огляд літератури» (2025) («Challenges and strategies in teaching English for Medical Purposes: a literature review») систематизовано підходи до навчання English for Medical Purposes (EMP) – англійської мови для медичних цілей, окреслено основні методичні виклики (складність медичної термінології, обмеженість контекстної практики, потреба в міждисциплінарній взаємодії мовознавців і медиків) та запропоновано стратегії їх подолання [7]. У праці R. Muthukumar, I. Therwongsa та співавторів (2025) на матеріалі емпіричного дослідження доклінічного навчання студентів-медиків Khon Kaen University обґрунтовано продуктивність структурованих веб-курсів EMP як засобу формування мовних навичок майбутніх лікарів [8]. У дослідженні Z. Zolfaghari, Z. Karimian, N. Zarifsanaiey, A. Y. Farahmandi (2025), проведеному на матеріалі іранських медичних університетів, виокремлено низку викликів, пов'язаних із методикою EMP: вони стосуються викладачів, студентів, організації курсу, технологічного забезпечення, а також містять рекомендації щодо вдосконалення навчального процесу. Обґрунтовано доцільність упровадження гейміфікації, змішаного навчання (blended learning) та посилення взаємодії між мовознавцями й медичними фахівцями у викладанні [9]. У бібліографічно-оглядовій праці авторки S. Kh. Khamroeva (2025) узагальнено сучасні методичні рекомендації для EMP-курсів: автентичні матеріали, аналіз потреб, проблемно-орієнтоване навчання, рольові ігри, симуляційні діалоги, інтеграція технологій [10]. Виклики, з якими стикаються іноземні студенти в умовах англомовного навчання (English-Medium Instruction, EMI), детально проаналізовано на прикладі закладів вищої медичної освіти В'єтнаму у праці N. T. Hung, T. Q. Lap, V. D. Tho (2025) [11].

Аналіз джерельної бази свідчить, що, попри значну кількість сучасних праць, присвячених

окремим аспектам і національним традиціям методики навчання медичної фахової мови іноземних студентів, у вітчизняній науці досі відсутнє комплексне історико-компаративне дослідження еволюції концепту LSP у методиці навчання іноземних здобувачів вищої медичної освіти. Це зумовлює потребу узагальнення наявних теоретичних напрацювань і виявлення типологічних закономірностей еволюції концепту LSP. Відповідно, наукова новизна дослідження полягає у запропонованій авторській періодизації еволюції концепту «фахова мова» (LSP) та компаративному аналізі особливостей його розвитку в різних освітніх традиціях.

Метою статті є виокремлення та характеристика основних етапів еволюції поняття «фахова мова» (LSP) у методиці навчання іноземних студентів-медиків, а також компаративний аналіз способів теоретичної та методичної реалізації цього явища в англомовній (EMP), німецькій (Fachsprache Medizin), західнослов'янській та українській освітніх традиціях.

Методи дослідження. У процесі дослідження застосовано комплекс таких методів: *теоретичний аналіз і синтез* сучасної наукової літератури з методики навчання медичної фахової мови іноземних студентів – для уточнення сутності поняття LSP та його еволюції у міжнародній науковій традиції; *історико-генетичний метод* – для виокремлення основних періодів розвитку концепту медичної LSP у методиці навчання іноземних студентів-медиків; *компаративний метод* – для зіставлення способів теоретичної та методичної реалізації поняття у різних освітніх традиціях підготовки іноземних студентів-медиків; *термінологічний аналіз* – для з'ясування співвідношення національних термінологічних відповідників (English for Medical Purposes, Fachsprache Medizin, język specjalistyczny medyczny, фахова мова медицини); *узагальнення та систематизація* – для виявлення типологічних тенденцій еволюції концепту, релевантних для розвитку української методики навчання фахової мови іноземних студентів-медиків.

Виклад основного матеріалу. Поняття «фахова мова» (Languages for Specific Purposes, LSP) пройшло у міжнародній методиці навчання іноземних студентів-медиків складну еволюцію, що віддзеркалює загальні зміни у мовознавстві та лінгводидактиці медичної освіти другої половини XX – початку XXI ст. У межах цієї еволюції доцільно виокремити чотири періоди, кожен з яких характеризується специфічним розумінням природи медичної фахової мови, провідними

методичними принципами та типовими формами навчальної роботи з іноземними студентами медичних спеціальностей.

Функціонально-стилістичний період (1960–1970 рр.)

На цьому етапі медичну фахову мову тлумачили як функціональний підстиль літературної мови, що обслуговує сферу професійної комунікації лікарів і характеризується специфічною медичною термінологією (греко-латинського походження), складним синтаксисом наукового медичного тексту та стилістичними особливостями історії хвороби, медичної статті, лекційного дискурсу. Об'єктами методичного опису були медична термінологія (анатомічна, клінічна, фармацевтична), типові синтаксичні конструкції медичного наукового тексту, стилістика жанрів медичного писемного мовлення.

Методика навчання іноземних студентів-медиків у цей період орієнтується переважно на читання і переклад медичних фахових текстів, засвоєння медичної термінологічної лексики, аналіз граматико-стилістичних особливостей медичного наукового стилю. Провідною формою організації навчального матеріалу є тематично-лексичний принцип (системи органів, групи хвороб, фармакологічні групи); ключовою компетентністю – рецептивне володіння медичним фаховим текстом. В українській лінгводидактиці цього періоду активно розробляються підручники з мови за фахом для іноземних студентів-медиків, побудовані за функціонально-стилістичним принципом, з акцентом на засвоєнні медичних терміноелементів грецького та латинського походження.

Комунікативно-діяльнісний період (1980-ті роки)

Цей період пов'язаний із появою англомовної парадигми English for Medical Purposes (EMP) як спеціалізованої частини English for Specific Purposes, де медична мова розглядається в контексті підходу до навчання іноземних студентів-медиків у конкретних професійних медичних ситуаціях. Звідси ключове методичне поняття «needs analysis» (аналіз потреб) як обов'язковий етап проектування будь-якого курсу EMP, що передбачає виявлення типових комунікативних ситуацій майбутньої лікарської діяльності і відповідних мовних потреб конкретної категорії іноземних студентів [6; 7].

У методиці навчання іноземних здобувачів вищої медичної освіти відбувається перехід від ізолюваного засвоєння медичної термінології до опанування комунікативно повноцінного медич-

ного мовлення в типових професійних ситуаціях: збирання анамнезу, повідомлення діагнозу, інформування про перебіг лікування, спілкування з родичами пацієнта, фахова комунікація з колегами. Акцент переноситься з рецептивних навичок на продуктивні (передусім говоріння у клінічній комунікації), від ізолюваних речень – на зв'язне фахове медичне мовлення.

На відміну від англомовної ЕМР-парадигми у німецькій традиції тривалий час більше уваги приділялося системному дослідженню мовних особливостей фахової медичної мови (Fachsprache Medizin) на всіх рівнях (лексичному – медичні терміни греко-латинського й германського походження, синтаксичному – пасивні конструкції, нумінальний стиль, текстовому – лікарський епікриз (Arztbrief), анамнез (Anamnese), представлення клінічного випадку (Patientenvorstellung), зберігаючи зв'язок із функціонально-стилістичним підходом.

Жанрово-дискурсивний період (1990-ті – початок 2000-х років)

Третій етап еволюції концепту *фахова мова* пов'язаний із «дискурсивним поворотом» і характеризується переосмисленням медичної фахової мови як системи дискурсивних практик медичної професійної спільноти. У методиці навчання іноземних студентів-медиків цей етап ознаменувався переходом від лексико-граматичної до жанрово-дискурсивної організації навчального матеріалу. Іноземних студентів-медиків навчають не «медичної мови» загалом, а конкретних жанрів медичного дискурсу: анамнестичної бесіди з пацієнтом, медичної консультації, повідомлення діагнозу, інформованої згоди, ведення історії хвороби, написання виписного епікризу, презентації клінічного випадку колегам, написання наукової медичної статті за структурою IMRAD (Introduction, Methods, Results, and Discussion: Вступ, Матеріали і методи, Результати та Обговорення), що є загальноприйнятим міжнародним стандартом організації наукового тексту, зокрема у сфері медичних досліджень.

Особливо продуктивним стає поняття «discourse community» стосовно медичної спільноти: іноземні студенти опановують не просто мову, а способи мислення, цінності та комунікативні норми медичної професії. Методика збагачується аналізом дискурсивних кроків (move analysis) у типових жанрах медичної комунікації: як побудована типова анамнестична бесіда, які функціональні частини має епікриз, як структурована презентація клінічного випадку на лікарській нараді.

Українська лінгводидактика в межах цього періоду активно інтегрує жанровий підхід у навчання іноземних студентів-медиків. У дослідженнях вітчизняних науковців обґрунтовується ідея концентричного опанування медичного фахового мовлення, за якого іноземні студенти послідовно засвоюють медичне термінологічне ядро, типові синтаксичні конструкції медичного дискурсу, а згодом – конкретні жанри професійної медичної комунікації [1–3].

Цифрово-інтегративний період (2010-ті роки – сьогодні)

Сучасний етап еволюції медичної фахової мови (LSP) характеризується множинністю інтегративних моделей, які поєднують надбання попередніх парадигм із новими технологічними та методичними можливостями.

Першою ключовою тенденцією є інтеграція мовного та клінічного компонентів у межах моделі інтегрованого навчання змісту та мови (Content and Language Integrated Learning, CLIL), що є особливо релевантним для іноземних студентів-медиків, які мають паралельно опановувати мову (українську, англійську, польську чи німецьку – залежно від країни навчання) та засвоювати клінічний зміст медичних дисциплін. CLIL долає традиційний поділ на «мовну підготовку» і «фахове навчання», пропонуючи інтегроване опрацювання медичних тем одночасно з опануванням релевантної фахової медичної мови [6].

Другою тенденцією є розвиток корпусної лінгводидактики у методиці навчання медичної LSP – використання великих корпусів автентичних медичних текстів (наукових статей, історій хвороб, медичних консультацій) для навчання іноземних студентів-медиків. У праці Ю. Лиса-нець, Л. Морської, О. Беляєвої (2024) обґрунтовано продуктивність застосування корпусного інструменту VersaText у навчанні ЕМР в українських медичних університетах: іноземні студенти безпосередньо працюють із корпусами медичних фахових текстів через функції Word Cloud, Concordance, Profiler, формуючи власні висновки щодо узусних особливостей медичного професійного мовлення та опановуючи спеціалізовану медичну термінологію [4].

Третьою тенденцією є цифровізація навчання медичної фахової мови іноземних студентів. R. Muthukumar, I. Therwongsa та співавтори (2025) на матеріалі емпіричного дослідження доклінічного етапу навчання студентів-медиків Khon Kaen University обґрунтували продуктивність структурованих вебкурсів ЕМР, які значно покращують усі чотири мовні навички (читання,

аудіювання, говоріння, письмо) майбутніх лікарів, особливо в неангломовному освітньому середовищі [8]. Z. Zolfaghari, Z. Karimian та співавтори (2025) обґрунтували доцільність гейміфікації, змішаного навчання (blended learning), міждисциплінарної взаємодії викладачів фахової мови та спеціалістів медичного спрямування як одного зі шляхів подолання типових викликів сучасної методики навчання іноземних студентів [9]. S. Kh. Khamroeva (2025) у систематичному огляді узагальнила сучасні методичні рекомендації для ЕМР-курсів: автентичні матеріали, аналіз потреб, проблемно-орієнтоване навчання, рольові ігри, симуляційні діалоги, інтеграція технологій [10].

Четвертою тенденцією є посилення академічної мобільності іноземних студентів і поява моделі навчання англійською мовою як мовою викладання (English-Medium Instruction, EMI) у країнах, де англійська не є державною: у Польщі, Чехії, Угорщині, Латвії, Італії, Україні, В'єтнамі функціонують англомовні медичні факультети (English Division, International Medical School), де іноземні студенти навчаються фаху англійською. Це породжує дві паралельні методичні потреби: ESP/EAP-підтримка для опанування англійської як мови-посередника навчання та обов'язковий курс місцевої фахової мови (польської, чеської, угорської, української) для клінічної практики з місцевими пацієнтами. У дослідженні Hung N. T., Lap T. Q. та Tho V. D. (2025), проведеному на вибірці іноземних студентів в'єтнамських ЕМІ-програм, виявлено типові виклики, притаманні цій моделі навчання: складність медичної термінології, високий темп викладу лекційного матеріалу, незвичні методи викладання та мовні бар'єри. Ці чинники негативно впливають як на академічне розуміння, так і на соціальну інтеграцію студентів [11].

П'ятою тенденцією, особливо актуальною в умовах війни в Україні, є дослідження психолінгвістичних характеристик професійної комунікації лікарів у кризових умовах, що безпосередньо впливає на методичні підходи до навчання медичної фахової мови іноземних студентів. У сучасній фаховій підготовці майбутніх лікарів у НМУ ім. О. О. Богомольця враховуються особливості медичного мовлення в умовах підвищеної емоційної напруги пацієнтів (посттравматичні розлади, тривожність), що зумовлює потребу в опануванні специфічних мовленнєвих стратегій інформування, заспокоєння, психологічної підтримки [2; 3].

В англомовній ЕМР-традиції (Велика Британія, США, а також країни-реципієнти ЕМР – Іран,

Китай, В'єтнам, Таїланд, Узбекистан) медична фахова мова концептуалізується насамперед як підхід до навчання, зосереджений на потребах конкретної категорії іноземних студентів-медиків і медичних професіоналів. Характерною є висока стандартизація методичних рішень (ОЕТ – Occupational English Test, спеціально розроблений для медичних професіоналів, який оцінює фахову англійську у клінічних ситуаціях), розвинена індустрія підручників з ЕМР за медичними спеціальностями, тісна інтеграція з міжнародними академічними мережами [6; 7; 10]. Сучасні дослідження демонструють методичний поворот до проблемно-орієнтованого навчання, мультимодальних методів, рольових ігор, симуляційних діалогів із пацієнтами [8; 9].

У німецькій традиції медична фахова мова розглядається як самостійний лінгвістичний об'єкт із системно описаними особливостями на лексичному, синтаксичному й текстовому рівнях. Найхарактернішою ознакою цієї традиції є нормативно-сертифікаційна модель: з 2014 р. в усіх шістнадцяти федеральних землях Німеччини запроваджено обов'язковий фаховий мовний іспит, який складають у лікарській палаті відповідної землі іноземні лікарі для отримання допуску до медичної практики (повної або обмеженої лікарської ліцензії). Цей іспит має жорстко структурований формат: 60 хвилин, три частини по 20 хвилин – збирання анамнезу (комунікація з пацієнтом загальною німецькою мовою), документування (написання лікарського листа фаховою німецькою), презентація пацієнта (фахова комунікація з колегами). Цей сертифікаційний стандарт структурує всю методичну роботу: підготовчі курси з фахової німецької мови для медиків у мовних інститутах і клініках, спеціалізовані підручники, сертифікаційну систему фахових мовних іспитів рівнів B2 – C1 для медицини. Загальний рівень володіння німецькою має бути не нижче B2; фахове володіння – C1.

У західнослов'янській традиції (Польща, Чехія, Словаччина) методика навчання фахової мови для студентів-медиків розвивається у тісній взаємодії з англomовною парадигмою англійської мови для медичних цілей та власною мовно-стилістичною школою. У провідних польських медичних університетах – Ягеллонському університеті (Медична школа для іноземців), Медичному університеті в Лодзі, Варшавському, Познанському, Вроцлавському медичних університетах, Гданському медичному університеті – функціонують потужні англomовні відділення з викладанням медицини для іноземних студентів-

медиків. Усі іноземні студенти, які навчаються на англomовному відділенні, обов'язково проходять спеціалізований курс фахової польської мови, що готує їх до клінічної практики з польськомовними пацієнтами. Така бінарна модель (англійська як мова інструкції + фахова польська для клініки) є типовою для країн Центрально-Східної Європи. В українській традиції концепт *фахової мови* для іноземних студентів-медиків розвивається у двох паралельних руслах: навчання фахової української мови іноземних студентів медичних закладів вищої освіти (передусім для клінічної комунікації з україномовними пацієнтами під час практичної підготовки) та навчання фахової англійської мови (ЕМР/ЕАР) як інструмента опанування англomовних медичних програм. Особливістю української традиції є акцент на термінологічному складнику фахового мовлення, інтеграція принципу концентризму, активне впровадження інтерактивних форм навчання (рольові ігри, кейс-метод, симуляційні діалоги з пацієнтами), застосування корпусних інструментів у навчанні ЕМР, урахування психолінгвістичних особливостей медичної комунікації в умовах війни, еколінгвістичних маркерів медичного ділового спілкування, вибірковий компонент [1–5]. Водночас спостерігається певна термінологічна неуніфікованість: паралельно вживаються поняття «фахова мова», «мова за фахом», «професійно орієнтоване мовлення», «мова спеціальності», що не завжди корелюють із міжнародним концептом LSP.

Висновки. Компаративний аналіз дає змогу зробити кілька принципово важливих висновків. По-перше, в усіх розглянутих традиціях простежується спільний вектор еволюції – від функціонально-стилістичного тлумачення медичної фахової мови як підстилю до інтегративного розуміння її як системи дискурсивних практик медичної професійної спільноти. По-друге, попри спільність вектору, національні традиції зберігають специфіку, зумовлену історичною вкоріненістю термінологічних відповідників і національних лінгводидактичних шкіл медичної освіти. По-третє, найбільш чітку методичну структуру забезпечують ті системи, які мають нормативно-сертифікаційний інструмент (Fachsprachprüfung Medizin у Німеччині, ОЕТ в англomовному світі), що структурує усю підготовчу роботу. По-четверте, для української традиції найбільш продуктивно видається стратегія активної інтеграції міжнародного методичного досвіду (передусім сучасних ЕМР-розробок 2024–2025 рр.) за збереження власної концептуальної ідентичності та врахування психолінгвіс-

тичних аспектів медичної комунікації у складних умовах воєнного часу.

Перспективу подальших досліджень убачаємо в розробленні концептуальної моделі сучасної методики навчання фахової мови іноземних студентів у закладах вищої медичної освіти України, що інтегрувала б надбання усіх виокремлених періодів еволюції LSP, урахувала специфіку

національної лінгводидактичної традиції та відповідала актуальним викликам інтернаціоналізації медичної освіти. Отримані результати можуть бути використані під час розроблення програм навчання української мови як іноземної для студентів медичних спеціальностей, створення курсів LSP та модернізації мовної підготовки у закладах вищої медичної освіти.

Список літератури:

1. Lytvynenko N. P., Misnyk N. V., Miroshnichenko O. S., Nikolaieva O. Y., Mashkina O. M. Medical business communication: ecolinguistic markers. *Clinical and Preventive Medicine. Medical Education*. 2025. 42(4). P. 81–85. DOI: <https://doi.org/10.31612/2616-4868.4.2025.10>
2. Kuchyn I. L., Stuchynska N. V., Saveliuk N. M., Lytvynenko N. P., Mykytenko P. V., Kucherenko I. I., Khaustova O. O. Studying of psycholinguistic features of doctors' professional communication under war conditions. *Wiadomości Lekarskie*. 2024. 77(4). P. 670–675. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek202404109>
3. Stuchynska N. V., Lytvynenko N. P., Saveluk N. M., Chernenko N., Sadovnycha O., Kaminska I., Kikinezhdhi O. Professional medical communication in war conditions: Gender aspect. *Wiadomości Lekarskie*. 2025. 89(6). P. 772–777. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek/207370>
4. Lysanets Yu., Morska L., Bieliaieva O. The use of VersaText in teaching English for Specific Purposes at medical universities. *Проблеми екології та медицини*. 2024. Vol. 28, No. 1. P. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.31718/mep.2024.28.1.08>
5. Лимар Л. Основні підходи до визначення англомовної академічної комунікативної компетентності докторів філософії медичних спеціальностей. Актуальні питання гуманітарних наук. 2021. Вип. 44, т. 2. С. 201–206. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/44-2-34>
6. Stötzer A., Farkas É. Contemporary matter: updating our understanding of English for Medical Purposes. *The Journal of Teaching English for Specific and Academic Purposes*. 2024. Vol. 12, No. 3. P. 741–754. DOI: <https://doi.org/10.22190/JTESAP241006055S>
7. Nguyen N. G. H. Challenges and strategies in teaching English for Medical Purposes: A literature review. *International Journal of Language Instruction*. 2025. Vol. 4, No. 3. P. 57–73. DOI: <https://doi.org/10.54855/ijli.25434>
8. Muthukumar R., Thepwongsa I., Sripa P., Jindawong B., Jenwitheesuk K., Virasiri S. Preclinical medical students' perspectives and experiences with structured web-based English for Medical Purposes courses: cross-sectional study. *JMIR Medical Education*. 2025. Vol. 11. e65779. DOI: <https://doi.org/10.2196/65779>
9. Zolfaghari Z., Karimian Z., Zarifsanaiey N., Farahmandi A. Y. Navigating challenges in medical English learning: leveraging technology and gamification for interactive education – a qualitative study. *BMC Medical Education*. 2025. Vol. 25. Article 1045. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-05111-1>
10. Khamroeva S. Kh. English for Specific Purposes (ESP) for Medical Purposes. *American Journal of Education and Evaluation Studies*. 2025. Vol. 2, No. 10. P. 91–96. URL: <https://semantjournals.org/index.php/AJEES/article/view/2583>
11. Hung N. T., Lap T. Q., Tho V. D. International students' navigating challenges in a Vietnamese English-Medium Instruction Program: self-determination and resilience perspectives. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 2025. Vol. 24, No. 4. P. 447–478. DOI: <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.4.21>

References:

1. Lytvynenko, N. P., Misnyk, N. V., Miroshnichenko, O. S., Nikolaieva, O. Y., Mashkina, O. M. (2025). Medical business communication: ecolinguistic markers. *Clinical and Preventive Medicine. Medical Education*. 42(4). P. 81–85. DOI: <https://doi.org/10.31612/2616-4868.4.2025.10>
2. Kuchyn, I. L., Stuchynska, N. V., Saveliuk, N. M., Lytvynenko, N. P., Mykytenko, P. V., Kucherenko, I. I., Khaustova, O. O. (2024). Studying of psycholinguistic features of doctors' professional communication under war conditions. *Wiadomości Lekarskie*. 77(4). P. 670–675. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek202404109>
3. Stuchynska, N. V., Lytvynenko, N. P., Saveluk, N. M., Chernenko, N., Sadovnycha, O., Kaminska, I., Kikinezhdhi, O. (2025). Professional medical communication in war conditions: Gender aspect. *Wiadomości Lekarskie*. 89(6). P. 772–777. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek/207370>
4. Lysanets, Yu., Morska, L., Bieliaieva, O. (2024). The use of VersaText in teaching English for Specific Purposes at medical universities. *Проблеми екології та медицини*. Vol. 28, No. 1. P. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.31718/mep.2024.28.1.08>
5. Lymar, L. (2021). *Basic approaches to definition of English academic communicative competence of medical philosophy doctors*. Current Issues of Humanities, 44(2), P.201–206. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/44-2-34>
6. Stötzer, A., Farkas, É. (2024). Contemporary matter: updating our understanding of English for Medical Purposes. *The Journal of Teaching English for Specific and Academic Purposes*. Vol. 12, No. 3. P. 741–754. DOI: <https://doi.org/10.22190/JTESAP241006055S>
7. Nguyen, N. G. H. (2025). Challenges and strategies in teaching English for Medical Purposes: A literature review. *International Journal of Language Instruction*. Vol. 4, No. 3. P. 57–73. DOI: <https://doi.org/10.54855/ijli.25434>

8. Muthukumar, R., Thepwongsa, I., Sripa, P., Jindawong, B., Jenwitheesuk, K., Virasiri, S. (2025). Preclinical medical students' perspectives and experiences with structured web-based English for Medical Purposes courses: cross-sectional study. *JMIR Medical Education*. Vol. 11. e65779. DOI: <https://doi.org/10.2196/65779>
9. Zolfaghari, Z., Karimian, Z., Zarifsanaiey, N., Farahmandi, A. Y. (2025). Navigating challenges in medical English learning: leveraging technology and gamification for interactive education – a qualitative study. *BMC Medical Education*. Vol. 25. Article 1045. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07511-1>
10. Khamroeva, S. Kh. (2025). English for Specific Purposes (ESP) for Medical Purposes. *American Journal of Education and Evaluation Studies*. Vol. 2, No. 10. P. 91–96. Retrieved from: <https://semantjournals.org/index.php/AJEES/article/view/2583>
11. Hung, N. T., Lap, T. Q., Tho, V. D. (2025). International students' navigating challenges in a Vietnamese English-Medium Instruction Program: self-determination and resilience perspectives. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. Vol. 24, No. 4. P. 447–478. DOI: <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.4.21>

Дата першого надходження статті до видання: 26.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ФІЗИКИ

Майхрук Зоряна Василівна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри медичної фізики діагностичного

та лікувального обладнання,

Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

ORCID: 0000-0001-8909-0644

У роботі розглядаються актуальні шляхи оптимізації викладання медичної та біологічної фізики у закладах вищої медичної освіти з метою підвищення якості підготовки майбутніх лікарів, стоматологів, фармацевтів та інших фахівців галузі охорони здоров'я. Проаналізовано основні проблеми засвоєння студентами фізичних основ біологічних процесів і функціонування сучасної медичної техніки, що часто пов'язані зі складністю навчального матеріалу з фізики та недостатнім усвідомленням його практичного значення для майбутньої професійної діяльності. Обґрунтовано необхідність удосконалення змісту та методики викладання дисципліни шляхом поєднання фундаментальної фізичної підготовки з клінічно орієнтованими прикладами та міждисциплінарними зв'язками.

Запропоновано комплексний підхід до модернізації курсу медичної фізики, який передбачає включення до навчального процесу історичних аспектів розвитку фізики в медицині, елементів філософії науки, прикладів сучасних наукових досягнень та результатів власних досліджень науково-педагогічних працівників кафедр. Особливу увагу приділено необхідності більш глибокого ознайомлення студентів із фізичними принципами роботи діагностичного та лікувального обладнання, зокрема рентгенівських, ультразвукових, лазерних, томографічних та інших медичних систем, що є невід'ємним складником сучасної клінічної практики.

Визначено перспективи використання педагогічних підходів, заснованих на принципах, реалізованих у відомих лекціях Річарда Фейнмана: зосередженні на фізичній сутності явищ, поясненні складних процесів доступною мовою, застосуванні наочних аналогій із повсякденного життя, побудові логічної послідовності викладу від базових понять до сучасних наукових уявлень та формуванні цілісного бачення фізики як єдиної системи знань. Показано, що поєднання зазначених підходів сприяє розвитку критичного мислення, підвищенню мотивації до навчання, кращому розумінню біофізичних механізмів функціонування організму людини та формуванню професійних компетентностей майбутніх медичних працівників. Зроблено висновок, що комплексна інтеграція фундаментальних фізичних знань, медико-біологічних застосувань і сучасних освітніх технологій є важливою умовою підвищення ефективності викладання медичної фізики у вишах.

Ключові слова: професійні, особистісні, ключові компетентності, медична фізика, історія медичної фізики, філософія медичної фізики, міждисциплінарна інтеграція, професійна підготовка студентів-медиків.

Maikhruk Zoryana. Ways to optimize the teaching of Medical Physics

The article examines current approaches to optimizing the teaching of Medical and Biological Physics in higher medical education institutions with the aim of improving the quality of training of future physicians, dentists, pharmacists, and other healthcare professionals. The main challenges associated with students' understanding of the physical foundations of biological processes and the operating principles of modern medical equipment are analyzed. These challenges are often related to the complexity of physical concepts and the insufficient awareness of their practical significance for future professional activities. The necessity of improving the content and teaching methodology of the discipline through the integration of fundamental physics education with clinically oriented examples and interdisciplinary connections is substantiated.

A comprehensive approach to the modernization of the Medical Physics curriculum is proposed. It involves the incorporation of historical aspects of the development of physics in medicine, elements of the philosophy of science, examples of contemporary scientific achievements, and the results of research conducted by academic staff members. Particular attention is paid to the need for a deeper understanding of the physical principles underlying the operation of diagnostic and therapeutic medical equipment, including X-ray, ultrasound, laser, tomographic, and other medical systems that constitute an integral part of modern clinical practice.

The study highlights the potential effectiveness of pedagogical approaches based on the principles implemented in the well-known lectures of Richard Feynman, namely focusing on the physical essence of phenomena, explaining complex processes in accessible language, using vivid analogies from everyday life, building a logical sequence of presentation from basic concepts to contemporary scientific ideas, and developing a holistic understanding of physics as an integrated system of knowledge. It is demonstrated that the combination of these approaches contributes to the development of critical thinking, enhances students' motivation for learning, improves their understanding of the biophysical mechanisms underlying human body functioning, and promotes the formation of professional competencies among future healthcare specialists.



It is concluded that the comprehensive integration of fundamental physical knowledge, medical and biological applications, and modern educational technologies is an important prerequisite for increasing the effectiveness of teaching Medical Physics in higher medical education institutions.

Key words: professional competencies, personal competencies, key competencies, medical physics, history of medical physics, philosophy of medical physics, interdisciplinary integration, professional training of medical students.

Вступ. Поєднання різноманітних підходів, на нашу думку, створить більш сприятливі умови для кращого розуміння студентами медичних вишів біофізичних аспектів функціонування людського організму, збільшить мотивацію вивчення медичної та біологічної фізики.

Важливим напрямом збільшення ефективності викладання є включення у навчальний процес матеріалів, які б давали можливість майбутнім лікарям, стоматологам, фармацевтам та спеціалістам краще зрозуміти фізичні засади функціонування сучасної медичної апаратури [2]. Діагностичне та лікувальне обладнання є необхідним компонентом практично кожного лікувального процесу. Зрозуміло, що всі названі вище аспекти викладання медичної фізики у тій чи іншій формі вже застосовуються під час викладання дисциплін, але їх органічне поєднання, більш виражене акцентування наведених вище складників курсу фізики могло би надати більші можливості формування у студентів медичних вишів цілісної картини. Якщо спробувати проаналізувати, за рахунок чого нобелівський лауреат Річард Фейнман у своїх знаменитих «Фейнмановських лекціях з фізики» досяг такого феноменального впливу на студентську аудиторію, можна виділити декілька основних аспектів. І хоча пройшло вже багато часу з моменту написання цих лекцій, їх актуальність не втрачена.

Виокремимо ці аспекти, про які вже сказано:

- фокусування, розуміння саме на фізичній суті проблеми з її описом максимально простою, наскільки це можливо, математичною мовою;
- виклад складного за фізичними аспектами матеріалу у формі простого розмовного діалогу. При цьому студент себе відчуває повноцінним (і у значному ступені рівним) співрозмовником;
- принцип піраміди у викладанні фізичних явищ, коли тема розбирається від початкових бачень, практично з нуля, і переходить до остаточних трактувань наукових теорій;
- використання яскравих аналогій між явищами фізики та різними явищами повсякденного життя;
- створення акценту на єдності різних тем фізики як складників однієї фізичної науки.

Останнє особливо актуальне, на нашу думку, коли важливо поєднувати під час викладання

базові аспекти класичної фізики та застосування фізичних законів до функціонування людського організму.

Отже, усі вищенаведені аспекти викладання медичної фізики спрямовані на підвищення ефективності навчального процесу в медичних вишах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Спроби і вдалі рішення в сенсі оптимізації викладання фізики у вищих закладах різної професійної орієнтації проводяться вже досить тривалий час. Одним із найбільш удалих, на нашу думку, рішень викладання фізики нестандартно, неформальною, неординарною мовою, а, навпаки, креативно і надзвичайно цікаво, є вже згадані легендарні «Фейнманівські лекції з фізики» [3], прочитані у Каліфорнійському технологічному інституті (Caltech) у 1961–1963 рр. Сучасні наукові здобутки українських учених свідчать про перспективність розвитку такого підходу під час організації дослідницької діяльності здобувачів вищої медичної освіти [4].

Значних успіхів досягнуто викладачами кафедри медичної фізики у провідних українських медичних вишах, таких як ЛНМУ імені Данила Галицького (Львів), БДНУ імені Юрія Федьковича (Чернівці) [5; 6]. Окремо хочемо відзначити наукові здобутки науково-педагогічних працівників НМУ імені О.О. Богомольця (Київ) [7–16].

У роботах указаних колективів пропонуються різні і, без сумніву, ефективні шляхи підвищення ефективності викладання медичної фізики. Наводяться приклади ефективного використання ігрових [7] та симуляційних [8; 9] технологій, хмарних сервісів [10], поєднання класичної фундаментальної навчальної інформації із сучасними науковими дослідженнями [11], засобами проєктної діяльності зі створення навчальних відео [12]. Автори розглядають можливості та шляхи реалізації інтегративного та компетентнісного підходів [13; 14] профілювання навчальної дисципліни до потреб різних спеціальностей галузі охорони здоров'я [15].

Окремим напрямом досліджень є огляди становлення та розвитку медичної і біологічної фізики на сучасному етапі [16] та в історичному ракурсі [17].

Мета статті. На основі аналізу та поєднання різнопланових підходів до навчання медичної та

біологічної фізики обґрунтувати шляхи оптимізації навчального процесу з медичної та біологічної фізики.

Виклад основного матеріалу. Медична й біологічна фізика є необхідним складником теоретичної підготовки студентів медичних вишів. Вона закладає основу розуміння фізичних явищ, які відбуваються у людському організмі, пояснює фізичні основи функціонування діагностичного та лікувального медичного обладнання. Специфікою викладання цієї дисципліни у медичних вишах є потреба в раціональному поєднанні класичної фізики та біофізики, адаптованої передусім до пояснення фізичних засад функціонування людського організму. Не завжди роль медичної фізики у формуванні майбутнього лікаря, стоматолога, фармацевта достатньо оцінюють. Дехто зі здобувачів вищої освіти може сприймати її як формально потрібний предмет, який просто потрібно пройти, отримати певні формалізовані оцінки, і цього буде цілком достатньо. А справжнє навчання почнеться лише на клінічних кафедрах. Не применшуючи ролі клінічних кафедр, вони справді є надзвичайно важливими у загальній програмі підготовки фахівців медичних напрямів, але надзвичайно важливо так побудувати навчальний процес на кафедрі медичної фізики, щоб він був цікавим і корисним здобувачу вищої освіти.

Саме тому виникла потреба, на нашу думку, у певній модифікації викладання курсу медичної фізики, у певній зміні акцентів. Лише від студента, якому цікаво на лекціях, на семінарських заняттях, можна чекати позитивних результатів у сприйнятті матеріалу. Лише мотивований студент досягає успіхів, поєднавши знання, отримані на кафедрі медичної фізики, із майбутньою інформацією, практичними навичками, які він отримає на клінічних кафедрах. Якщо до цього додати розуміння того, що здобувачі освіти здебільшого вивчають медичну фізику на першому курсі, часто одразу після школи, тим важливіше створити для них комфортну атмосферу сприйняття предмету.

На кафедрі медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання ТНМУ імені І.Я. Горбачевського МОЗ України була створена експериментальна програма, яка передбачала вивчення базових аспектів класичної фізики, біофізичних явищ, а також фізичних засад функціонування медичного діагностичного та лікувального обладнання. Таке поєднання практичного складника курсу викладання медичної фізики сприяло кращому засвоєнню матеріалу студентами, підвищувало якість сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти та поглибленню їхніх

професійних, особистісних та ключових компетентностей.

Викладачами кафедри було написано монографію [17], яка додала креативу та легкості у викладання предмету, адже крізь призму часів показано, як змінювались уява, думка людей про сприйняття медичної фізики: від ідеї та винаходів до практичної реалізації проходили десятиліття. У зазначеному виданні у формі ненав'язливої, легкої оповіді проведено екскурс в історію становлення медичної фізики. Значну роль у більш глибокому розумінні матеріалу, без сумніву, відіграють вибіркові дисципліни. Їх вивчення мотивує студентів, адже самі дисципліни побудовані так, щоб у доступній, цікавій формі надавати здобувачам вищої освіти чітке розуміння певних нових фізичних процесів та їхньої ролі у медичній практиці. На кафедрі вибіркові дисципліни охоплюють такі напрями фізики та біофізики, як лазерна техніка у медичних дослідженнях, методи візуалізації у роботі медичних працівників, фізичні засади функціонування радіаційного медичного обладнання. Ще одним важливим аспектом є, на нашу думку, включення в окремі заняття власних наукових розробок викладачів кафедри. Це наближає студентів до розуміння суті наукової роботи, може бути базисом для подальших наукових досліджень викладачів кафедри із залученням найкращих студентів.

Усе вищенаведене дає змогу збільшити рівень зацікавленості студентів у вивченні медичної фізики, підвищує ефективність засвоєння матеріалу, створює умови для реалізації найбільш талановитими студентами свого наукового потенціалу тих чи інших аспектів медичної фізики під час роботи у науковому гуртку кафедри.

Висновки. У роботі запропоновано комплексний підхід, який поєднує історичні, філософські, а також фізичні й біофізичні аспекти медичної фізики, розроблення вибірових дисциплін із найбільш цікавих напрямів біофізики. Включення у процес викладання наукових результатів, отриманих працівниками кафедри, оптимізувало викладання курсу медичної фізики і підвищило мотивацію та зацікавленість здобувачів вищої освіти у вивченні цього курсу.

Комплексне впровадження зазначених підходів підвищує мотивацію студентів, сприяє покращенню якості засвоєння навчального матеріалу з медичної та біологічної фізики, розвитку професійних компетентностей здобувачів освіти та формуванню готовності до ефективного використання сучасних фізичних методів і технологій у майбутній медичній практиці.

Список літератури:

1. Afshari S., Lythgoe J., Zhou M. et al. An Interdisciplinary Approach Toward Developing an Engaging and Clinically Relevant Medical Imaging Curriculum. *Academic Radiology*. 2025. Vol. 32(2). P. 1127–1137. DOI: 10.1016/j.acra.2024.10.005
2. Wang N., Zhang C.-C., Gao J. et al. Bridging physics and clinical practice: a pilot study on plasma medicine education for medical students. *BMC Medical Education*. 2026. Vol. 26. Article 406. DOI: 10.1186/s12909-026-08739-1.
3. Фейнман Р., Лейтон Р., Сендс М. Фейнманівські лекції з фізики. Київ, 1967. 223 с.
4. Зайцева, Г. М., Стучинська, Н. В., & Пушкарьова, Я. М. (2024). Формування дослідницьких навичок у майбутніх фармацевтів. *Медицина та фармація: освітні дискурси*, (2), 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
5. Politsanskyi R., Wójcik W., Vistak M., Zarytska O., Levyska-Revutska O., Zakharchuk M.E., Prokofiev M., Korchevskiy B., Kashaganova G. Optimization and prospects of the use of antireflection optical films in biomedicine. *Symposium on Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments (WILGA)*. 2025.
6. Федів В. І., Олар О. І., Бірюкова Т. В. Психолого-педагогічні інструменти викладача природничих дисциплін при підготовці здобувача вищої медичної освіти. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія. Педагогічні науки»*, 2022.1(23), 223–229. DOI: 10.32342/2522-4115-2022-1-23-26
7. Nataliia V. Stuchynska, Nataliia V.Ostapovych, Igor V. Belous Game-based technologies in teaching professionally oriented natural sciences to the future doctors. *Revista tempos em spagos educacao* 2020. v. 13 n. 33.
8. Кучин Ю. Л., Канюра О. А., Мельник В. С., Стучинська Н. В., Микитенко П. В. Симуляційні технології у системі підготовки майбутніх лікарів в умовах COVID-19. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2022. Вип. 86. С. 132–142.
9. Kuchyn I. L., Vlasenko O. M., Melnyk V. S., Stuchynska N. V., Mykytenko P. V., Kucherenko I. I. Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under COVID-19 conditions. *Wiadomości lekarskie*. Vol. LXXV, 2022. № 5(1), P. 1117–1122.
10. Stuchynska N. V., Belous I. V., Mykytenko P. V. USE OF MODERN CLOUD SERVICES IN RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS TRAINING. *Wiad Lek*. 2021. 74(3 cz 2), 589–595. PMID: 33843618.
11. Стучинська Н. В., Новікова І. М. Імплементация досягнень сучасної фізики у навчальний процес через професійно орієнтовані задачі. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2019. Вип. 2. С. 48–56. DOI: 10.30929/1995-0519.2019.2.48-55 С.
12. Храпійчук Г., Стучинська Н., Прохоренко І. Створення навчальних відео в процесі проєктної діяльності студентів. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2025. 2(83), 79–90. <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2025.2.7>
13. Строгонова Т. В., Стучинська Н. О. Аналіз розвитку компетентісного підходу в системі вищої професійної освіти України. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогіка*. 2021. № 3. С. 181–190.
14. Стучинська Н. В., Шморгун А. В., Мороз Л. Ю. Інтеграція знань під час вивчення природничо-наукових дисциплін у класах медичного та біологічного профілю. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія «Педагогічні науки»*. 2010. С. 154–158.
15. Рева Т. Д., Ніженковська І. В., Стучинська Н. В., Чхало О. М. Стан і перспективи розвитку національної вищої фармацевтичної освіти. *Медичні перспективи*. 2020. 25 (2). С. 19–25.
16. Строгонова Т., Стучинська Н. Аналіз сучасних проблем методики навчання біофізики в медичних ЗВО. *Наукові записки БДПУ* 2020. С. 95–103. DOI: 10.31494/2412-9208-2020-1-1
17. Дідух В. Д., Рудяк Ю. А., Багрій-Заяць О. А. *Медична фізика: ідеї, винаходи, відчуття*. Тернопіль : Медобори, 2019. 184 с.

References:

1. Afshari, S., Lythgoe, J., Zhou, M. et al. (2025). An Interdisciplinary Approach Toward Developing an Engaging and Clinically Relevant Medical Imaging Curriculum. *Academic Radiology*. Vol. 32(2). P. 1127–1137. DOI: 10.1016/j.acra.2024.10.005
2. Wang, N., Zhang, C.-C., Gao, J. et al. (2026). Bridging physics and clinical practice: a pilot study on plasma medicine education for medical students. *BMC Medical Education*. Vol. 26. Article 406. DOI: 10.1186/s12909-026-08739-1
3. Feynman, R., Leighton, R., Sands, M. (1967). Feynman Lectures in Physics. K.: p. 223.
4. Zaitseva, H. M., Stuchynska, N. V., & Pushkarova, Ya. M. (2024). Formuvannia doslidnytskykh navychok u maibutnykh farmatsevtiv. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy*, (2), 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
5. Politsanskyi, R., Wójcik, W., Vistak, M., Zarytska, O., Levyska-Revutska, O., Zakharchuk, M.E., Prokofiev, M., Korchevskiy, B., & Kashaganova, G. (2025). Optimization and prospects of the use of antireflection optical films in biomedicine. *Symposium on Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments (WILGA)*.
6. Fediv, V. I., Olar, O. I., Biriukova, T. V. (2022). Psykholoho-pedahohichni instrumenty vykladacha pryrodnychkh dystsyplin pry pidhotovtsi zdobuvacha vyshchoi medychnoi osvity. *Visnyk universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriiia «Pedahohika i psykholohiia»*. *Pedahohichni nauky*, 1(23), 223–229. DOI: 10.32342/2522-4115-2022-1-23-26
7. Nataliia, V. (2020). Stuchynska, Nataliia V.Ostapovych, Igor V. Belous Game-based technologies in teaching professionally oriented natural sciences to the future doctors. *Revista tempos em spagos educacao*. v. 13 n. 33.
8. Kuchyn, Yu. L., Kaniura, O. A., Melnyk, V. S., Stuchynska, N. V., Mykytenko, P. V. (2022). Symuliatsiini tekhnolohii u systemi pidhotovky maibutnykh likariv v umovakh Covid-19. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*.

- Seriia 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy: Zbirnyk naukovykh prats. Kyiv: Vydavnychiy dim «Helvetyka». Vyp. 86. S. 132–142.
9. Kuchyn, I. L., Vlasenko, O. M., Melnyk, V. S., Stuchynska, N. V., Mykytenko, P. V., Kucherenko, I. I. (2022). Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under COVID-19 conditions. *Wiadomości lekarskie*. Vol. LXXV, № 5(1), P. 1117–1122.
 10. Stuchynska, N. V., Belous, I. V., Mykytenko, P. V. (2021). USE OF MODERN CLOUD SERVICES IN RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS TRAINING. *Wiad Lek*. 74(3 cz 2), 589–595. PMID: 33843618.
 11. Stuchynska, N. V., Novikova, I. M. Implementatsiia dosiahnen suchasnoi fizyky u navchalnyi protses cherez profesiino oriientovani zadachi. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhailo Ostrohradskoho*. Vyp. 2. 2019. S. 48–56. DOI: 10.30929/1995-0519.2019.2.48-55 S.
 12. Khrapiichuk, H., Stuchynska, N., Prokhorenko, I. (2025). Stvorennia navchalnykh video v protsesi proiektnoi diialnosti studentiv. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka*, 2(83), 79–90. <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2025.2.7>
 13. Strohonova, T. V., Stuchynska, N. O. (2021). Analiz rozvytku kompetentisnoho pidkhodu v systemi vyshchoi profesiinoi osvity Ukrainy. *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*. *Pedahohika*. № 3. S. 181–190.
 14. Stuchynska, N. V., Shmorhun, A. V., Moroz, L. Iu. (2010). Intehratsiia znan pry vyvchenni pryrodnycho-naukovykh dystsyplin u klasakh medychnoho ta biolohichnoho profilu. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni T. H. Shevchenka. Seriia: Pedahohichni nauky*. Chernihiv: ChNPU S. 154–158.
 15. Reva, T. D., Nizhenkovska, I. V., Stuchynska, N. V., & Chkhalo, O. M. (2020). Stan i perspektyvy rozvytku natsionalnoi vyshchoi farmatsevtichnoi osvity. *Medychni perspektyvy*. 25 (2). S. 19–25.
 16. Strohonova, T., Stuchynska, N. (2020). Analiz suchasnykh problem metodyky navchannia biofizyky v medychnykh ZVO. *Naukovi zapysky BDPU*. S. 95–103. DOI 10.31494/2412-9208-2020-1-1
 17. Didukh V. D., Rudiak Yu. A., Bahrii-Zaiats O. A. *Medychna fizyka: idei, vynakhody, vidchuttia*. Ternopil: Medobory, 184 s., 2019.6. Fediv, V. I., Olar, O. I., Biriukova, T. V. (2022). Psychological and pedagogical tools of the teacher of natural sciences in the preparation of a student of higher medical education. *Bulletin of the Alfred Nobel University. Pedagogy and Psychology. Pedagogical Sciences*, 1(23), 223–229. DOI: 10.32342/2522-4115-2022-1-23-26). 6. STEM Designated Degree Program List.

Дата першого надходження статті до видання: 01.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

УДК 378.147:616.314-089.23

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-17>

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИМУЛЯЦІЙНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ З ОРТОДОНТІЇ У РАМКАХ ПІДГОТОВКИ ДО ОБ'ЄКТИВНОГО СТРУКТУРОВАНОГО КЛІНІЧНОГО ІСПИТУ

Мельник Богдан Миколайович,

доктор філософії, асистент кафедри ортодонції,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0003-2232-8181

Циж Альбіна Валеріївна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри ортодонції,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-2681-1413

Сучасні підходи до підготовки майбутніх стоматологів орієнтовані на успішне складання об'єктивного структурованого клінічного іспиту (ОСКІ), який є міжнародним стандартом моніторингу практичних навичок студентів-медиків. У межах даного дослідження було обґрунтовано та розроблено організаційно-технічну модель симуляційного навчання для підготовки студентів-стоматологів до проходження ОСКІ з ортодонції.

Науковий пошук підтвердив високий рівень інтересу до інтеграції симуляційного навчання у процес підготовки з ортодонції, проте не виявлено достатньої кількості публікацій, які б надавали вичерпні дані щодо його ефективності.

Інтеграція симуляційно-орієнтованого підходу до підготовки з ортодонції полягає у створенні навчального реквізиту та контенту, віддаючи пріоритет доступним та технічно простим рішенням відповідно до стандартів ОСКІ. Було здійснено розроблення матеріально-технічного та методичного забезпечення для трансформації у цілісну систему навчання, яка включає: 3D-моделі щелеп з аномаліями положення окремих зубів, аномаліями зубних дуг, патологіями оклюзії у типових комбінаціях; схематичні зображення цефалограм у бічний проєкції; позаротові фотознімки реальних пацієнтів; методичний посібник для підготовки до ОСКІ. Для контролю набутих знань та умінь було створено чеклісти, які включали завдання, подібні до завдань ОСКІ. Такий підхід дає змогу оцінити рівень готовності студентів до проходження ОСКІ, визначити слабкі боки та провести додаткове обговорення тих компонентів, які виявилися найскладнішими.

Дане дослідження спрямоване на створення та підготовку до впровадження симуляційно-орієнтованого навчання з ортодонції. На нашу думку, такий метод здатен підвищити ефективність навчання студентів-стоматологів з ортодонції, покращити когнітивний, процесуально-діяльнісний та мотиваційний компоненти компетентностей.

Ключові слова: симуляційно-орієнтоване навчання, ортодонція, медична освіта, стоматологічна освіта, об'єктивний структурований клінічний іспит.

Melnyk Bohdan, Tsyzh Albina. Organizational and technical principles for the implementation of simulation-based orthodontic education in preparation for the Objective Structured Clinical Examination (OSCE)

Contemporary approaches to dental education are increasingly focused on preparing students for the successful completion of the Objective Structured Clinical Examination (OSCE), which is internationally recognized as the gold standard for assessing the clinical competence and practical skills of healthcare students. The present study aimed to substantiate and develop an organizational and technical framework for simulation-based orthodontic training designed to prepare undergraduate dental students for the orthodontic component of the OSCE.

A review of the current literature demonstrated considerable interest in integrating simulation-based education into orthodontic training. However, relatively few studies provide comprehensive evidence regarding the effectiveness of such educational interventions.

The proposed simulation-based approach was based on the development of educational resources and learning content, prioritizing accessible and technically simple solutions aligned with OSCE standards. To support implementation, a comprehensive set of educational and methodological materials was developed, including three-dimensional models of jaws representing malpositioned teeth, dental arch anomalies, and common combinations of occlusal disorders; schematic lateral cephalometric radiographs; extraoral photographs of real patients; and a methodological guide for OSCE preparation.



To assess the knowledge and practical skills acquired by students, structured assessment checklists containing OSCE-like tasks were developed. This approach enables evaluation of students' readiness for the orthodontic OSCE, identification of learning deficiencies, and targeted discussion of the competencies and clinical tasks that present the greatest challenges.

The present study focuses on the development and preparation for the implementation of a simulation-based orthodontic training system. It is anticipated that this educational model will improve the effectiveness of orthodontic education for dental students by enhancing the cognitive, procedural, and motivational components of professional competence.

Key words: simulation-based education, orthodontics, medical education, dental education, Objective Structured Clinical Examination (OSCE).

Вступ. Сучасні підходи до підготовки майбутніх стоматологів орієнтовані на успішне складання об'єктивного структурованого клінічного іспиту (OSKI), який є міжнародним стандартом моніторингу практичних навичок студентів-медиків. Процес підготовки до даного іспиту є трудомістким та багаторівневим, вимагає системного підходу до освоєння як теоретичного, так і практичного складників навчання. Уразливою ланкою підготовки залишається технічно складний та дороговартісний реквізит для симуляційного навчання та його послідовної інтеграції у повсякденний навчальний процес. Вагомою проблемою залишається складність підготовки викладачів до роботи із симуляційними інструментами через відсутність чітких протоколів їх використання. Сукупність цих проблем не дає змоги створити якісне симуляційно-орієнтоване навчальне середовище, яке б повною мірою відповідало сучасним викликам медичної освіти. Залишається предметом дискусії питання ефективності переходу на роботу з фантомами на тлі зменшення звернень пацієнтів до університетських клінік.

Мета дослідження. Розробити симуляційний навчальний реквізит та обґрунтувати організаційно-технічну модель його інтеграції у навчальний процес з ортодонтії для підготовки студентів до проходження об'єктивного структурованого клінічного іспиту.

Матеріали та методи. Дослідження спрямоване на створення та підготовку до впровадження симуляційно-орієнтованого навчання з ортодонтії. У процесі роботи здійснено аналіз сучасних наукових публікацій, нормативних документів щодо організації об'єктивного структурованого клінічного іспиту та сучасних підходів до використання симуляційних технологій у медичній освіті. Було використано методи системного аналізу наукових джерел та педагогічного проєктування.

Результати дослідження. Проблема організаційно-технічного забезпечення симуляційно-орієнтованої підготовки студентів-стоматологів з ортодонтії є актуальною, проте недостатньо висвітленою у сучасних наукових публікаціях. Попри це, інтерес до використання симуляцій у навчанні ортодонтії залишається високим. Біль-

шість науковців надає переконливі висновки ефективності даного підходу, зокрема у підготовці до об'єктивного структурованого клінічного іспиту. Варто зазначити, що навчання на основі симуляції підвищує короткострокову діагностичну точність, планування лікування та практичні навички в ортодонтії, однак були виявлені такі проблеми, як мінливість технологій симуляції, технічні проблеми з інструментами та сприйняття збільшення робочого навантаження [1]. Студенти-стоматологи загалом високо сприймають електронні моделі для навчання ортодонтії та демонстрували вищі результати, що підтверджує теорію когнітивного навантаження щодо попереднього впливу симуляційних середовищ [2]. Віртуальні симуляції забезпечують вищі результати навчання порівняно з результатами традиційного навчання без шкоди технічній точності з освітнього погляду, а впровадження цієї технології є чудовим доповненням до сучасних навчальних програм зі стоматології [3]. Дані методи навчання можуть мати потенціал для покращення освітніх результатів в ортодонтичній освіті, а студенти позитивно ставляться до їх використання в навчальному процесі, проте їх слід використовувати як доповнення до традиційних дидактичних занять, а не як їх заміну, через труднощі, що виникають під час їх застосування [4]. Симуляційно-орієнтоване навчання здатне підвищити професійну компетентність з ортодонтії та забезпечити умови для безпечного та структурованого навчального середовища, проте немає достатньої кількості наукових досліджень використання симуляційних технологій у навчанні ортодонтії [5]. Також виявлено дидактичний потенціал системи симуляційного моделювання «віртуальний пацієнт», яка підвищує ефективність навчання та зацікавленість студентів [6; 7].

Проте низка досліджень не констатує докази позитивного впливу симуляційного навчання на результативність підготовки з ортодонтії. Для підтвердження їхнього освітнього впливу в ортодонтичній освіті необхідні високоточні комп'ютерні симуляції разом із ґрунтовними дослідженнями в галузі дизайну [8]. Упровадження нових технологій готує змінити спосіб підготовки наступного

покоління ортодонтів, відкрити нові напрями досліджень та змінити спосіб надання клінічної допомоги, проте бракує достатньої кількості викладачів ортодонції та відсутність прогресу в дослідженнях у галузі ортодонції порівняно з медичними дослідженнями [9].

Інтеграція симуляційно-орієнтованого підходу до підготовки з ортодонції полягає у створенні навчального реквізиту та контенту, віддаючи пріоритет доступним та технічно простим рішенням. На прикладі підготовки до ОСКІ детально розглянемо концептуальні засади організації симуляційно-орієнтованого навчання.

1. Постановка завдання. Відповідно до затвердженого паспорту станції ОСП(К)І-2 з ортодонції для здобувачів ступеня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 221 «Стоматологія» на кафедрі ортодонції Національного медичного університету О.О. Богомольця, навчальною метою є оцінка клінічного мислення студента на прикладі вирішення клінічної ситуації з аналізом даних додаткових методів дослідження реального пацієнта певного віку; уміння встановити ортодонтичний діагноз; уміння скласти план ортодонтичного лікування з вибором конструкції ортодонтичного апарата.

Спираючись на сучасні стандарти ОСКІ з ортодонції, було виокремлено компоненти для підготовки:

- фотометричний аналіз;
- аналіз моделей щелеп;
- аналіз ортопантомограми;
- аналіз цефалометрії;
- складання плану ортодонтичного лікування;
- вибір конструкції ортодонтичного апарата.

Для розроблення та інтеграції матеріально-технічного забезпечення для підготовки ортодонтів, було виокремлено критерії, яким повинні відповідати її компоненти:

– методичні матеріали мають бути інтуїтивно зрозумілими, легко відтворюваними та універсальними для різноманітних сценаріїв використання;

– симуляційний реквізит повинен бути технічно простим у виготовленні та доступним в умовах обмеженого фінансового забезпечення;

– система моніторингу ефективності навчання має корелювати зі стандартами ОСКІ для здобувачів ступеня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 221 «Стоматологія».

2. Створення навчального реквізиту. Для забезпечення повноцінного та ефективного симуляційного середовища було розроблено систему навчальних моделей із використанням цифрового моделювання та 3D-друку. Процес їх розроблення складався з чотирьох етапів:

– інтраоральне сканування верхньої та нижньої щелеп реального пацієнта;

– підготовка та редагування STL-файлів моделей щелеп;

– здійснення цифрового моделювання різних ортодонтичних патологій;

– 3D-друк моделей щелеп, корекція.

Для здійснення моделювання різних ортодонтичних патологій було використано вебплатформу для цифрової ортодонції DentOne (<https://www.ezdentone.com/>). Із її допомогою було проведено підготовку моделей, сегментацію зубів, переміщення зубів та створення STL-файлів (рис. 1).

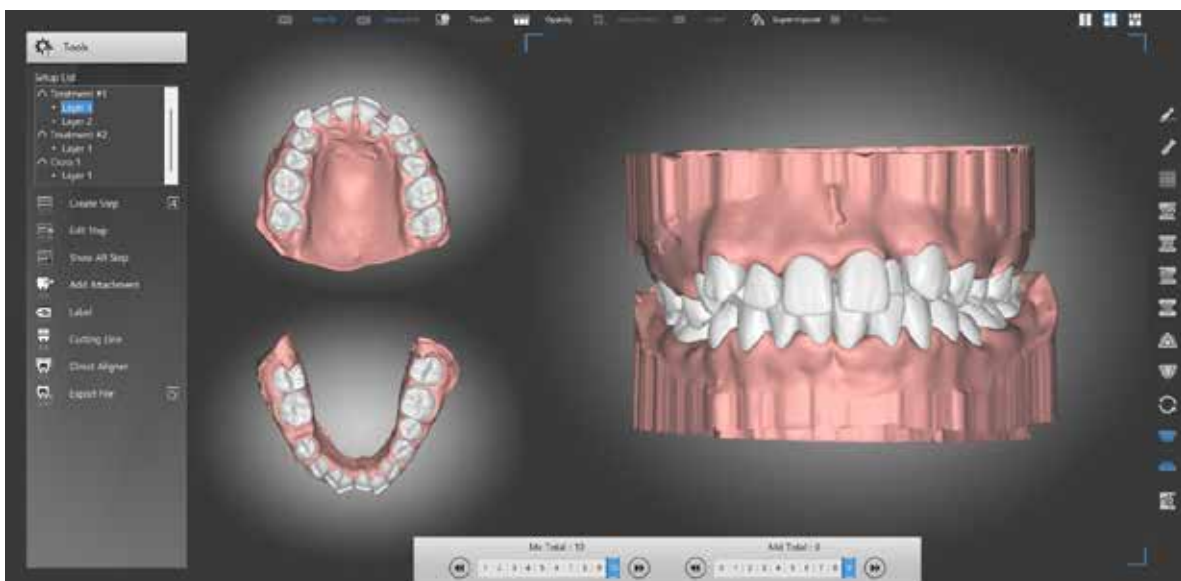


Рис. 1. Інтерфейс вебплатформи для цифрової ортодонції DentOne

У процесі розроблення переліку моделей щелеп було спроектовано та виготовлено 16 варіантів ортодонтичних патологій, які включали різноманітні аномалії положення окремих зубів, аномалії зубних дуг, патологічні оклюзії у типових комбінаціях.

Виготовлення моделей здійснювалося методом фотополімерного друку. Перевагами такого варіанта друку є:

- висока деталізація елементів моделі, наближена до реальних щелеп;
- гладка матова поверхня моделей та непомітні шари друку;
- низька собівартість виготовлення моделей.

Додатково було розроблено схематичні зображення цефалограм у бічній проекції для відпрацювання їх аналізу. Вони включали різні варіанти патологій у сагітальній та вертикальній площинах. Такі зображення зручні для проведення аналізів, включених до переліку клінічного іспиту.

Для виконання фотометричного аналізу були використані позаротові знімки реальних пацієнтів, які дали змогу проводити комплексну діагностику пропорційності та симетричності обличчя, аналіз посмішки тощо.

3. Розроблення методичного забезпечення.

Кожен зі сценаріїв ОСП(К)I-2 з ортодонтії складається з 12 завдань:

- 11 стандартних завдань (є спільними для всіх учасників іспиту);
- 1 варіативне завдання.

Відповідно до вимог іспиту, методичні матеріали щодо стандартних завдань мають детально описувати алгоритми виконання та включати опис норми, варіанти патологій, ілюстрацію норми та патологій та критерії правильних відповідей (рис. 2).

Варіативні завдання визначаються випадковим чином із десяти варіантів практичних навичок. Вони включають дві практичні навички ано-

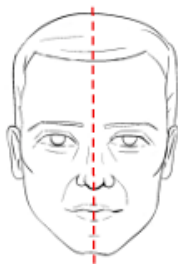
1. Оцінка даних фотометрії обличчя пацієнта в фас.

Норма: обличчя симетричне (середня лінія обличчя проходить через перенісся, кінчик носа та підборіддя без видимих відхилень) та пропорційне (верхня, середня та нижня третини обличчя рівні).

Для характеристики **симетричності** обличчя варто вказати наявність або відсутність зміщення підборідної точки (вправо/вліво).

Для характеристики **пропорційності** обличчя варто вказати наявність або відсутність змін розмірів верхньої, середньої та нижньої третин обличчя (збільшення/зменшення).

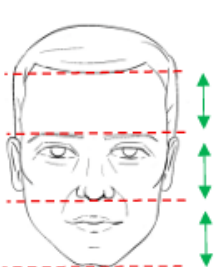
Обличчя симетричне



Обличчя несиметричне (підборідна точка зміщена вправо)



Обличчя пропорційне



Обличчя непропорційне (збільшена нижня третина обличчя)

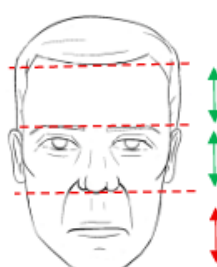


Рис. 2. Приклад методичної рекомендації «Оцінка даних фотометрії обличчя пацієнта у фас»

тропометричного вимірювання гіпсових моделей щелеп, шість навичок аналізу цефалограм та дві навички аналізу фотометричних даних. Методичні матеріали включають інформацію про суть аналізу, необхідне обладнання, етапи виконання, висновки та приклад правильної відповіді (рис. 3).

4. Розроблення засобу для моніторингу ефективності навчання.

Для контролю набутих знань та вмінь було створено чеклісти, які включали завдання, подібні до завдань ОСКІ (рис. 4). Вони не є точними копіями затверджених чеклістів з ОСКІ «Ортодонтія», але мають подібну структуру та запитання, здатні перевірити діагностично-планувальні навички студентів. На рис. 4 зображено приклад чекліста для моніторингу знань та вмінь аналізу моделей щелеп і планування ортодонтичного лікування.

Розподіл балів за кожне завдання варіюється від 1 до 5 залежно від складності, максимальна сума балів – 20.

- 18–20 балів – високий рівень
- 15–17 балів – середній рівень
- 12–14 балів – достатній рівень

3. Аналіз цефалограми бічної проекції: аналіз розміру щелеп за методикою Schwarz.

Суть аналізу: Визначення надмірного розвитку або недорозвиненості розмірів тіла нижньої щелепи, гілки нижньої щелепи та тіла верхньої щелепи шляхом порівняння їх істинних розмірів з розрахунковими.

Необхідне обладнання: ручка, лінійка, калькулятор.

Етапи виконання:

1. Виміряти площину основи черепа N-Se.
2. Виміряти довжину тіла нижньої щелепи MT1 (Ist).
3. Виміряти довжину гілки нижньої щелепи MT2 (Ist).
4. Виміряти довжину тіла верхньої щелепи OK (Ist).
5. Визначити шукану довжину тіла нижньої щелепи MT1 (Sol):
 $MT1 (Sol) = NSe + 7 \text{ мм (до 11 років)}$
 $+ 3 \text{ мм (після 11 років)}$.
6. Визначити шукану довжину гілки нижньої щелепи MT2 (Sol):
 $MT2 (Sol) = 5/7 \times MT1(Sol)$.
7. Визначити шукану довжину тіла верхньої щелепи OK (Sol):
 $OK (Sol) = 2/3 \times MT1(Sol)$.

Висновки: Порівняти істинні (Ist) та шукані (Sol) розміри тіла нижньої щелепи, гілки нижньої щелепи та тіла верхньої щелепи, визначити їх надмірний розвиток або недорозвиненість.

Приклад правильної відповіді: Надмірний розвиток тіла нижньої щелепи на 5 мм. Надмірний розвиток гілки нижньої щелепи на 2 мм. Недорозвиненість тіла верхньої щелепи на 3 мм.

Мінімальна сума набраних балів, яка вважається прохідною, – 12.

Такий підхід дає змогу оцінити рівень готовності студентів до проходження ОСКІ, визначити слабкі боки та провести додаткове обговорення тих компонентів, які виявилися найскладнішими. До того ж даний метод дає змогу відтворити ситуації, подібні до реального проходження іспиту, що, своєю чергою, здатне знизити рівень стресу в майбутньому.

Висновки. Науковий пошук підтвердив високий рівень інтересу до інтеграції симуляційного навчання у процес підготовки з ортодонтії, проте не виявлено достатньої кількості публікацій, які б надавали вичерпні дані щодо його ефективності. Ми вважаємо, що симуляційно-орієнтований підхід у процесі підготовки студентів-стоматологів з ортодонтії до об'єктивного структурованого клінічного іспиту (ОСКІ) є виправданим та ефективним. Він здатен покращити когнітивний, процесуально-діяльнісний та мотиваційний компоненти компетентностей. Даний метод дає змогу відтворити ситуації, подібні до реального про-

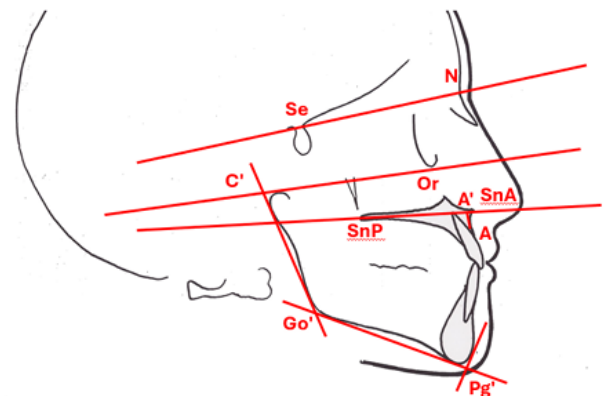


Рис. 3. Приклад методичної рекомендації «Аналіз цефалограми бічної проекції: аналіз розміру щелеп за методикою Schwarz»

ІПБ _____		Код _____	
Курс _____	Група № _____	Варіант № _____	

№	Завдання	Відповідь	Бал
1.	Визначити період прикусу		/1
2.	Визначити співвідношення перших постійних молярів (праворуч, ліворуч)		/1
3.	Визначити співвідношення іклів (праворуч, ліворуч)		/1
4.	Визначити співвідношення фронтальної групи зубів у сагітальній площині		/1
5.	Визначити співвідношення фронтальної групи зубів у вертикальній площині		/1
6.	Оцінити середню лінію		/1
7.	Оцінити форму верхнього та нижнього зубних рядів		/2
8.	Оцінити положення окремих зубів (вказати аномалії)		/3
9.	Встановити ортодонтичний діагноз		/4
10.	Скласти план ортодонтичного лікування: - визначити потребу хірургічної/терапевтичної підготовки; - назвати етапи ортодонтичного лікування		/5

Сума балів _____/20	Підпис екзамінатора _____
---------------------	---------------------------

Рис. 4. Чекліст для моніторингу ефективності навчання

ходження іспиту, що, своєю чергою, здатне знизити рівень стресу в майбутньому.

Попри це, вважаємо доцільним поглибити дослідження питання вдосконалення

підготовки студентів-стоматологів до ОСКІ включно з експериментальним аналізом ефективності даного методу в межах реального іспиту.

Список літератури:

1. Baxmann M., Baráth Z., Kárpáti K. Efficacy of typodont and simulation training in orthodontic education: a systematic review. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24, № 1. Art. 1443. DOI: 10.1186/s12909-024-06425-8
2. Ho A. C. H., Liao C., Lu J. et al. 3-Dimensional simulations and student learning in orthodontic education. *European Journal of Dental Education*. 2022. Vol. 26. P. 435–445. DOI: 10.1111/eje.12718.
3. Lai D., Lai B., Xu L., Huang X. Virtual Simulation Versus Traditional Training for Orthodontic Bracket Positioning: A Pilot RCT. *International Dental Journal*. 2026. Vol. 76, № 3. Art. 109530. DOI: 10.1016/j.identj.2026.109530
4. Arqub S. A., Waleed M., Al-Abedalla K., Iverson M. G., Uribe F. Insight on the influence of technology-enhanced learning in orthodontics' education: A systematic review. *European Journal of Dental Education*. 2023. Vol. 27. P. 729–745. DOI: 10.1111/eje.12861
5. Мельник Б. М., Канюра О. А. Симуляційно-орієнтоване навчання в підготовці майбутніх лікарів-стоматологів з ортодонції в Україні: стан та перспективи. *Медична освіта*, 2026 (1), 63–66. <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.1.16032>
6. Kuchyn I. L., Vlasenko O. M., Melnyk V. S., Stuchynska N. V., Kucherenko I. I., Mykytenko P. V. Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under COVID-19 conditions. *Wiadomości Lekarskie*. 2022. Vol. 75, № 5. P. 1117–1122.
7. Кучин Ю. Л., Канюра О. А., Мельник В. С., Стучинська Н. В., Микитенко П. В. Симуляційні технології у системі підготовки майбутніх лікарів в умовах COVID-19. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2022. Вип. 86. С. 132–142.
8. Sipiyaruk K., Kaewsirirat P., Santiwong P. Technology-enhanced simulation-based learning in orthodontic education: A scoping review. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2023. Vol. 28, № 3. Art. e2321354. DOI: 10.1590/2177-6709.28.3.e2321354.oar

9. Allareddy V., Atsawasuwan P., Frazier-Bowers S., Hong C., Huja S., Katebi N. et al. Orthodontic educational landscape in the contemporary context: insights from educators. *Seminars in Orthodontics*. 2024. Vol. 30, № 4. P. 369–378.

References:

1. Baxmann, M., Baráth, Z., & Kárpáti, K. (2024). Efficacy of typodont and simulation training in orthodontic education: A systematic review. *BMC Medical Education*, 24(1), Article 1443. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06425-8>
2. Ho, A. C. H., Liao, C., Lu, J., et al. (2022). 3-Dimensional simulations and student learning in orthodontic education. *European Journal of Dental Education*, 26, 435–445. <https://doi.org/10.1111/eje.12718>
3. Lai, D., Lai, B., Xu, L., & Huang, X. (2026). Virtual simulation versus traditional training for orthodontic bracket positioning: A pilot randomized controlled trial. *International Dental Journal*, 76(3), Article 109530. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2026.109530>
4. Arqub, S. A., Waleed, M., Al-Abedalla, K., Iverson, M. G., & Uribe, F. (2023). Insight on the influence of technology-enhanced learning in orthodontics' education: A systematic review. *European Journal of Dental Education*, 27, 729–745. <https://doi.org/10.1111/eje.12861>
5. Melnyk, B. M., & Kaniura, O. A. (2026). Symuliaciino-oriientovane navchannia v pidhotovtsi maibutnikh likariv-stomatolohiv z ortodontii v Ukraini: stan ta perspektyvy [Simulation-based learning in the training of future dentists in orthodontics in Ukraine: Current state and prospects]. *Medical Education*, (1), 63–66. <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.1.16032>
6. Kuchyn, I. L., Vlasenko, O. M., Melnyk, V. S., Stuchynska, N. V., Kucherenko, I. I., & Mykytenko, P. V. (2022). Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under COVID-19 conditions. *Wiadomości Lekarskie*, 75(5), 1117–1122.
7. Kuchyn Yu. L., Kaniura O. A., Melnyk V. S., Stuchynska N. V., Mykytenko P. V. Symuliaciini tekhnolohii u systemi pidhotovky maibutnikh likariv v umovakh Covid-19. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriia 5. Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy: Zbirnyk naukovykh prats. Kyiv: Vydavnychiy dim «Helvetyka». 2022. Vyp. 86. S. 132–142.
8. Sipiyaruk, K., Kaewsirirat, P., & Santiwong, P. (2023). Technology-enhanced simulation-based learning in orthodontic education: A scoping review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 28(3), e2321354. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.28.3.e2321354.oar>
9. Allareddy, V., Atsawasuwan, P., Frazier-Bowers, S., Hong, C., Huja, S., Katebi, N., et al. (2024). Orthodontic educational landscape in the contemporary context: Insights from educators. *Seminars in Orthodontics*, 30(4), 369–378.

Дата першого надходження статті до видання: 30.06.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

БІОІНФОРМАТИКА ТА ЦИФРОВА ГРАМОТНІСТЬ ЯК ЧИННИКИ ОНОВЛЕННЯ ПІДХОДІВ ДО ВИКЛАДАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Нароха Віолетта Петрівна,

кандидатка фармацевтичних наук,

доцентка кафедри хімії ліків та лікарської токсикології,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0001-7676-0223

Ніженковська Ірина Володимирівна,

докторка медичних наук, професорка,

завідувачка кафедри хімії ліків та лікарської токсикології,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0001-5065-3147

Сучасні тенденції розвитку освітнього процесу в напрямі фармацевтичної біотехнології демонструють необхідність залучення в навчальні плани студентів цифрових інструментів, тоді як робота з даними, прогностичне моделювання та підходи *in silico* лишаються на периферії навчального процесу. Міжнародні огляди показують, що цифрова грамотність, електронні системи, телемедицина, аналіз даних і симуляційні формати вже стали частиною професійного середовища фармацевта та фармацевтичного біотехнолога, однак у більшості програм вони викладаються фрагментарно або не викладаються взагалі. Водночас фармацевтична біотехнологія і біофармація дедалі активніше спираються на моделювання, симуляції, цифрові лабораторні середовища та відтворювані цифрові процеси, що дає змогу оптимізувати розроблення лікарських засобів та застосовувати персоналізовані підходи фармакотерапії. Сучасна фармація дедалі більше переходить від класичних хімічно синтезованих препаратів до біотехнологічних лікарських засобів, створених із використанням живих клітин, рекомбінантної ДНК та методів генної інженерії. До таких препаратів належать моноклональні антитіла, рекомбінантні білки, вакцини та генотерапевтичні засоби, які забезпечують більш таргетовану й персоналізовану терапію. За даних умов фармацевтична біоінформатика постає не як вузька вибіркова тема, а як продуктивний спосіб інтегрувати в навчальні плани роботу з даними, цифрове моделювання і принципи відкритої науки. Для України це означає потребу переходу від епізодичної цифровізації навчання до конструктивно узгодженої моделі, де цифрові компетентності, *in silico*-методи та елементи відкритої науки стають обов'язковими складниками підготовки майбутнього фармацевта та фармацевтичного біотехнолога.

Ключові слова: фармацевтична біоінформатика, цифрова компетентність, біотехнологія, моделювання, навчальна програма.

Narokha Violetta, Nizhenkovska Iryna. Bioinformatics and digital literacy as factors in renewing approaches to teaching pharmaceutical biotechnology

Current trends in the development of pharmaceutical biotechnology education highlight the need to integrate digital tools into student curricula, while data handling, predictive modeling, and *in silico* approaches remain largely on the periphery of the educational process. International reviews indicate that digital literacy, electronic systems, telemedicine, data analysis, and simulation-based approaches have already become integral to the professional environment of pharmacists and pharmaceutical biotechnologists; however, in most educational programs, they are taught only fragmentarily or are absent altogether. At the same time, pharmaceutical biotechnology and biopharmaceutical sciences increasingly rely on modeling, simulation, digital laboratory environments, and reproducible digital workflows to optimize drug development and support personalized pharmacotherapy approaches. Modern pharmacy is increasingly shifting from classically chemically synthesized drugs towards biotechnological medicines produced using cell cultures, recombinant DNA technology, and genetic engineering techniques. Such medicines include monoclonal antibodies, recombinant proteins, vaccines, and gene therapy agents, offering more targeted and personalized therapeutic approaches. Under these conditions, pharmaceutical bioinformatics appears not as a narrow elective topic, but as an effective framework for integrating data analysis, digital modeling, and open science principles into educational curricula. For Ukraine, this implies the need to move from episodic digitalization of education towards a systematically coordinated model, in which digital competencies, *in silico* methods, and elements of open science become a mandatory component of training for future pharmacists and pharmaceutical biotechnologists.

Key words: pharmaceutical bioinformatics, digital competence, biotechnology, modeling, curriculum.



Вступ. Сучасна фармацевтична діяльність не обмежується знанням лікарських форм, технологічних операцій чи фармакотерапії у їх традиційному викладі. У практиці й науці фармацевт та фармацевтичний біотехнолог щодо розроблення, створення та всіх етапів життєвого циклу лікарського засобу працює з електронними системами, цифровими слідами пацієнта, моделями розподілу препарату, програмами для оцінки біофармацевтичних параметрів, автоматизованими виробничими платформами, віртуальними середовищами навчання і дедалі частіше з великими масивами даних [1; 2]. Якщо навчальна програма не передбачає формування цих умінь, випускник входить у професію з неповним набором базових знань та засобів мислення.

Саме тому актуальною є необхідність зміни освітньої логіки. Аналіз джерел із цифрової грамотності майбутніх фармацевтів доводить, що формування цифрової компетентності має відбуватися системно разом із конструктивним узгодженням цілей, методів навчання та оцінювання [3]. У цій ситуації фармацевтична біоінформатика є особливо цінною не лише як окрема дисципліна, а й як інтегративна освітня компонента, яка поєднує бази даних, біофармацію, моделювання, алгоритмічне мислення, електронне документування, репродуктивність та ключові засади відкритої науки в одному навчальному полі [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці та викладачі провідних фармацевтичних наукових шкіл зазначають, що цифрова компетентність у фармації більше не може бути додатковою навичкою. Вона охоплює теоретичне розуміння аналізу даних, знайомство з електронними системами, віртуальні симуляції та завдання на критичне оцінювання цифрових інструментів [5]. Отже, йдеться не про комп'ютерну грамотність у побутовому сенсі, а про професійну здатність діяти у цифровому середовищі.

Наукові джерела засвідчують спільну тенденцію: цифрові технології стали невід'ємним складником фармацевтичної професії, а отже, формування відповідної компетентності має бути системним і всеосяжним [6]. У праці [1] підкреслено, що кожен фармацевт є користувачем фахових цифрових засобів, тому основи цифрової підготовки повинні бути універсальними для всіх студентів, а не лише для окремих спеціалізацій. Цю думку підтверджує дослідження [7], яке демонструє, що використання цифрових інструментів охоплює весь процес застосування лікарських засобів – від електронного призначення та

систем підтримки клінічних рішень до автоматизованих систем і електронного обліку введення препаратів та подальшого клінічного нагляду. Отже, цифрова підготовка не може залишатися ізольованим елементом навчальної програми, оскільки вона пронизує усі аспекти професійної діяльності.

Важливим доповненням є запропонований педагогічний підхід [8], який передбачає поетапну організацію навчання. Згідно з ним, базові комп'ютерні вміння слід розглядати як початкову передумову, тоді як власне інформатику у сфері охорони здоров'я доцільно розподіляти між обов'язковим і поглибленим рівнями. Така структура є особливо актуальною для освіти, де навчальні програми вже є перевантаженими. Вона дає змогу не просто механічно додати новий зміст, а вибудувати послідовний розвиток – від початкової цифрової грамотності до обов'язкових фахових компетентностей і далі до спеціалізованої підготовки, що узгоджується з висновками, запропонованими [9].

Аналіз досліджень також виявляє низку системних розривів між вимогами практики та станом освіти. По-перше, цифрові технології уже інтегровані в повсякденну діяльність фахівців, які працюють на виробництві лікарських засобів, а також з електронними медичними записами, дистанційними формами взаємодії, системами підтримки рішень і мобільними застосунками [10]. Це зумовлює необхідність визначення цифрової компетентності як обов'язкового результату навчання. По-друге, освітні програми часто відстають від практики: у багатьох закладах відсутнє цілісне навчання цифровим технологіям, а їх упровадження має фрагментарний характер [11]. Це свідчить про потребу не в додаванні окремих тем, а в глибокій перебудові навчальних планів.

По-третє, ефективність навчання значною мірою залежить від узгодженості між цілями, змістом і оцінюванням. Як доводять учені [3], найкращі результати досягаються за умов такої узгодженості, що вимагає чіткого формулювання та окремого оцінювання цифрових результатів навчання. Нарешті, дослідження підкреслюють необхідність розмежування базової цифрової грамотності та фахової інформатичної компетентності: остання значно виходить за межі загального користування комп'ютером і потребує спеціалізованої підготовки [12].

Отже, сучасна біофармацевтична освіта стоїть перед завданням системної інтеграції цифрової підготовки, що має охоплювати всі рівні

навчання, бути педагогічно впорядкованою та узгодженою з реальними потребами професійної практики.

Мета статті – обґрунтувати необхідність інтеграції фармацевтичної біоінформатики та цифрових технологій у навчальні програми фармацевтичної та біофармацевтичної освіти в Україні. Мета дослідження розкривається через такі ключові завдання:

- 1) подолання фрагментарності освіти;
- 2) презентація покрокової моделі оновлення навчальної програми з біофармацевтики;
- 3) формування цифрової компетентності фармацевтів.

Виклад основного матеріалу. Найсильніший аргумент на користь оновлення навчальних програм із навчання біофармацевтики дає не лише практика, а й сама логіка сучасної науки. У біофармації, фармацевтичній технології та біотехнології моделювання і симуляція вже стали інструментами розуміння процесів, а не лише допоміжними програмами.

Навчання з використанням *in silico*-симуляцій, де студент не просто отримує готовий результат, а вивчає послідовність від ознайомлення з інтерфейсом і параметрами до дослідницького використання моделі та критики її обмежень. Важливо, що навчання має бути побудоване так, щоб зменшити ефект раптового результату. Студент має бачити логіку моделі, параметри і наслідки власних рішень, а не лише натискати кнопки. Саме така робота і формує науковий стиль мислення, який потрібен сучасному фахівцеві.

Серед успішних прикладів зазначимо програмне середовище GastroPlus, яке використовується для навчання біофармацевтики, фізіологічно обґрунтоване фармакокінетичне моделювання (PBPK) та моделювання абсорбції, розподілу, метаболізму та виведення (ADMET). Ці середовища важливі тим, що поєднують науковий зміст і цифровий інструмент в одному освітньому акті. Студент одночасно вивчає фармацевтичну науку і вчиться працювати з моделлю, яка давно є частиною сучасної дослідницької та індустріальної практики. Отже, *in silico*-середовище тут не замінює зміст, а робить його ближчим до реальної логіки розроблення ліків – від технологічних процесів їх виробництва до доклінічних і клінічних досліджень.

Сьогодні віртуальні та симуляційні формати навчання не виглядають екзотикою. Віртуальна лабораторія з технологій безперервного біовиробництва дає змогу студентам проходити масштабування культури, збирати обладнання, контр-

олювати водневий показник (pH), температуру та розчинений кисень, а також режим оцінювання з фіксацією дій і часу виконання. Новіше віртуальне середовище для очищення біологічних препаратів переносить студентів у масштабний виробничий комплекс, орієнтований на належну виробничу практику, де вони проєктують процес очищення, оптимізують параметри й виконують технологічний цикл на великомасштабному обладнанні, фактично недоступному в університетській лабораторії. Такі приклади свідчать, що комп'ютерне навчання у фармації потрібне не через данину моді, а тому, що без нього неможливо педагогічно відтворити значну частину сучасної науки і виробництва.

Якщо цифрову трансформацію фармацевтичної та біофармацевтичної освіти розкласти лише на окремі сервіси, симуляції чи програми, навчальна програма може перетворитися на набір навчальних фрагментів. Натомість фармацевтична біоінформатика забезпечує цілісну рамку. Вона дає змогу в межах одного курсу або навчального кластера об'єднати кілька напрямів, які в сучасній освіті мають існувати разом:

– робота з даними. Навчати аналізу даних та біоінформатики можна навіть студентів без попередньої підготовки з програмування, якщо використовувати завдання у середовищі *Jupyter* із поступовим ускладненням наборів даних та хмарні середовища, наприклад *Google Colab*. У цій моделі студенти працюють із практичними фармацевтичними застосуваннями даних, а аспіранти глибше занурюються в методологію досліджень. Для освітньої політики це дуже важливий етап, адже залучення до цифрової культури не потребує перетворення кожного студента на програміста, потрібна грамотна педагогічна побудова;

– моделювання живих і фармацевтичних систем. Навіть коли курс стосується не геноміки у вузькому сенсі, а фізіологічно обґрунтованої фармакокінетики, показників всмоктування, розподілу, метаболізму та виведення, моделювання процесів чи системної фармакології, він навчає студента мислити через дані, параметри, моделі, припущення й перевірку результату. У цьому сенсі фармацевтична біоінформатика надає дані не лише про послідовності, а й про холістичне опанування цифрових умінь;

– етика, відтворюваність і відкрита наука. Зараз відкритий доступ до даних, принципи FAIR та відкрита наука у моделювання й симуляції у фармацевтичних науках тісно пов'язують цифрові навички з відтворюваністю та прозорістю дослі-

джень [13]. Отже, відкрита наука тут не є факультативною ідеологічною надбудовою, а становить логічне продовження навчання роботи з даними, кодом, моделями та прозорими процесами.

На основі вищезазначених результатів аналізу ми пропонуємо систему навчальних етапів формування цифрових та аналітичних компетентностей у межах інтегративного курсу, що базується на кількох взаємопов'язаних компонентах. По-перше, робота з даними та середовище електронних блокнотів формує базову цифрову грамотність, навички відтворюваних процесів, а також уміння читати та обробляти дані. По-друге, комп'ютерне моделювання у біофармації, фармацевтичній біотехнології та фармакокінетичних дослідженнях розвиває розуміння параметрів, припущень, прогнозування та критичного аналізу моделі. По-третє, біотехнологічні симуляції та віртуальна реальність забезпечують перенесення теоретичних знань у виробничий контекст, логіку GMP та розвивають процесне мислення. По-четверте, електронне документування відповідає за облік даних, їх відстежуваність та підтримання зв'язку між експериментом і цифровим слідом. Нарешті, відкрита наука та вільно поширювані інструменти сприяють прозорості, повторюваності досліджень та розвитку культури спільної наукової праці.

Важливо зазначити, що для фармацевтичної та фармакобіотехнологічної освіти відкрита наука важлива не лише як наукова етика, а й як конкретний спосіб навчити студента працювати якісніше. Принципи FAIR у фармацевтичній освіті означають, що дані мають бути значущими, доступними, сумісними та придатними для повторного використання. Якщо перекласти це мовою навчального плану, студент має уміти не лише отримати результат, а й організувати дані, описати їх, зберегти контекст, передати іншим і відтворити власний шлях аналізу. Саме тут електронні лабораторні журнали, аналіз на основі електронних блокнотів, контроль версій та обмінні процеси набувають освітнього змісту. Використання електронних портфоліо, зокрема під час проведення практичних занять, показало поліпшення підготовленості у мотивованих студентів, рефлексії над методом і взаємодії між студентом та викладачем. Отже, відкрита наука в навчальній програмі підготовки фармацевта та фармацевтичного біотехнолога має викладатися не як абстрактне гасло, а як набір повсякденних звичок роботи з даними, кодом і моделями.

Український контекст робить цей аргумент ще гострішим. Праця українських дослідників

[14] вже на рівні назви формулює наявність прогалин у вітчизняних програмах підготовки фармацевтів та фармацевтичних біотехнологів щодо цифрових компетентностей. Пізніші вітчизняні наукові публікації також описують цифрову компетентність та інформаційні технології як основу майбутньої професійної діяльності магістра фармації [10].

Отже, потребу в цифровому ядрі програми вже виявлено, а великий обсяг актуальних літературних даних дає змогу зробити наступний крок: перейти від загальної тези про цифровізацію до конкретної моделі реформи навчального плану. Для України це особливо важливо з трьох причин:

1. Оновлення освітніх програм не може обмежитися лише переведенням занять у цифровий формат. Міжнародні огляди наголошують, що сам по собі онлайн-формат не дорівнює цифровій компетентності.

2. Фармацевтична освіта має орієнтуватися не лише на поточну аптечну практику, а й на розвиток біофармації, фармацевтичної біотехнології, моделювання та досліджень, що спираються на дані.

3. Саме інтеграція відкритого та відтворюваного робочого процесу може допомогти зробити навчання ближчим до європейських стандартів дослідницької культури.

Найпереконливішим виглядає не сценарій, де фармацевтична біоінформатика просто додається як вибіркова дисципліна, а сценарій подвійної інтеграції. З одного боку, потрібен обов'язковий курс або модуль, що вводить студентів у роботу з даними, моделювання, електронні системи, відтворюваність та цифрове мислення. З іншого боку, ці вміння мають бути вбудовані в біофармацію, фармакокінетику, фармацевтичну технологію, клінічну фармацію та фармацевтичну біотехнологію. Для впровадження цих компонентів пропонується дворівнева модель інтеграції, яка складається з кількох етапів:

1. **Вхідний рівень:** спрямований на забезпечення базової цифрової грамотності як передумови для подальшого навчання. Основними форматами на цьому етапі є діагностичне тестування та короткий вступний модуль.

2. **Основний рівень:** включає інформатику у сфері охорони здоров'я, роботу з даними, електронні лабораторні журнали, основи відтворюваності та цифрову етику. Оптимальним форматом є змішаний курс із навчанням на прикладах та симуляціями.

– **Науково-технологічний блок:** охоплює комп'ютерне розчинення, фармакокінетику, сис-

темну фармакологію та базову біоінформатику. Навчання реалізується через завдання в середовищі *Jupyter*, семінари з моделювання та програмні лабораторії.

– **Біотехнологічний блок:** фокусується на симуляції біовиробництва, віртуальній реальності та процесному навчанні, орієнтованому на GMP, за допомогою віртуальних лабораторій та завдань із проєктування процесів.

– **Підсумкове оцінювання:** передбачає застосування цифрових інструментів до реальної задачі через виконання проєкту, цифрового портфоліо, захисту кейсу чи складання структурованого практичного іспиту.

Така модель дає змогу уникнути двох крайнощів. Перша полягає у тому, щоб обмежити цифрову компетентність до технічного користування сервісами. Друга полягає у тому, щоб перетворити комп'ютерне навчання на суто програмний тренінг без фахового змісту. Освітньо-продуктивною є лише та конфігурація, де цифрові інструменти слугують розумінню сучасних процесів у фармації та фармацевтичній біотехнології, а не підміняють його.

Висновки. Міжнародна та вітчизняна література переконливо свідчить, що сучасна фармацевтична освіта є неповною, якщо комп'ютерні підходи, цифрова грамотність, медична інформатика та робота з даними залишаються факультативними або випадковими компонентами. Це неповнота не лише технологічна, а насамперед педагогічна, бо студент не отримує мови, якою вже мислять сучасна практика, біофармація, фармацевтична біотехнологія та комп'ютерні фармацевтичні науки.

Фармацевтична біоінформатика в такій перспективі заслуговує на статус базової або принаймні ядрової дисципліни не тому, що вона охоплює модну тематику, а тому, що вона найкраще поєднує дані, моделі, цифрові інструменти, відкриті науку та професійне мислення в єдиному освітньому просторі. Для України стратегічне завдання полягає не у формальній цифровізації окремих курсів, а у створенні навчального плану, де цифрова та комп'ютерна компетентності стають нормативною частиною підготовки майбутніх фахівців у фармації та фармацевтичній біотехнології.

Список літератури:

1. Fox I., Flynn A., Clauson K., Seaton T., Breeden E. An approach for all in pharmacy informatics education. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2017. 81(2), 38. doi: 10.5688/ajpe81238
2. Mantel-Teeuwisse A., Meilanti S., Khatri B., Yi W., Azzopardi L., Acosta Gómez J., Gülpınar G., Bennara K., Uzman N. Digital health in pharmacy education: preparedness and responsiveness of pharmacy programmes. *Education Sciences*. 2021;11(6):296. <https://doi.org/10.3390/educsci11060296>
3. Alowais M., Rudd G., Besa V., Nazar H., Shah T., Tolley C. Digital literacy in undergraduate pharmacy education: a scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2024;31(3):732–745. doi: 10.1093/jamia/ocad223
4. Lippert J., Burghaus R., Edginton A., Frechen S., Karlsson M., Kovar A., Lehr T., Milligan P., Nock V., Ramusovic S., Riggs M., Schaller S., Schlender J., Schmidt S., Sevestre M., Sjögren E., Solodenko J., Staab A., Teutonico D. Open systems pharmacology community – an open access, open source, open science approach to modeling and simulation in pharmaceutical sciences. *CPT Pharmacometrics Syst. Pharmacol.* 2019; 8:878–882. doi: 10.1002/psp4.12473
5. Nizhenkovska I., Afanasenko O., Nizhenkovskiy A. Adaptive testing in pharmaceutical education: strategies and benefits. *Phytotherapy. Journal* 2024;2:119–124. doi: 10.32782/2522-9680-2024-2-119
6. Silva R., de Araújo D., dos Santos Menezes P., Neves E., de Lyra D. Digital pharmacists: the new wave in pharmacy practice and education. *International Journal of Clinical Pharmacy*. 2022;44:775–780. doi: 10.1007/s11096-021-01365-5
7. Ronkowski C., Deshpande D., Sharma N., Vahed M., Patel Y., Gukasyan H., Wu M., Peng K., Church T., Kim R., Mirzaian E., Padula W., Tomaszewski D., Ng T., Wong-Beringer A., Zaro J., Qato D., Davies D., Papadopoulos V., Mangul S. Pioneering computational culture within pharmacy schools by empowering students with data science and bioinformatics skills. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2025;89(2):101341. doi: 10.1016/j.ajpe.2024.101341
8. Martin L., Warholak T., Hincapie A., Gallo T., Kjos A., AACP Joint Task Force on Informatics. Health informatics competencies for pharmacists in training. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 209;83(2): 6512. doi: 10.5688/ajpe6512
9. Breeden E., Clauson K. Development and implementation of a multitiered health informatics curriculum in a college of pharmacy. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2016; 23(4):844–847. doi: 10.1093/jamia/ocw023
10. Reva T., Kucherenko I., Nizhenkovska I., Stuchynska N., Konovalova L., Burmaka O., Chkhalo O., Koval A. Digital component of professional competence of masters of pharmacy in the framework of blended learning. *Archives of Pharmacy Practice*. 2021;12(1):98–102. doi: 10.51847/avsEptmZsN
11. Clauson K., Breeden E., Fingado A., Kaing L., Flynn J., Cutler T. A progress report on the state of pharmacy informatics education in US pharmacy schools and colleges. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2018;82(7):6332. doi: 10.5688/ajpe6332
12. Kuchyn I., Reva T., Stuchynska N., Mykytenko P., Kucherenko I., Chkhalo O. Digital competence and information technology in pharmacy as foundations of professional competence in distance learning for master of pharmacy. *Annals of Pharmacy Education, Safety, and Public Health Advocacy*. 2023;3:50–57. doi: 10.51847/5Q3yJiWkQG

13. McLaughlin J, Tropsha A, Nicolazzo J, Crescenzi A, Brouwer K. Moving towards FAIR data practices in pharmacy education. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2022;86(3):8670. doi: 10.5688/ajpe8670
14. Kryshchyshyn A, Kaminsky D, Atamanyuk D, Lesyk. Computer technologies in pharmacy: Filling in the gaps in Ukrainian PharmD curriculum. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2015;7(4):556–559. doi: 10.1016/j.cptl.2015.04.008

References:

1. Fox I, Flynn A, Clauson K, Seaton T, Breeden E. An approach for all in pharmacy informatics education. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2017;81(2):38. doi: 10.5688/ajpe81238
2. Mantel-Teeuwisse A, Meilanti S, Khatri B, Yi W, Azzopardi L, Acosta Gómez J, Gülpınar G, Bennara K, Uzman N. Digital health in pharmacy education: preparedness and responsiveness of pharmacy programmes. *Education Sciences*. 2021;11(6):296. <https://doi.org/10.3390/educsci11060296>
3. Alowais M, Rudd G, Besa V, Nazar H, Shah T, Tolley C. Digital literacy in undergraduate pharmacy education: a scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2024;31(3):732–745. doi: 10.1093/jamia/ocad223
4. Lippert J, Burghaus R, Edginton A, Frechen S, Karlsson M, Kovar A, Lehr T, Milligan P, Nock V, Ramusovic S, Riggs M, Schaller S, Schlender J, Schmidt S, Sevestre M, Sjögren E, Solodenko J, Staab A, Teutonico D. Open systems pharmacology community—an open access, open source, open science approach to modeling and simulation in pharmaceutical sciences. *CPT Pharmacometrics Syst. Pharmacol.* 2019; 8:878–882. doi: 10.1002/psp4.12473
5. Nizhenkovska I, Afanasenko O, Nizhenkovskiy A. Adaptive testing in pharmaceutical education: strategies and benefits. *Phytotherapy. Journal* 2024;2:119–124. doi: 10.32782/2522-9680-2024-2-119
6. Silva R, de Araújo D, dos Santos Menezes P, Neves E, de Lyra D. Digital pharmacists: the new wave in pharmacy practice and education. *International Journal of Clinical Pharmacy*. 2022;44:775–780. doi: 10.1007/s11096-021-01365-5
7. Ronkowski C, Deshpande D, Sharma N, Vahed M, Patel Y, Gukasyan H, Wu M, Peng K, Church T, Kim R, Mirzaian E, Padula W, Tomaszewski D, Ng T, Wong-Beringer A, Zaro J, Qato D, Davies D, Papadopoulos V, Mangul S. Pioneering computational culture within pharmacy schools by empowering students with data science and bioinformatics skills. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2025;89(2):101341. doi: 10.1016/j.ajpe.2024.101341
8. Martin L, Warholak T, Hincapie A, Gallo T, Kjos A, AACP Joint Task Force on Informatics. Health informatics competencies for pharmacists in training. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2019;83(2): 6512. doi: 10.5688/ajpe6512
9. Breeden E, Clauson K. Development and implementation of a multitiered health informatics curriculum in a college of pharmacy. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2016; 23(4):844–847. doi: 10.1093/jamia/ocw023
10. Reva T, Kucherenko I, Nizhenkovska I, Stuchynska N, Konovalova L, Burmaka O, Chkhalo O, Koval A. Digital component of professional competence of masters of pharmacy in the framework of blended learning. *Archives of Pharmacy Practice*. 2021;12(1):98–102. doi: 10.51847/avsEptmZsN
11. Clauson K, Breeden E, Fingado A, Kaing L, Flynn J, Cutler T. A progress report on the state of pharmacy informatics education in US pharmacy schools and colleges. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2018;82(7):6332. doi: 10.5688/ajpe6332
12. Kuchyn I, Reva T, Stuchynska N, Mykytenko P, Kucherenko I, Chkhalo O. Digital competence and information technology in pharmacy as foundations of professional competence in distance learning for master of pharmacy. *Annals of Pharmacy Education, Safety, and Public Health Advocacy*. 2023;3:50–57. doi: 10.51847/5Q3yJiWkQG
13. McLaughlin J, Tropsha A, Nicolazzo J, Crescenzi A, Brouwer K. Moving towards FAIR data practices in pharmacy education. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2022;86(3):8670. doi: 10.5688/ajpe8670
14. Kryshchyshyn A, Kaminsky D, Atamanyuk D, Lesyk. Computer technologies in pharmacy: Filling in the gaps in Ukrainian PharmD curriculum. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2015;7(4):556–559. doi: 10.1016/j.cptl.2015.04.008

Дата першого надходження статті до видання: 01.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

CONCEPTUAL APPROACHES TO THE INTEGRATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO SIMULATION-BASED TRAINING FOR MEDICAL STUDENTS

Pavliukovych Nataliia,

PhD, Associate Professor,

Associate Professor at the Department of Internal Medicine,

Clinical Pharmacology and Occupational Diseases,

Bukovinian State Medical University

ORCID: 0000-0002-1814-9722

Pavliukovych Oleksandr,

PhD, Associate Professor,

Associate Professor at the Department of Forensic Medicine and Medical Law,

Bukovinian State Medical University

ORCID: 0000-0001-6523-8296

The rapid expansion of generative artificial intelligence (GenAI) is transforming medical education by creating new opportunities for simulation-based learning, clinical reasoning development, and personalized educational support. Despite increasing adoption of large language models in health professions education, their integration into simulation remains fragmented, with limited methodological guidance and a lack of standardized pedagogical frameworks.

To develop a conceptual model for integrating GenAI into simulation-based medical education and to define methodological principles for its safe, pedagogically sound, and evidence-based implementation.

A narrative analysis of contemporary literature, international recommendations, and methodological documents published between 2023 and 2026 was conducted. Current evidence regarding the educational applications, benefits, limitations, ethical considerations, and implementation strategies of GenAI in medical education and healthcare simulation was synthesized. Based on these findings, a conceptual framework and methodological principles for GenAI integration into simulation-based learning were developed.

The proposed framework integrates GenAI across all stages of simulation-based education, including scenario design, educational content generation, adaptive virtual patient interactions, clinical reasoning support, formative feedback, debriefing assistance, and reflective learning. Eight methodological principles were identified: pedagogical appropriateness, prioritization of clinical reasoning, human-in-the-loop supervision, evidence-based clinical content, comprehensive integration throughout the simulation process, academic integrity, ethics and data privacy, and continuous educational evaluation. The model emphasizes that GenAI should augment rather than replace educators, with faculty maintaining responsibility for instructional design, expert validation of AI-generated content, learner assessment, and educational debriefing.

GenAI has considerable potential to enhance simulation-based medical education by improving educational efficiency, adaptability, and learner engagement. However, its successful implementation requires standardized pedagogical frameworks, continuous human oversight, adherence to evidence-based medicine, academic integrity, ethical principles, and data protection. The proposed conceptual model provides a methodological foundation for the responsible integration of GenAI into undergraduate medical education and may support future research evaluating its educational effectiveness and impact on competency development.

Key words: generative artificial intelligence, simulation-based medical education, clinical reasoning, large language models, health professions education.

Павлюкович Н., Павлюкович О. Концептуальні підходи до інтеграції генеративного штучного інтелекту в навчання студентів-медиків на основі симуляцій

Стрімке поширення генеративного штучного інтелекту (ШІ) трансформує медичну освіту, створюючи нові можливості для розвитку клінічного мислення та індивідуалізованої освітньої підтримки. Попри доволі широке застосування великих мовних моделей у підготовці фахівців галузі охорони здоров'я, методика навчання на основі симуляцій залишається не достатньо розробленою і потребує ґрунтовних системних досліджень.

Розробити концептуальну модель інтеграції генеративного ШІ в медичну освіту на основі симуляцій та визначити методологічні принципи його безпечного, педагогічно обґрунтованого та науково підкріпленого впровадження.



Було проведено аналіз сучасної літератури, міжнародних рекомендацій та методологічних документів, опублікованих у період з 2023 по 2026 рік. Узагальнено сучасні дані щодо освітніх застосувань, переваг, обмежень, етичних аспектів та стратегій впровадження генеративного ШІ у медичну освіту та симуляційне навчання в галузі охорони здоров'я

Запропонована модель передбачає інтеграцію генеративного ШІ на всіх етапах симуляційного навчання, включаючи розробку сценаріїв, генерацію навчального контенту, адаптивну взаємодію з віртуальними пацієнтами, підтримку клінічного мислення, формувальний зворотний зв'язок, допомогу в проведенні дебрифінгу та рефлексивне навчання. Було визначено вісім методологічних принципів застосування ШІ в освітньому процесі: педагогічна доцільність; пріоритетність формування клінічного мислення; нагляд з участю людини; клінічний контент, базований на наукових доказах; всебічна інтеграція впродовж усього процесу використання симуляції; академічна доброчесність; етика та конфіденційність даних; безперервний моніторинг навчальних досягнень. Модель акцентована на доповнюваній ролі генеративного ШІ. Повну відповідальність за розробку навчальних програм, експертну валідацію контенту, згенерованого ШІ, оцінювання студентів та зворотній зв'язок несе науково-педагогічний працівник.

Генеративний ШІ має значний потенціал для вдосконалення медичної освіти на основі симуляцій шляхом підвищення ефективності навчання, адаптивності та залученості студентів. Однак його успішне впровадження вимагає стандартизованих педагогічних рамок, постійного людського нагляду, дотримання принципів доказової медицини, академічної доброчесності, етичних принципів та захисту даних. Запропонована концептуальна модель забезпечує методологічну основу для відповідальної інтеграції генеративного ШІ у медичну освіту та може стати основою для майбутніх досліджень, спрямованих на оцінку її освітньої ефективності та впливу на формування професійної та розвиток ключових компетентностей.

Ключові слова: генеративний штучний інтелект, медична освіта на основі симуляції, клінічне мислення, великі мовні моделі, освіта у сфері охорони здоров'я.

Introduction. The rapid digital transformation of the healthcare system and medical education is changing traditional approaches to training future professionals, prompting a review of pedagogical models, teaching methods and mechanisms for developing professional competences. One of the most significant catalysts for these changes has been the rapid implementation of generative artificial intelligence (GenAI), in particular large language models (LLMs) such as ChatGPT, Gemini, Claude, Copilot and others. Unlike previous generations of artificial intelligence systems, which primarily performed analytical or predictive functions, modern generative models are capable of conducting dialogue in natural language, generating text, analysing clinical scenarios, explaining complex medical concepts, creating educational materials and supporting the clinical decision-making process. This is precisely why GenAI is increasingly being viewed not merely as a new digital tool, but as a technology that has the potential to fundamentally transform the very paradigm of medical education [1].

The pace at which GenAI has been adopted has proved unprecedented. Whilst the roll-out of e-learning platforms, distance learning systems and simulation technologies took years, large language models became an integral part of the educational process almost immediately after their emergence. They are already being used by students, lecturers and doctors to search for information, analyse clinical cases, create test questions, develop teaching materials, prepare research papers, simulate communication with patients and support clinical reasoning. According to

international research, the majority of medical students regularly use generative artificial intelligence during their studies, regardless of whether their higher education institution has an official policy on the matter [2, 3], which highlights the need to move away from banning the use of such technologies towards developing effective mechanisms for their pedagogically sound integration.

A particularly promising area is the use of GenAI in simulation-based training. Over recent decades, simulation has become one of the fundamental components of healthcare professionals' training, as it enables the development of clinical competencies in a safe educational environment without putting patients at risk. Simulation-based training allows for the repeated practising of clinical skills, decision-making, teamwork, communication and protocols for the provision of medical care. The integration of GenAI has the potential to expand these possibilities by automatically generating clinical scenarios of varying levels of complexity, modelling the behaviour of a virtual patient, adapting the scenario to the student's level of training, providing automated debriefing, personalised formative feedback and supporting reflective learning [4]. Thus, GenAI may become not a standalone digital service, but an integrated component of a modern simulation-based educational environment. At the same time, international professional organisations emphasise that the rapid implementation of GenAI is accompanied by a number of pedagogical, ethical, legal and safety challenges. Among the main risks cited are the potential for generating inaccurate or fabricated information ('hallucina-

tions'), algorithmic biases, a lack of transparency in decision-making mechanisms, breaches of academic integrity, risks to the confidentiality of personal data, and students' excessive reliance on automated responses [5]. In medical education, these issues take on particular significance, as errors formed during training can directly affect the quality of future clinical practice and patient safety. This is precisely why international organisations have already developed the first regulatory documents on the responsible use of GenAI in education. The UNESCO Guidance for Generative AI in Education and Research [6] emphasises that the use of GenAI must be based on the principles of human-centredness, transparency, accountability, academic integrity, personal data protection, digital equity and critical thinking. The Association of American Medical Colleges (AAMC) emphasises that medical education must train future doctors to use AI responsibly, ensuring the development of critical thinking, human oversight of AI use, the ability to evaluate its outcomes, and the application of these technologies in accordance with ethical principles and safety requirements [7]. Current AMEE guidelines regard GenAI as a promising component of the educational process, the integration of which should be based on pedagogical theory, principles of ethical use, the development of students' and teachers' competences, as well as appropriate pedagogical support and ongoing assessment of its impact on learning outcomes [8].

Despite the considerable interest in this subject area, the current academic literature is characterised by a certain degree of fragmentation. Most published works focus on evaluating the capabilities of individual language models [9], comparing their performance when completing test tasks [10], sitting professional licensing exams [11] or analysing clinical cases [12]. Another group of studies describes individual examples of using ChatGPT in teaching or for students' self-directed learning [13]. At the same time, considerably less attention has been paid to the development of comprehensive pedagogical models for integrating GenAI into the educational process. Most studies lack a description of the structure of interaction between the student, the lecturer, the simulation environment and the artificial intelligence system; the optimal stages for using GenAI during a simulation session have not been defined; and mechanisms for assessing learning outcomes, quality control of AI responses, risk management and ensuring academic integrity have not been sufficiently developed.

This gap is particularly pronounced in the field of simulation-based education. Despite the rapid spread of GenAI, there are currently virtually no

standardised conceptual models that define the role of large language models within the structure of simulation-based learning, regulate the functions of the lecturer, student and AI system at different stages of the learning process, establish criteria for the pedagogical appropriateness of using GenAI, or ensure its compliance with international principles of safe and responsible education. As a result, each higher education institution or individual lecturer is forced to determine their own approaches to the use of GenAI, leading to significant variability in practices, a lack of uniform standards and difficulties in assessing their effectiveness.

Modern generative artificial intelligence models open up new opportunities for improving simulation-based learning, covering virtually all stages of the educational process – from designing a lesson to analysing its outcomes. Unlike traditional digital tools, which perform individual functions, large language models are capable of supporting interactive engagement with students [14-16], generating new educational content [17], adapting it to the user's level of proficiency, and providing personalised learning support [5].

One of the most promising areas of implementation for GenAI is the creation of clinical scenarios. Using large language models, a lecturer can quickly generate clinical cases of varying complexity, tailoring them to the topic of the lesson, the learning outcomes and the students' level of preparation. GenAI enables the simulation of patient histories, physical examination findings, laboratory and diagnostic test results, as well as the prediction of various possible outcomes of a clinical situation. This significantly reduces the time required to prepare a simulation session and helps to diversify the teaching content.

Equally important is the ability to automatically generate test questions and teaching materials. GenAI can create questions of varying levels of difficulty, clinical problems, scenario-based cases, checklists, instructions for students, action algorithms and materials for self-study. Provided they are verified by experts, such materials can significantly optimise a lecturer's teaching practice.

Of particular interest is the use of GenAI when working with virtual patients. Thanks to their natural language processing capabilities, modern language models facilitate dynamic dialogue between the student and the virtual patient, simulating various clinical scenarios and the patient's responses to the questions asked. Unlike traditional scenarios with pre-determined responses, GenAI enables more natural communication, closely resembling real clinical practice.

An important area of application for GenAI is supporting the development of clinical reasoning. GenAI can encourage students to formulate a differential diagnosis, analyse clinical data, select the optimal diagnostic and therapeutic strategies, justify their own decisions and reflect on any mistakes made. At the same time, it is of fundamental importance that artificial intelligence does not replace the process of clinical reasoning, but acts as a tool for its development.

Once the simulation scenario has been completed, GenAI can be used for automated debriefing and to provide personalised feedback. By analysing a student's actions, GenAI is able to identify common errors, highlight critical aspects of clinical patient management, suggest additional sources of information and provide personalised recommendations for further learning. At the same time, international guidelines emphasise that the results of such an analysis should be regarded as a supplementary tool and cannot replace the pedagogical debriefing conducted by a tutor [18].

Thus, GenAI can support all stages of simulation-based learning – from the creation of educational content to the assessment of learning outcomes. At the same time, its integration must be based on the principles of pedagogical appropriateness, the evidence-based nature of medical content, the development of clinical reasoning, and the preservation of the instructor's leading role in the educational process.

Despite the significant potential of GenAI to enhance simulation-based learning, its integration into the educational process is accompanied by a number of methodological, ethical, legal and organisational challenges. Unlike traditional digital resources, large language models not only reproduce existing information but also generate new content, which necessitates constant monitoring of its quality and compliance with current clinical guidelines. This is precisely why the effective use of GenAI in medical education is only possible provided that the potential risks are understood and mechanisms are developed to minimise them.

One of the most hotly debated issues is the *reliability of information* generated by artificial intelligence. Large language models can produce logically coherent but factually incorrect or fabricated responses (so-called 'hallucinations'). In medical education, this poses a particular danger, as incorrect information may be perceived by students as reliable and subsequently influence the development of their clinical reasoning. The risk is exacerbated by the fact that responses from language models are often presented with confidence and without any indication

of the level of reliability or the sources of the information. Consequently, the use of GenAI requires mandatory expert verification of clinical content by a lecturer and comparison of the responses obtained with current clinical guidelines and the principles of evidence-based medicine.

Another significant challenge is *algorithmic bias*. The outputs of generative artificial intelligence depend on the data on which the model was trained; consequently, they may reflect biases present in that data, social stereotypes, or the under-representation of certain clinical situations. This can lead to inaccuracies when modelling clinical cases or providing recommendations for the diagnosis or treatment of specific categories of patients. Therefore, clinical scenarios created using GenAI must undergo expert validation before being used in the teaching process.

The issue of *academic integrity* is no less pressing. GenAI makes it significantly easier to produce written assignments, answers to test questions and other educational materials, which creates a risk of tasks being completed mechanically without proper understanding of the subject matter. At the same time, a complete ban on the use of GenAI is largely ineffective, as these technologies have already become an everyday tool in educational activities. Instead, it is advisable to establish clear rules for the responsible use of artificial intelligence, to develop skills for critically evaluating its responses, and to introduce assessment methods that primarily test clinical reasoning rather than the ability to reproduce ready-made information.

Issues of *confidentiality and the protection of personal data* require particular attention. When working with generative models, there is a risk of inputting information containing patients' personal data or other confidential information. This may contravene the requirements of data protection legislation and the principles of medical ethics. Therefore, when using GenAI in the educational process, it is essential to use only depersonalised clinical cases or specially created training scenarios that do not contain any information that could identify the patient.

Another challenge is an excessive reliance on the answers provided by GenAI (*automation bias*). There is a risk that students will gradually come to regard the answers provided by language models as definitive and infallible, thereby reducing their own active involvement in the process of analysing clinical information. Such an approach runs counter to the fundamental principles of medical education, where the development of clinical reasoning, the ability to analyse alternative diagnoses, critically evaluate evidence and make clinical decisions independently

are of paramount importance. This is precisely why GenAI should be regarded as a learning support tool, rather than a source of definitive clinical conclusions.

In the context of integrating GenAI, the role of the tutor remains of fundamental importance. Despite the high level of development of modern language models, they cannot fully replace the pedagogical guidance, professional experience, clinical reasoning and mentorship provided by a tutor. It is the teacher who sets the educational objectives, designs the structure of the simulation session, carries out expert review of the materials, assesses the accuracy of students' clinical decisions and conducts the debriefing. In this process, GenAI should serve as a supporting tool that enhances the lecturer's capabilities, but does not replace their pedagogical role.

Consequently, the effective use of generative artificial intelligence in simulation-based training requires a balanced approach that combines the use of modern digital technologies with adherence to the principles of evidence-based medicine, academic integrity, ethical responsibility and patient safety. Recognising the potential risks and implementing appropriate mechanisms to minimise them is a necessary prerequisite for developing the methodological framework for integrating GenAI into the training of future doctors.

The effective use of GenAI in simulation-based training requires not only modern digital technologies but also a clear methodological framework that will ensure pedagogical appropriateness, safety and the alignment of the educational process with current requirements in medical education. Based on an analysis of current international recommendations and the results of scientific research, we have proposed

a system of methodological principles for integrating GenAI into simulation-based training for medical students (Table 1).

The proposed methodological principles can be applied at all stages of simulation-based learning. GenAI should be used not as a standalone tool, but as an integrated component of the educational process, supporting lesson preparation, the conduct of simulations and post-simulation analysis of results. However, the teacher continues to play a key role in planning the training, expert verification of clinical content and assessment of results.

The figure illustrates the proposed model for integrating GenAI into a simulation session. The practical implementation of the proposed model can be demonstrated using the example of a simulation session on the topic of 'Acute decompensated heart failure'. During the preparation stage, the tutor uses GenAI to create a clinical scenario, which includes the patient's complaints, medical history, physical examination findings, laboratory results, an electrocardiogram and a chest X-ray. In addition, GenAI can generate a list of learning objectives, a checklist for assessing students' practical skills, questions for debriefing and test questions to assess knowledge. Once generated, all materials are reviewed by an expert lecturer in accordance with current clinical guidelines.

During the simulation session, the student works with a virtual patient who has presented with complaints of shortness of breath, orthopnoea, oedema of the lower limbs and general weakness. Using GenAI, the scenario can adapt depending on the student's actions: clinical parameters change, results of addi-

Table 1

Methodological principles for integrating generative artificial intelligence into simulation-based medical education

Principle	Practical implementation
Pedagogical appropriateness	Use GenAI only when it supports clearly defined learning outcomes and educational objectives
Priority of clinical reasoning	Encourage learners to analyse clinical information, justify decisions, and develop differential diagnoses rather than rely on AI-generated answers
Human-in-the-loop	Ensure continuous faculty oversight, expert validation, and pedagogical supervision throughout the learning process
Evidence-based clinical content	Verify all AI-generated clinical scenarios and recommendations against current clinical guidelines and evidence-based medicine
Comprehensive integration	Integrate GenAI throughout all stages of simulation-based learning, including preparation, scenario delivery, debriefing, and reflection
Academic integrity	Provide clear policies for responsible AI use and promote independent learning and critical evaluation of AI-generated content
Ethics and data privacy	Protect confidential information, use anonymised clinical cases, and ensure ethical and transparent AI implementation
Continuous evaluation	Regularly assess the educational effectiveness, accuracy, and impact of GenAI on learning outcomes and continuously refine implementation strategies

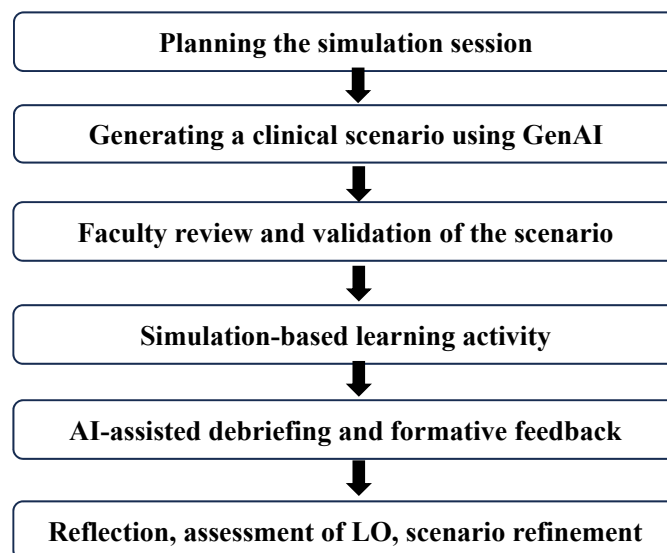


Fig. 1. Practical model for integrating generative artificial intelligence into simulation-based learning

tional investigations are provided, and the patient's response to the prescribed treatment is simulated – or, conversely, a deterioration in their condition is modelled in the event of incorrect clinical decisions. This approach enables the creation of a dynamic scenario that closely mirrors real-world clinical practice.

Particular attention is paid to the development of clinical reasoning. GenAI does not provide a ready-made diagnosis or treatment algorithm, but encourages students to analyse clinical information by posing additional questions, suggesting alternative diagnostic hypotheses and requiring them to justify their own decisions. For example, the system may ask a student to justify a differential diagnosis between acute heart failure, an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease and pulmonary embolism, or to explain the choice of diuretic therapy, oxygen support and the subsequent management strategy for the patient.

Once the simulation is complete, GenAI can automatically summarise the student's sequence of actions, identify the key stages of the patient's clinical management, generate personalised formative feedback and suggest questions for reflection. At the same time, the final debriefing, analysis of clinical decisions and assessment of the achievement of the programme's learning outcomes are carried out by the tutor, who provides pedagogical support and corrects any inaccuracies generated by the artificial intelligence.

The proposed model demonstrates that GenAI can be effectively integrated at all stages of simula-

tion-based learning, enhancing the lecturer's capabilities and promoting the development of students' clinical reasoning. At the same time, its use must be based on the principles of pedagogical appropriateness, evidence-based medicine, academic integrity and mandatory human oversight (human-in-the-loop), ensuring the safe and effective application of artificial intelligence technologies in the training of future doctors.

Conclusions. Generative artificial intelligence is a promising tool for the development of simulation-based learning, capable of expanding the scope of training for future doctors by supporting the creation of clinical scenarios, simulating interactions with virtual patients, developing clinical reasoning, and personalising the educational process. At the same time, its effective use is only possible provided that it is integrated in a pedagogically sound manner, whilst maintaining the leading role of the lecturer and adhering to the principles of evidence-based medicine, academic integrity, ethical standards and the protection of personal data. The proposed methodological principles and practical model for integrating GenAI into simulation-based learning can serve as a conceptual framework for the implementation of generative artificial intelligence technologies in the educational process of higher medical education institutions, and lay the groundwork for further research into their impact on the development of professional competencies and the quality of training for future specialists.

Bibliography:

1. Triola M. M., Rodman A. Integrating Generative Artificial Intelligence Into Medical Education: Curriculum, Policy, and Governance Strategies. *Academic Medicine*. 2025. Vol. 100, № 4. P. 413-418. DOI: 10.1097/ACM.0000000000005963.
2. Ganjavi C., Eppler M., O'Brien D. et al. ChatGPT and Large Language Models (LLMs) Awareness and Use: A Prospective Cross-Sectional Survey of U.S. Medical Students. *PLOS Digital Health*. 2024. Vol. 3, № 9. Article e0000596. DOI: 10.1371/journal.pdig.0000596.
3. Tran C., Hryciw B. N., Moore S. W. et al. Perceptions and Use of Generative Artificial Intelligence in Medical Students: A Multicenter Survey. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2025. Vol. 12. Article 23821205251391969. DOI: 10.1177/23821205251391969.
4. Neo N. W. S., Gunawan J., Levett-Jones T., Khoo E. T., Chua W. L., Liaw S. Y. Generative Artificial Intelligence in Healthcare Simulation-Based Education: A Scoping Review. *Clinical Simulation in Nursing*. 2025. Vol. 108. Article 101819. DOI: 10.1016/j.ecns.2025.101819.
5. Komasaawa N., Yokohira M. Generative Artificial Intelligence (AI) in Medical Education: A Narrative Review of the Challenges and Possibilities for Future Professionalism. *Cureus*. 2025. Vol. 17, № 6. Article e86316. DOI: 10.7759/cureus.86316.
6. Miao F., Holmes W. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris : UNESCO, 2023. 64 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
7. Association of American Medical Colleges. Principles for the Responsible Use of Artificial Intelligence in and for Medical Education. Version 2.0. Washington (DC) : Association of American Medical Colleges, 2025. URL: <https://www.aamc.org/about-us/mission-areas/medical-education/principles-ai-use>
8. Masters K., MacNeil H., Benjamin J. et al. Artificial Intelligence in Health Professions Education Assessment: AMEE Guide № 178. *Medical Teacher*. 2025. Vol. 47, № 9. P. 1410-1424. DOI: 10.1080/0142159X.2024.2445037.
9. Liu M., Okuhara T., Chang X. et al. Performance of ChatGPT Across Different Versions in Medical Licensing Examinations Worldwide: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2024. Vol. 26. Article e60807. DOI: 10.2196/60807.
10. Bicknell B. T., Butler D., Whalen S. et al. ChatGPT-4 Omni Performance in USMLE Disciplines and Clinical Skills: Comparative Analysis. *JMIR Medical Education*. 2024. Vol. 10. Article e63430. DOI: 10.2196/63430.
11. Brin D., Sorin V., Konen E. et al. How GPT Models Perform on the United States Medical Licensing Examination: A Systematic Review. *Discover Applied Sciences*. 2024. Vol. 6. Article 500. DOI: 10.1007/s42452-024-06194-5.
12. Shieh A., Tran B., He G. et al. Assessing ChatGPT 4.0's Test Performance and Clinical Diagnostic Accuracy on USMLE STEP 2 CK and Clinical Case Reports. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14, № 1. Article 9330. DOI: 10.1038/s41598-024-58760-x.
13. Thomae A. V., Witt C. M., Barth J. Integration of ChatGPT Into a Course for Medical Students: Explorative Study on Teaching Scenarios, Students' Perception, and Applications. *JMIR Medical Education*. 2024. Vol. 10. Article e50545. DOI: 10.2196/50545.
14. Xu T., Weng H., Liu F. et al. Current Status of ChatGPT Use in Medical Education: Potentials, Challenges, and Strategies. *Journal of Medical Internet Research*. 2024. Vol. 26. Article e57896. DOI: 10.2196/57896.
15. Кучин Ю. Л., Канюра О. А., Мельник В. С., Стучинська Н. В., Микитенко П. В. Симуляційні технології у системі підготовки майбутніх лікарів в умовах Covid-19. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: Збірник наукових праць*. Київ: Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 86. С. 132–142.
16. Xu X., Chen Y., Miao J. Opportunities, Challenges, and Future Directions of Large Language Models, Including ChatGPT in Medical Education: A Systematic Scoping Review. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2024. Vol. 21. Article 6. DOI: 10.3352/jeehp.2024.21.6.
17. Tscholl D. W., Ebensperger M., Rahrish A. et al. Generative AI in Simulation Debriefings: An Exploratory Study Using the Team-FIRST Framework and Qualitative Feedback from Simulation Experts and Learners. *Advances in Simulation*. 2026. Vol. 11. Article 14. DOI: 10.1186/s41077-026-00407-0

References:

1. Triola, M. M., & Rodman, A. (2025). Integrating generative artificial intelligence into medical education: Curriculum, policy, and governance strategies. *Academic Medicine*, 100(4), 413–418. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005963>
2. Ganjavi, C., Eppler, M., O'Brien, D., Ramacciotti, L. S., Ghauri, M. S., Anderson, I., Choi, J., Dwyer, D., Stephens, C., Shi, V., Ebert, M., Derby, M., Yazdi, B., & Cacciamani, G. E. (2024). ChatGPT and large language models (LLMs) awareness and use: A prospective cross-sectional survey of U.S. medical students. *PLOS Digital Health*, 3(9), e0000596. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000596>
3. Tran, C., Hryciw, B. N., Moore, S. W., Chaput, A., & Seely, A. J. E. (2025). Perceptions and use of generative artificial intelligence in medical students: A multicenter survey. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 12, 23821205251391969. <https://doi.org/10.1177/23821205251391969>
4. Neo, N. W. S., Gunawan, J., Levett-Jones, T., Khoo, E. T., Chua, W. L., & Liaw, S. Y. (2025). Generative artificial intelligence in healthcare simulation-based education: A scoping review. *Clinical Simulation in Nursing*, 108, 101819. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2025.101819>
5. Komasaawa, N., & Yokohira, M. (2025). Generative artificial intelligence (AI) in medical education: A narrative review of the challenges and possibilities for future professionalism. *Cureus*, 17(6), e86316. <https://doi.org/10.7759/cureus.86316>

6. Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
7. Association of American Medical Colleges. (2025). *Principles for the responsible use of artificial intelligence in and for medical education* (Version 2.0). <https://www.aamc.org/about-us/mission-areas/medical-education/principles-ai-use>
8. Masters, K., MacNeil, H., Benjamin, J., Carver, T., Nemethy, K., Valanci-Aroesty, S., Taylor, D. C. M., Thoma, B., & Thesen, T. (2025). Artificial intelligence in health professions education assessment: AMEE Guide No. 178. *Medical Teacher*, 47(9), 1410-1424. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2024.2445037>
9. Liu, M., Okuhara, T., Chang, X., Shirabe, R., Nishiie, Y., Okada, H., & Kiuchi, T. (2024). Performance of ChatGPT across different versions in medical licensing examinations worldwide: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e60807. <https://doi.org/10.2196/60807>
10. Bicknell, B. T., Butler, D., Whalen, S., Ricks, J., Dixon, C. J., Clark, A. B., Spaedy, O., Skelton, A., Edupuganti, N., Dzubinski, L., Tate, H., Dyess, G., Lindeman, B., & Lehmann, L. S. (2024). ChatGPT-4 Omni performance in USMLE disciplines and clinical skills: Comparative analysis. *JMIR Medical Education*, 10, e63430. <https://doi.org/10.2196/63430>
11. Brin, D., Sorin, V., Konen, E., et al. (2024). How GPT models perform on the United States medical licensing examination: A systematic review. *Discover Applied Sciences*, 6, 500. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06194-5>
12. Shieh, A., Tran, B., He, G., Kumar, M., Freed, J. A., & Majety, P. (2024). Assessing ChatGPT 4.0's test performance and clinical diagnostic accuracy on USMLE STEP 2 CK and clinical case reports. *Scientific Reports*, 14(1), 9330. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58760-x>
13. Thomae, A. V., Witt, C. M., & Barth, J. (2024). Integration of ChatGPT into a course for medical students: Explorative study on teaching scenarios, students' perception, and applications. *JMIR Medical Education*, 10, e50545. <https://doi.org/10.2196/50545>
14. Xu, T., Weng, H., Liu, F., Yang, L., Luo, Y., Ding, Z., & Wang, Q. (2024). Current status of ChatGPT use in medical education: Potentials, challenges, and strategies. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e57896. <https://doi.org/10.2196/57896>
15. Kuchyn Yu. L., Kaniura O. A., Melnyk V. S., Stuchynska N. V., Mykytenko P. V. Symuliatsiini tekhnolohii u systemi pidhotovky maibutnikh likariv v umovakh Covid-19. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya 5. Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy: Zbirnyk naukovykh prats. Kyiv: Vydavnychiy dim «Helvetyka». 2022. Vyp. 86. S. 132–142.
16. Kuchyn IL, Vlasenko OM, Melnyk VS, Stuchynska NV, Kucherenko II, Mykytenko PV. SIMULATION TRAINING AND VIRTUAL PATIENTS AS A COMPONENT OF CLASSROOM TRAINING OF FUTURE DOCTORS UNDER COVID-19 CONDITIONS. *Wiad Lek.* 2022;75(5 pt 1):1118-1123. doi: 10.36740/WLek202205112. PMID: 35758488.
17. Xu, X., Chen, Y., & Miao, J. (2024). Opportunities, challenges, and future directions of large language models, including ChatGPT in medical education: A systematic scoping review. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 21, 6. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2024.21.6>
18. Tscholl, D. W., Ebensperger, M., Rahrish, A., et al. (2026). Generative AI in simulation debriefings: An exploratory study using the Team-FIRST framework and qualitative feedback from simulation experts and learners. *Advances in Simulation*, 11, 14. <https://doi.org/10.1186/s41077-026-00407-0>

Дата першого надходження статті до видання: 11.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ФАХІВЦІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «МЕДСЕСТРИНСТВО»

Петрусевич Тетяна Володимирівна,

кандидат медичних наук,

завідувач кафедри епідеміології та доказової медицини,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0003-1256-2273

Зубленко Олена Володимирівна,

кандидат медичних наук,

доцент кафедри епідеміології та доказової медицини,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0003-4682-6484

Сучасна підготовка медичних сестер потребує упровадження освітніх технологій, що забезпечують не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування професійних компетентностей, необхідних для безпечної практичної діяльності. Особливого значення набуває підготовка з питань профілактики інфекцій, пов'язаних із наданням медичної допомоги (ІПНМД), оскільки саме медичні сестри відіграють ключову роль у виконанні заходів інфекційного контролю, дотриманні стандартних операційних процедур, епідеміологічному нагляді та забезпеченні безпеки пацієнтів. Метою роботи є обґрунтування ефективності інноваційних методів навчання у формуванні професійних компетентностей майбутніх медичних сестер та представлення алгоритму проведення практичного заняття з теми «Профілактика катетер-асоційованих інфекцій сечових шляхів у відділенні інтенсивної терапії» на основі моделі MECL (Modular – Experiential – Collaborative – Lifelong Learning). У статті проаналізовано сучасні підходи до професійної підготовки медичних працівників, роль кейс-орієнтованого, проблемно-орієнтованого та симуляційного навчання, а також принципів доказової медицини у формуванні клінічного мислення. Запропоновано структуру практичного заняття, що включає модульне вивчення теоретичного матеріалу, аналіз клінічного кейсу, симуляційне відпрацювання практичних навичок, командну роботу з розподілом професійних ролей, групу рефлексію та самостійний аналіз чинних нормативних документів МОЗ України, рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я та міжнародних настанов з інфекційного контролю. Практичний компонент заняття передбачає відпрацювання алгоритмів гігієни рук, використання засобів індивідуального захисту, асептичного встановлення та догляду за сечовим катетером, проведення дезінфекційних заходів і поводження з медичними відходами. Установлено, що інтеграція модульного, практично орієнтованого, командного та безперервного навчання сприяє розвитку клінічного мислення, формуванню навичок оцінки епідеміологічних ризиків, прийняттю обґрунтованих професійних рішень, ефективній взаємодії у мультидисциплінарній команді та відповідальному дотриманню вимог інфекційного контролю. Використання моделі MECL забезпечує цілісне формування професійної компетентності медичної сестри та є перспективним напрямом удосконалення освітнього процесу у закладах фахової передвищої та вищої медичної освіти.

Ключові слова: медичні сестри, інфекційний контроль, інфекції, пов'язані з наданням медичної допомоги, практико-орієнтоване навчання, симуляційне навчання.

Petrusevych Tetiana, Zublenko Olena. Innovative methods of forming professional competencies of specialists in the specialty “Nursing”

Modern training of nurses requires the implementation of educational technologies that ensure not only the acquisition of theoretical knowledge, but also the formation of professional competencies necessary for safe practical activities. Training on the prevention of healthcare-associated infections (HAI) is of particular importance, since it is nurses who play a key role in implementing infection control measures, adhering to standard operating procedures, epidemiological surveillance and ensuring patient safety. The aim of the work is to substantiate the effectiveness of innovative teaching methods in the formation of professional competencies of future nurses and to present an algorithm for conducting a practical lesson on the topic «Prevention of catheter-associated urinary tract infections in the intensive care unit» based on the MECL model (Modular – Experiential – Collaborative – Lifelong Learning). The article analyzes modern approaches to professional training of medical professionals, the role of case-based, problem-based and simulation training, as well as the principles of evidence-based medicine in the formation of clinical thinking. The structure of a practical lesson



is proposed, which includes modular study of theoretical material, analysis of a clinical case, simulation practice of practical skills, teamwork with the distribution of professional roles, group reflection and independent analysis of current regulatory documents of the Ministry of Health of Ukraine, recommendations of the World Health Organization and international guidelines on infection control. The practical component of the lesson involves practicing hand hygiene algorithms, the use of personal protective equipment, aseptic installation and care of a urinary catheter, disinfection measures and handling of medical waste. It has been established that the integration of modular, practically oriented, team and continuous training contributes to the development of clinical thinking, the formation of skills in assessing epidemiological risks, making informed professional decisions, effective interaction in a multidisciplinary team and responsible compliance with infection control requirements. The use of the MECL model ensures the holistic formation of professional competence of a nurse and is a promising direction for improving the educational process in institutions of professional pre-higher and higher medical education.

Key words: nurses, infection control, healthcare-associated infections, practice-oriented training, simulation training.

Вступ. Сучасна система охорони здоров'я висуває високі вимоги до рівня підготовки медичних сестер, зокрема щодо сформованості професійних компетентностей, необхідних для надання якісної та безпечної медичної допомоги. Особливого значення набуває здатність до профілактики інфекцій, пов'язаних із наданням медичної допомоги (ІПНМД), дотримання стандартів інфекційного контролю та ефективної роботи в лікарняному середовищі. Традиційні підходи до навчання не завжди забезпечують достатній рівень практичної підготовки, що зумовлює необхідність впровадження інноваційних методів, орієнтованих на інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок. Використання таких методів сприяє розвитку клінічного мислення та забезпечує формування компетентностей, необхідних для професійної діяльності в умовах сучасної медицини.

ІПНМД, відомі також під абревіатурою HAI (**Healthcare-Associated Infections**), становлять одну з найсерйозніших проблем сучасної системи охорони здоров'я. Вони подовжують терміни госпіталізації, підвищують летальність, сприяють формуванню антибіотикорезистентності та створюють додаткове економічне навантаження на систему охорони здоров'я. Ефективна профілактика ІПНМД значною мірою залежить від рівня підготовки медичних сестер, які є ключовими виконавцями вимог інфекційного контролю у закладах охорони здоров'я (ЗОЗ).

Слід зазначити, що традиційне викладання епідеміології для середнього медичного персоналу часто зводиться до формального заучування інструкцій і не формує готовності діяти в нестандартних ситуаціях. Саме тому виникає потреба в інтегрованих методах навчання, які поєднують теорію, практику, командну роботу та самостійний пошук рішень. Запобігання поширенню ІПНМД є ключовою професійною компетентністю медичного працівника [1]. Ця компетентність полягає у здатності забезпечувати виконання вимог інфекційного контролю і профілактику ІПНМД під час надання медичної допомоги, поєднуючи знання,

практичні навички та відповідальність за безпеку пацієнта. Формування цієї компетентності потребує впровадження сучасних методів навчання, орієнтованих на інтеграцію теорії та практики.

Медичних сестер часто вважають основою систем охорони здоров'я, оскільки вони проводять більше часу з пацієнтами та можуть відігравати значну роль у запобіганні та контролі інфекційних захворювань. Тому для медсестер важливо здобувати необхідні знання, навички та підходи, пов'язані з профілактикою інфекційних захворювань [2].

Інноваційні методи навчання, такі як кейс-орієнтоване навчання, проблемно-орієнтоване навчання та симуляційне навчання, поєднують теорію з практикою, активно залучають студентів і сприяють розвитку клінічного мислення. Вони базуються на реальних клінічних ситуаціях і симуляціях, що дає змогу безпечно відпрацьовувати навички та зменшувати ризик помилок у роботі з пацієнтами. Хоча ці підходи потребують більше ресурсів, вони суттєво підвищують якість підготовки майбутніх медичних фахівців [3; 4]. Сучасні підходи до використання симуляційних технологій формують професійні компетентності майбутніх медичних працівників, зокрема клінічного мислення, практичних навичок, комунікації, командної взаємодії та прийняття рішень у стандартних і невідкладних клінічних ситуаціях [5; 6].

Модель **MECL (Modular – Experiential – Collaborative – Lifelong Learning)** є сучасною освітньою концепцією, що інтегрує провідні педагогічні підходи з метою формування професійних компетентностей у медичних працівників [7]. MECL – це узагальнена модель освіти, яка виникла як відповідь на потребу поєднати теорію і практику, підвищити якість клінічного мислення, забезпечити безперервний професійний розвиток. Модульність (Modular) у проведенні занять передбачає поділ навчального матеріалу на окремі тематичні блоки (модулі), кожен з яких має чітко визначені цілі, очікувані результати та критерії оцінювання. Наприклад, під час підго-

товки з питань інфекційного контролю заняття можуть бути організовані за такими модулями, як «гігієна рук», «використання засобів індивідуального захисту», «дезінфекція» та «репроцесинг». Такий підхід забезпечує поетапне формування компетентностей і системність знань. Практичне навчання (Experiential) реалізується через включення студентів у практично орієнтовану діяльність під час занять. Це можуть бути симуляційні тренінги, розбір клінічних ситуацій, рольові ігри, відпрацювання алгоритмів дій у змодельованих умовах. Такий формат дає змогу сформувати практичні навички, розвиває клінічне мислення та готує студентів до роботи в реальних умовах. Командна взаємодія (Collaborative) передбачає організацію занять у форматі групової роботи. Студенти виконують завдання в малих групах, обговорюють клінічні кейси, спільно приймають рішення та презентують результати. Це сприяє розвитку комунікативних навичок, відповідальності та вміння працювати в медичній команді. Безперервне навчання (Lifelong Learning) інтегрується у навчальний процес через формування у студентів навичок самостійної роботи. Під час занять вони залучаються до пошуку актуальної інформації, аналізу сучасних рекомендацій (зокрема, ВООЗ), виконання індивідуальних завдань і рефлексії власного досвіду. Це формує готовність до постійного професійного розвитку та оновлення знань у майбутній практиці.

Мета. Обґрунтувати ефективність інноваційних методів навчання у формуванні професійних компетентностей майбутніх медичних сестер та представити алгоритм проведення практичного заняття з теми «Профілактика катетер-асоційованих інфекцій сечових шляхів (КАІСШ) у відділенні інтенсивної терапії» на засадах моделі MECL.

Результати та їх обговорення. Пропонується конкретний варіант організації практичного заняття з теми «Профілактика КАІСШ у відділенні інтенсивної терапії», побудований на засадах MECL. Запропоновано конкретний алгоритм проведення заняття.

Практичне заняття за MECL інтегрує чотири взаємопов'язані компоненти навчального процесу, що забезпечують формування професійних компетентностей майбутніх медичних сестер.

Цільова аудиторія: студенти, які навчаються за спеціальністю «Сестринська справа».

Мета заняття: сформувати здатність медичної сестри виявляти ризики виникнення КАІСШ, проводити профілактичні заходи та діяти за алгоритмом у разі виявлення випадку ІПНМД у відділенні.

Приклад кейсу: «У відділенні інтенсивної терапії протягом 7 днів у 5 пацієнтів із катетером Фолея з'явилися симптоми інфекції сечовидних шляхів: лихоманка, дизурія, помутніння сечі. У трьох випадках лабораторно підтверджено *Klebsiella pneumoniae*. Під час епідеміологічного розслідування виявлено порушення закритої системи дренування, рідку зміну сечових мішків, недотримання техніки та показань для обробки рук персоналу, а також використання спільного обладнання без належної дезінфекції».

Завдання для студентів:

1. Визначити ймовірне джерело та механізм передачі інфекції.
2. Оцінити ключові порушення інфекційного контролю у відділенні.
3. Запропонувати негайні заходи для припинення поширення КАІСШ.
4. Розробити алгоритм профілактики катетер-асоційованих інфекцій для медичного персоналу.

Реалізація підходу MECL під час вивчення теми «Профілактика КАІСШ у відділенні інтенсивної терапії» представлена в табл. 1.

Теоретичний модуль передбачає актуалізацію та оновлення знань студентів щодо механізмів передачі ІПНМД, основних чинників ризику та комплексу протиепідемічних заходів у відділенні інтенсивної терапії. Це створює базу для подальшого практичного застосування цих знань.

Практичний етап реалізується через аналіз реального клінічного кейсу, наприклад спалаху інфекції у відділенні та його подальше симуляційне відтворення. Такий підхід дає змогу студентам відпрацювати алгоритми дій у наближених до реальних умовах.

Групова робота передбачає роботу студентів із розподілом ролей, зокрема медичної сестри, епідеміолога та старшої медичної сестри. Це сприяє розвитку командної взаємодії, комунікаційних навичок і відповідальності за прийняті рішення.

Складник безперервного навчання, аналіз нормативно-інструктивних документів, реалізується через самостійний пошук і аналіз актуальних нормативних документів, зокрема наказів МОЗ та рекомендацій ВООЗ, що формує у студентів навички постійного професійного оновлення знань.

Така інтеграція дає змогу за одне заняття сформувати не окремі знання чи навички, а **певну компетентність медичної сестри, яка дає змогу оцінити ризик, застосовувати стандартні та додаткові заходи безпеки, провести облік інфекцій та діяти в нестандартних ситуаціях.**

Симуляційна частина заняття проводиться в навчальному кабінеті. Студенти об'єднуються

Таблиця 1

Реалізація підходу MECL під час вивчення теми «Профілактика КАІСШ у відділенні інтенсивної терапії»

Компонент MECL	Зміст етапу	Діяльність викладача	Діяльність студентів	Очікуваний результат
Теоретичний блок (Modular) 15% часу	Теоретичний блок: поняття ІПНМД та КАІСШ фактори ризику, шляхи інфікування тощо	Пояснює матеріал, демонструє алгоритм катетеризації сечовивідних шляхів тощо	Слухають, відповідають на запитання, аналізують приклади	Розуміння причин виникнення ІПНМД
Практичний кейс/симуляція (Experiential) 45% часу	Симуляція: випадок розвитку інфекції сечовивідних шляхів після катетеризації	Моделює клінічну ситуацію, контролює виконання навичок	Виявляють помилки, відпрацьовують техніку катетеризації та догляду	Формування практичних навичок
Групова робота (Collaborative) 25% часу	Робота в командах: аналіз причин інфекції, розробка профілактики	Організовує групи, координує роботу	Працюють у ролях, створюють чеклисти, презентують рішення	Розвиток командної роботи та комунікативних навичок
Рефлексія, аналіз протоколів (Lifelong Learning) 15% часу	Аналіз нормативно-інструктивних документів рекомендацій ВООЗ, самостійна робота	Спрямовує дискусію, надає інструктивні матеріали, формулює завдання для самостійної роботи	Опрацьовують нормативні документи, аналізують клінічні протоколи, узагальнюють отриману інформацію та формують власні висновки щодо профілактики ІПНМД при катетеризації	Студент розуміє принципи профілактики ІПНМД та правильної постановки і догляду за сечовим катетером і вміє застосовувати їх у практичній діяльності

в мікрогрупи та послідовно відпрацьовують практичні навички, пов'язані з інфекційним контролем. У межах заняття виконуються гігієнічна обробка рук із використанням спиртового антисептика та миття рук водою з милом, а також демонстрація алгоритму постановки сечового катетера і подальшого догляду за ним із дотриманням правил асептики та антисептики. Окремо відпрацьовується алгоритм надягання та безпечного зняття засобів індивідуального захисту під час роботи з пацієнтом, а також проведення заключної дезінфекції умовної палати і правильне поводження з медичними відходами.

Після виконання практичних завдань проводиться етап співпраці, який включає групову рефлексію та обговорення питань щодо організації необхідних протиепідемічних заходів, ролі медичної сестри в епідеміологічному нагляді за КАІСШ та дотримання стандартних операційних процедур у клінічній практиці. У процесі роботи студенти спільно розробляють алгоритм дій медичної сестри у разі виявлення випадку КАІСШ у відділенні, який включає повідомлення відповідальних осіб, оформлення необхідної медичної документації, проведення дезінфекційних заходів, організацію необхідного догляду за

пацієнтом та санітарно-просвітницьку роботу з його родичами. Особлива увага приділяється необхідності обов'язкового документування всіх випадків КАІСШ для забезпечення ефективного епідеміологічного нагляду.

На етапі рефлексії проводять аналіз нормативно-інструктивних документів: студенти отримують QR-коди або посилання на чинні накази МОЗ України, рекомендації ВООЗ з інфекційного контролю, міжнародні рекомендації ECDC. Студенти самостійно опрацьовують нормативно-інструктивні документи, зокрема накази МОЗ України, стандартні операційні процедури та рекомендації ВООЗ щодо інфекційного контролю, що сприяє формуванню навичок безперервного професійного розвитку.

Підсумкове обговорення: викладач підсумовує результати заняття, акцентуючи увагу на важливості дотримання стандартів інфекційного контролю, зокрема під час виконання інвазивних процедур і догляду за катетерами. Наголошується на міждисциплінарному характері інфекційного контролю та його зв'язку з мікробіологією, фармакотерапією та сестринським менеджментом, що є основою безпечної клінічної практики.

Рекомендація викладачам: систематично оновлювати банк клінічних кейсів (спалахи в хірур-

гічних, терапевтичних, реанімаційних та акушерських відділеннях) і переглядати чеклісти для симуляцій відповідно до актуальних змін нормативної бази.

Висновки. Застосування формату MECL у підготовці медичних сестер має низку суттєвих переваг. Воно сприяє формуванню практичної готовності до роботи в умовах реальних клінічних ситуацій, зокрема під час симуляції спалахів катетер-асоційованих інфекцій. Завдяки роботі з клінічними кейсами студенти краще розуміють причинно-наслідкові зв'язки між власними діями та ризиком поширення інфекції. Такий підхід також розвиває клінічне мислення в епідеміологічному контексті, даючи змогу аналізувати ситуацію від окремого випадку до рівня епідемічного процесу. Важливою перевагою є формування навичок командної взаємодії, оскільки заняття моделюють роботу міждисциплінарної команди в реальних умовах інфекційного контролю. Окрім того, виконання завдань з аналізу нормативних документів стимулює мотивацію до безперервного професійного навчання та самостійного оновлення знань.

Таким чином, модель MECL забезпечує цілісний підхід до підготовки медичних сестер, поєднуючи теоретичну підготовку з практичною діяльністю, розвитком комунікативних навичок і готовністю до безперервного навчання, що є особливо актуальним у сфері інфекційного контролю. Модель MECL є оптимальним інструментом для формування у медичних сестер компетентності з інфекційного контролю – здатності не лише знати алгоритми, а й застосовувати їх в умовах, наближених до реальних, аналізувати ризики та приймати зважені рішення.

Практичне заняття, організоване за моделлю MECL, є повноцінним інтегрованим методом навчання. Воно поєднує модульне подання теорії, кейс-метод, симуляційний етап, колегіальне прийняття рішень та спрямованість на безперервний професійний розвиток. Для медичних сестер такий підхід забезпечує перехід від формального знання інструкцій до свідомого та відповідального дотримання заходів інфекційного контролю в реальній клінічній практиці, що є ключовою умовою зниження рівня КАІСШ у закладах охорони здоров'я України.

Список літератури:

1. Компетентнісний підхід у медичній освіті : методичний посібник / А. Мигаль та ін. Київ, 2021. URL: <https://mededu.org.ua/wp-content/themes/metheme/assets/pdf/lib6.pdf> (дата звернення: 21.04.2026).
2. Kraft M., Kästel A., Eriksson H., Hedman A. R. Global nursing: a literature review in the field of education and practice. *Nursing Open*. 2017. Vol. 4, № 3. P. 122–133. DOI: 10.1002/nop2.79
3. Швець Л. В., Шаповал І. І. Сучасна медична освіта: баланс між традиціями та інноваціями в умовах викликів сьогодення. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2024. № 4. С. 155–158. DOI: 10.32782/eddiscourses/2024-4-24
4. Challa K. T., Sayed A., Acharya Y. Modern techniques of teaching and learning in medical education: a descriptive literature review. *MedEdPublish*. 2021. Vol. 10. Article 18. DOI: 10.15694/mep.2021.000018.1
5. Kuchyn IL, Vlasenko OM, Melnyk VS, Stuchynska NV, Kucherenko II, Mykytenko PV. Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under COVID-19 conditions. *Wiad Lek*. 2022;75(5 pt 1):1118–1123. doi: 10.36740/WLek202205112. PMID: 35758488
6. Кучин Ю., Лимар, Л. Перспективи підготовки викладачів медичних закладів вищої освіти в Україні: досвід та шляхи вдосконалення. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. № 1. С. 3–10. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-1-1>
7. Kolchraiber F. C., Freitas M. A. O., Santana C. L. A., Hino P., Souza K. M. J., Gamba M. A. Pedagogical strategy for teaching and learning epidemiology in nursing undergraduate school. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2019. Vol. 72, № 2. P. 414–419. DOI: 10.1590/0034-7167-2018-0077

References:

1. Myhal, A., Trambovetska, N., Yeromenko, N., Ihnashchuk, O., Artemenko, V., Stepurko, T., Voloshyna, I., & Yeremenko, O. (2021). *Kompetentnisnyi pidkhd u medychnii osviti: metodychnyi posibnyk* [Competency-based approach in medical education: Methodological guide]. Kyiv, Ukraine.
2. Kraft, M., Kästel, A., Eriksson, H., & Hedman, A. R. (2017). Global nursing: A literature review in the field of education and practice. *Nursing Open*, 4(3), 122–133. <https://doi.org/10.1002/nop2.79>
3. Shvets, L. V., & Shapoval, I. I. (2024). Suchasna medychna osvita: balans mizh tradytsiiamy ta innovatsiiamy v umovakh vyklykiv sohodennia [Modern medical education: Balancing traditions and innovations under contemporary challenges]. *Medytsyna ta farmatsiia: osvitni dyskursy*, (4), 155–158. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-4-24>
4. Challa, K. T., Sayed, A., & Acharya, Y. (2021). Modern techniques of teaching and learning in medical education: A descriptive literature review. *MedEdPublish*, 10, Article 18. <https://doi.org/10.15694/mep.2021.000018.1>
5. Kuchyn, I. L., Vlasenko, O. M., Melnyk, V. S., Stuchynska, N. V., Kucherenko, I. I., & Mykytenko, P. V. (2022). Simulation training and virtual patients as a component of classroom training of future doctors under COVID-19 conditions. *Wiadomości Lekarskie*, 75(5 Pt. 1), 1118–1123. <https://doi.org/10.36740/WLek202205112>

6. Kuchyn, Y., & Lymar, L. (2025). Perspektyvy pidhotovky vykladachiv medychnykh zakladiv vyshchoi osvity v Ukraini: Dosvid ta shliakhy vdoskonalennia [Prospects for training teachers of higher medical education institutions in Ukraine: Experience and ways of improvement]. *Medytsyna ta farmatsiia: Osvitni dyskursy*, (1), 3–10. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-1-1>
7. Kolchraiber, F. C., Freitas, M. A. O., Santana, C. L. A., Hino, P., Souza, K. M. J., & Gamba, M. A. (2019). Pedagogical strategy for teaching and learning epidemiology in nursing undergraduate school. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(2), 414–419. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0077>

Дата першого надходження статті до видання: 30.06.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

КЛЮЧОВІ СКЛАДНИКИ УСПІШНОГО НАВЧАННЯ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ G21 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ» В НАЦІОНАЛЬНОМУ МЕДИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ

Полова Жанна Миколаївна,

доктор фармацевтичних наук, професор,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-1874-2841

Негода Тетяна Степанівна,

кандидат фармацевтичних наук, доцент,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0001-8254-0737

Козіко Наталія Олександрівна,

кандидат фармацевтичних наук, доцент,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0003-0035-491X

Шумейко Микола Володимирович,

кандидат фармацевтичних наук, доцент,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-1069-7652

Глушенко Олена Миколаївна,

кандидат фармацевтичних наук, доцент,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-5423-3737

Буткевич Тетяна Анатоліївна,

кандидат фармацевтичних наук,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-7570-6150

Нещодавні оцінки системи охорони здоров'я України під час війни виявляють нестачу кваліфікованого персоналу в галузі біотехнології та біоінженерії. У відповідь на це Україна зазнала швидкого розширення у сфері медицини та фармації завдяки реформам системи охорони здоров'я. Сьогодні пріоритетним завданням у біотехнології та біоінженерії є розроблення біопрепаратів, зокрема для лікування тяжких травм, розроблення біодобрив тощо. Провідні українські фармацевтичні компанії демонструють стабільне зростання, активно впроваджуючи інноваційні підходи. Ці зміни створили нагальну потребу в посиленні освіти в даній галузі та узгодженні навчальних програм для підготовки висококваліфікованого персоналу. Незважаючи на нагальні потреби в робочій силі, існує обмежена кількість даних, що описують структуровані, засновані на компетентностях моделі оновлення освітніх та робочих програм для навчання біотехнологів в умовах активного конфлікту.

Освітньо-професійна програма «Промислова та фармацевтична біотехнологія» в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця вже з 2025 р. пропонує унікальну міждисциплінарну освіту на другому (магістерському) рівні вищої освіти, що поєднує практичні дослідження, теоретичне навчання, налагодження професійних контактів зі стейкхолдерами та просвітницьку діяльність. Здобувачів освіти навчають застосовувати отримані знання щодо новітніх розробок одержання активних фармацевтичних інгредієнтів мікробіологічного походження та виробництва біопрепаратів в умовах біотехнологічних виробництв, обладнання та апаратури, які використовуються на різних стадіях біотехнологічного процесу, впровадження та вдосконалення систем управління якістю біотехнологічної продукції на всіх етапах життєвого циклу біотехнологічних та біоінженерних продуктів, визна-

чення перспектив розвитку виробництв продуктів біотехнології та їх використання для потреб медицини, фармації та сільського господарства. Як студенти, так і викладачі відзначали значне зростання міждисциплінарної наукової діяльності, зокрема публікацій, презентацій та фінансованих дослідницьких пропозицій, що стало безпосереднім результатом програми.

У статті висвітлено деякі ключові елементи робочих навчальних програм, які викладаються на кафедрі аптечної та промислової технології ліків НМУ імені О.О. Богомольця, описано їх реалізацію та наведено показники успішності.

Ключові слова: G21 «Біотехнології та біоінженерія», новітні технології виробництва біопрепаратів, система забезпечення якості біотехнологічної продукції, наноструктури в біотехнології, біотехнологія клітин рослинного та тваринного походження, освіта.

Polova Zhanna, Nehoda Tetiana, Koziko Natalia, Shumeiko Mykola, Hlushchenko Olena, Butkevych Tetiana. Key components of successful studying in the specialty G21 “Biotechnology and Bioengineering” at the Bogomolets National Medical University

Recent assessments of Ukraine’s healthcare system during the war have highlighted a shortage of qualified personnel in the fields of biotechnology and bioengineering. In response, Ukraine has seen rapid expansion in the medical and pharmaceutical sectors thanks to healthcare reforms. At present, the priority in biotechnology and bioengineering is the development of biopharmaceuticals, particularly for the treatment of severe injuries, as well as the development of biofertilisers, etc. Leading Ukrainian pharmaceutical companies are demonstrating steady growth by actively implementing innovative approaches. These changes have created an urgent need to strengthen education in this sector and to harmonise training programmes aimed at preparing highly qualified personnel. Despite the pressing need for labour, there is a limited amount of data describing structured, competence-based models for updating educational and work programmes for training biotechnologists in the context of active conflict.

The «Industrial and Pharmaceutical Biotechnology» educational and professional programme at the O.O. Bogomolets National Medical University will, from 2025, offer a unique interdisciplinary course at the second (master’s) level of higher education, combining practical research, theoretical study, the establishment of professional contacts with stakeholders and outreach activities.

Students are taught to apply the knowledge they have acquired regarding the latest developments in the production of active pharmaceutical ingredients of microbiological origin and the manufacture of biopharmaceuticals within the context of biotechnological production facilities, as well as the equipment and apparatus used at various stages of the biotechnological process, the implementation and improvement of quality management systems for biotechnological products at all stages of the life cycle of biotechnological and bioengineering products, and the identification of future prospects the development of biotechnology products and their application in medicine, pharmacy and agriculture. Both students and lecturers noted a significant increase in interdisciplinary research activity, particularly in terms of publications, presentations and funded research proposals, which was a direct result of the programme. This article highlights some key elements of the working curricula taught at the Department of Pharmaceutical and Industrial Drug Technology Bogomolets National Medical University describes how these were implemented and provides performance indicators.

Key words: G21 «Biotechnology and Bioengineering», cutting-edge technologies for the production of biopreparations, quality assurance system for biotechnological products, nanostructures in biotechnology, biotechnology of plant and animal cells, education.

Вступ. Потреба у підготовці фахівців зі спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» постійно зростає. Із 2003 р. національні інститути здоров’я визнали біотехнологію та біоінженерію окремою галуззю у «Дорожній карті медичних досліджень» [1]. Наприклад, у 2007 р. стратегічний план Національної ініціативи США з нанотехнологій визначив як головну мету підготовку кадрів, кваліфікованих у застосуванні біотехнологій на благо суспільства [2]. А в 2009 р. Бюро статистики праці США прогнозувало, що до 2018 р. зайнятість на стику медицини, науки та інженерії зросте на 72% [3], що зробить цю сферу найдинамічнішою за темпами зростання у США.

Індивідуалізована медична допомога та діагностика – ще одна сфера, де біотехнологія покликана відігравати важливу роль, – нещодавно

була визначена Національною інженерною академією США як одна з 14 пріоритетних галузей, що потребують інженерних рішень у XXI ст. [4]. Протягом останнього десятиліття як США, так і Європейський Союз виділили кошти на створення спільних науково-дослідних центрів у галузі біотехнологій та біоінженерії. Наукові установи зараз мають унікальну можливість відіграти визначальну роль у навчанні та підготовці майбутніх лідерів у галузі біотехнологій [5–7].

Мета дослідження. Провести аналіз робочих навчальних програм із дисциплін, які вивчають здобувачі освіти за спеціальністю G21 «Біотехнології та біоінженерія».

Методи та дизайн дослідження. Для реалізації мети дослідження та розв’язання визначених завдань було застосовано комплекс загальнона-

укових і теоретичних методів. Аналіз, синтез та узагальнення науково-педагогічної літератури, нормативних документів та стандартів вищої освіти з метою уточнення понятійно-категоріального апарату дослідження в контексті підготовки магістрів за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія».

Результати дослідження. Для досягнення цієї мети навчальні програми, зокрема всі наукові, біотехнологічні та інженерні дисципліни, повинні бути розроблені так, щоб розвивати у студентів професійні компетентності, такі як уміння застосовувати сучасні інженерні методи, комунікативні навички, здатність працювати в команді та навички вирішення проблем [8; 9].

Освітньо-професійна програма «Промислова та фармацевтична біотехнологія» в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця, заснована у 2025 р., є прикладом успішної програми підготовки на рівні магістра в галузі біотехнології та біоінженерії, спрямована на підготовку фахівців, здатних на високому рівні професійної компетентності використовувати живі організми або їхні компоненти шляхом біологічного синтезу чи біотрансформації для потреб фармацевтичної, харчової промисловості, сільського господарства, екології та суміжних сфер, зосереджених на міждисциплінарній дослідницькій темі. Ця освітньо-професійна програма дає змогу учасникам здобувати фундаментальну підготовку з молекулярної біології, промислової та фармацевтичної біотехнології з практичним опануванням ключових напрямів прикладної біотехнології, зокрема ґрунтовно вивчати біофармацевтику, біотехнологію клітин рослинного та тваринного походження, інженерію біоматеріалів.

У цій статті ми визначаємо ключові елементи робочих навчальних програм: «Новітні технології виробництва біопрепаратів», «Система забезпечення якості біотехнологічної продукції», «Наноструктури в біотехнології», «Біотехнологія клітин рослинного та тваринного походження», описуємо переваги та виклики їх впровадження, а також повідомляємо про перші результати, які можна вважати показниками успіху.

Робочі навчальні програми з дисциплін, які викладаються на кафедрі аптекної та промислової технології ліків Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, а саме: «Новітні технології виробництва біопрепаратів», «Система забезпечення якості біотехнологічної продукції», «Наноструктури в біотехнології», «Біотехнологія клітин рослинного та тваринного походження», «Дизайн лікарських засобів», «Система GMP біо-

технологічних виробництв», «Біотехнологія косметичної продукції», «Процеси і апарати біотехнологічного виробництва», мають на меті збагатити досвід здобувачів освіти, які отримали базові знання на попередньому першому (бакалаврському) рівні вищої освіти у традиційних дисциплінах науки, технологій, інженерії та математики, шляхом формування теоретичних знань та практичних навичок щодо новітніх розробок одержання активних фармацевтичних інгредієнтів мікробіологічного походження та виробництва біопрепаратів в умовах біотехнологічних виробництв, обладнання та апаратури, які використовуються на різних стадіях біотехнологічного процесу; впровадження та вдосконалення систем управління якістю біотехнологічної продукції на всіх етапах життєвого циклу біотехнологічних та біоінженерних продуктів; визначення перспектив розвитку виробництв продуктів біотехнології та їх використання для потреб медицини, фармації та сільського господарства, навчити розуміти фізико-хімічні особливості наноструктурованих матеріалів.

З огляду на глибоко міждисциплінарний характер дисциплін, викладачі кафедри аптекної та промислової технології ліків поставили собі за мету надати студентам навички та знання оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження та основні принципи розроблення та одержання активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарських засобів та інших біопрепаратів із використанням біотехнологічних технологій, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині; здійснювати оптимізацію поживних середовищ, вибирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології; оцінювати, аналізувати та вибирати варіанти рішень з управління складними біотехнологічними процесами.

Для реалізації цілей наших навчальних робочих програм ми розробили навчальний план, що поєднує дослідницьку практику, теоретичне навчання (табл. 1). Заходи, спеціально розроблені для програм, включають як лекційні заняття, так і практичні, формалізоване спільне наставництво для кожного студента, обов'язкове проходження практики та просвітницькі заходи. Щоб забезпечити глибоке засвоєння учасниками знань у їхній основній спеціалізації, студенти продовжують виконувати всі вимоги щодо здобуття магістерського рівня вищої освіти на своєму базовому факультеті [10].

Таблиця 1

Стратегії освіти в галузі біотехнології та біоінженерії

Цілі програми для учасників	Стратегії реалізації
Глибина знань	Навчальні курси з дисциплін STEM Випускна кваліфікаційна робота
Широта знань	Серія лекцій та практичних занять
Навички міждисциплінарних досліджень	Науково-дослідний проєкт під керівництвом наставника в галузі біотехнології Внутрішнє спільне наставництво Зовнішнє спільне наставництво та/або академічне стажування
Комунікація та робота в команді	Навчальні курси з оцінкою навичок написання та презентації Публікація тез доповідей Виступи на академічних/професійних конференціях Неформальні виїзні заходи та групові зустрічі
Підготовка до неакадемічної кар'єри	Виробнича практика на виробничих підприємствах
Просвітницька діяльність	Можливості для індивідуальної та командної просвітницької діяльності Участь у наставництві учнів середніх шкіл та студентів бакалаврату
Розширення міжнародного світогляду	Участь у міжнародних конференціях

Скорочення: STEM – наука, технологія, інженерія та математика.

Було розроблено вісім навчальних робочих програм із дисциплін (табл. 2), які знайомлять студентів із науковими та інженерними концепціями, важливими для біотехнології та біоінженерії.

У 2025–2026 навчальному році на кафедрі аптечної та промислової технології ліків здобува-

чами освіти вивчалися перші чотири дисципліни, представлені в табл. 2. Наступні дисципліни передбачені для вивчення у 2026–2027 навчальному році. Кредити ECTS – години, відведені на аудиторне навантаження (лекції та практичні заняття), були розподілені так (рис. 1).

Таблиця 2

Освітні компоненти освітньо-професійної програми G21 «Біотехнології та біоінженерія»

Компоненти освітньо-професійної програми	Дисципліна	Зміст
1	2	3
ОК	Новітні технології виробництва біопрепаратів	Лекції та практичні заняття, присвячені формуванню у здобувачів вищої освіти знань щодо новітніх розробок одержання активних фармацевтичних інгредієнтів мікробіологічного походження та виробництва біопрепаратів в умовах біотехнологічних виробництв, обладнання та апаратури, які використовуються на різних стадіях біотехнологічного процесу, визначення перспектив розвитку виробництв продуктів біотехнології та їх використання для потреб медицини, фармації та сільського господарства.
ОК	Система забезпечення якості біотехнологічної продукції	Лекції та практичні заняття, які сприяють формуванню комплексних знань і компетенцій щодо існуючих загальних принципів, методів, системних підходів у розробленні, впровадженні та вдосконаленні систем управління якістю біотехнологічної продукції на всіх етапах життєвого циклу біотехнологічних та біоінженерних продуктів.
ВК	Біотехнологія клітин рослинного та тваринного походження	Практичні заняття, що дають змогу оволодіти базовими знаннями та навичками використання культур клітин рослинного та тваринного походження в біотехнологічному виробництві.
ВК	Наноструктури в біотехнології	Практичні заняття, що дають змогу оволодіти практичними навичками щодо створення нових наноматеріалів та розуміння методів їх застосування для діагностики, лікування.

Продовження таблиці 2

1	2	3
ОК	Дизайн лікарських засобів	Лекції та практичні заняття, присвячені науково-дослідній роботі з фармацевтичного розроблення лікарських препаратів у вигляді різноманітних лікарських форм відповідно до вимог чинного законодавства, документального оформлення усіх етапів розроблення нових лікарських препаратів.
ВК	Система GMP біотехнологічних виробництв	Практичні заняття щодо вивчення системних підходів у розробленні, упровадженні та вдосконаленні систем управління якістю біотехнологічної продукції на всіх етапах життєвого циклу біотехнологічних та біоінженерних продуктів.
ВК	Біотехнологія косметичної продукції	Практичні заняття щодо основних принципів одержання активних фармацевтичних інгредієнтів мікробіологічного походження та виробництва косметичних засобів в умовах біотехнологічних виробництв.
ВК	Процеси і апарати біотехнологічного виробництва	Лекції та практичні заняття, присвячені вивченню існуючих загальних принципів, методів, системних підходів у розробленні, впровадженні та вдосконаленні технологічних та апаратурних схем виробництва біотехнологічних та біоінженерних продуктів.

Скорочення: ОК – основна компонента, ВК – вибіркова компонента

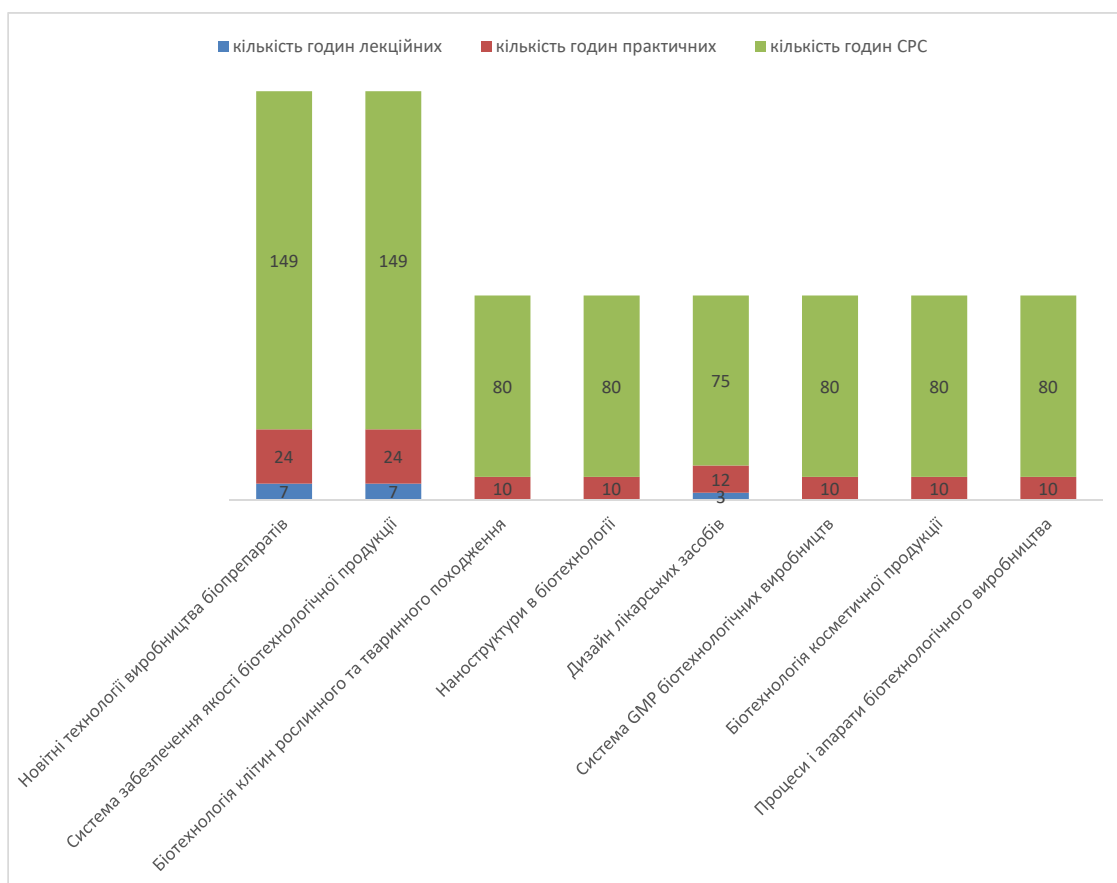


Рис. 1. Розподіл освітніх компонент у контексті аудиторного навантаження

Зазначимо, що вивчення даних дисциплін у 2025–2026 навчальному році відбувалося студентами заочної форми навчання, тому кількість годин, відведена на самостійну роботу студентів, є обґрунтованою, третина аудиторних годин навантаження студентів денної форми відводиться для вивчення дисципліни студентами заочної форми.

Як бачимо з рис. 1, для деяких дисциплін не передбачені лекції, саме так, заміна традиційних лекцій на більш практичне навчання є надзвичайно важливою умовою для розвитку професійних та комунікативних навичок студентів.

З огляду на велику кількість навчальних заходів, студенти стикаються зі значними трудно-

щами у поєднанні навчальних занять, наукових досліджень, заходів із професійного розвитку. Провівши опитування здобувачів освіти стосовно труднощів у навчанні вже після вивчення дисциплін, ми отримали такі відповіді (рис. 2).

Як можемо бачити з відповідей здобувачів освіти, на першому місці серед труднощів у навчанні є дефіцит часу (100%). Це і не є дивним, адже в сьогоdnішніх умовах найбільша проблема – це балансування між професійними обов’язками, особистим життям та сесіями. Хронічна втома на другому місці серед чинників (60%), які визначають труднощі у навчанні, що є обґрунтованим в умовах сьогоdnення та повномасштабної війни. Низька ефективність самоосвіти, проблеми з командною роботою та втрата фокусу на знання розподілили третє місце серед чинників (40%), які викликають труднощі під час навчання. Найменший відсоток серед труднощів у навчанні зайняв показник комунікації з викладачами (20%), і це, на нашу думку, результат плідної праці колективу кафедри, який максимально в умовах сьогоdnення намагався створити умови для навчання студентів заочної форми навчання без утрати якості. Ми зрозуміли, що через стислі терміни сесій та нечасті консультації виникають труднощі з детальним розбором складних тем, тому колективом кафедри аптечної та промислової технології ліків запроваджено консультації не лише в період сесій, а й у міжсесійний період, що і дало позитивний результат, який ми можемо бачити під час складання кінцевих контролів (іспитів та диференційованих заліків) (рис. 3).

Як видно з рис. 3, здобувачі освіти отримали під час складання кінцевих контролів лише позитивні оцінки «відмінно», «добре».

Окрім того, викладачами кафедри та здобувачами освіти постійно проводиться науково-дослідна робота, адже публікацію тез доповідей та презентацію наукових даних на конференціях можна вважати одним із показників успішності навчальних програм. За навчальний рік здобувачами освіти під керівництвом викладачів кафедри було взято участь у всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях.

Обговорення. Створення навчальних робочих програм зі спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» є надзвичайно складним завданням, оскільки ця галузь приваблює студентів із різних дисциплін і вимагає від них набуття як широких, так і глибоких знань для досягнення успіху на вибраному кар’єрному шляху. На етапі започаткування програм ми передбачали, що такі спеціалізовані програми навчать студентів інтегрувати нові знання, ідеї та навички з погляду двох або більше дисциплін. Модель, яку ми впровадили, базувалася на дослідницькій практиці, дидактичному навчанні, налагодженні контактів та просвітницькій діяльності, зосереджених на комплексній темі біотехнологій та біоінженерії. Завдяки поєднанню лекцій та практичних занять студенти мали змогу познайомитися з широким колом дослідників, підприємців та фахівців. Були створені можливості як для формального, так і для неформального спілкування, зокрема під час відвідування студентами виробничих підприємств, з

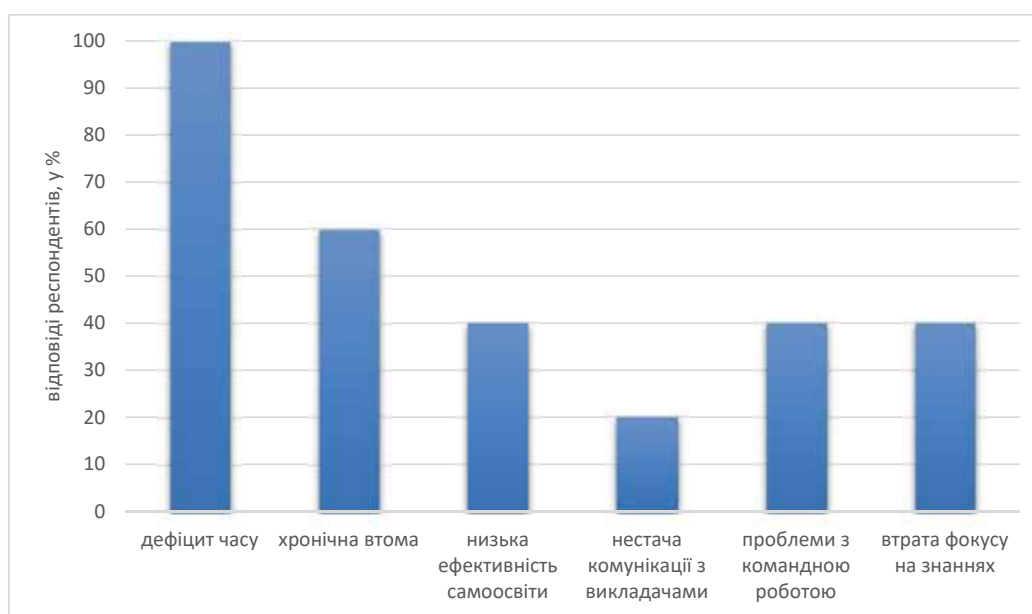


Рис. 2. Відповіді здобувачів освіти стосовно труднощів у навчанні

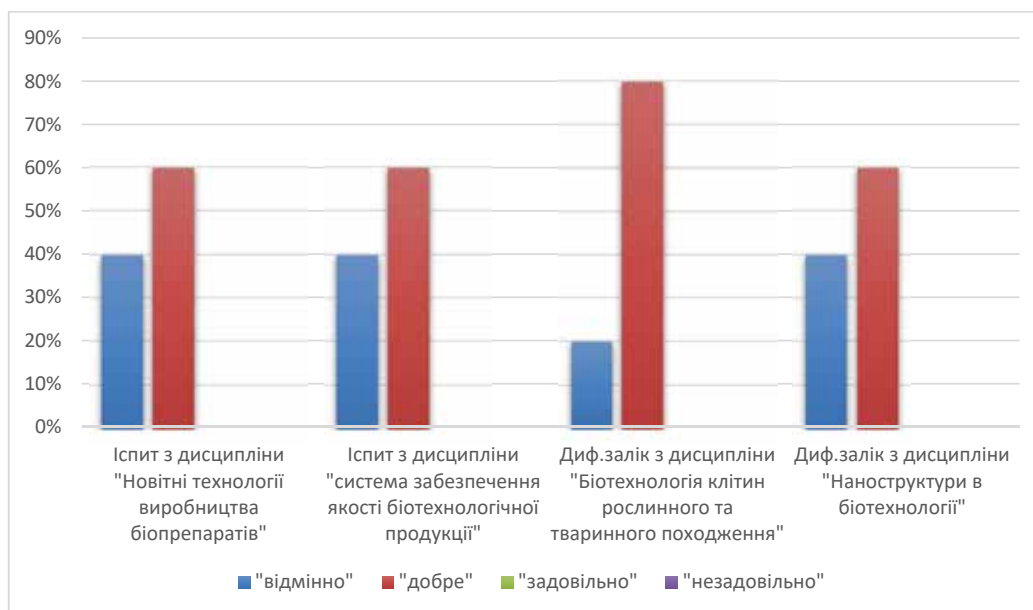


Рис. 3. Успішність складання іспитів та диференційованих заліків з освітніх компонент

якими кафедра уклала договори про співпрацю, щоб ознайомити студентів із різноманітними кар'єрними шляхами та поглибити їх розуміння навичок, необхідних для досягнення успіху. Статистичні дані свідчать про те, що учасники програми усвідомили значення своєї підготовки та що ця підготовка була достатньо ґрунтовною, аби підготувати їх до кар'єри у сфері біотехнологій та біоінженерії.

Висновки. Освітньо-професійна програма «Промислова та фармацевтична біотехнологія» в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця є добре налагодженою програмою підготовки на другому (магістерському) рівні вищої освіти зі спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія». Хоча визначити показники успіху для такої глибоко міждисциплінарної програми досить складно, ми виділили кілька кількісно вимірюваних результатів, які, на нашу

думку, свідчать про успіх. До них належать наукові досягнення, такі як публікації, доповіді на науково-практичних конференціях, зв'язок зістейкхолдерами. Як викладачі, так і студенти, що навчаються за цією освітньо-професійною програмою, продемонстрували довгостроковий інтерес до біотехнології, про що свідчить їхня схильність до побудови кар'єри в галузі біотехнологічних досліджень. Ми вважаємо, що успіх програми зумовлений низкою чинників, серед яких чітко визначений навчальний план, що поєднує наукові дослідження із цілеспрямованими механізмами освіти та підготовки; поєднання аудиторних занять, налагодження контактів та просвітницьких заходів для особистого та професійного розвитку; високо мотивований та різноманітний контингент абітурієнтів; високоактивний та різноманітний контингент викладачів, а також сприятливе освітнє середовище.

Список літератури:

1. Zerhouni E. A. Translational and clinical science-time for a new vision. *N Engl J Med*, 2006, 354.9: 978–979.
2. Köhler, Johann Michael. Challenges for nanotechnology. *Encyclopedia*, 2021, 1.3: 618–631.
3. Richards Emily, Terkanian Dave. Occupational employment projections to 2022. *Monthly Labor Review*, 2013.
4. Fleming Gabriella Coloyan, Borrego Maura, Knight David. Engineering graduate education in the United States. In: *International handbook of engineering education research*. Routledge, 2023. p. 263–285.
5. Kazi, Raisa Nazir Ahmed, et al. Nanomedicine: the effective role of nanomaterials in healthcare from diagnosis to therapy. *Pharmaceutics*, 2025, 17.8: 987.
6. Malik Shiza, Muhammad Khalid, Waheed Yasir. Emerging applications of nanotechnology in healthcare and medicine. *Molecules*, 2023, 28.18: 6624.
7. Haleem Abid, et al. Applications of nanotechnology in medical field: a brief review. *Global Health Journal*, 2023, 7.2: 70–77.
8. Чубіна Т., Дулгерова О. Деякі аспекти формування компетентності майбутніх фахівців. 2025.
9. Драгомирецька О. О. Формування комунікативної компетентності студентів-іноземців у технічних університетах. 2023. PhD Thesis. Ізмаїл, 2023.
10. Кисіль А. О. Адаптація вітчизняної вищої освіти до сучасних соціальних та політичних викликів. 2025.

References:

1. Zerhouni, E. A. (2006). Translational and clinical science-time for a new vision. *N Engl J Med*, 354(9), 978–979.
2. Köhler, J. M. (2021). Challenges for nanotechnology. *Encyclopedia*, 1(3), 618–631.
3. Richards, E., & Terkanian, D. (2013). Occupational employment projections to 2022. *Monthly Labor Review*.
4. Fleming, G. C., Borrego, M., & Knight, D. (2023). Engineering graduate education in the United States. In *International handbook of engineering education research* (pp. 263–285). Routledge.
5. Kazi, R. N. A., Hasani, I. W., Khafaga, D. S., Kabba, S., Farhan, M., Aatif, M., ... & Fahim, Y. A. (2025). Nanomedicine: the effective role of nanomaterials in healthcare from diagnosis to therapy. *Pharmaceutics*, 17(8), 987.
6. Malik, S., Muhammad, K., & Waheed, Y. (2023). Emerging applications of nanotechnology in healthcare and medicine. *Molecules*, 28(18), 6624.
7. Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., Rab, S., & Suman, R. (2023). Applications of nanotechnology in medical field: a brief review. *Global Health Journal*, 7(2), 70–77.
8. Chubina, T., & Dulherova, O. (2025). Some aspects of competence development in future professionals.
9. Drahomyretska, O. O. (2023). Development of communicative competence among international students at technical universities (Doctoral dissertation, Izmail State University of Humanities, Izmail, 2023).
10. Kysil, A. O. (2025). Adaptation of domestic higher education to contemporary social and political challenges.

Дата першого надходження статті до видання: 26.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ДІАГНОСТИЧНІ ТА ПРОГНОСТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ПЕРОКСИДАЗИ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ОНКОГЕНЕЗУ РАКУ ГОРТАНОГЛОТКИ

Раскалей Тетяна Яківна,

кандидат медичних наук, доцент,

доцент кафедри гістології та ембріології,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця;

старший науковий співробітник лабораторії біофізики,

Державна установа «Інститут отоларингології імені О.С. Коломійченка

Національної академії медичних наук України»

ORCID: 0000-0002-6737-2381

Раскалей Володимир Борисович,

кандидат медичних наук, доцент,

доцент кафедри гістології та ембріології,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0002-5240-6278

Рак гортаноглотки характеризується агресивним перебігом, що потребує пошуку альтернативних і надійних маркерів ранньої діагностики. Peroxidase як компонент антиоксидантного статусу відіграє подвійну роль у канцерогенезі, впливаючи на проліферацію та апоптоз клітин.

Мета роботи – аналіз динаміки активності пероксидаз (зокрема, GPx1 та GPx4) як можливих індикаторів агресивності раку гортаноглотки.

Проведено оглядове дослідження наукових джерел за визначеною темою, виданих за останні 10 років. Визначено актуальність досліджуваної теми, зроблено огляд літератури. З'ясовано, що є основними механізмами оксидативного стресу і як це пов'язано з роботою пероксидаз. Визначено кореляційний зв'язок між рівнем пероксидаз і стадією ракового процесу. Доведено, що активність пероксидаз може бути індикатором і прогностичним параметром перебігу раку гортаноглотки. Обґрунтовано причини резистентності до методів лікування раку гортаноглотки за умов високої активності пероксидаз.

Динаміка активності пероксидази є інформативним індикатором стадії онкогенезу. Висока активність на ранніх етапах відображає захисну реакцію, тоді як її падіння є прогностичним маркером декомпенсації та несприятливого прогнозу. Показник ПО рекомендовано для включення в алгоритм моніторингу пацієнтів під час хіміопротенної терапії.

Ключові слова: рак гортаноглотки, пероксидаза, оксидативний стрес, біомаркери, прогноз виживання.

Raskaliei Tetiana, Raskaliei Volodymyr. Diagnostic and prognostic potential of peroxidase in evaluating hypopharyngeal cancer oncogenesis

Hypopharyngeal cancer is characterized by an aggressive clinical course, which necessitates the search for alternative and reliable markers for early diagnosis. Peroxidase, as a component of the antioxidant status, plays a dual role in carcinogenesis, influencing cell proliferation and apoptosis.

To analyze the dynamics of peroxidase activity (specifically GPx1 and GPx4) as potential indicators of hypopharyngeal cancer aggressiveness.

A comprehensive review of scientific literature published on the subject over the last 10 years was conducted. The relevance of the research topic was established, and a systematic literature review was performed. The core mechanisms of oxidative stress and their functional relationship with peroxidase activity were elucidated. A correlation between peroxidase levels and the stage of the cancerous process was identified. It was demonstrated that peroxidase activity can serve as both an indicator and a prognostic parameter for the clinical course of hypopharyngeal cancer. Furthermore, the factors underlying resistance to treatment modalities in hypopharyngeal cancer under conditions of high peroxidase activity were substantiated.

The dynamics of peroxidase activity serve as an informative indicator of the stage of oncogenesis. High activity in the early stages reflects a protective response, whereas its decline acts as a prognostic marker of decompensation and poor clinical outcome. The peroxidase (PO) index is recommended for inclusion in patient monitoring algorithms during chemoradiotherapy.

Key words: hypopharyngeal cancer, peroxidase, oxidative stress, biomarkers, survival prognosis, oncogenesis.



Вступ. Рак гортаноглотки, на думку деяких науковців, вважається не дуже поширеним у світі й займає 2,5% серед загальної кількості раків органів голови та ший. 95% випадків раку гортаноглотки припадає на плоскоклітинну карциному, решту займають аденокарцинома, саркома та неспідермодні карциноми [1]. Існує статистика, згідно з якою захворюваність на рак гортаноглотки в Україні вважається досить високою і становить 1,5–2,8%, а серед злоякісних пухлин вуха, горла, носа та суміжних ділянок голови й ший – 12–18% [2]. За даними досліджень, ця патологія нерідко (у 15% випадків) супроводжується раком інших органів (ротової порожнини, стравоходу або легень). Найвагомішою причиною раку гортаноглотки, ймовірно, є паління, оскільки хвороба найчастіше діагностується у чоловіків після 50 років. Спеціалісти вважають, що рак гортаноглотки характеризується одним із найгірших прогнозів серед пухлин голови та ший (5-річна виживаність ~25–50%) [1], а лікування супроводжується появою ускладнень і втратою працездатності [2]. Рак гортаноглотки вирізняється складною діагностикою через локалізацію. За даними деяких досліджень, під час первинних діагностичних оглядів шляхом езофагогастроудоденоскопії відсоток невиявлення раку гортаноглотки становить 41,3% [3]. Отже, пошук молекулярних маркерів для ранньої діагностики та прогнозування резистентності до терапії є критичним завданням для науковців.

Плоскоклітинний рак гортаноглотки розвивається в тій частині органу, яка є важкодоступною для ревізії. Власне, це є однією з причин пізньої діагностики. Небезпечним у плані розповсюдження є близьке розташування гортані, стравоходу, легень. За даними наукових джерел, 5% пухлин гортаноглотки розвиваються в посткрикоїдній області, близько 25% походять із задньої стінки глотки, а решта 70% – у грушоподібних синусах [1]. Клінічно рак гортаноглотки проявляється болем, утрудненим ковтанням, осиплістю голосу, що найчастіше і, на жаль, свідчить про ураження стравоходу й гортані та про запусненість процесу. Новий метод виявлення ларингофарингеального раку в реальному часі за допомогою системи штучного інтелекту з мультимодальними даними [4] був розроблений групою науковців для підвищення діагностичної точності. Лікування раку гортаноглотки складається з хірургічного видалення частини глотки за ранньої діагностики або глотки й прилеглого органу залежно від ступеня ураження і променевої терапії [5]. Надзвичайно травмуюче лікування, пізня діагностика, неспри-

ятливий прогноз роблять рак гортаноглотки науковою ціллю для вчених-дослідників, а боротьбу з ним справою честі. Успішний пошук прогностичних маркерів хвороби – це реальний шанс для виживання пацієнтів.

Нещодавно була розглянута у новому ракурсі прогностичного маркера одна з родини треонінових протеїнкіназ MAP3K19 (Mitogen-Activated Protein Kinase Kinase Kinase 19), відома своєю функцією активації відновних процесів шляхом зупинки поділу клітини й стимуляції генів до продукції необхідних білків. MAP3K19 локалізується в ядрі і швидко реагує на травмуючу дію зовнішніх чинників, запускаючи синтез, до прикладу колагену, тому його роль в розвитку фіброзів є очевидною. Була досліджена патологічна активація MAP3K19 макрофагів респіраторного епітелію з розвитком фіброзу легень після тривалого хронічного запалення [6]. Виявилось, що MAP3K19 допомагає раковим клітинам уникати апоптозу й адаптуватися до метаболічного стресу [7]. Нещодавні наукові дослідження довели, що MAP3K19 стимулює прогресування гіпофарингеального раку (рак гортаноглотки), ускладнюючи активацію, дозрівання та функцію дендритних клітин, які є антигенпрезентуючими макрофагами [8]. Тому розглядається варіант експериментального блокування функції MAP3K19 для використання у схемі лікування раку.

Повертаючись до метаболічного стресу, розглянемо зв'язок між ним і розвитком раку глотки. Чому оксидативний стрес виникає унаслідок пошкодження тканин агресивними чинниками і спричиняє розвиток раку? Оксидативний стрес – це патологічний стан, результат дезадаптації клітини за умов надмірного накопичення вільних радикалів кисню за обмежених можливостей його нейтралізувати через ваду або виснаження антиоксидантної системи, через порушення редокс-сигналізації та адаптації [9]. Основними механізмами оксидативного стресу є:

- 1) накопичення активних форм кисню (АФК), які в нормі виробляються в організмі та виконують сигнальні функції (пероксид водню, супероксид-радикал та гідроксильний радикал) [10];

- 2) активний неспарений електрон «відбирає» електрон для нейтралізації й пошкоджує, таким чином, ліпіди (руйнуючи біомембрани), білки (найпоказовішим результатом є інактивація рецепторів; накопичення «уламків» неутілізованих білків, що прискорює старіння клітини), ДНК (мутації генів з активацією їх експресії нетипового епітелію для даної локації (метаплазія) [11], що призводить до раку).

Вочевидь, існує прямий зв'язок між оксидативним стресом і виникненням раку, зокрема й раку гортаноглотки. З іншого боку, за офіційними даними, причинами раку глотки найчастіше є тютюнопаління, уживання алкоголю, хронічні запальні процеси, які можуть бути первинними чи вторинними, як ускладнення основного захворювання.

Роль оксидативного стресу. Опис зв'язку між курінням, алкоголем та хронічним окиснювальним пошкодженням тканин гортаноглотки виглядає як патофізіологічний ланцюг із таких ланок:

- компоненти тютюнового диму містять вільні радикали у великій кількості, які атакують плазмолемі клітин, які трапляються на шляху (епітеліоцити глотки й верхніх дихальних шляхів) [12];
- етанол як основний складник алкоголю є універсальним розчинником; він підвищує проникність плазмолем епітеліоцитів покривного епітелію глотки і дихальних шляхів для компонентів тютюнового диму (нітрозамінів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів) й інших токсичних речовин зовнішнього повітря;
- під час розщеплення алкоголю вивільнюється ацетальдегід, який є токсичним, стимулюючи викид додаткових вільних радикалів;
- якщо у складі алкоголю присутні додаткові компоненти, вони здійснюють додатковий токсичний ефект на плазмолемі епітеліоцитів, посилюючи стан оксидативного стресу;
- хронічний вплив тютюнового диму й алкоголю разом знижує рівень глутатіону та активність ферментів (супероксиддисмутази), що робить епітеліоцити слизової оболонки глотки й дихальних шляхів беззахисними перед дією вільних радикалів, що змінюють ДНК, індуючи синтез факторів канцерогенезу й приводячи до появи плоско клітинного раку.

Є науковим фактом те, що одночасне вживання алкоголю з хронічним тютюнопалінням у 35–38 разів збільшує шанс виникнення раку глотки й дихальних шляхів [13]. Доведено, що алкоголь і тютюновий дим значно знижують 5-річну виживаність у хворих на рак гортаноглотки, яка для цієї локалізації є однією з найнижчих серед пухлин голови та шиї (близько 35–37%) [14].

Мета дослідження – аналіз динаміки активності пероксидаз (зокрема GPx1 та GPx4) як можливих індикаторів агресивності пухлинного процесу та прогностичні перспективи.

Огляд літератури та теоретичне обґрунтування

Біологічна роль пероксидаз. Оскільки основним носієм вільного кисню, здатного нашко-

дити біологічним структурам і згенерувати стан окисного стресу, є пероксид водню (H_2O_2), слід приділити увагу саме тим ферментам, які відповідають за його детоксикацію: каталаза, глутатіонпероксидази (GPx) та пероксиредоксини (Prx). Найшвидше перекис водню в клітині розщеплює каталаза без використання коферментів. Каталаза є маркерним ензимом пероксисом, органел, які, власне, спеціалізуються на цій дії [15]. Функція глутатіонпероксидази GPx1–4 є комплексною через використання відновленого глутатіону (GSH) як донора електронів. Вони відновлюють перекис водню й гідропероксиди ліпідів до спиртів, інактивуючи, таким чином, вільний радикал кисню [16]. Ну й, нарешті, пероксиредоксини здатні знешкодити незначну кількість перекису водню через використання тіоредоксинової системи [17].

Пероксидази в онкогенезі. Оскільки основною роллю пероксидаз (GPx та Prx) є інактивація вільних радикалів, аби зберегти клітину від безпосереднього пошкодження, регенеративного збою через пошкодження ДНК і початку апоптозу, то ті ж самі функції вони виконують і для ракових клітин, уважаючи їх «своїми». Тож дія пероксидаз у цьому разі виглядає пропуклиною, а вони самі є чинниками, що запобігають самознищенню ракових клітин [18]. Отже, ймовірніше, прогресування ракової пухлини супроводжуватиметься збільшенням рівня пероксидаз (GPx та Prx), саме вказуючи цим на погіршення стану хворого й погані прогнози.

Особливості раку гортаноглотки. Локації плоскоклітинної карциноми гортаноглотки вирізняються хронічною гіпоксією, надійним маркером якої є карбангідраза (CA-9). CA-9 нейтралізує внутрішньоклітинне закислення, спричинене інтенсивним гліколізом, сприяючи виведенню в міжклітинний простір із цитоплазми H^+ , закислюючи тим самим його й шкодячи оточуючим клітинам. Кисле оточуюче середовище пухлини провокує каскад окиснювального стресу, який пухлина нівелює шляхом активації пероксидазних систем. Закислюючи міжклітинний матрикс, CA-9 активує матриксні металопротеїнази (MMPs), що руйнують компоненти матриксу, даючи пухлині змогу проростати в сусідні структури та поширюватися по організму. Отже, CA-9 виступає таким собі проміграційним чинником. Слід відзначити функцію CA-9 як індикатора несприятливого прогнозу та резистентності до променевої терапії через стан глибокої гіпоксії уражених ділянок.

Методи діагностики активності пероксидаз. Оскільки рівень експресії пероксидаз корелює

з прогнозами щодо розвитку ракової пухлини гортаноглотки, то надважливим є визначитися з методами точної діагностики активності цих ензимів. Найчастіше в лабораторних умовах для оцінки активності пероксидаз (зокрема, глутатіонпероксидази, каталази та мієлопероксидази) використовують такі методи:

- спектрофотометричний аналіз (метод Пагліа та Валентайна): класичний метод, що базується на моніторингу швидкості окиснення нікотинамідаденіндинуклеотидфосфату (NADPH) за відновлення глутатіону;

- флуоресцентні зонди: використання молекул, що змінюють світіння за взаємодії з пероксидами (наприклад, 2',7'-дихлордигідрофлуоресцеїн діацетата (DCFH-DA) або новітні зонди на основі бору);

- ELISA (імуноферментний аналіз): дає змогу точно визначити концентрацію конкретних ізоформ ферментів (наприклад, GPx4) у сироватці або тканинах Abcam Protocols;

- хемілюмінесценція: використовується для вимірювання активності пероксидаз у фагоцитах через посилення світлового сигналу люмінолом;

- імуногістохімічне дослідження (ИГХ): оцінка експресії GPx1 та GPx4 безпосередньо у біоптатах пухлини;

- біохімічні методи: визначення активності глутатіонпероксидази в сироватці крові та слині (перспективний неінвазивний метод) [19];

- гістохімічні методи, доступні для нас, дають змогу виявити концентрування пероксидаз безпосередньо в гістологічних зрізах пухлин гортаноглотки. Найпоширенішим є метод із використанням діамінобензидину (DAB), який під дією ферменту утворює нерозчинний коричневий осад у місцях активності пероксидаз.

Основними гістохімічними підходами до виявлення пероксидаз у зрізах тканин гортаноглотки можуть бути такі, як:

- класичний метод за Гремом – Карновським: використання DAB та пероксиду водню. Він вважається «золотим стандартом» для виявлення мієлопероксидази та інших пероксидаз у патоморфології [20];

- використання АЕС (3-аміно-9-етилкарбазол): дає яскраво-червоний осад, що зручно для контрастування із синім гематоксиліном;

- електронно-мікроскопічна гістохімія: дає змогу виявити пероксидазну активність на рівні органел (мітохондрій, пероксисом).

Діагностична цінність пероксидаз. Діагностична цінність пероксидаз доведена науково й

використовується в онкології для диференційної діагностики ранніх стадій раку (T1–T2) від доброякісних пухлин. Достовірною ознакою малігнізації процесу вважається різкий стрибок експресії пероксидаз як маркерів окисативного стресу, запущеного ростом ракової пухлини. Зокрема, глутатіонпероксидази (GPx) та мієлопероксидаза (MPO) демонструють значні зміни концентрацій і активності вже на ранніх етапах канцерогенезу гортаноглотки [21].

Прогностичне значення. Наукові дослідження останніх років довели, що висока експресія глутатіонпероксидаз (особливо GPx1 та GPx4) вказує на зниження показників загальної та безрецидивної виживаності хворих на рак гортаноглотки, тому є несприятливим у прогностичному плані показником. Доведено, що основним механізмом дії цих ферментів є блокування каскаду апоптозу та ферроптозу, що робить ракові клітини стійкими до хіміо- та променевої терапії [22]. Резистентність злоякісних пухлин до радіотерапії пояснюється тим, що надмірна експресія пероксидаз (GPx, Ptx) за прогресування онкопроцесу інактивує вільні радикали кисню (АФК), які, власне, є основною зброєю радіотерапії [23].

Комплексна оцінка в онкологічній практиці. Згідно з даними наукової літератури, моніторинг динаміки змін експресії й активності пероксидаз у хворих на рак гортаноглотки в післяопераційний період дає змогу оцінити радикальність видалення пухлини. Зниження показника активності ферментів у післяопераційний період свідчить про успішність проведеної операції, а подальша стабілізація рівня пероксидаз – про стабільну ремісію [24].

Висновки. Огляд наукової літератури за визначеною темою свідчить, що рівень активності пероксидаз є чутливим індикатором переходу від доброякісних станів до ранніх стадій раку гортаноглотки (T1–T2). Гістохімічне визначення цих ферментів дає змогу виявляти патологічні зміни на молекулярному рівні ще до появи виражених морфологічних ознак агресії і дає можливість прогнозувати ймовірний хід захворювання, визначити шанс на виживання та стійку ремісію.

Оскільки пероксидази забезпечують пухлині «редокс-щит», що блокує каскади апоптозу та ферроптозу, даючи змогу раковим клітинам зберігати життєздатність навіть у ворожому мікросередовищі, показник активності пероксидаз дає можливість зорієнтуватися з протоколом антиракової терапії, вибираючи методи, до яких ракові клітини є чутливими.

Список літератури:

1. Hypopharyngeal cancer / D. Escalante, M. H. Howman, O. Sanders, S. Pathak. Last Update: February 18, 2025. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing, 2025. PMID: 33620797. ID: NBK567720
2. Шумко Б. І., Костюк О. Г. Ретроспективний аналіз отриманих результатів лікування раку гортаноглотки. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2025. Т. 24, № 3. С. 57–61. DOI: <https://doi.org/10.24061/1727-0847.24.3.2025.41>
3. Differences in clinical characteristics between missed and detected laryngopharyngeal cancers / Y. Kumazawa et al. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2025. Vol. 40, no. 8. P. 2037–2045. DOI: doi: 10.1111/jgh.17023
4. Real-time detection of laryngopharyngeal cancer using an artificial intelligence system with multimodal data / Y. Li, W. Gu, H. Yue, G. Lei, W. Guo, Y. Wen, H. Tang, X. Luo, W. Tu, J. Ye, R. Hong, Q. Cai, Q. Gu, T. Liu, B. Miao, R. Wang, J. Ren, W. Lei. *Journal of Translational Medicine*. 2023. Vol. 21, iss. 1. Art. 698. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04572-y>
5. Prognostic factors affecting the outcome of comprehensive treatment of hypopharyngeal carcinoma / W. Xu, Z. Lyu, Z. Yang, J. Zou, H. Cao. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Kai Ke Za Zhi*. 2014. Vol. 49, iss. 7. P. 533–538. Chinese. PMID: 25257265. https://www.researchgate.net/publication/266254171_Prognostic_factors_affecting_results_of_comprehensive_treatment_of_hypopharyngeal_carcinoma
6. MAP3K19 Promotes the Progression of Tuberculosis-Induced Pulmonary Fibrosis Through Activation of the TGF- β /Smad2 Signaling Pathway / Y. Xia, H. Wang, M. Shao, X. Liu, F. Sun. *Molecular Biotechnology*. 2024. Vol. 66, iss. 11. P. 3300–3310. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12033-023-00941-6>
7. The protein kinase MAP3K19 phosphorylates MAP2Ks and thereby activates ERK and JNK kinases and increases viability of KRAS-mutant lung cancer cells / Van Hoang, Katherine Nyswaner, Pedro Torres-Ayuso, John Brognard. *Journal of Biological Chemistry*. 2020. Vol. 295. Art. jbc.RA119.012365. DOI: <https://doi.org/10.1074/jbc.ra119.012365>
8. MAP3K19 promotes hypopharyngeal cancer progression by suppressing dendritic cell maturation through mediating NF- κ B activation and PD-L1 expression / W. Wang, F. Yao, M. Zeng, X. Tuo, Z. Lei, R. Liu, J. Chen, Z. Zhong, J. Liang. *International Immunopharmacology*. 2026. Vol. 172. Art. 116202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2026.116202> PMID: 41564474
9. Oxidative stress: an evolving definition / L. L. Ji, D. Yeo. *Fac Rev*. 2021. Vol. 10. Art. 13. DOI: <https://doi.org/10.12703/r/10-13>. PMID: 33659931
10. Oxidative Stress: Concept and Some Practical Aspects / H. Sies. *Antioxidants (Basel)*. 2020. Vol. 9, iss. 9. Art. 852. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox9090852>. PMID: 32927924
11. Павліна В., Росс М. Г. Гістологія: підручник і атлас. З основами клітинної та молекулярної біології : у 2-х т. / пер. з англ. 8-е вид. Київ : Медицина, 2021. Т. 1. 480 с.
12. Impact of tobacco and alcohol on oxidative stress and antioxidant status in head and neck cancer patients / A. K. Mishra, P. Devgun, S. K. Gupta, S. Sharma. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*. 2020. Vol. 16, iss. 3. P. 510–515. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2571052/v1>
13. Alcohol and cigarette consumption predict mortality in patients with head and neck cancer: A pooled analysis within the International Head and Neck Cancer Epidemiology (INHANCE) Consortium / L. Giralddi, E. Leoncini, R. Pastorino, V. Wünsch-Filho, M. B. de Carvalho, R. V. Lopez, G. Cadoni, D. Arzani, L. Petrelli, K. Matsuo, S. Hosono, J. Y. Zhou, A. Agudo, W. Ahrens, C. Canova, D. I. Conway, M. P. Curado, L. Dal Maso, A. W. Daudt ... S. Boccia. *Annals of Oncology*. 2017. Vol. 28, iss. 11. P. 2843–2851. DOI: <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx486>
14. Oxidative Stress Biomarkers in Laryngeal Squamous Cell Carcinoma and Their Clinical Implications: Preliminary Results / B. Verro, C. Saraniti, D. Di Liberto, G. Pratelli, M. Lauricella, D. Carlisi. *Biomedicines*. 2025. Vol. 13, iss. 3. Art. 667. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines13030667>. PMID: 40149643
15. Павліна В., Росс М. Г. Гістологія: підручник і атлас. З основами клітинної та молекулярної біології : у 2-х т. / пер. з англ. 8-е вид. Київ : Медицина, 2021. Т. 1. 480 с.
16. Lipid peroxidation and ferroptosis: The role of GSH and GPx4 / F. Ursini, M. Maiorino. *Free Radical Biology and Medicine*. 2020. Vol. 152. P. 175–185. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2020.02.027>
17. Glutathione peroxidases / R. Brigelius-Flohé, M. Maiorino. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – General Subjects*. 2013. Vol. 1830, iss. 9. P. 3289–3303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2012.11.020>
18. Reactive oxygen species (ROS) as pleiotropic physiological signalling agents / H. Sies, D. P. Jones. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. 2020. Vol. 21, iss. 7. P. 363–383. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41580-020-0230-3>
19. Determination of glutathione peroxidase activity and oxidized/reduced glutathione ratio in patients with colon cancer / Gökce Kemal, Şeker Dağ. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. 2023. Vol. 22, iss. 2. P. 196–202. DOI: <https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.22.2.0067>
20. Suvarna S. K., Layton C., Bancroft J. D. Bancroft's theory and practice of histological techniques. 8th ed. [Amsterdam] : Elsevier, 2019. 672 p.
21. Oxidative Stress Biomarkers in Laryngeal Squamous Cell Carcinoma and Their Clinical Implications: Preliminary Results / B. Verro, C. Saraniti, D. Di Liberto, G. Pratelli, M. Lauricella, D. Carlisi. *Biomedicines*. 2025. Vol. 13, iss. 3. Art. 667. DOI: [10.3390/biomedicines13030667](https://doi.org/10.3390/biomedicines13030667). PMID: 40149643
22. Extracellular Glutathione Peroxidase GPx3 and Its Role in Cancer / Caroline Chang, Beth Worley, Rebecca Phaeton, Nadine Hempel. *Cancers*. 2020. Vol. 12, iss. 8. Art. 2197. DOI: [10.3390/cancers12082197](https://doi.org/10.3390/cancers12082197)
23. Radiation-induced alterations in the cancer microenvironment (Review) / H. Liu, X. Zhu, He Z., J. Yang. *Medicine International*. 2026. Vol. 6, iss. 2. Art. 15. DOI: [doi.org https://doi.org/10.3892/mi.2026.299](https://doi.org/10.3892/mi.2026.299)

References:

1. Escalante, D., Howman, M. H., Sanders, O., & Pathak, S. (2025, February 18). Hypopharyngeal cancer. StatPearls Publishing. nih.gov ID: NBK567720
2. Shumko, B. I., & Kostiuk, O. H. (2025). Retrospektyvnyi analiz otrymanykh rezultativ likuvannia raku hortanohlotky [Retrospective analysis of the treatment results of hypopharyngeal cancer]. *Klinichna Anatomii ta Operativna Khirurhiia*, 24(3), 57–61. <https://doi.org/10.24061/1727-0847.24.3.2025.41>
3. Kumazawa, Y., Ikenoyama, Y., Takamatsu, M., Kido, K., Namikawa, K., Tokai, Y., Yoshimizu, S., Horiuchi, Y., Ishiyama, A., Yoshio, T., Hirasawa, T., Seto, A., Toshiyasu, T., Takahashi, S., & Fujisaki, J. (2025). Differences in clinical characteristics between missed and detected laryngopharyngeal cancers. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 40(8), 2037–2045. doi: 10.1111/jgh.17023
4. Li, Y., Gu, W., Yue, H., Lei, G., Guo, W., Wen, Y., Tang, H., Luo, X., Tu, W., Ye, J., Hong, R., Cai, Q., Gu, Q., Liu, T., Miao, B., Wang, R., Ren, J., & Lei, W. (2023). Real-time detection of laryngopharyngeal cancer using an artificial intelligence system with multimodal data. *Journal of Translational Medicine*, 21(1), Article 698. <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04572-y>
5. Xu, W., Lyu, Z., Yang, Z., Zou, J., & Cao, H. (2014). Prognostic factors affecting the outcome of comprehensive treatment of hypopharyngeal carcinoma [Prognostic factors affecting the outcome of comprehensive treatment of hypopharyngeal carcinoma]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Kai Ke Za Zhi*, 49(7), 533–538. https://www.researchgate.net/publication/266254171_Prognostic_factors_affecting_results_of_comprehensive_treatment_of_hypopharyngeal_carcinoma
6. Xia, Y., Wang, H., Shao, M., Liu, X., & Sun, F. (2024). MAP3K19 promotes the progression of tuberculosis-induced pulmonary fibrosis through activation of the TGF- β /Smad2 signaling pathway. *Molecular Biotechnology*, 66(11), 3300–3310. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12033-023-00941-6>
7. Hoang, V., Nyswaner, K., Torres-Ayuso, P., & Brognard, J. (2020). The protein kinase MAP3K19 phosphorylates MAP2Ks and thereby activates ERK and JNK kinases and increases viability of KRAS-mutant lung cancer cells. *Journal of Biological Chemistry*, 295(18), Article jbc.RA119.012365. DOI: <https://doi.org/10.1074/jbc.ra119.012365>
8. Wang, W., Yao, F., Zeng, M., Tuo, X., Lei, Z., Liu, R., Chen, J., Zhong, Z., & Liang, J. (2026). MAP3K19 promotes hypopharyngeal cancer progression by suppressing dendritic cell maturation through mediating NF- κ B activation and PD-L1 expression. *International Immunopharmacology*, 172, Article 116202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2026.116202>
9. Ji, L. L., & Yeo, D. (2021). Oxidative stress: An evolving definition. *Fac Rev*, 10, Article 13. DOI: <https://doi.org/10.12703/r/10-13>
10. Sies, H. (2020). Oxidative stress: Concept and some practical aspects. *Antioxidants*, 9(9), Article 852. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox9090852>
11. Pavlina, V., & Ross, M. H. (2021). Histology: A textbook and atlas with correlated cell and molecular biology (8th ed., Vol. 1). Kyiv: Medysyna. [in Ukrainian].
12. Mishra, A. K., Devgun, P., Gupta, S. K., & Sharma, S. (2020). Impact of tobacco and alcohol on oxidative stress and antioxidant status in head and neck cancer patients. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, 16(3), 510–515. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2571052/v1>
13. Giralardi, L., Leoncini, E., Pastorino, R., Wünsch-Filho, V., de Carvalho, M. B., Lopez, R. V., Cadoni, G., Arzani, D., Petrelli, L., Matsuo, K., Hosono, S., Zhou, J. Y., Agudo, A., Ahrens, W., Canova, C., Conway, D. I., Curado, M. P., Dal Maso, L., Daudt, A. W., . . . Boccia, S. (2017). Alcohol and cigarette consumption predict mortality in patients with head and neck cancer: A pooled analysis within the International Head and Neck Cancer Epidemiology (INHANCE) Consortium. *Annals of Oncology*, 28(11), 2843–2851. DOI: <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx486>
14. Verro, B., Saraniti, C., Di Liberto, D., Pratelli, G., Lauricella, M., & Carlisi, D. (2025). Oxidative stress biomarkers in laryngeal squamous cell carcinoma and their clinical implications: Preliminary results. *Biomedicines*, 13(3), Article 667. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines13030667>
15. Pavlina, V., & Ross, M. H. (2021). Histology: A textbook and atlas with correlated cell and molecular biology (8th ed., Vol. 1). Kyiv: Medysyna. [in Ukrainian].
16. Ursini, F., & Maiorino, M. (2020). Lipid peroxidation and ferroptosis: The role of GSH and GPx4. *Free Radical Biology and Medicine*, 152, 175–185. doi.org <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2020.02.027>
17. Brigelius-Flohé, R., & Maiorino, M. (2013). Glutathione peroxidases. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – General Subjects*, 1830(9), 3289–3303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2012.11.020>
18. Sies, H., & Jones, D. P. (2020). Reactive oxygen species (ROS) as pleiotropic physiological signalling agents. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 21(7), 363–383. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41580-020-0230-3>
19. Kemal, GÖKCE & Dağ, Şeker. (2023). Determination of glutathione peroxidase activity and oxidized/reduced glutathione ratio in patients with colon cancer. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. 22. 196-202. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.22.2.0067>
20. Suvarna, S. K., Layton, C., & Bancroft, J. D. (2019). *Bancroft's theory and practice of histological techniques* (8th ed.). Elsevier. www.elsevier.com
21. Verro, B., Saraniti, C., Di Liberto, D., Pratelli, G., Lauricella, M., & Carlisi, D. (2025). Oxidative stress biomarkers in laryngeal squamous cell carcinoma and their clinical implications: Preliminary results. *Biomedicines*, 13(3), Article 667. DOI: 10.3390/biomedicines13030667

22. Extracellular Glutathione Peroxidase GPx3 and Its Role in Cancer / Caroline Chang, Beth Worley, Rebecca Phaeton, Nadine Hempel. *Cancers*. 2020. Vol. 12, iss. 8. Art. 2197. DOI:10.3390/cancers12082197
23. Liu, H., Zhu, X., He, Z., & Yang, J. (2026). Radiation-induced alterations in the cancer microenvironment (Review). *Medicine International*, 6, 15. <https://doi.org/10.3892/mi.2026.299>

Дата першого надходження статті до видання: 29.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

УДК 378.045

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-23>

ЗАСТОСУВАННЯ АГЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ТЕСТУ “GENERAL SKILLS”

Рудяк Юрій Аронович,

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання,
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID: 0000-0003-1836-9132

Багрій-Заяць Оксана Андріївна,

кандидат технічних наук,
доцент кафедри медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання,
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID: 0000-0002-5533-3561

Горкуненко Андрій Борисович,

кандидат технічних наук,
доцент кафедри медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання,
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID: 0000-0002-2021-006X

Паласюк Богдан Михайлович,

кандидат економічних наук,
доцент кафедри медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання,
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України
ORCID: 0000-0002-7684-8214

У роботі запропоновано застосування агентів штучного інтелекту для підготовки до тесту на визначення загальних навичок «general skills» Цей тестий широко використовується у країнах Заходу та набув значного поширення в Україні під час конкурсного відбору, професійних інтерв'ю й переатестації працівників державних і приватних установ. Наразі тест є обов'язковим елементом оцінювання кандидатів на посади в Національне антикорупційне бюро України, Бюро економічної безпеки України, судових, митних та інших правоохоронних органах. Цілком логічно припустити, що схожі тести в подальшому будуть використовуватися при конкурсному відборі у ЗВО.

Показано, що тест «general skills» є одним із важливих етапів відбору, оскільки вимагає не лише високого рівня аналітичного, критичного та логічного мислення, але й ефективного управління часом. Тест складається з трьох компонентів: абстрактно-логічного, вербально-логічного та математично-логічного мислення. На виконання завдань встановлено жорсткі часові обмеження без можливості перерозподілу часу між секціями: 20 хвилин на 30 завдань абстрактно-логічного тесту, 20 хвилин – математично-логічного та 8 хвилин – вербально-логічного. У середньому на одне завдання відводиться 40 секунд, а для вербально-логічного блоку – лише 16 секунд.

Обґрунтовано доцільність використання ШІ-агентів для персоналізованої підготовки до тесту. Запропоновано застосування штучного інтелекту для генерації тренувальних завдань, аналізу типових помилок, моделювання реальних умов тестування та формування ефективної стратегії проходження тесту. Особливу увагу приділено розвитку навичок тайм-менеджменту та швидкого прийняття рішень при виконанні задач з математичної логіки, логічних рядів і нестандартних завдань. Використання ШІ-агентів дозволяє підвищити ефективність підготовки та покращити результати складання тесту.

За допомогою агентів штучного інтелекту американських компаній Anthropic, OpenAI та Google нами створено алгоритми швидкої роботи з логічними завданнями та таймінгом дій математично-логічної складової тесту «general skills». Це дає змогу суттєво підвищити якість та ефективність підготовки претендентів до здачі даного тесту та відкриває перспективи застосування агентів штучного інтелекту у якості інтерактивних репетиторів.

Ключові слова: тест “general skills”, здобувачі вищої освіти, когнітивні здібності, абстрактно-логічний тест, вербально-логічний тест, математично-логічний тест, ключові компетентності, агенти штучного інтелекту.



Rudyak Yuriy, Bahrii-Zaiats Oksana, Horkunenko Andrii, Palasyuk Bohdan. Using AI agents to prepare for the “general skills” test

The paper proposes the use of artificial intelligence agents to prepare for the “general skills” test, which is widely used in Western countries and has become widespread in Ukraine during competitive selection, professional interviews and re-certification of employees of state and private institutions. The test is a mandatory element of the assessment of candidates for positions in the National Anti-Corruption Bureau of Ukraine, the Bureau of Economic Security of Ukraine, judicial, customs and other law enforcement agencies. It is shown that the “general skills” test is one of the most difficult stages of the selection process, as it requires not only a high level of analytical, critical and logical thinking, but also effective time management. The test consists of three components: abstract-logical, verbal-logical and mathematical-logical thinking. Strict time limits are set for completing tasks without the possibility of redistributing time between sections: 20 minutes for 30 tasks of the abstract-logical test, 20 minutes for the mathematical-logical test, and 8 minutes for the verbal-logical test. On average, 40 seconds are allocated for one task, and only 16 seconds for the verbal-logical block.

The feasibility of using AI agents for personalized preparation for the test is substantiated. The use of artificial intelligence is proposed for generating training tasks, analyzing typical errors, modeling real testing conditions, and forming an effective test-taking strategy. Special attention is paid to the development of time management skills and quick decision-making when performing tasks on mathematical logic, logical series, and non-standard tasks. The use of AI agents allows you to increase the efficiency of training and improve the results of passing the “general skills” test.

Key words: “general skills” test, cognitive abilities, abstract-logical test, verbal-logical test, mathematical-logical test, key competencies, artificial intelligence agents.

Вступ. Заклади вищої медичної освіти України проводять планомірну і системну роботу, спрямовану на покращення якості добору здобувачів. Одним з перспективних компонентів може стати проведення спеціального тестування, орієнтованого на встановлення рівня аналітичного, критичного та логічного мислення абітурієнтів. Тест «general skills» є обов’язковим і одним із найскладніших у групі тестів різного спрямування, які здають претенденти на посади в сфері державних стратегічних органів. Цей тест – необхідний елемент, серед інших тестів професійного та інших спрямувань для претендентів на посади в Національне антикорупційне бюро України (НАБУ), в Бюро економічної безпеки (БЕБ), в судах, на митниці та інших спеціальних правоохоронних органах, стратегічно важливих структурах нашої країни. При цьому, як показує досвід здачі цієї групи тестів, які необхідно здати претенденту на посаду, саме тест “general skills” є найскладнішим для складання. Його здача потребує не тільки логічного мислення, яке базується на таких ключових компетентностях, як аналітичне мислення, критичне мислення та вирішення проблем шляхом нестандартних підходів, а і правильно побудованої стратегії складання тесту, яка має враховувати обмежений час, який надається на здачу складових тесту “general skills”. Сам тест “general skills” складається із трьох складових. Фактично, претендент здає три окремі тести, об’єднані спільним результатом: абстрактно-логічне мислення (загальний інтелект, так звані «картинки»), вербально-логічне мислення (вербальний інтелект) та математична логіка (математичний інтелект). Відповідний час, який надається для складання складових тесту на загальні

навички, наступний: 20 хвилин на 30 завдань абстрактно-логічного тесту («картинок»), 20 хвилин на 30 завдань математично-логічного тесту і 8 хвилин на 30 завдань вербально-логічного тесту. Причому, що важливо і не полегшує складання тесту, це неможливість на свій розсуд перерозподіляти загальний час, виділений на тест «general skills» – 48 хв на його окремі складові. І це досить серйозна проблема. Абсолютно непоодинокі випадки, коли претендентам не вистачало часу, наприклад, на абстрактно-логічну («картинки») або на вербально-логічну складові тесту, а залишався невикористаним до кінця час на математичну логіку. Це лише один з прикладів співвідношення таймінгів написання складових тесту “general skills”. Зрозуміло, що це співвідношення може бути зовсім іншим. Досить часто претендентам не вистачає часу саме на математичну логіку, адже це, мабуть, самий різноплановий тест серед усіх складових “general skills”. Він включає розв’язання рівнянь (лінійних, квадратних, кубічних), поданих досить часто у незвичному вигляді; продовження логічних рядів; заповнення недостатнього сектору у «логічних колах»; заповнення недостатньої клітинки у «логічних прямокутниках» (так званих «доміношках»); розстановку знаків арифметичних дій у прикладах різної складності. Нескладно розрахувати, що на одну задачу абстрактно-логічного і математично-логічного тестів “general skills” дається 40 секунд, вербально-логічного – 16 секунд. Тому у підготовці до тесту “general skills” дуже важливо акцентувати увагу на правильно підібраних таймінгах розв’язку задач.

Вміння і можливість швидко і правильно розв’язувати задачі в досить стресових умовах

складання цього тесту у значній мірі визначається комплексом як особистих когнітивних здібностей, так і рівнем підготовки до нього. Причому сам процес складання тесту претендентом, який повинен в результаті отримати прохідний бал, теж має бути максимально ефективно підготовлений. І дуже важливо визначити оптимальне співвідношення розв'язаних завдань та пропущених (дуже складних, на які не можна витратити забагато часу). Якщо проаналізувати структуру математичної логіки, як найбільш різнопланового із трьох складових тесту “general skills”, найбільші труднощі, виходячи із досвіду претендентів, які здавали його, є розв'язання «логічних кіл», «логічних доміношок», логічних рядів. Розв'язання рівнянь носить найбільш алгоритмічний характер і після проведення відповідної підготовки дає найбільш стабільні результати. Розстановка знаків арифметичних дій займає, на нашу думку, друге місце після рівнянь по своїй результативності.

Тому створення алгоритму ефективного розв'язування завдань типу «логічних кіл», «логічних доміношок», логічних рядів може надати претенденту додаткові можливості, які можна буде трансформувати у задачу тесту “general skills”.

Сучасний стан дослідження проблеми. При аналізі стану дослідження проблеми необхідно розрізняти два аспекти: перший – це створення завдань відповідного формату. І тут базою є платформа «Psymetrics» [1], яка формує відповідні тестові завдання для конкурсів на державну службу у спеціальні правоохоронні органи (НАБУ, БЕБ). Другий – це створення спеціальних pdf-варіантів електронних збірників задач у форматі тесту “general skills”. Наприклад, «Математичний БЕБ», «Математичний НАБУ» [2, 3], друкованих видань [4, 5]. Існуючі матеріали для підготовки до задачі тестів на когнітивні здібності, і, в першу чергу, “general skills”, досить корисні в плані бачення загального формату відповідних тестів та можливості підготовки до розв'язання завдань. Але вони не містять у своїх матеріалах інформацію стосовно алгоритму оптимальної роботи із таймінгом, особливо, коли необхідно розв'язати менш алгоритмічні і, як наслідок, більш складні завдання, пов'язані з колами та «доміношками».

Мета роботи – проаналізувати можливості швидкої та ефективної роботи з тестами, спрямованими на встановлення рівня аналітичного, критичного та логічного мислення за допомогою агентів штучного інтелекту американських ком-

паній Anthropic, OpenAI та Google, які можуть виступати у ролі інтерактивних репетиторів.

Результати дослідження. Агентам штучного інтелекту вказаних компаній була надана інформація стосовно варіантів завдань кіл та «доміношок» з переліком різних можливих форм задач. Також агенти отримали інформацію про часові умови вирішення завдань цих видів. У результаті агентами було створено два алгоритми з таймінгом дій для кіл та «доміношок». Нижче наведено відповідні алгоритми.

Алгоритм швидкої роботи з колами (з таймінгом дій)

1. Подивитися, чи є стабільне зростання або спадання чисел по колу 3–5 с.

1.1. Якщо так, можливі варіанти:

- додавання (віднімання) стабільного числа 5 с.
- зміна різниць між числами стабільна 5 с.
- множення на стабільне число 5 с.
- множення на стабільне число $\pm$ стабільне

число; або число, яке змінюється за певним законом 10 с.

– різниця чисел є квадратом чисел; або квадратом чисел $\pm$ стабільне число 10 с.

Разом, виконуючи алгоритм у вказаній послідовності – час 40 с.

1.2. Якщо ні, можливі варіанти:

– може бути попарне множення чисел на стабільне число (на границях умовних темних і білих секторів) 10 с.

– можуть бути дві різні закономірності, які йдуть через одну (одна закономірність на умовно темних секторах, одна – на умовно білих) 5 с.

– може бути діагональ. І у діагоналі можуть бути різні варіанти: (додавання – віднімання; множення на стабільне число; множення на стабільне число $\pm$ число, або число, яке змінюється за певним законом; квадрати чисел; або квадрати $\pm$ стабільне число; або квадрати $\pm$ число, яке змінюється за стабільним законом 20 с.

– квадрати чисел 5 с.

Разом 40 с.

Алгоритм швидкої роботи з «доміношками» (з таймінгом дій)

1. Подивитися, чи є стабільне зростання або спадання чисел по горизонталям 3–5 с.

1.1. Якщо так, можливі варіанти:

– додавання (віднімання) стабільного числа по горизонталям 5 с.

– додавання «груп по 2» (дві одиниці, дві двійки, дві трійки) по горизонталям 5 с.

– закономірності, які йдуть через одну доміношку зверху і знизу, по горизонталям 5 с.

– по вертикалям: множення верхніх чисел на нижні (або навпаки) на стабільне число, або на число, яке змінюється за певним законом (наприклад, збільшується на 1 або на 2) 7 с.

– по вертикалям: квадрати чисел або квадрати $\pm$ стабільне число, або число, яке змінюється за певним законом 7 с.

Комбінація додавання (віднімання) і множення по горизонталям 5 с.

Разом 40 с.

1.2. Якщо ні, можливі варіанти:

– метод «базар»: коли число посередині горизонталі є суттєво більшим за інші (і є їх сумою) 5 с.

– закономірності, які йдуть через одну доміношку по горизонталям (аналогічно п. 3 1.1) 5 с.

– по вертикалях: множення верхніх чисел на нижні (або навпаки) на стабільне число, або на число, яке змінюється за певним законом (напри-

клад, збільшується (зменшується) на 1 або на 2) (аналогічно п. 5 1.1) 7 с.

– по вертикалях: квадрати чисел або квадрати $\pm$ стабільне число, або числа, яке змінюється за певним законом (аналогічно п. 6 1.1) 7 с.

По вертикалях: різниця (сума) чисел є стабільною величиною 5 с.

Разом 35 с.

Висновки. За допомогою агентів штучного інтелекту американських компаній Anthropic, OpenAI та Google створено алгоритми швидкої роботи з логічними колами та «доміношками» з таймінгом дій математично-логічної складової тесту “general skills”. Це дозволяє суттєво підвищити якість та ефективність підготовки претендентів до здачі даного тесту та відкриває перспективи застосування агентів штучного інтелекту у якості інтерактивних репетиторів.

Список літератури:

1. Psymetrics. <https://psymetrics.co.ua>
2. <https://esbu.gov.ua/news/etapy-testuvannia-pratsivnykiv-biuro-ekonomichnoi-bezpeky-ukrShny-iaki-pidliashShut-odnorazovii-atestatsii-ta-perelik-testovykh-zapytan>
3. <https://nabu.gov.ua/robo-ta-v-nabu/pravila-priomu/procedura-testuvannya/>
4. Павленко Ж.О. Логіка: практикум з розв'язання тестів на загальні компетентності: навч. посібник (2-ге вид., допов. та перероб.). Київ : Юрінком Інтер, 2025. 296 с.
5. Юркевич О.М., Павленко Ж.О. Підготовка до складання ТЗНПК в завданнях та рішеннях : логічний практикум : навч. посібник (4-ге вид., допов. і перероб.). Харків : Контраст, 2022. 236 с.

References:

1. Pavlenko, Zh. O. Logic: Workshop on Solving General Competency Tests. 2nd ed., revised and expanded. Kyiv: Yurinkom Inter, 2025.
2. Psymetrics. «Psymetrics.» Accessed June 1, 2026. Psymetrics.
3. National Anti-Corruption Bureau of Ukraine (NABU). «Testing Procedure.» Accessed June 1, 2026.
4. Bureau of Economic Security of Ukraine. «Stages of Testing for Employees of the Bureau of Economic Security of Ukraine Subject to One-Time Certification and the List of Test Questions.» Accessed June 1, 2026.
5. Yurkevych, O. M., and Zh. O. Pavlenko. Preparation for the General Skills and Competencies Test (TZNPK) in Tasks and Solutions: A Logical Workshop. 4th ed., revised and expanded. Kharkiv: Kontrast, 2022.

Дата першого надходження статті до видання: 07.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

УДК 378.147:61:004.9:519.2

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-24>

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Стучинська Наталія Василівна,

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0002-5583-899X

Микитенко Павло Васильович,

доктор педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
ORCID: 0000-0003-1188-4334

У статті досліджено проблему коректного використання цифрових інструментів статистичного аналізу в умовах цифровізації галузі охорони здоров'я утвердження принципів доказової медицини. Обґрунтовано необхідність поєднання фундаментальної теоретичної підготовки майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я з математичної статистики з практичним опануванням сучасних програмних засобів статистичного аналізу, що забезпечують опрацювання медичних даних, перевірку статистичних гіпотез та інтерпретацію результатів досліджень. Проаналізовано сучасні підходи до навчання статистики, нормативні вимоги щодо розвитку цифрової компетентності працівників сфери охорони здоров'я та особливості організації навчання математичної статистики у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця.

Запропоновано методичні підходи до формування практичних навичок використання цифрових інструментів статистичного аналізу шляхом виконання професійно орієнтованих завдань із застосуванням Microsoft Excel та спеціалізованої статистичної платформи EZR. На прикладах розрахунку двовибіркового критерію Колмогорова – Смірнова та критеріїв Пірсона χ^2 , Манна – Уїтні, Краскела – Уолліса продемонстровано послідовність виконання статистичного аналізу як у табличному процесорі, так і в спеціалізованому програмному середовищі. Показано, що використання EZR істотно спрощує виконання статистичних розрахунків, автоматизує обчислювальні процедури, мінімізує ризик технічних помилок та дає можливість зосередити увагу здобувачів освіти на виборі адекватних статистичних методів, інтерпретації отриманих результатів і прийнятті обґрунтованих рішень згідно з принципами доказової медицини. Зроблено висновок, що інтеграція цифрових інструментів статистичного аналізу в професійну підготовку майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я сприяє розвитку цифрової компетентності, дослідницьких умінь та готовності до практичного використання сучасних цифрових технологій у медичній діяльності.

Ключові слова: цифрові інструменти, статистичний аналіз, цифрова компетентність, майбутні фахівці галузі охорони здоров'я, формування навичок.

Stuchynska Natalia, Mykytenko Pavlo. Formation of skills in using digital tools for statistical analysis among future healthcare professionals

The article addresses the issue of developing future healthcare professionals' skills in the use of digital tools for statistical analysis in the context of the digital transformation of medical education and the advancement of evidence-based medicine. The need to integrate fundamental training in mathematical statistics with the practical application of contemporary statistical software is substantiated, as such tools facilitate medical data processing, statistical hypothesis testing, and the interpretation of research findings. The study analyzes current approaches to statistics education, regulatory requirements for the development of digital competence among healthcare professionals, and the specific features of teaching mathematical statistics at the Bogomolets National Medical University.

Methodological approaches to developing practical skills in the use of digital statistical analysis tools are proposed through professionally oriented learning tasks employing Microsoft Excel and the specialized statistical software package EZR. Using the two-sample Kolmogorov – Smirnov test, Pearson's χ^2 test, the Mann – Whitney U test, and the Kruskal – Wallis test as examples, the paper demonstrates step-by-step procedures for performing statistical analyses both in a spreadsheet environment and within specialized statistical software. The findings indicate that the use of EZR substantially simplifies statistical computations, automates analytical procedures, reduces the likelihood of technical errors, and enables students to focus on selecting appropriate statistical methods, interpreting analytical results, and



making evidence-informed decisions in accordance with the principles of evidence-based medicine. It is concluded that integrating digital statistical analysis tools into the professional training of future healthcare professionals promotes the development of digital competence, research skills, and preparedness for the effective application of modern digital technologies in healthcare practice.

Key words: digital tools, statistical analysis, digital competence, future healthcare professionals, skills development.

Вступ. В умовах повсюдної цифровізації системи охорони здоров'я [10], утвердження та розвитку доказової медицини [17], упровадження електронних медичних записів, медичних інформаційних систем, цифрових застосунків моніторингу показників здоров'я особливої актуальності набуває коректне та безпечне використання цифрових інструментів статистичного аналізу. Статистичне опрацювання даних є невід'ємним складником професійної діяльності сучасного медичного працівника, оскільки забезпечує можливість інтерпретації результатів клінічних досліджень, оцінювання ефективності лікувально-діагностичних заходів, аналізу епідеміологічних показників та прийняття обґрунтованих клінічних рішень.

Розвиток цифрових технологій значно розширив спектр програмних засобів для статистичного аналізу медичних даних. Окрім табличних процесорів, зокрема Microsoft Excel, сьогодні доступні спеціалізовані програмні продукти, серед яких – EZR [1], MedCalc [4], R [8], SOFA Statistics [9], SPSS [3] та ін. Тому сучасний фахівець повинен не лише володіти базовими статистичними знаннями, а й бути здатним ефективно використовувати цифрові інструменти для аналізу медичних даних, візуалізації результатів досліджень, прогнозування та підтримки прийняття клінічних рішень. Необхідність опанування основ статистичного опрацювання даних та навичок використання спеціалізованих програмних рішень та інформаційних пакетів регламентується рамкою цифрової компетентності працівника охорони здоров'я [14]. Це спонукає до пошуку нових та вдосконалення традиційних підходів до організації освітнього процесу, оскільки у викладанні статистики доволі часто переважають теоретичні викладки, які недостатньо орієнтовані на практичне використання цифрових інструментів у професійній діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Питання навчання математичної статистики для опрацювання медичних даних підіймалося в працях українських та іноземних науковців. Так, наприклад, у публікації Н.В. Стучинської [16] обґрунтовано теоретико-методичні засади навчання математичної статистики майбутніх лікарів у змішаному форматі та зроблено висновок, що через високу

складність навчального матеріалу таке завдання може бути вирішене шляхом поєднання засобів цифрових технологій та технологій змішаного навчання. Авторський колектив Т.С. Грузької, Н.В. Стучинської та Г.В. Іншакової [2; 11], аналізуючи різні підходи до навчання біостатистики, установив загальну тенденцію, а саме використання інтерактивних та практично орієнтованих методів навчання, що дають змогу здобувачам вищої освіти не лише набувати теоретичні знання, а й отримувати практичні навички. Зокрема, вони констатують, що вдосконалення практичного складника можливе через опанування сучасних статистичних програм. У праці А.І. Єгоренкова та О.К. Любчик [13], висвітлено методичні підходи до навчання кореляційно-регресійного аналізу як підґрунтя для формування дизайну біомедичних досліджень згідно з концепцією доказової медицини. У своїй науковій праці Н.Ю. Слуту [15] зазначає, що практичні заняття з використанням SPSS, R та Stata дають змогу здобувачам вищої медичної освіти набути навичок реального статистичного аналізу медичних даних, що є основою доказової медицини та наукової роботи. Як зазначено в праці [12], «важливими проблемами для користувача (біомедика) є вибір відповідного для розв'язання певної задачі статистичного пакета й, головне – вміння його використовувати».

Окреслена проблематика знаходить відображення й у працях іноземних науковців. У статті [5] проаналізовано можливості використання штучного інтелекту як інструменту для підтримки розуміння складних понять статистики за умови, що його використання керується чіткими педагогічними рекомендаціями та відповідними обмеженнями в контексті оцінювання. У публікації Н.І. Кастро та ін. [7] розкрито позитивний вплив мультимодального педагогічного втручання, зокрема практичних симуляцій, з використанням SPSS на академічну успішність та засвоєння змісту навчального матеріалу з біостатистики здобувачами вищої медичної освіти. У дослідженні Р.А. Остера та ін. [6], що присвячене вивченню прогалин у навчанні математичної статистики, визначено відповідні навички, якими мають володіти майбутні фахівці галузі охорони здоров'я.

Попри зростання уваги до проблем цифровізації галузі охорони здоров'я, у сучасних науко-

вих джерелах переважно висвітлюються окремі аспекти використання цифрових технологій або викладання математичної статистики, тоді як проблема комплексної підготовки майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я до практичного застосування сучасних цифрових інструментів статистичного аналізу у професійній діяльності потребує подальшого наукового обґрунтування.

Мета статті полягає в обґрунтуванні сучасних підходів до використання цифрових інструментів статистичного аналізу фахівцями галузі охорони здоров'я.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження застосовано комплекс взаємодоповнювальних теоретичних, емпіричних та аналітичних методів, що забезпечили всебічне вивчення проблеми формування навичок використання цифрових інструментів статистичного аналізу у майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я: бібліосемантичний та контент-аналіз наукових джерел – для систематичного вивчення й узагальнення результатів вітчизняних і зарубіжних досліджень, аналізу наукової, методичної, психолого-педагогічної літератури, а також нормативно-правових документів, що регламентують підготовку фахівців галузі охорони здоров'я та розвиток цифрової компетентності; системний аналіз – для виявлення взаємозв'язків між складниками цифрової компетентності та професійними вимогами до майбутніх медичних працівників, а також для узагальнення й інтерпретації сучасних підходів до навчання статистичного аналізу; аналіз робочих програм дисциплін і навчально-методичних матеріалів – для виявлення змістових компонентів навчання математичної статистики та цифрових технологій; метод педагогічного спостереження – для вивчення особливостей організації навчального процесу, активності здобувачів освіти під час виконання практичних завдань із використанням Microsoft Excel та EZR, а також оцінювання рівня сформованості практичних навичок статистичного аналізу; метод бесіди та неформалізованого опитування учасників освітнього процесу (здобувачів освіти та викладачів) – для з'ясування труднощів, потреб і переваг використання цифрових інструментів під час вивчення статистичних методів обробки медичних даних.

Результати дослідження. Знайомство з основами математичної статистики розпочинається ще в закладах середньої освіти, потім для фахівців галузі охорони здоров'я продовжується на першому році навчання під час вивчення фізико-математичних та інформатичних дисциплін, а на старших курсах під час вивчення соціальної

медицини, біостатистики. Попри це, як свідчать опитування у фокус-групах, до складу яких входили здобувачі третього освітньо-наукового рівня, однією з найскладніших частин під час виконання дисертаційного дослідження є саме коректне використання статистичного апарату у процесі опрацювання експериментальних результатів. Тому розглянемо проблему формування навичок роботи зі статистичними даними та цифровими застосунками у часовій послідовності.

Насамперед зазначимо, що кількість аудиторних годин, які відводяться на першому році навчання на практичні заняття з вивчення методів математичної статистики, відрізняються залежно від спеціальності, відповідно відрізняються й обсяг та складність навчального матеріалу. У середньому кількість аудиторних академічних годин під час вивчення фізико-математичних становить 6 год, а інформатичних – 12 год.

За результатами аналізу робочих програм можна виокремити ключові (наскрізні) поняття, які викладаються на всіх спеціальностях. Що стосується фізико-математичних дисциплін, на них здобувачі вищої освіти вивчають аналіз медичних даних методами теорії ймовірностей та математичної статистики, а також статистичний аналіз кінематичних показників. Під час інформатичних дисциплін здобувачі вищої освіти вивчають такі теми: «Суть, призначення та організація статистичних досліджень у медицині. Дискретні та неперервні випадкові величини. Визначення головних числових характеристик статистичного дослідження, оцінка мінімального обсягу вибірки, достатнього для заданої точності та надійності, описова статистика»; «Статистичні гіпотези та критерії їх перевірки. Помилки першого та другого роду. Критичний рівень значущості. Нормальний закон розподілу. Параметричні методи аналізу статистичних гіпотез»; «Закони розподілу, відмінні від нормального. Непараметричні методи аналізу статистичних гіпотез. Перевірка статистичних гіпотез. порівняння середніх двох та більше незалежних сукупностей»; «Кореляційний та регресійний аналіз. Професійні та спеціалізовані програми для статистичної обробки даних медико-біологічних досліджень»; «Інтерполяція та апроксимація статистичних даних у медицині, екстраполяція та прогнозування медико-біологічних процесів на основі розрахунків функціональних залежностей». Незважаючи на майже одночасне вивчення дисциплін, структура тематичного плану побудована таким чином, щоб під час опанування першого змістового модуля з фізико-математичних дисциплін здобувачі вищої

освіти сформували базові знання зі статистики, необхідні для подальшого використання цифрових інструментів статистичного аналізу під час вивчення другого змістового модуля інформатичних дисциплін.

Окрім розглянутих вище дисциплін, здобувачі вищої освіти мають змогу опанувати різні методики вивчення та оцінки основних медико-демографічних процесів під час проходження нормативної дисципліни «Соціальна медицина, громадське здоров'я» на другому році навчання, а також оволодіти необхідними знаннями та навичками аналізу основних біостатистичних показників та критеріїв, методичних та теоретичних основ формування статистичних сукупностей, оцінювання результатів дослідження за окремими критеріями під час проходження варіативної дисципліни «Біостатистика» на першому році навчання. Водночас вивчення біостатистики здійснюється за вибіркоким принципом, унаслідок чого рівень сформованості знань у здобувачів вищої освіти може суттєво відрізнитися. Окрім того, викладання дисципліни нерідко відбувається асинхронно щодо медичної інформатики, у межах якої знання математичної статистики є необхідною основою для ефективного формування практичних навичок використання цифрових інструментів статистичного аналізу.

Хоча електронні таблиці є потужним універсальним засобом статистичного опрацювання медичних даних, їх використання значною мірою орієнтоване на ручне виконання обчислень і потребує високого рівня теоретичної підготовки у сфері математичної статистики (зокрема, знання етапів виконання розрахунків та застосування відповідних математичних формул). Натомість спеціалізовані цифрові платформи статистичного аналізу забезпечують автоматизацію обчислювальних процедур, що дає змогу зосередити навчальний процес на формуванні навичок вибору адекватних статистичних методів, побудови дизайну дослідження та інтерпретації результатів у контексті доказової медицини.

Формування в майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я вміння використовувати параметричні та непараметричні критерії аналізу медичних даних і здійснювати кореляційний аналіз із використанням електронних таблиць та цифрових інструментів доцільно починати з актуалізації знань основних статистичних параметрів і відповідних функцій їх розрахунку. А перед вивченням критеріїв та етапів їх розрахунку доцільно у здобувачів вищої освіти сформувати знання та уявлення про закони розподілу

випадкових величин, статистичні гіпотези та етапи їхньої перевірки.

Розглянемо практичні завдання для здобувачів вищої освіти, що передбачають наявність базових знань про статистичні критерії, а також послідовність їх виконання як у середовищі електронних таблиць, так і з використанням цифрових інструментів статистичного аналізу на прикладі EZR. Для демонстрації можливостей використання цифрових інструментів статистичного аналізу в освітньому процесі було вибрано непараметричні статистичні критерії, оскільки саме вони є одними з найбільш поширених методів аналізу медико-біологічних даних. У практиці медичних досліджень досить часто використовуються вибірки невеликого обсягу, дані з ненормальним розподілом, порядкові шкали вимірювання або результати, що не відповідають припущенням параметричних методів.

Завдання 1. Результати вимірювання радіоактивності крові опромінених тварин у контрольній (варіаційний ряд: 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) та експериментальній (варіаційний ряд: 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 7, 8, 9, 9) групах наведено в табл. 1 у вигляді частотних розподілів. Необхідно здійснити статистичне порівняння двох незалежних вибірок із використанням двовибіркового критерію Колмогорова – Смірнова та оцінити статистичну значущість впливу досліджуваного опромінення.

1. Формулювання статистичних гіпотез:

H_0 : відмінності між двома розподілами недостовірні;

H_1 : відмінності між двома розподілами достовірні.

2. Знаходження сум n_x та n_y для першого та другого варіаційного рядів.

3. Визначення відносних частот p_n .

4. Визначення накопичених частот ($x_n = x_n - 1 + p_n$) для кожної групи.

5. Розрахунок різниці відносних накопичених часток без урахування знаків.

6. Установлення значення максимальної різниці (D_{max}).

7. Обрахунок λ^2 за формулою:

$$\lambda^2 = D_{max} \sqrt{\frac{n_x n_y}{n_x + n_y}}. \quad (1)$$

8. Визначення критичного значення при $\alpha = 0,05$:

$$\lambda_{кр} = \frac{1,36}{\sqrt{\frac{n_x + n_y}{n_x n_y}}}. \quad (2)$$

9. Порівняння отриманого значення λ^2 з критичним значенням $\lambda_{кр}$. Якщо $\lambda^2 > \lambda_{кр}$, то статис-

Таблиця 1

Частотний розподіл зміни радіоактивності крові опромінених тварин у КГ та ЕГ

№	Частота (X)	Частота (Y)	x	y	p _x	p _y	p _x - p _y
1	2	2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01
2	3	2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,08
3	4	2	0,6	0,4	0,3	0,1	0,23
4	1	1	0,7	0,4	0,1	0,1	0,23
5	1	4	0,7	0,7	0,1	0,3	0,05
6	1	1	0,8	0,8	0,1	0,1	0,05
7	1	1	0,9	0,8	0,1	0,1	0,05
8	1	1	0,9	0,9	0,1	0,1	0,06
9	1	2	1,0	1,0	0,1	0,1	0,00
n	15	16	λ^2				0,64
			$\lambda_{кр}, \alpha = 0,05$				3,78

тичні відмінності між двома розподілами є достовірними.

Здійснивши всі попередньо описані етапи, буде отримано нерівність $\lambda^2 < \lambda_{кр}$ ($0,64 < 3,78$), що є підставою для прийняття гіпотези H_0 . Отже, під час використання табличного процесора здобувачу вищої освіти потрібно виконати значну кількість кроків (рис. 1), щоб розрахувати емпіричне значення критерію та зробити відповідний висновок.

Розглянемо виконання того ж самого завдання в EZR. Вбудований функціонал для розрахунку двовибіркового критерію в EZR відсутній, лише наявний критерій Колмогорова – Смірнова для перевірки на нормальність розподілу. Проте його розрахунок можливий через уведення «скрипту» у діалогове вікно «R Console» (рис. 2).

У діалоговому вікні (рис. 2) після введення скрипту буде отримане значення D_{max} та p -значення. За умов використання цифрових інструментів статистичного аналізу, зокрема EZR, необхідність безпосереднього порівняння емпіричного та критичного значень критерію

практично відсутня, оскільки прийняття статистичного рішення ґрунтується на зіставленні отриманого p -значення зі заздалегідь установленим рівнем статистичної значущості α . У разі коли p -значення є меншим або дорівнює рівню значущості ($p \leq \alpha$), нульову гіпотезу відхиляють, що свідчить про наявність статистично значущих відмінностей між досліджуваними вибірками.

Завдання 2. Дослідити статистичну залежність впливу паління на прояв артеріальної гіпертонії (табл. 2). Статистичний аналіз даних здійснити із застосуванням критерію Пірсона χ^2 .

Перш ніж виконувати завдання з використанням табличного процесора, слід акцентувати увагу здобувачів вищої освіти на тому, що критерій Пірсона χ^2 використовують для порівняння частоти ознак двох і більше вибірок із метою перевірки гіпотези про відсутність статистичних відмінностей. Зокрема, його застосовують, якщо вибірки випадкові, незалежні і члени кожної з них незалежні між собою, шкала вимірювання є шкалою найменувань з t -категоріями. Аналогічно до попереднього завдання слід сформулювати

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Частота (X)	Частота (Y)	x	y	p _x	p _y		
2									
3	2		2	=A3/\$B\$12	=C3/\$D\$12	=E3	=F3	=G3-H3	
4	3		2	=A4/\$B\$12	=C4/\$D\$12	=G3+E4	=H3+F4	=G4-H4	
5	4		2	=A5/\$B\$12	=C5/\$D\$12	=G4+E5	=H4+F5	=G5-H5	
6	1		1	=A6/\$B\$12	=C6/\$D\$12	=G5+E6	=H5+F6	=G6-H6	
7	1		4	=A7/\$B\$12	=C7/\$D\$12	=G6+E7	=H6+F7	=G7-H7	
8	1		1	=A8/\$B\$12	=C8/\$D\$12	=G7+E8	=H7+F8	=G8-H8	
9	1		1	=A9/\$B\$12	=C9/\$D\$12	=G8+E9	=H8+F9	=G9-H9	
10	1		1	=A10/\$B\$12	=C10/\$D\$12	=G9+E10	=H9+F10	=G10-H10	
11	1		2	=A11/\$B\$12	=C11/\$D\$12	=G10+E11	=H10+F11	=G11-H11	
12	n _x	=SUM(A3:B11)	n _y	=SUM(C3:D11)	λ^2				=0,23*SQRT((B12*D12)/(B12+D12))
13					$\lambda_{кр}, \alpha = 0,05$				=1,36/SQRT((B12+D12)/(B12*D12))

Рис. 1. Зразок розрахунку двовибіркового критерію Колмогорова – Смірнова в Microsoft Excel

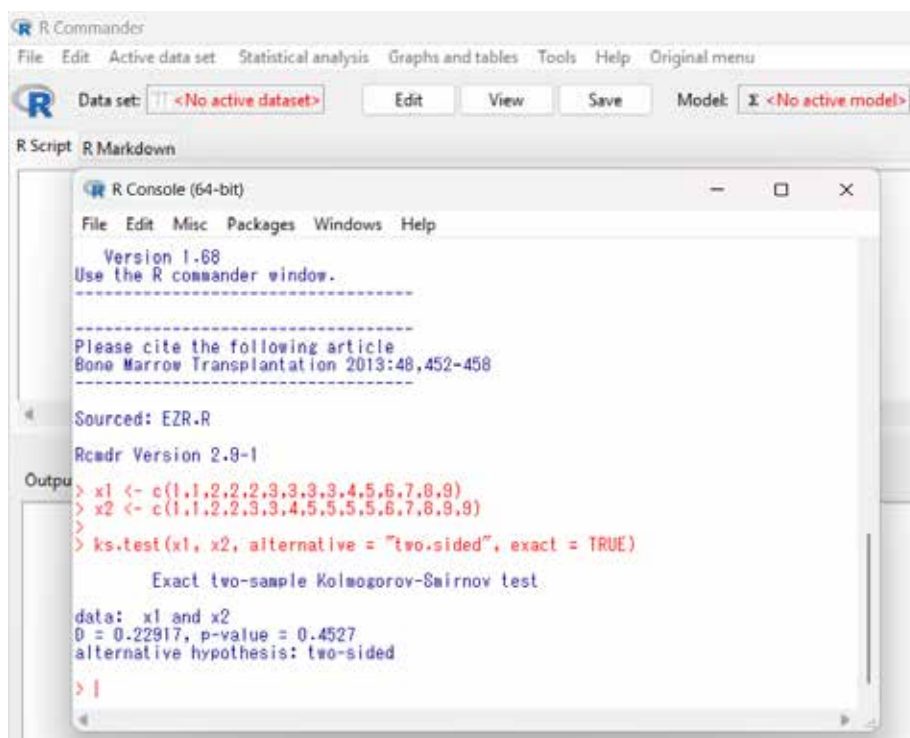


Рис. 2. Зразок розрахунку двовибіркового критерію Колмогорова – Смірнова в EZR

Таблиця 2

Результати спостережень у групах осіб, що палять та не палять

Характеристика	Наявна артеріальна гіпертонія (x)	Відсутня артеріальна гіпертонія (y)	Всього	Теоретична частота (x ₂)	Теоретична частота (y ₂)	$\frac{(x - x_2)^2}{x_2}$	$\frac{(y - y_2)^2}{y_2}$	Σ
Палять	55	46	101	46,9	54,1	1,4	1,2	2,6
Не палять	44	68	112	52,1	59,9	1,2	1,1	2,3
Разом	99	114	213				Σ	4,9

статистичні гіпотези, внести дані в електронні таблиці, розрахувати теоретичні частоти (формула 3), виконати проміжні розрахунки, порівняти емпіричне (формула 4) з критичним значенням, урахувавши кількість ступенів вільності ν , та зробити висновок про прийняття чи відхилення нульової гіпотези (рис. 3).

$$p_2 = \frac{n_1 n_j}{N}, \quad (3)$$

де N – обсяг вибірки; n_i та n_j – кількість спостережень, що попадають у категорію C_i та C_j .

$$\chi^2 = \sum \frac{(p - p_2)^2}{p_2}. \quad (4)$$

Для виконання цього завдання в EZR необхідно побудувати таблицю даних, скориставшись пунктом меню «Enter and analyze two-way table» (рис. 4).

Після побудови таблиці (рис. 5) буде отримано результати розрахунків (рис. 6). Висновок щодо

наявності або відсутності статистично значущих відмінностей роблять на основі порівняння p -значення з рівнем значущості α .

Завдання 3. Провести порівняльний аналіз показників психометричного інтелекту у двох незалежних вибірках (табл. 3) та перевірити гіпотезу щодо наявності статистично значущої переваги однієї групи над іншою за рівнем психометричного інтелекту.

Критерій Манна – Уїтні призначений для оцінювання розходжень між двома вибірками за рівнем якої-небудь ознаки, кількісно вимірної. Він дає змогу виявляти статистичні відмінності у малих вибірках ($n_1, n_2 \geq 3$, $n_1 > 2$ і $n_2 > 5$). Розрахунок критерію відбувається в декілька етапів (рис. 7):

1. Спільно для двох вибірок необхідно проранжувати значення в порядку спадання (меншому значенню ставиться у відповідність менший ранг;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Характеристика	Наявна артеріальна гіпертонія (x)	Відсутня артеріальна гіпертонія (y)	Всього	Теоретична частота (x ₂)	Теоретична частота (y ₂)	$\frac{(x - x_2)^2}{x_2}$	$\frac{(y - y_2)^2}{y_2}$	Σ
2	Палать	55	46	=SUM(B2:C2)	=D2*B4/SD\$4	=D2*C4/SD\$4	=((B2-E2)^2)/E2	=((C2-F2)^2)/F2	=SUM(G2:H2)
3	Не палать	44	68	=SUM(B3:C3)	=D3*B4/SD\$4	=D3*C4/SD\$4	=((B3-E3)^2)/E3	=((C3-F3)^2)/F3	=SUM(G3:H3)
4	Всього	=SUM(B2:B3)	=SUM(C2:C3)	=SUM(D2:D3)				Σ	=SUM(I2:I3)

Рис. 3. Зразок розрахунку критерію Пірсона χ^2 у Microsoft Excel

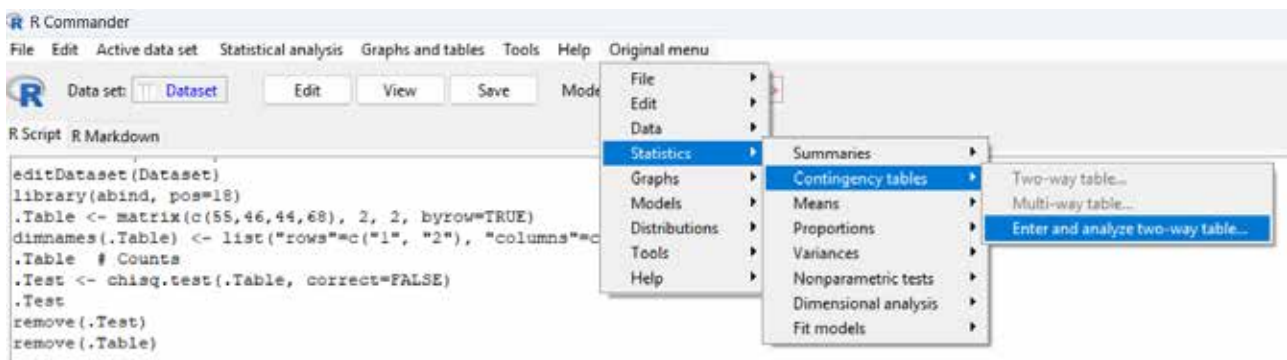


Рис. 4. Пункт меню «Enter and analyze two-way table»

The image shows the 'Enter Two-Way Table' dialog box. The 'Table' tab is selected. It contains fields for 'Name for Row Variable (optional):' and 'Name for Column Variable (optional):'. Below these are 'Number of Rows:' (set to 2) and 'Number of Columns:' (set to 2). There is a section 'Enter counts:' with a table:

	1	2
1	55	46
2	44	68

At the bottom are buttons for Help, Reset, OK, Cancel, and Apply.

Рис. 5. Побудова таблиці для розрахунку критерію Пірсона χ^2

```

Wilcoxon rank sum exact test

data:  index by factor(Group)
W = 25, p-value = 0.2031
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
  
```

Рис. 6. Результати розрахунків критерію Пірсона χ^2

Таблиця 3

Рівні психометричного інтелекту в досліджуваних групах

№	Група X	Група Y	Показник X	Ранг X	Показник Y	Ранг Y
1.	111		130	17	134	18
2.	101	110	120	14	128	16
3.	107	98	115	13	121	15
4.	90	112	111	10	114	12
5.	115	114	107	8	112	11
6.	99	121	101	6	110	9
7.	100	128	100	5	105	7
8.	120	134	99	4	98	3
9.	130	105	94	2		
10.	94		90	1		
n	10	8	Сума рангів X	80	Сума рангів Y	91
					$U_{\text{емп}}$	25
					$U_{\text{кр}}$	17

якщо у варіаційному ряді деякі значення повторюються, то їхній ранг визначається як середньо-арифметичне значення).

2. Обрахувати суму рангів для кожної вибірки.

3. Визначити більшу з рангових сум.

4. Сформулювати статистичні гіпотези:

H_0 : рівень ознаки в другій групі не нижче за рівень ознаки в першій групі;

H_1 : рівень ознаки в другій групі нижче за рівень ознаки в першій групі.

5. Обрахувати значення критерію U за формулою:

$$U = (n_1 n_2) + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - T_x, \quad (5)$$

де n_1 – обсяг першої вибірки; n_2 – обсяг другої вибірки; T_x – значення більшої рангової суми; n_x – кількість спостережень у групі з більшою ранговою сумою.

6. Установити критичне значення за таблицею і порівняти його з отриманим; якщо $U_{\text{емп}} > U_{\text{кр}}$, то приймається нульова гіпотеза. Чим більше значення $U_{\text{емп}}$, тим вище достовірність відмінностей.

Продемонструємо виконання завдання в EZR. Спочатку потрібно підготувати таблицю, потім вибрати відповідний пункт меню «Mann – Whitney U test» та задати змінні (рис. 9).

У підсумку буде отримано емпіричне та p -значення (рис. 3), на основі яких приймається нульова гіпотеза.

	A	B	C	D	E
1		Рівень психометричного інтелекту		Ранг X	Ранг Y
2	№	Група X	Група Y		
3	1.	111		=RANK(B3;\$B\$3:\$C\$12;1)	
4	2.	101	110	=RANK(B4;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C4;\$B\$3:\$C\$12;1)
5	3.	107	98	=RANK(B5;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C5;\$B\$3:\$C\$12;1)
6	4.	90	112	=RANK(B6;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C6;\$B\$3:\$C\$12;1)
7	5.	115	114	=RANK(B7;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C7;\$B\$3:\$C\$12;1)
8	6.	99	121	=RANK(B8;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C8;\$B\$3:\$C\$12;1)
9	7.	100	128	=RANK(B9;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C9;\$B\$3:\$C\$12;1)
10	8.	120	134	=RANK(B10;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C10;\$B\$3:\$C\$12;1)
11	9.	130	105	=RANK(B11;\$B\$3:\$C\$12;1)	=RANK(C11;\$B\$3:\$C\$12;1)
12	10.	94		=RANK(B12;\$B\$3:\$C\$12;1)	
13	n	10	8	=SUM(D3:D12)	=SUM(E3:E12)
14				$U_{\text{емп}}$	= (B13 * C13) + ((C13 * (C13 + 1)) / 2)
15				$U_{\text{кр}}$	17

Рис. 7. Зразок розрахунку критерію Манна – Уїтні в Microsoft Excel

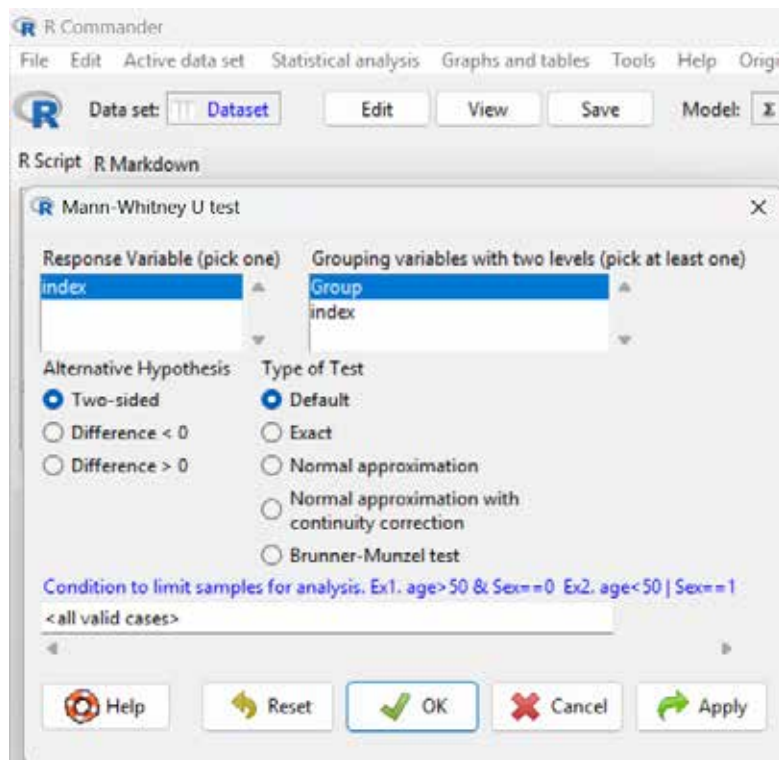


Рис. 8. Таблиця даних рівнів психометричного інтелекту

```

Wilcoxon rank sum exact test

data: index by factor(Group)
W = 25, p-value = 0.2031
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

```

Рис. 9. Результати розрахунків критерію Манна – Уїтні

Завдання 4. Під час досліджень лікарських засобів брало участь чотири експериментальні групи ($N = 34$), кожній з яких вводили відповідний препарат (табл. 4). Чи можна стверджувати, що швидкість максимальної концентрації кожного лікарського препарату однакова в усіх досліджуваних групах?

Критерій Краскела – Уолліса призначено для оцінювання розходжень одночасно між трьома, чотирма і т. д. вибірками за рівнем певної ознаки. Він дає змогу встановити, чи змінюється рівень ознаки в разі переходу між групами, однак не вказує на напрям цих змін. Розрахунок критерію відбувається в декілька етапів (рис. 10).

1. Спільно для всіх вибірок проранжувати значення в порядку зростання (меншому значенню ставиться у відповідність менший ранг; якщо у варіаційному ряді деякі значення повторюються, то їхній ранг визначається як середньоарифметичне значення).

2. Обрахувати суму рангів для кожної вибірки.
3. Обрахувати загальну суму рангів, яка буде дорівнювати кількості спостережень у всіх вибірках.
4. Сформулювати статистичні гіпотези:

H_0 : між вибірками 1, 2, 3 і т. д. існують лише випадкові статистичні відмінності за рівнем досліджуваної ознаки;

H_1 : між вибірками 1, 2, 3 і т. д. існують не випадкові (детерміновані) статистичні відмінності за рівнем досліджуваної ознаки.

5. Визначити значення критерію за формулою:

$$H = \left[\frac{12}{N(N+1)} \sum T_j^2 \right] - 3(N-1), \quad (6)$$

де N – загальна кількість спостережень у всіх вибірках; n_j – кількість спостережень у кожній вибірці; T_j – сума рангів у кожній вибірці.

За кількості груп $C = 3, n_1, n_2, n_3 \leq 5$ необхідно визначити критичні значення та відповідний їм рівень значущості за таблицею критичних значень коефіцієнта Краскела – Уолліса. Якщо $H_{\text{емп}}$

Таблиця 4

Результати спостережень у досліджуваних групах

№	Група 1 (препарат А)	Група 2 (препарат В)	Група 3 (препарат С)	Група 4 (препарат D)	Ранг (препарат А)	Ранг (препарат В)	Ранг (препарат С)	Ранг (препарат D)
1	110	100	255	400	2	1	10	15
2	147	210	337	700	4	8	14	25
3	500	420	550	250	20	18	21	9
4	300	650	570	800	12	24	23	27
5	205	335	410	950	7	13	16	30
6	958	990	1000	415	31	32	33	17
7	426	1100	810		19	34	29	
8	805	120	260		28	3	11	
9		750	560			26	22	
10		150	200			5	6	
Σ					123	164	185	123
							$H_{\text{емп}}$	1,13
							$H_{\text{кр}}$	7,82

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	№	Група 1 (препарат А)	Група 2 (препарат В)	Група 3 (препарат С)	Група 4 (препарат D)	Ранг (препарат А)	Ранг (препарат В)	Ранг (препарат С)	Ранг (препарат D)
1									
2	1	110	100	255	400	=RANK(B2:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C2:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D2:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(E2:\$B\$2:\$E\$11;1)
3	2	147	210	337	700	=RANK(B3:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C3:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D3:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(E3:\$B\$2:\$E\$11;1)
4	3	500	420	550	250	=RANK(B4:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C4:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D4:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(E4:\$B\$2:\$E\$11;1)
5	4	300	650	570	800	=RANK(B5:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C5:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D5:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(E5:\$B\$2:\$E\$11;1)
6	5	205	335	410	950	=RANK(B6:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C6:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D6:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(E6:\$B\$2:\$E\$11;1)
7	6	958	990	1000	415	=RANK(B7:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C7:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D7:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(E7:\$B\$2:\$E\$11;1)
8	7	426	1100	810		=RANK(B8:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C8:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D8:\$B\$2:\$E\$11;1)	
9	8	805	120	260		=RANK(B9:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(C9:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D9:\$B\$2:\$E\$11;1)	
10	9		750	560			=RANK(C10:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D10:\$B\$2:\$E\$11;1)	
11	10		150	200			=RANK(C11:\$B\$2:\$E\$11;1)	=RANK(D11:\$B\$2:\$E\$11;1)	
12	Σ					=SUM(F2:F11)	=SUM(G2:G11)	=SUM(H2:H11)	=SUM(I2:I11)
13								$H_{\text{емп}}$	=((12/(34*(35)))*(((F12^2)/8))+((G12^2)/10)+((H12^2)/10)+((I12^2)/6))-3*(35))
14								$H_{\text{кр}}$	7,813

Рис. 10. Результати розрахунків критерію Краскела – Уолліса в Microsoft Excel

дорівнює або перевищує критичне значення, то нульова гіпотеза відхиляється. За кількості груп $C > 3$ та кількості випробовуваних $n_1, n_2, n_3 > 5$ необхідно визначити критичне значення коефіцієнта Пірсона ($v = C - 1$). Якщо $H_{\text{емп}}$ дорівнює або перевищує критичне значення χ^2 , то нульова гіпотеза відхиляється.

Для розрахунку в EZR необхідно спочатку побудувати таблицю даних (рис. 10) та вибрати змінні в пункті меню «Kruskal – Wallis test».

Після виконання всіх необхідних налаштувань буде отримано емпіричне значення критерію Краскела – Уолліса та p -значення (рис. 12).

З огляду на викладене вище, убачається актуальною побудова логічної послідовності, яка забезпечує формування в майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я навичок застосування сучасних методів статистичного аналізу медичних даних:

1. Формулювання дослідницької гіпотези.
2. Оцінювання статистичних передумов (тип шкали вимірювання, кількість груп, незалежність вибірок, характер розподілу даних).
3. Обґрунтований вибір адекватного статистичного критерію.
4. Виконання статистичного аналізу із застосуванням Microsoft Excel для розуміння сутності статистичних методів та спеціалізованої платформи EZR.
5. Порівняння та верифікація отриманих результатів, отриманих у різних програмних середовищах.
6. Статистична інтерпретація результатів (p -значення, значення статистики критерію).
7. Оцінювання статистичної значущості та формулювання висновку щодо дослідницької гіпотези.

	A	B
1	Group	index
2	A	110
3	A	147
4	A	500
5	A	300
6	A	205
7	A	958
8	A	426
9	A	805
10	B	100
11	B	210
12	B	420
13	B	650
14	B	335
15	B	990
16	B	1100
17	B	120
18	B	750
19	B	150
20	C	255
21	C	337
22	C	550

Рис. 11. Фрагмент таблиці даних для розрахунку критерію Краскела – Уолліса в EZR

```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: index by factor(Group)
Kruskal-Wallis chi-squared = 1.1317, df = 3, p-value = 0.7694

```

Рис. 12. Результати розрахунків критерію Краскела – Уолліса

8. Використання отриманих результатів для прийняття обґрунтованих рішень у медичній практиці відповідно до принципів доказової медицини.

Запропонована послідовність узагальнює методичні підходи, реалізовані в межах дослідження, та орієнтує здобувачів вищої освіти на комплексне застосування статистичних методів під час аналізу медичних даних. Її використання сприяє розвитку критичного мислення, набуттю практичних навичок роботи з цифровими інструментами статистичного аналізу та підвищенню готовності майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я до проведення й інтерпретації результатів медичних досліджень відповідно до вимог доказової медицини.

Висновки. Використання цифрових інструментів статистичного аналізу є важливим складником професійної діяльності фахівців галузі охорони здоров'я та відповідає сучасним вимогам цифровізації медицини й доказової практики. Ефективне опанування цифрових засобів статистичного аналізу потребує попереднього формування базових знань із математичної статистики, теорії ймовірностей, статистичних гіпо-

тез і методів перевірки статистичних критеріїв. Аналіз освітніх програм засвідчив наявність необхідних передумов для формування навичок використання цифрових інструментів статистичного аналізу у здобувачів вищої медичної освіти, однак рівень підготовки може відрізнятися через варіативність окремих дисциплін та особливості їх викладання.

Використання спеціалізованих цифрових платформ статистичного аналізу, зокрема EZR, дає змогу автоматизувати обчислювальні процедури, зменшити технічну складність виконання статистичних розрахунків і зосередити увагу здобувачів на виборі адекватних методів аналізу та інтерпретації результатів. Поєднання фундаментальної статистичної підготовки з використанням цифрових інструментів сприяє розвитку здатності обґрунтовано вибирати статистичні методи, коректно інтерпретувати результати досліджень і застосовувати їх у професійній діяльності відповідно до принципів доказової медицини.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення та впровадження методичних моделей інтегрованого навчання статистики й цифрових технологій для підвищення рівня

цифрової та дослідницької компетентності майбутніх фахівців галузі охорони здоров'я.

Конфлікт інтересів: автор є головним редактором журналу. Для забезпечення незалежності редакційного процесу рукопис розглядався уповноваженим редактором, який не пере-

бував у підпорядкуванні автора та не мав конфлікту інтересів. Автор не брав участі у відборі рецензентів, процесі рецензування та прийнятті рішення щодо публікації статті. Рукопис пройшов стандартну процедуру подвійного сліпого рецензування.

Список літератури:

1. EZR (Easy R). Jichi Medical University. URL: <https://www.jichi.ac.jp/usr/hema/EZR/statmedEN.html> (дата звернення: 07.04.2026).
2. Gruziova, T. S., Stuchynska, N. V., & Inshakova, H. V. (2020). Research on the effectiveness of teaching biostatistics of future physicians. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland : 1960)*, 73(10), 2227–2232.
3. IBM SPSS Statistics. IBM. URL: <https://www.ibm.com/products/spss-statistics> (дата звернення: 07.04.2026).
4. MedCalc Statistical Software. MedCalc Software Ltd. URL: <https://www.medcalc.org/en/> (дата звернення: 07.04.2026).
5. Omarbekova N., Koichubekov B., Abdikadirova K. et al. An AI-Supported Biostatistics E-Course Based on the Successive Approximation Model: Evaluation in Medical Education. *Advances in Medical Education and Practice*. 2026. Vol. 17. Art. 606052. DOI: 10.2147/AMEP.S606052
6. Oster R. A., Devick K. L., Thurston S. W. et al. Learning gaps among statistical competencies for clinical and translational science learners. *Journal of Clinical and Translational Science*. 2020. Vol. 5, № 1. Article e12. DOI: 10.1017/cts.2020.498
7. Quinapanta Castro N. I., Escobar C., Choez-A J. F. Active Learning of Biostatistics in Medical Education: An Educational Intervention Using Algorithms, Article Analysis and SPSS Simulation. *Cureus*. 2026. Vol. 18, № 2. Article e103464. DOI: 10.7759/cureus.103464
8. R: The R Project for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. URL: <https://www.r-project.org/> (дата звернення: 07.04.2026).
9. SOFA Statistics. URL: <https://www.sofastatistics.com/home.php> (дата звернення: 07.04.2026).
10. Terentiyk V. H., Mykytenko P. V., Vlasenko O. M., Matukova D. G., Kucherenko I. I. Formation of digital competence in the medical educational environment. *Wiadomości Lekarskie*. 2025. № 5. P. 1106–1111. DOI: 10.36740/WLek/205381
11. Грузьєва Т., Іншакова Г. Навчання біостатистики в програмах підготовки магістрів громадського здоров'я: досвід північної Європи та України. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. № 1. С. 144–150. DOI: 10.32782/eddiscourses/2025-1-23.
12. Посібник з біостатистики. Аналіз результатів медичних досліджень у пакеті EZR (R-Statistics) / В. Г. Гур'янов та ін. Київ : Вістка, 2018. 208 с.
13. Сгоренков А. І., Любчик О. К. Методологічні та методичні аспекти вивчення кореляційно-регресійного аналізу майбутніми фахівцями у сфері медицини, фармації, біотехнологій та біоінженерії. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. № 2. С. 3–12. DOI: 10.32782/eddiscourses/2025-2-1
14. Концептуально-референтна рамка цифрових компетентностей працівників сфери охорони здоров'я та забезпечення розвитку інформаційної культури, цифрової грамотності (цифрової освіченості), кібербезпеки і кібергігієни працівників сфери охорони здоров'я. *Міністерство охорони здоров'я України*. URL: <https://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96,%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%B6%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD%D1%88%D1%96%20%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%87%D1%96%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%20%D0%9C%D0%9E%D0%97/1/1627/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BA%D0%B0.pdf> (дата звернення: 07.07.2026).
15. Слуту Н. Ю. Методика навчання біостатистики майбутніх лікарів в умовах аудиторно-дистанційної форми організації освітнього процесу : дис. ... д-ра філософії : 01. Київ, 2025. 199 с.
16. Стучинська Н. В. Технологія змішаного навчання вищої математики студентів медичних університетів. *Наукові записки. Серія «Педагогічні науки»*. 2022. № 154. С. 117–124. <https://enpuir.udu.edu.ua/entities/publication/288df82a-45bc-4769-a00f-1b89f9c94df1>
17. Стучинська Н. В., Микитенко П. В., Кучеренко І. І., Мельник О. М. Доказова медицина як складова професійної підготовки майбутнього лабораторного діагноста. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. № 2. С. 56–63. DOI: 10.32782/eddiscourses/2025-2-9

References:

1. EZR (Easy R). (n.d.). Jichi Medical University. Retrieved April 7, 2026, from <https://www.jichi.ac.jp/usr/hema/EZR/statmedEN.html>
2. Gruziova, T. S., Stuchynska, N. V., & Inshakova, H. V. (2020). Research on the effectiveness of teaching biostatistics of future physicians. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland : 1960)*, 73(10), 2227–2232.
3. IBM. (n.d.). IBM SPSS Statistics. Retrieved April 7, 2026, from <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>
4. MedCalc Software Ltd. (n.d.). MedCalc Statistical Software. Retrieved April 7, 2026, from <https://www.medcalc.org/en/>

5. Omarbekova, N., Koichubekov, B., Abdikadirova, K., et al. (2026). An AI-supported biostatistics e-course based on the successive approximation model: Evaluation in medical education. *Advances in Medical Education and Practice*, 17, 606052. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S606052>
6. Oster, R. A., Devick, K. L., Thurston, S. W., Larson, J. J., Welty, L. J., Nietert, P. J., Pollock, B. H., Pomann, G. M., Spratt, H., Lindsell, C. J., & Enders, F. T. (2020). Learning gaps among statistical competencies for clinical and translational science learners. *Journal of Clinical and Translational Science*, 5(1), e12. <https://doi.org/10.1017/cts.2020.498>
7. Quinapanta Castro, N. I., Escobar, C., & Choez-A, J. F. (2026). Active learning of biostatistics in medical education: An educational intervention using algorithms, article analysis and SPSS simulation. *Cureus*, 18(2), e103464. <https://doi.org/10.7759/cureus.103464>
8. R Foundation for Statistical Computing. (n.d.). *R: The R Project for Statistical Computing*. Retrieved April 7, 2026, from <https://www.r-project.org/>
9. SOFA Statistics. (n.d.). *SOFA Statistics*. Retrieved April 7, 2026, from <https://www.sofastatistics.com/home.php>
10. Terentiyk, V. H., Mykytenko, P. V., Vlasenko, O. M., Matukova, D. G., & Kucherenko, I. I. (2025). Formation of digital competence in the medical educational environment. *Wiadomości Lekarskie*, (5), 1106–1111. <https://doi.org/10.36740/WLek/205381>
11. Hruziova, T., & Inshakova, H. (2025). Navchannia biostatystyky v prohramakh pidhotovky mahistriv hromadskoho zdorovia: dosvid pivnichnoi Yevropy ta Ukrainy [Teaching biostatistics in master's programs in public health: Experience of Northern Europe and Ukraine]. *Medicine and Pharmacy: Educational Discourses*, (1), 144–150. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-1-23> [in Ukrainian].
12. Hurianov, V. H., Liakh, Yu. Ye., Parii, V. D., et al. (2018). *Posibnyk z biostatystyky. Analiz rezultativ medychnykh doslidzhen u paketi EZR (R-Statistics) [Handbook of biostatistics. Analysis of medical research results using EZR (R-Statistics)]*. Kyiv : Vistka. 208 p.
13. Yehorenkov, A. I., & Liubchik, O. K. (2025). Metodolohichni ta metodychni aspekty vyvchennia koreliatsiino-rehresiinoho analizu maibutnimy fakhivtsiamy u sferi medytsyny, farmatsii, biotekhnolohii ta bioinzhenierii [Methodological and instructional aspects of teaching correlation and regression analysis to future specialists in medicine, pharmacy, biotechnology, and bioengineering]. *Medicine and Pharmacy: Educational Discourses*, (2), 3–12. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-2-1>
14. Ministry of Health of Ukraine. (2023). *Kontseptualno-referentna ramka tsyfrovyykh kompetentnostei pratsivnykiv sfery okhorony zdorovia ta zabezpechennia rozvytku informatsiinoi kultury, tsyfrovoy hramotnosti (tsyfrovoy osvichenosti), kiberbezpeky i kiberhihiieny pratsivnykiv sfery okhorony zdorovia [Conceptual reference framework for digital competencies of healthcare professionals and ensuring the development of information culture, digital literacy, cybersecurity, and cyber hygiene among healthcare professionals]*. Retrieved July 7, 2026, from <https://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96,%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%B6%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD%D1%88%D1%96%20%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%87%D1%96%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%20%D0%9C%D0%9E%D0%97/1/1627/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BA%D0%B0.pdf>
15. Slutu, N. Yu. (2025). *Metodyka navchannia biostatystyky maibutnikh likariv v umovakh audytorno-dystantsiinoi formy orhanizatsii osvithnoho protsesu [Methodology of teaching biostatistics to future physicians in the conditions of blended classroom and distance learning]* (Doctoral dissertation). Kyiv : Bogomolets National Medical University. 199 p.
16. Stuchynska, N. V. (2022). Tekhnolohiia zmishanoho navchannia vyshchoi matematyky studentiv medychnykh universytetiv [Blended learning technology for higher mathematics among medical university students]. *Scientific notes. Series: Pedagogical sciences*, (154), 117–124. <https://enpuir.udu.edu.ua/entities/publication/288df82a-45bc-4769-a00f-1b89f9c94df1>
17. Stuchynska, N. V., Mykytenko, P. V., Kucherenko, I. I., & Melnyk, O. M. (2025). Dokazova medytsyna yak skladova profesiinoi pidhotovky maibutnoho laboratornoho diahnosta [Evidence-based medicine as a component of the professional training of future laboratory diagnosticians]. *Medicine and Pharmacy: Educational Discourses*, (2), 56–63. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-2-9>

Дата першого надходження статті до видання: 02.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ФОРМУВАННЯ НАУКОВОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ СТУДЕНТІВ У КОНТЕКСТІ КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

Філіпець Наталія Дмитрівна,

доктор медичних наук, професор,
професор кафедри фармакології,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0001-8582-6685

Філіпець Олена Олексіївна,

кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри неврології, психіатрії та медичної психології ім. С.М. Савенка,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0002-9566-4277

Кметь Тарас Ігорович,

доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри гігієни та екології,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0002-2850-9111

Кметь Ольга Гнатівна,

доктор медичних наук, професор,
професор кафедри фармакології,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0003-0336-1103

Геруш Олег Васильович,

кандидат фармацевтичних наук, доцент,
завідувач кафедри фармації,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0001-9100-0070

Слободян Ксенія Валеріївна,

кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри патологічної фізіології,
Буковинський державний медичний університет
ORCID: 0000-0001-7872-6731

Статтю присвячено особливостям формування дослідницьких компетентностей як предикторів наукової ідентичності студентів. Актуальність проблеми зумовлена сучасними викликами у сфері охорони здоров'я, ефективне подолання яких потребує тісної інтеграції наукових досягнень із медичною практикою. Отже, під час здобуття освіти студентам важливо набувати навичок для реалізації дослідницької активності, усвідомлювати користь власної наукової діяльності у вибраній спеціальності. Метою роботи було висвітлення ролі компетентісно орієнтованого підходу в процесах забезпечення належного рівня наукової обізнаності студентів, формування наукових (дослідницьких) компетентностей і наукової ідентичності. У роботі використано методи аналізу і синтезу відкритої інформації у базах даних PubMed, MEDLINE, Scopus і Web of Science. У результаті роботи визначено, що компетентісно орієнтований підхід має спільну мету з педагогічною моделлю 4C/ID, яка виступає технологічним інструментом реалізації компетентісної парадигми. Показано, що механізми компетентісно орієнтованого підходу формують мотиваційно-ціннісні, когнітивні, діяльнісні та рефлексивно-оцінювальні компоненти наукової компетентності. Зокрема, розвиваються пізнавальна допитливість студента, дослідницьке мислення,

здатність до наукового пошуку та критичного оцінювання інформації. Також формується ставлення до науки не як до ускладнення навчання, а як до невіддільного складника професійного становлення і діяльності фахівця сфери охорони здоров'я. Обґрунтовано важливу роль компетентісно орієнтованого підходу в розвитку студента-науковця – від мотивації та розуміння сутності науки до практичної упевненості й стійких дослідницьких умінь. Зроблено висновок, що формування наукової ідентичності студента реалізується через компетентісно орієнтований підхід, який забезпечує розвиток наукових здібностей, здатність трансформувати власні наукові інтереси у професійну діяльність, а також самоактуалізацію особистості завдяки інтеграції науки в практику.

Ключові слова: наукова ідентичність студента, компетентісно орієнтований підхід, охорона здоров'я, здобувачі вищої медичної освіти.

Filipets Nataliia, Filipets Olena, Kmet Taras, Kmet Olga, Gerush Oleg, Slobodian Ksenia. Formation of students' scientific identity in the context of a competency-oriented approach

The article is devoted to the peculiarities of the formation of research competencies as predictors of students' scientific identity. The relevance of the problem is due to modern challenges in the field of healthcare, the effective overcoming of which requires close integration of scientific achievements with medical practice. Therefore, during the period of education, it is important for students to acquire skills for the implementation of research activity, to realize the benefits of their own scientific activity in the chosen specialty. The aim of the work was to highlight the role of a competency-based approach in the processes of ensuring the appropriate level of scientific awareness of students, the formation of scientific (research) competencies and scientific identity. The work used methods of analysis and synthesis of open information in the databases PubMed, MEDLINE, Scopus and Web of Science. As a result of the work, it was determined that the competency-based approach has a common goal with the 4C/ID pedagogical model, which acts as a technological tool for implementing the competency paradigm. It is shown that the mechanisms of the competency-oriented approach form the motivational-value, cognitive, activity and reflective-evaluative components of scientific competence. In particular, the student's cognitive curiosity, research thinking, ability to scientific search and critical evaluation of information are developed. Also, an attitude towards science is formed not as a complication of learning, but as an inseparable component of the professional development and activities of a healthcare specialist. The important role of the competency-oriented approach in the development of a student-scientist from motivation and understanding of the essence of science to practical confidence and stable research skills is substantiated. It is concluded that the formation of a student's scientific identity is implemented through a competency-oriented approach, which ensures the development of scientific abilities, the ability to transform one's own scientific interests into professional activities, as well as self-actualization of the personality through the integration of science into practice.

Key words: student's scientific identity, competency-oriented approach, healthcare, higher education student.

Вступ. Наукові дослідження завжди були та залишаються пріоритетними каталізаторами змін у сфері охорони здоров'я. Протягом усієї історії традицією наукової спільноти були прагнення до досягнення чи відкриття, обміну знаннями, їх реалізація для спільного блага в практики лікування, догляду за пацієнтами, профілактичної медицини, фармаконагляду.

Сучасними глобальними медико-соціальними проблемами є нові вірусні та інфекційні хвороби, резистентність до антимікробних препаратів, старіння населення, хронічні, зокрема психічні, захворювання, поліморбідність і поліпрагмазія. Нині ми стикаємося із серйозними викликами у сфері громадського здоров'я. Насамперед це екологічні збитки від великої війни в Україні, забруднення зовнішнього середовища, глобальне потепління, недотримання принципів продовольчої та харчової безпеки, заперечення вакцинації тощо. Отже, сьогодні місія науковців є особливо важливою, оскільки вони відіграють унікальну роль у поєднанні фундаментальних наукових досліджень із клінічною практикою, перетворюють лабораторні відкриття на медичні інновації, відповідно, впливають на ефектив-

ність лікування пацієнтів та політику громадського здоров'я [1].

Для працівників закладів охорони здоров'я інтеграція з наукою надає низку переваг: уміння орієнтуватися у величезному потоці професійної інформації з виокремленням новітніх методів лікування чи профілактики; прагнення до розроблення та практичного впровадження інновацій; в умовах фахової спеціалізації – покращення здатності до системного мислення, уміння знаходити рішення в атипових ситуаціях. Водночас творчий підхід, публікаційна активність, участь та взаємодія у наукових заходах надають різноманітності в щоденну практику, що запобігає професійному вигоранню.

Таким чином, інтеграція науки та практики є важливою концепцією, необхідною для оптимізації функціонування галузі охорони здоров'я, перспективного розвитку. Однак виконання подвійної ролі фахівця/науковця, поєднуючи мистецтво зцілення чи профілактичну діяльність із дослідницькою діяльністю, є певним викликом на складному шляху від науки до здоров'я [2]. Труднощами є обмеження часу, зокрема в умовах динамічної реорганізації системи охорони здоров'я, інфор-

маційне фахове перевантаження, внутрішні практичні бар'єри (консерватизм, недостатнє фінансування, етичні аспекти), а також низький рівень самовизначення у сфері науки та брак компетентностей для інтеграції у наукове середовище.

Варто зазначити, що формування ключових елементів наукової компетентності відбувається, насамперед, на етапах здобуття вищої освіти. Проблему нестачі майбутніх дослідників у медичній науці, фармацевтичній галузі та громадському здоров'ї без сприяння фундаментального розуміння науки під час навчання давно визнано [3], тому набуття дослідницьких компетентностей студентами є важливим показником для закладу вищої освіти в контексті відповідності освітньої програми вимогам вищої освіти, європейським стандартам та рекомендаціям ESG (European Standards and Guidelines). Слід зазначити, що у Європі проблема забезпечення студентів фундаментальними знаннями щодо наукових практик є актуальною та активно обговорюваною, з особливим акцентом на глибокому розумінні сутності наукового дослідження, дотриманні принципів наукової доброчесності, розвитку критичного мислення в дослідницькій діяльності [4].

Необхідність посиленого набуття фундаментальних наукових компетенцій на етапах підготовки конкурентоспроможного фахівця вимагає дієвих педагогічних підходів для формування базових основ для власних наукових досліджень чи подальшої професійної діяльності з урахуванням сучасних наукових досягнень. Передусім особливої уваги потребує розвиток наукової ідентичності студента – усвідомлення себе як майбутнього фахівця-дослідника, здатного до інноваційної діяльності у своїй галузі зі ставленням до науки як до першорядного складника власної професійної значущості.

Метою роботи є висвітлення ролі компетентнісного підходу у підвищенні науково-дослідної

активності здобувачів вищої медичної освіти, формування їхніх наукових компетентностей та наукової ідентичності.

Матеріали та методи. У дослідженні використано методи аналізу і синтезу відкритої інформації у наукових ресурсах PubMed, MEDLINE, наукових базах Scopus і Web of Science. Ключовим орієнтиром висвітлення проблеми слугував компетентнісно орієнтований підхід.

Результати. У сучасних педагогічних дослідженнях найчастіше зустрічаються моделі, які забезпечують мотиваційно-ціннісні, когнітивні, діяльнісні та рефлексійно-оцінювальні елементи професійного розвитку. Прагненням системи освіти щодо всебічного розвитку особистості, формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в професійній діяльності на сучасному етапі відповідають принципи компетентнісно орієнтованого підходу. Такий підхід може слугувати методологічною основою розвитку наукової ідентичності студентів, у рамках якого формування компонентів наукової компетентності забезпечується механізмами, тотожними результатам навчання (табл. 1).

Слід зазначити, що компетентнісно орієнтований підхід має спільну мету з моделлю 4C/ID. Так, модель 4C/ID (Four-Component Instructional Design, van Merriënboer, 1997) – це одна з найавторитетніших моделей педагогічного дизайну для формування складних професійних компетентностей, особливо у медичній освіті [5]. Кожен із чотирьох складників 4C/ID: навчальні завдання (Learning Tasks), підтримувальна інформація (Supportive Information), процедурна інформація (Procedural Information) та часткова практика (Part-task Practice) є елементами компетентнісно орієнтованого навчання, упровадження якого допомагає розв'язати низку проблем традиційних програм вищої освіти, зокрема щодо різних

Таблиця 1

Відповідність компонентів завданням формування наукової ідентичності студентів

Компонент наукової компетентності	Компетентнісно орієнтовані механізми формування
Мотиваційно-ціннісний	Формування внутрішньої мотивації до дослідницької діяльності, усвідомлення значущості науки для професійного розвитку, залучення до наукових гуртків, конференцій, проєктів
Когнітивний	Опанування знань із методології наукових досліджень, доказової медицини, академічної доброчесності, статистики, наукової комунікації
Діяльнісний (операційний)	Набуття практичних дослідницьких навичок: пошук літератури, аналіз даних, проведення досліджень, написання тез і статей, презентація результатів
Рефлексивно-оцінювальний	Самооцінка власних дослідницьких досягнень, ведення портфоліо, аналіз результатів наукової діяльності, отримання зворотного зв'язку від викладачів і наукових керівників

здібностей студентів, які пов'язують майбутню діяльність з охороною здоров'я [6].

Компетентнісно орієнтована медична освіта – це підхід до медичної підготовки та оцінювання, який зосереджений на досягненні певних навчальних результатів і компетентностей, визначених на основі потреб пацієнтів, суспільства та системи охорони здоров'я [7; 8]. Задоволення суспільних потреб на сучасному етапі розвитку науки передбачає володіння методологією наукових досліджень, навички критичного мислення, пошуку та аналізу наукової інформації, академічного письма, наукової комунікації, дотримання принципів академічної доброчесності, здатність до взаємодії та безперервного професійного/наукового розвитку. Формування таких навичок через поступове ускладнення і зменшення підтримки забезпечує компетентнісний підхід, який перетинається з моделлю 4C/ID (табл. 2).

У рамках компетентнісного підходу формування наукової ідентичності є не лише процесом набуття знань і дослідницьких умінь (наукова компетентність), а й процесом усвідомлення себе суб'єктом наукової діяльності, здатного прийняти цінність наукового пізнання та інтегруватись в академічну спільноту (наукова ідентичність). Отже, досвід набувається через науковий пошук, оцінку доказових даних, академічну комунікацію, участь у наукових гуртках, дослідницьких проєктах, дотримання етичних норм. Ми погоджуємося з авторами [9], що у здобувачів вищої медичної та фармацевтичної освіти мають бути сформовані «уміння узагальнювати й аналізувати інформацію, правильно оформлювати список використаних джерел під час написання науко-

вих робіт відповідно до різних стилів цитування, формулювати структурні елементи наукового тексту, писати тези наукової доповіді, представляти результати наукової роботи, дотримуватися принципів академічної доброчесності у своїй дослідницькій діяльності» [9].

Водночас важливими інструментами формування наукових навичок є рефлексія та зворотний зв'язок. Індикаторами сучасного стану сформованості дослідницьких (наукових) компетентностей у межах освітньо-професійних програм слугують результати опитування студентів із самооцінкою, які є засобами вимірювання наукової ідентичності студента, каталізаторами самовдосконалення, а також керівництвом для оптимізації педагогічних підходів [10; 11]. За виявлення ознак слабкої наукової ідентичності слід активізувати інтеграцію у наукову та дослідницьку діяльність заходами внутрішньої та зовнішньої мотивації, зокрема заохоченням студентів до самостійного вибору наукових напрямів, зважаючи на професійні перспективи, визнання успіхів та академічну мобільність.

Висновки. Отже, обов'язковим в умовах сьогодення є створення можливостей для формування наукових компетентностей і наукової ідентичності студента. Конкурентними перевагами фахівця сфери охорони здоров'я є сформованість практичних навичок, аналітичне мислення та інноваційність. Таку інтеграцію передбачає компетентнісний підхід завдяки розвитку наукових здібностей, здатності трансформувати власні наукові інтереси/переконавання в майбутню професію, сприяння самоактуалізації через інтеграцію науки в практичну діяльність.

Таблиця 2

Формування наукової ідентичності студента через компетентнісно орієнтований підхід у взаємозв'язку з моделлю 4C/ID

Компонент моделі 4C/ID	Реалізація через компетентнісний підхід	Внесок у формування наукової ідентичності
Навчальні завдання (Learning Tasks)	Виконання комплексних дослідницьких проєктів, аналіз наукових проблем, участь у студентських конференціях, наукових гуртках	Формує інтерес до науки, внутрішню мотивацію до дослідницької діяльності та усвідомлення себе учасником наукової спільноти
Підтримувальна інформація (Supportive Information)	Вивчення методології наукових досліджень, доказової медицини, академічної доброчесності, критичного мислення	Забезпечує розуміння сутності наукової діяльності та ролі дослідника в суспільстві
Процедурна інформація (Procedural Information)	Навчання пошуку літератури, роботі з базами даних, статистичному аналізу, оформленню наукових публікацій	Сприяє набуттю впевненості у власних дослідницьких можливостях і готовності до самостійної наукової роботи
Часткова практика (Part-task Practice)	Регулярне відпрацювання окремих дослідницьких навичок: формулювання гіпотез, аналіз даних, написання анотацій, підготовка доповідей	Формує стійкі дослідницькі вміння та підтримує розвиток самоідентифікації як дослідника

Список літератури:

1. Bhaskar SMM. Medicine Meets Science: The Imperative of Scientific Research and Publishing for Physician-Scientists. *Indian J Radiol Imaging*. 2025. Vol. 35, no 1. P. 9–17. DOI: 10.1055/s-0044-180080
2. Luke D.A., Malone S., Galea S. The Road from Science to Health: The Importance of Designing For, Measuring, and Communicating Impact in Public Health. *Annu Rev Public Health*. 2026. Vol. 47, no 1. P. 439–457. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-091624-015015.
3. Eckel J., Sperk E., Thiele W., et al. Minimum requirements for scientific training in medical studies. *GMS J Med Educ*. 2025. Vol. 42, no 2. Doc16. DOI: 10.3205/zma001740
4. Kniffert S., Buljan I., Azevedo F., et al. Research methodology education in Europe: a multi-country, cross-disciplinary survey of current practices and perspectives. *Res Integr Peer Rev*. 2025. Vol. 10, no 1. P. 24. DOI: 10.1186/s41073-025-00183-x
5. van Merriënboer JGG, Kirschner PA, Frèrejean J. Ten Steps to Complex Learning: A Systematic Approach to Four-Component Instructional Design. 4th ed. New York : Routledge, 2024. 447 p. DOI: 10.4324/9781003322481
6. Cooper D., Holmboe E.S. Competency-Based Medical Education at the Front Lines of Patient Care. *N Engl J Med*. 2025. Vol. 393, no 4. P. 376–388. DOI: 10.1056/NEJMra2411880
7. Bhattacharya S. Competency-based medical education: An overview. *Ann Med Sci Res*. 2023. Vol. 2, no 3. P. 132–138. DOI: 10.4103/amr.amr_27_23
8. Burke A.E., Sklansky D.J., Haftel H.M., et al. Competency-based medical education and the education continuum: Establishing a framework for lifelong learning. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2024. Vol. 54, no 9. P. 101642. DOI: 10.1016/j.cppeds.2024.101642
9. Зайцева Г.М., Стучинська Н.В., Пушкарьова Я.М. Формування дослідницьких навичок у майбутніх фармацевтів. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2024. № 2. С. 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
10. Breitbeck A., Ozyazici G., Tillotson J.W., et al. The Student Science Identity (SSI) Questionnaire: A Multi-Group Validation Study Among US College Students. *J Coll Sci Teach*. 2026. Vol. 55, no 2. P. 140–156. DOI: 10.1080/0047231X.2026.2628026
11. Vogt M., Schuchardt N., Geissler M.E., et al, Glauche I, Gerdes S, Deußen A, Günther L. Scientific competence during medical education – insights from a cross-sectional study at a German Medical School. *BMC Med Educ*. 2024. Vol. 24, no 1. P. 590. DOI: 10.1186/s12909-024-05470-7

References:

1. Bhaskar, S. M. M. (2025). Medicine meets science: The imperative of scientific research and publishing for physician-scientists. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 35(1), S9–S17. <https://doi.org/10.1055/s-0044-180080>
2. Luke, D. A., Malone, S., & Galea, S. (2026). The road from science to health: The importance of designing for, measuring, and communicating impact in public health. *Annual Review of Public Health*, 47(1), 439–457. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-091624-015015>
3. Eckel, J., Sperk, E., Thiele, W., & Schüttelpelz-Brauns, K. (2025). Minimum requirements for scientific training in medical studies. *GMS Journal for Medical Education*, 42(2), Doc16. <https://doi.org/10.3205/zma001740>
4. Kniffert, S., Buljan, I., Azevedo, F., Babinčák, P., Batinović, L., Evans, T. R., Garofalo, S., Graham, C., Groenink, L., Ihle, M., Klugar, M., Kočíšová, L., Kohút, M., Kostomitsopoulos, N., Lacey, S., Lunić, A., Marušić, A., Nordström, T., Pennington, C. R., ... de Boer, M. R. (2025). Research methodology education in Europe: A multi-country, cross-disciplinary survey of current practices and perspectives. *Research Integrity and Peer Review*, 10(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s41073-025-00183-x>
5. van Merriënboer, J. J. G., Kirschner, P. A., & Frèrejean, J. (2024). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design* (4th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003322481>
6. Cooper, D., & Holmboe, E. S. (2025). Competency-based medical education at the front lines of patient care. *New England Journal of Medicine*, 393(4), 376–388. <https://doi.org/10.1056/NEJMra2411880>
7. Bhattacharya, S. (2023). Competency-based medical education: An overview. *Annals of Medical Science and Research*, 2(3), 132–138. https://doi.org/10.4103/amr.amr_27_23
8. Burke, A. E., Sklansky, D. J., Haftel, H. M., Mitchell, A., & Mann, K. J. (2024). Competency-based medical education and the education continuum: Establishing a framework for lifelong learning. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 54(9), 101642. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2024.101642>
9. Zaitseva, H. M., Stuchynska, N. V., & Pushkarova, Ya. M. (2024). Formuvannia doslidnytskykh navychok u maibutnykh farmatsevtiv. *Medytsyna ta farmatsiia: osvritni dyskursy*, (2), 16–19. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-2-3>
10. Breitbeck, A., Ozyazici, G., Tillotson, J. W., & Wang, Q. (2026). The Student Science Identity (SSI) Questionnaire: A multi-group validation study among US college students. *Journal of College Science Teaching*, 55(2), 140–156. <https://doi.org/10.1080/0047231X.2026.2628026>
11. Vogt, M., Schuchardt, N., Geissler, M. E., Bereuter, J. P., Geissler, R. B., Glauche, I., Gerdes, S., Deußen, A., & Günther, L. (2024). Scientific competence during medical education – insights from a cross-sectional study at a German medical school. *BMC Medical Education*, 24(1), 590. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-054>

Дата першого надходження статті до видання: 05.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

УДК 378.147:613.2-057.875

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-26>

ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НУТРИЦІОЛОГІЯ» МАЙБУТНІМ МЕДИКАМ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шевченко Олександр Анатолійович,

доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри гігієни, екології та охорони праці,
Дніпровський державний медичний університет
ORCID: 0000-0002-2295-170X

Крамарьова Юлія Сергіївна,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри гігієни, екології та охорони праці,
Дніпровський державний медичний університет
ORCID: 0000-0003-0388-8992

Щудро Світлана Анатоліївна,

доктор медичних наук, доцент кафедри гігієни, екології та охорони праці,
Дніпровський державний медичний університет
ORCID: 0009-0007-0478-2942

Рублевська Надія Іванівна,

доктор медичних наук, професор кафедри гігієни, екології та охорони праці,
Дніпровський державний медичний університет
ORCID: 0000-0003-1192-6047

Кулагін Олександр Олександрович,

кандидат медичних наук, доцент кафедри гігієни, екології та охорони праці,
Дніпровський державний медичний університет
ORCID: 0000-0002-3602-6339

Штепа Олександр Пимонович,

кандидат медичних наук, доцент кафедри гігієни, екології та охорони праці,
Дніпровський державний медичний університет
ORCID: 0000-0002-3738-2204

У статті висвітлено досвід упровадження та викладання вибіркової дисципліни «Нутриціологія» на кафедрі гігієни, екології та охорони праці Дніпровського державного медичного університету. Дисципліна є актуальною та закладає фундамент для безперервного навчання лікаря впродовж професійної діяльності. Програма дисципліни була складена як освітній компонент, який розрахований на здобувачів вищої освіти третього року навчання за освітньо-професійною програмою «Медицина» за спеціальністю 222 «Медицина». Розроблена програма та силабус вибіркової навчальної дисципліни «Нутриціологія» відповідають стандартам вищої освіти і навчальному плану підготовки магістрів, ґрунтуючись на такій структурі: загальна кількість годин – 90 (3 кредити), із них 10 годин лекцій, 26 годин – практичні заняття та 54 години – самостійна робота студента. Сучасна методика базується на відході від суто лекційного формату на користь інтерактивного, проблемно-орієнтованого та доказового навчання, тому ключовими методами викладання дисципліни є метод кейс-стаді (Case-Based Learning – CBL), проблемно-орієнтоване та командне навчання (Team-based learning – TBL), розрахунково-графічні та аналітичні методи. Дослідження базувалося на вивченні матеріалів, отриманих із відкритих джерел інформації та власного досвіду співробітників кафедри та проаналізовано основні підходи, які можуть впливати на результативність навчання студентів медичного факультету зі спеціальності 222 «Медицина». У процесі викладання дисципліни застосовуються різні методи контролю: усний та письмовий контроль (усне опитування), ситуаційні завдання, бліц-опитування, методи самоконтролю й самооцінки. Поточний контроль успішності навчання студентів здійснюється під час практичного заняття на основі їхніх теоретичних знань і практичних навичок та вмінь. Запропо-



новані методи дають викладачеві змогу успішніше будувати освітній процес та підвищити ефективність загального засвоєння матеріалу.

Ключові слова: нутриціологія, вибіркова навчальна дисципліна, медична освіта.

Shevchenko Oleksandr, Kramariova Yulia, Shchudro Svitlana, Rublevska Nadiya, Kulagin Oleksandr, Shtepa Oleksandr. The experience of teaching the elective subject “Nutritiology” to future doctors at the higher education institution

This article highlights the experience of introducing and teaching the elective subject «Nutritiology» at the Department of Hygiene, Ecology and Occupational Health at Dnipro State Medical University. This subject is highly relevant and lays the foundation for a doctor's lifelong learning throughout their career. The course programme was designed as an educational component intended for third-year students of the «Medicine» educational and professional programme, specialising in Medicine (222). The developed programme and syllabus for the elective course «Nutritiology» comply with higher education standards and the curriculum for master's degree programmes, based on the following structure: total number of hours – 90 (3 credits), of which 10 hours are lectures, 26 hours are practical sessions and 54 hours are independent study by the student. The research was based on the analysis of materials obtained from open sources of information and the personal experience of the department's staff. The paper analysed the main approaches that may influence the learning outcomes of medical students specialising in 222 «Medicine». Various assessment methods are used in the course of teaching the subject: oral and written assessments (oral questioning), case studies, quick quizzes, and methods of self-assessment and self-evaluation. Ongoing assessment of students' learning progress takes place during practical sessions, based on their theoretical knowledge and practical skills and abilities. The proposed method enables the lecturer to structure the educational process more effectively and improve the overall retention of the material.

Key words: nutritiology, elective subject, medical education.

Вступ. Сучасна медична освіта в Україні передбачає підготовку фахівця, який має бути конкурентоспроможним на сучасному ринку праці, відповідати сучасним вимогам [1], а засвоєння навчальної дисципліни «Нутриціологія» закладає підґрунтя до вивчення здобувачами освіти гігієни харчування та формування умінь застосовувати знання з нутриціології у процесі подальшого вивчення терапії, дієтології і в майбутній професійній діяльності лікаря та заповнити прогалини базової програми, де питанням клінічного харчування та мікробіому приділяється мінімальна кількість годин.

Нутриціолог – це фахівець, який займається питаннями раціонального і збалансованого харчування, його впливом на здоров'я людини. Він вивчає хімічний склад продуктів, взаємодію різних поживних речовин, вплив на організм вітамінів, мінералів, біологічно активних та інших добавок. Студенти іноді плутають доказову нутриціологію з побутовим «блогерським» фітнес-харчуванням, тому завдання викладача полягає у тому, щоб змістити фокус на біохімічні процеси та молекулярну медицину. В умовах сьогодення багато хто вважає, що дієтологія та нутриціологія – це синоніми та їх повністю ототожнюють, але це не зовсім вірно. Так, ці два напрями схожі, але нутриціологія на відміну від дієтології не займається лікуванням різних захворювань за допомогою харчування, а фокусується на харчуванні для профілактики аліментарнозалежних захворювань.

Актуальність вивчення дисципліни зумовлена низкою чинників:

1. Вивчення нутриціології є критично важливим для сучасних медиків, адже доказовий підхід до харчування є обов'язковим елементом клінічної практики, який дає змогу за рахунок корекції раціону попередити виникнення 70% неінфекційних захворювань (діабету II типу, атеросклерозу, гіпертонічної хвороби і т. д.).

2. Знання нутриціології використовується в різних медичних спеціальностях, наприклад із метою прискорення регенерації тканин та покращення післяопераційного відновлення в реабілітології за допомогою амінокислот та кофакторів; для отримання позитивного результату лікування лікарю необхідні знання щодо здатності деяких продуктів блокувати або небезпечно підсилювати дію деяких препаратів тощо.

3. Завдяки нутриціології лікарі отримують інструменти для управління ризиками хронічних захворювань на молекулярному рівні, адже нутрієнти здатні активувати або пригнічувати експресію генів, запобігаючи спадковим патологіям. Епігенетичні механізми є основою превентивної медицини, оскільки вони пояснюють, як саме модифікація способу життя та харчування може змінити генетичну долю пацієнта.

Мета статті – аналіз та обґрунтування впливу вибіркової дисципліни «Нутриціологія» на формування професійних навичок майбутніх фахівців у галузі «Медицина».

Виклад основного матеріалу. Запровадження вибірових навчальних дисциплін у закладах

вищої медичної освіти регулюється Законом України «Про вищу освіту» і є обов'язковим елементом студентоцентрованого навчання, що надає право студенту вибирати не менше 25% обсягу кредитів ЄКТС із переліку запропонованих університетом курсів. Культура самостійного вибору дисципліни надає майбутньому лікарю можливість вивчати теми, які не входять до нормативної програми, але є цікавими і закладають фундамент для безперервного навчання лікаря впродовж професійної діяльності.

Навчальна дисципліна «Нутриціологія» також належить до вибіркових дисциплін та розрахована на здобувачів вищої освіти ступеня магістра третього року навчання за освітньо-професійною програмою «Медицина» за спеціальністю 222 «Медицина» [2]. Під час розроблення програми враховувалися міждисциплінарні зв'язки, адже навчальна дисципліна ґрунтується на засвоєних здобувачами освіти знаннях із медичної біології, медичної та біологічної фізики, біологічної хімії, біоорганічної хімії (клітинне живлення), анатомії людини (будова тіла), мікробіології, вірусології та імунології (вивчення мікробіому), пропедевтики внутрішньої медицини, фізіології та патологічної фізіології (внутрішні процеси), основ біоетики, гігієни та екології людини. Засвоєння навчальної дисципліни закладає підґрунтя до вивчення здобувачами освіти гігієни харчування та формування умінь застосовувати знання з нутриціології у процесі подальшого вивчення терапії, дієтології і в майбутній професійній діяльності лікаря [1]. Предметом вивчення навчальної дисципліни «Нутриціологія» є основи теоретичних знань та практичні навички для студентів III курсу зі спеціальності «Медицина»

вищих медичних закладів України III–IV рівнів акредитації відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «Магістр», а метою викладання дисципліни «Нутриціологія» є формування у майбутніх медиків умінь і навичок з організації системи харчування здорової людини, засвоєння теоретичних та практичних основ щодо здорового харчування, сучасних концепцій про збалансоване харчування, енергетичні затрати організму, харчову та біологічну цінність продуктів харчування та харчових добавок.

Курс складається з 10 годин лекцій, 26 годин практичних занять та 54 годин, які відведено на самостійну роботу студентів [4]. Під час лекційного курсу студент ознайомлюється з основними підходами до харчування здорової людини, видами харчування, функціями їжі, аліментарними захворюваннями та їх профілактикою, альтернативними та нетрадиційними видами харчування, харчовими добавками. Окрім цього, студенти з високою зацікавленістю слухають лекції, які присвячені харчовій поведінці, основам когнітивно-поведінкової терапії у практиці лікаря-нутриціолога та психогенним станам, які пов'язані зі споживанням їжі, а також про протекторні та біостимулюючі властивості продуктів з аперитивною та дігестивною дією, адже їх дозоване впровадження в раціон дає змогу знизити фармакологічне навантаження на пацієнта (зменшити потребу в антацидах, ферментних препаратах, спазмолітиках) та запустити природні механізми саморегуляції та захисту шлунково-кишкового тракту. Тематику практичних занять надаємо в табл. 1.

Викладання нутриціології у медичних закладах вищої освіти поєднує вивчення фундаменталь-

Таблиця 1

Теми практичних занять

№ заняття	Тема заняття	Кількість годин
1	Науково-гігієнічні основи раціонального харчування.	2
2	Характеристика основних нутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів), їх значення для харчування людини	3
3	Вітаміни. Макро– та мікроелементи. Причини порушення вітамінного та мінерального статусів, шляхи корекції	3
4	Оцінка індивідуального харчового статусу організму, причини його порушення та наукове обґрунтування його корекції	3
5	Нутриціологічна та дієтологічна характеристика продуктів рослинного походження	3
6	Нутриціологічна та дієтологічна характеристика продуктів тваринного походження, а також риби та морепродуктів	3
7	Харчові продукти спеціального призначення. Дієтичні добавки, їх використання	3
8	Харчування окремих груп населення	3
9	Оцінка харчової цінності готових блюд для дитячого населення	3

них біохімічних процесів із набуттям практичних навичок клінічного ведення пацієнтів. Сучасна методика базується на відході від суто лекційного формату на користь інтерактивного, проблемно-орієнтованого та доказового навчання, тому ключовими методами викладання дисципліни є метод кейс-стаді (Case-Based Learning – CBL), проблемно-орієнтоване та командне навчання (Team-based learning – TBL), розрахунково-графічні та аналітичні методи [3]. Студенти розбирають детальні клінічні сценарії (наприклад, розроблення раціону для пацієнта, який знаходиться у групі ризику щодо розвитку цукрового діабету II типу та має дефіцит мікронутрієнтів), аналізуючи анамнез, дані лабораторних досліджень із подальшим розробленням індивідуальних рекомендацій. Упродовж практичних занять викладачі намагаються сфокусувати майбутніх лікарів не на технології виробництва страв, а на медичних наслідках надлишку чи недоліку макро- та мікронутрієнтів у пацієнтів та на шляхах вирішення проблеми, якщо є у цьому необхідність. Застосування методу CBL є найбільш ефективним для занять № 3, № 4, № 8 та № 9 запропонованої програми, під час яких викладач навчає майбутніх лікарів аналізувати та пов'язувати скарги пацієнта, симптоми та результати лабораторних аналізів із конкретними нутриціологічними порушеннями.

Під час викладання практичного курсу викладачі кафедри також активно використовують Team-based learning – активний метод навчання у невеликих групах, який передбачає об'єднання здобувачів у команди для спільної роботи над різними завданнями, моделювання ситуацій та розгляд випадків із реального життя, і студенти із задоволенням вирішують ситуаційні завдання, надають характеристику основним нутрієнтам, корегують різні порушення вітамінного та мінерального статусів, визначають харчовий статус, знаходять вірогідні причини його порушення та пропонують шляхи корекції та профілактичні заходи, надають нутриціологічну та дієтологічну характеристику продуктам рослинного та тваринного походження. З особливою увагою студенти ставляться до оцінки харчової цінності готових блюд для дитячого населення, адже їм потрібно під час практичного заняття надати експертний висновок щодо відповідності сезонного меню для різних вікових груп.

Попередньо вивчений удома матеріал перевіряється індивідуальними та командними тестами в аудиторії, після чого групи дискутують щодо складних нутриціологічних кейсів.

Самостійна робота студентів передбачає креативний підхід до підготовки презентацій, допо-

відей, участі у підсумковій конференції, обговорення результатів, адже під час самостійної роботи студент опрацьовує додаткові джерела інформації, учиться фільтрувати великий масив інформації через призму доказової медицини, а викладач йому в цьому допомагає, надаючи рекомендації, а іноді й використовує візуалізацію матеріалу з метою підвищення ефективності засвоєння. Самостійне опрацювання тем вимагає від студента інтеграції знань із біохімії (метаболізм), гігієни (безпека продуктів), внутрішніх хвороб (дієтотерапія при патологіях) та психології (харчова поведінка), тому така висока міждисциплінарність та інтегративність є головним дидактичним викликом і водночас найбільшою цінністю нутриціології як навчальної дисципліни, оскільки студент не просто згадує суху теорію з попередніх курсів, а вчиться синтезувати її задля вирішення конкретного клінічного завдання.

У процесі викладання дисципліни застосовуються різні методи контролю:

- усний контроль (усне опитування), що включає у себе питання різного рівня складності: репродуктивні, реконструктивні та творчі;

- письмовий контроль (письмова відповідь на теоретичні питання відповідно до теми заняття чи розв'язання ситуаційних практичних завдань);

- програмований контроль (ситуаційні завдання, бліц-опитування);

- практична перевірка (визначення вмінь студентів вірно скоригувати харчування людини відповідно до конкретного процесу чи захворювання);

- методи самоконтролю й самооцінки. Поточний контроль успішності навчання студентів здійснюється під час практичного заняття на основі їхніх теоретичних знань і практичних навичок та вмінь. Під час оцінювання навчальної діяльності студентів надається перевага стандартизованим методам контролю: структурованим письмовим роботам, структурованому за процедурою контролю практичних навичок в умовах, що наближені до реальних;

- усні/письмові відповіді на питання за темами СРС відповідно до календарно-тематичного плану.

Підсумковий контроль успішності навчання студентів здійснюється після завершення вивчення дисципліни та реалізується у вигляді заліку та підрахунку балів за поточну успішність.

Під час проведення занять та контрольних заходів здобувачі освіти мають дотримуватися етики ділового спілкування, без дозволу викладача не користуватися мобільними телефонами,

іншими технічними засобами, дотримуватися академічної доброчесності, яка реалізується через: самостійне виконання індивідуальних завдань, завдань поточного та підсумкового; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації [4].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Упровадження у навчальний процес вибіркової дисципліни нутриціології дасть змогу сформувати систему знань і вмінь, яка однозначно дасть можливість майбутньому фахівцю повноцінно та якісно виконувати свої професійні обов'язки. Випускники медичних закладів вищої освіти, які вивчали цю вибіркову дисципліну, краще орієнтуються у веденні пацієнтів із коморбідними ста-

нами та готові до роботи в сучасних приватних та державних клініках превентивного спрямування. Застосування сучасних методів організації самостійної роботи студентів, проведення практичних занять підвищило ефективність вивчення та засвоєння навчальної інформації студентами, що сприяє формуванню їхніх фахових знань та вмінь, професійного світогляду, а також розвитку мотивації до подальшого самовдосконалення.

Перспектива подальших наукових досліджень передбачає сумісно з кафедрою біохімії та медичної хімії розроблення дидактичних моделей для пояснення складних міжсистемних зв'язків та їх клінічного застосування у нутриціології, подальшого впровадження в навчальний процес сучасних методичних підходів і моніторингу довгострокової ефективності навчання.

Список літератури:

1. Велика Н. В., Омельчук С. Т., Алексійчук В. Д., Аністратенко Т. І., Кузьмінська О. В. Підвищення ефективності викладання нутриціології студентам за фахом 228 «Педіатрія». *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю*. Київ, 2023. С. 73–74. <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/7086>
2. Закон України «Про вищу освіту». Стаття 62, пункт 15. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
3. Освітньо-професійна програма другого (магістерського) рівня вищої освіти в галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальність 222 «Медицина». https://drive.google.com/file/d/1Ht_u_tOpIw9GPAGfIqBDo1JIOzO_Is
4. Lysenko T., Demianenko O., Tsyna V., Tsyna A., Tsurkan M. Features of personality centered learning technologies. *Conhecimento & Diversidade*. 2023. Vol. 15. № 37. P. 350–365. <https://doi.org/10.18316/rcd.v15i37.10969>

References:

1. Velyka, N. V., Omelchuk, S. T., Oleksiichuk, V. D., Anistratenko, T. I., & Kuzminska, O. V. (2023). Pidvyshchennia efektyvnosti vykladannia nutrytsiologii studentam za fakhom 228 «Pediatriia» [Improving the efficiency of teaching nutritionology to students majoring in 228 «Pediatrics»]. In *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu* (pp. 73–74). librarynmu.com
2. Law of Ukraine No. 1556-VII «On Higher Education», Article 62, Paragraph 15. (2014). rada.gov.ua
3. Lysenko, T., Demianenko, O., Tsyna, V., Tsyna, A., & Tsurkan, M. (2023). Features of personality centered learning technologies. *Conhecimento & Diversidade*, 15(37), 350–365. doi.org
4. Osvitno-profesiina prohrama druhoho (mahisterskoho) rivnia vyshchoi osvity v haluzi znan 22 «Okhorona zdorovia», spetsialnist 222 «Medytsyna» [Educational and professional program of the second (master's) level of higher education in the field of knowledge 22 «Healthcare», specialty 222 «Medicine»]. (n.d.). [DSMU]. google.com

Дата першого надходження статті до видання: 15.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

UDC 378.147:616-057(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2026-3-27>

TEACHING OCCUPATIONAL DISEASES IN UKRAINE DURING WARTIME: CHALLENGES, RESOURCES, AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Shelest Borys Oleksiiovych,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Internal and Occupational Diseases,
Kharkiv National Medical University
ORCID: 0000-0001-5528-8302

Savielieva Nataliia Mykolaivna,

Doctor of Medical Sciences, Professor, First Vice-Rector for Academic Affairs,
Professor at the Department of Dentistry,
Kharkiv National Medical University
ORCID: 0000-0002-9670-0997

Kapustnyk Valeriy Andriiovych,

Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Internal
and Occupational Diseases, Honored Worker of Education of Ukraine,
Kharkiv National Medical University
ORCID: 0000-0002-4543-8343

Kalmykov Oleksii Oleksiiovych,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Internal and Occupational Diseases,
Kharkiv National Medical University
ORCID: 0000-0001-9181-0081

Lytvynenko Mykola Ihorevych,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Dean of the Fourth Medical Faculty,
Associate Professor at the Department of Hygiene and Ecology,
Kharkiv National Medical University
ORCID: 0000-0003-1308-5034

Specialized clinical disciplines may be difficult to sustain when disruption limits access to relevant patients, expert diagnostic pathways, and bedside-based learning. Occupational diseases education is an illustrative example because it requires integration of clinical manifestations, exposure history, occupational hygiene, prevention, and expert causality assessment. We conducted a national cross-sectional teaching-unit needs assessment of Ukrainian occupational diseases education during the 2025/2026 academic year. A structured electronic questionnaire was distributed through institutional e-mail channels and professional contacts before a national academic meeting. The survey captured teaching-unit profile, delivery format, student load, staffing, access to clinical material, digital infrastructure, resources, perceived barriers, and proposed solutions. Twenty-six valid teaching-unit responses were analysed. Teaching was delivered predominantly offline in 11/26 units (42.3%), hybrid in 8/26 (30.8%), and online in 7/26 (26.9%); 15/26 (57.7%) reported at least partial digital delivery. Access to clinical learning material was uneven, ranging from inpatient occupational pathology patients and outpatient encounters to archived or simulated cases. Recurring barriers included limited specialized clinical bases, fragmented case resources, inconsistent teaching materials, heterogeneous digital infrastructure, staffing constraints, and war-related disruption. Findings show how a specialized clinical discipline can remain active under wartime conditions while becoming highly dependent on local clinical access and institutional capacity. A national anonymized peer-reviewed case repository may support case-based learning, clinical reasoning material, and curriculum resilience, but requires pilot evaluation.

Key words: medical education, occupational diseases, occupational pathology, case-based learning, clinical education, wartime disruption.



Шелест Борис, Савельєва Наталія, Капустник Валерій, Калмиков Олексій, Литвиненко Микола. Викладання професійних хвороб в Україні в умовах війни: проблеми, ресурси та перспективи розвитку

Спеціалізовані клінічні дисципліни особливо уразливі до порушень освітнього процесу, коли обмежується доступ до профільних пацієнтів, експертних діагностичних маршрутів і навчання біля ліжка хворого. Професійні хвороби є показовим прикладом, оскільки їх викладання потребує інтеграції клінічних проявів, професійного та експозиційного анамнезу, гігієни праці, профілактики й експертної оцінки причинного зв'язку. Метою роботи було оцінити організацію викладання професійних хвороб в українських навчальних підрозділах у 2025/2026 навчальному році, визначити основні труднощі, ресурсні прогалини та можливі напрями міжкафедральної координації. Проведено національне поперечне дослідження потреб навчальних підрозділів із використанням структурованої електронної анкети, яку поширювали офіційними інституційними каналами та через професійні контакти перед національною академічною нарадою. Анкета охоплювала профіль підрозділу, формат навчання, студентське навантаження, кадрові забезпечення, доступ до клінічного матеріалу, цифрову інфраструктуру, навчальні ресурси, бар'єри та запропоновані рішення. Проаналізовано 26 валідних відповідей від окремих навчальних підрозділів. Переважно очне навчання здійснювали 11 із 26 підрозділів (42,3%), змішане – 8 із 26 (30,8%), дистанційне – 7 із 26 (26,9%); щонайменше часткове використання цифрового формату повідомили 15 із 26 підрозділів (57,7%). Доступ до клінічного матеріалу був нерівномірним – від стаціонарних пацієнтів із професійною патологією та амбулаторних консультацій до архівних документів і змодельованих клінічних випадків. Серед повторюваних проблем зазначали обмежені спеціалізовані клінічні бази, фрагментарність банків клінічних випадків, неоднорідність методичних матеріалів і цифрової інфраструктури, кадрові обмеження та вплив війни. Результати демонструють, що викладання професійних хвороб в Україні зберігається, однак значною мірою залежить від локального доступу до клінічних баз та інституційних можливостей. Національний анонімізований і рецензований банк клінічних випадків може доповнити очне навчання, підтримати клінічне мислення та стійкість навчальних програм, але потребує пілотного впровадження й подальшої оцінки.

Ключові слова: медична освіта, професійні хвороби, професійна патологія, кейс-орієнтоване навчання, клінічна освіта, навчання в умовах війни.

Introduction. Clinical education depends not only on transmission of disciplinary knowledge, but also on exposure to patients, diagnostic uncertainty, contextual reasoning, and expert feedback. This dependence is especially visible in specialized clinical disciplines, where attainment of curricular outcomes may rely on access to specific patient groups, expert diagnostic settings, multidisciplinary pathways, or geographically concentrated clinical services rather than on classroom teaching alone [1–3].

Occupational diseases education is a particularly useful illustrative case of this broader educational problem. The field is clinically specialized and requires students to integrate clinical manifestations and symptom analysis with occupational and environmental exposure history, workplace conditions, occupational hygiene, prevention, expert clinical assessment, medico-legal referral pathways, and evaluation of causal relationships between exposure and disease. European literature suggests that undergraduate occupational medicine education remains uneven and requires strengthening and harmonization across institutions [4]. In Ukraine, the educational context is additionally shaped by a formal regulatory framework that defines the official list of occupational diseases, the organization of mandatory medical examinations for workers in certain categories, and the authorized institutional framework for final diagnosis of chronic occupational diseases [5–8].

War-related disruption has intensified existing vulnerabilities in clinical education. Ukrainian medical schools have had to preserve educational continuity under conditions of safety constraints, displacement of students and faculty, unstable access to clinical sites, and increased reliance on hybrid or distance learning [9–12]. Comparable challenges were also documented in Sudan, where the war disrupted curriculum delivery and hospital-based clinical training, caused widespread student displacement, and limited the feasibility of online learning because of unstable internet access [13]. Taken together, these reports suggest that continuity during conflict depends not only on digital access, but also on the ability to preserve meaningful clinical learning.

Occupational diseases education makes this challenge especially visible. Students must learn to take a structured occupational history, identify harmful workplace exposures, interpret clinical and instrumental findings, consider differential diagnoses, understand causality assessment, and recognize when referral to an authorized expert institution is indicated. These competencies cannot be developed through passive theoretical instruction alone. They are strongly supported by bedside-based learning with real patients and expert feedback; when this is disrupted, non-bedside case-based learning, archived clinical cases, and digital or asynchronous case-based formats may provide complementary educational scaffolding.

Case-based learning is well suited to this context because it links theoretical knowledge to authentic clinical problems and supports clinical reasoning [14; 15]. Virtual patients and online case-based learning can also support clinical reasoning when access to bedside teaching is limited, although their value depends on case quality, interactivity, feedback, and curricular integration [16–18]. Digital cases should therefore be viewed as complementary educational scaffolding rather than a substitute for patient contact.

Previous studies have described war-related disruption in Ukrainian medical education and uneven occupational medicine education in Europe, but little is known about how specialized clinical disciplines that depend on expert diagnostic centres preserve teaching under wartime disruption.

The study aimed to examine how Ukrainian teaching units responsible for occupational diseases education organized teaching during wartime disruption, to identify difficulties, barriers, and resource gaps, and to explore whether non-bedside case-based approaches, including a shared national repository of anonymized clinical cases, might represent a reasonable complementary response when access to bedside-based learning and expert clinical-diagnostic centres is disrupted. Broader inferences about other specialized clinical disciplines are interpretive and transferability-oriented rather than evidentiary.

This study therefore contributes a national teaching-unit-level perspective on how a specialized clinical discipline is maintained under wartime disruption. Rather than evaluating one institution or one course, it maps educational delivery, clinical access, staffing, digital infrastructure, and perceived resource needs across Ukrainian teaching units. Occupational diseases education is used as a discipline-specific case to identify vulnerabilities and potential resilience strategies that may be relevant to other specialized clinical disciplines where learning depends on access to particular patient groups, expert diagnostic pathways, and case-based clinical reasoning.

Materials and Methods. Study design and setting. We conducted a national cross-sectional teaching-unit needs assessment among Ukrainian departments, courses, and teaching units responsible for occupational diseases or occupational pathology during the 2025/2026 academic year.

Occupational diseases education in Ukraine is typically delivered within departments or courses of occupational diseases, occupational pathology, internal medicine, family medicine, therapy, pulmonology, phthisiology, or related clinical disciplines.

Participants and recruitment. The target population comprised heads of departments, course leaders, and faculty members responsible for occupational diseases or related teaching in Ukrainian medical higher education institutions. The questionnaire link was disseminated primarily through official institutional or departmental e-mail channels and direct professional contacts within the national professional network before a national academic meeting. The questionnaire was created in Google Forms and configured to limit completion to one response per respondent. E-mail addresses were recorded at submission for administrative screening and duplicate control, but personal identifiers were removed before analysis. After export, responses were screened for duplicate or incomplete entries, and the final analytic dataset comprised 26 unique teaching-unit responses.

Because the link could be redistributed within the professional network, the exact number of individuals or teaching units that received the invitation could not be verified with sufficient certainty; therefore, a conventional response rate was not calculated. All percentages were calculated using the full analytic denominator of 26 valid teaching-unit responses unless otherwise specified. For questions with missing, blank, or non-classifiable responses, these were retained in the denominator and reported explicitly. The unit of analysis was the teaching unit (department, course, or equivalent structural unit) rather than the institution. Where more than one response originated from the same institution, entries were retained only if they represented distinct teaching units; if multiple responses referred to the same teaching unit, the most complete response was retained.

Questionnaire development and variables. The questionnaire was developed by the study team for a descriptive educational needs assessment and was informed by the curricular and organizational domains discussed within the national network of departments involved in occupational diseases education. Items were designed to capture teaching-unit profile, delivery format, student load, staffing, access to clinical material, digital infrastructure, teaching resources, perceived barriers, and proposed solutions.

Before dissemination, the draft form was reviewed by the study team and senior faculty from the coordinating department for face validity, clarity, and completeness; minor wording refinements were made before launch. Because the instrument was intended to describe educational processes rather than measure latent constructs, formal psychometric

validation was not undertaken. The invitation requested one consolidated response per teaching unit. Most items were optional to reduce respondent burden. The survey platform was configured to limit completion to one response per respondent; it did not use cookie- or IP-based restrictions. Duplicate control was additionally supported by recorded e-mail addresses and manual screening during data cleaning.

The questionnaire covered departmental profile; specialties in which occupational diseases or related content were taught; predominant teaching format; approximate number of students taught; faculty involved in teaching; number of faculty with additional specialization in occupational pathology; English-language teaching; access to patients and clinical training sites; availability of standardized clinical cases; use of learning management systems and digital platforms; perceived barriers; and proposed solutions, including shared educational resources and interdepartmental collaboration.

Data collection. Data were collected electronically during the 2025/2026 academic year before the national academic meeting. Respondents were informed that aggregated data could be used for educational analysis and publication without personal identifiers. Responses were exported from Google Forms for analysis.

Quantitative analysis. Quantitative responses were summarized descriptively. Unless otherwise specified, frequencies and percentages were calculated using the full analytic denominator of 26 valid teaching-unit responses. Missing, blank, or non-classifiable responses were not imputed and were reported explicitly where relevant. For multiple-choice items, percentages indicate the proportion of all 26 responding units selecting each option; therefore, totals may exceed 100%. Where a specific sub-analysis used only interpretable responses, the denominator is stated explicitly.

Qualitative and free-text analysis. Free-text responses were analyzed using descriptive qualitative content analysis. Two researchers (B.O.S. and O.O.K.) independently reviewed the responses and generated initial codes reflecting recurring educational challenges, resource gaps, and proposed solutions. Codes were then grouped into broader thematic categories, including limited clinical access, the need for methodological updating, fragmented digital infrastructure, lack of standardized clinical cases, staffing limitations, non-unified assessment approaches, wartime constraints on educational continuity, the need for interdepartmental coordination, and interest in shared

educational resources. Differences in coding or theme interpretation were discussed until consensus was reached; when needed, a third researcher (V.A.K.) supported final agreement.

Reporting standards. Items relevant to web-based survey reporting were considered with reference to CHERRIES, and the study is otherwise reported in accordance with the STROBE statement for cross-sectional studies [19; 20].

Post-hoc subgroup analysis. As an exploratory post-hoc subgroup analysis, teaching units were grouped according to whether their institution was located in a war-risk region or in a non-risk region. Associations between regional war-risk status and selected categorical educational indicators were examined using Fisher's exact test for 2×2 comparisons. For the three-category teaching-format variable, Pearson's chi-square test was used, with Cramer's V and Pearson's contingency coefficient reported as descriptive measures of association. Because of the small sample size and sparse cells, these analyses were interpreted cautiously and treated as exploratory.

Ethical considerations. The study was approved by the Ethics Committee of Kharkiv National Medical University, Protocol No. 4, dated 01 April 2026. Participation was voluntary, and completion of the questionnaire was taken to indicate consent to participate. Responses were analyzed in aggregated form, and no identifiable personal data are reported in this manuscript.

The authors declare the use of generative artificial intelligence (AI) in the research and manuscript preparation process according to the GAIDeT taxonomy (2025), the following tasks were delegated to generative AI tools under full human supervision: proofreading and editing of the manuscript of the article; translation. Generative AI tool used: ChatGPT 5.5 (OpenAI, USA). Generative AI tools are not listed as authors and are not responsible for the final results.

Results:

Responding teaching units and organizational profile. Twenty-six valid responses representing distinct teaching units involved in occupational diseases education were analyzed. The sample should be interpreted as an exploratory dataset of participating teaching units rather than as a complete national census.

The organizational profile was heterogeneous. In many institutions, occupational diseases content was delivered within broader internal medicine or related clinical departments rather than within stand-alone occupational diseases departments. Occupational diseases education was reported most consistently

within Medicine and less consistently within Pediatrics and other programmes.

Teaching formats, staffing, and student load.

Teaching formats were heterogeneous. Teaching-format data were classifiable for 26 valid responses: 11/26 (42.3%) reported predominantly offline teaching, 8/26 (30.8%) hybrid teaching, and 7/26 (26.9%) online teaching. Overall, 15/26 (57.7%) reported at least partial reliance on digital delivery through hybrid or online teaching (Table 1). These findings indicate that digital and hybrid formats had become a structural component of teaching in this field during wartime disruption.

Reported student load varied substantially across responding units. Staffing capacity also varied. Many units reported only one or two faculty members with additional specialization in occupational pathology, and some relied primarily on teachers whose main specialization lay in broader internal medicine or related disciplines. English-language teaching was present in some, but not all, responding units.

In an exploratory subgroup analysis, regional risk status was associated with teaching format (Table 2).

At least partial digital delivery, defined as hybrid or predominantly online teaching, was reported by 10/12 teaching units (83.3%) in high-risk regions (war) compared with 5/14 units (35.7%) in low-risk regions (war) (Fisher's exact $p = 0.021$). The overall distribution of offline, hybrid, and online teaching also differed by regional risk status ($\chi^2 = 7.919$, $df = 2$, $p = 0.019$). The association was of moderate magnitude (Cramer's $V = 0.552$; Pearson's contingency coefficient = 0.483).

In contrast, war-risk status was not clearly associated with reported access to patients, inpatient or bedside clinical exposure, or availability of larger standardized case collections.

Access to clinical material and case resources.

Access to clinical learning material was uneven. Some responding units reported direct or semi-direct access to inpatient occupational pathology patients, whereas others relied mainly on outpatient encounters, follow-up consultations, archived documentation, or simulated materials. This unevenness was one of the clearest structural findings of the survey.

Availability of standardized clinical cases also varied substantially. Some teaching units reported local case collections, whereas others had few or no structured anonymized cases available for systematic case-based teaching. Digital infrastructure was similarly fragmented, with use of multiple learning platforms and differing levels of integration of teaching resources.

Perceived barriers and proposed priorities.

Recurring barriers included limited specialized clinical bases, fragmented case resources, inconsistent teaching materials, heterogeneous digital infrastructure, non-unified assessment approaches, staffing constraints, and wartime disruption of educational continuity. Respondents recurrently identified the need for shared clinical cases, updated methodological materials, common assessment tools, and stronger interdepartmental collaboration.

Across both closed-ended and free-text responses, these needs converged around the idea of coordinated educational infrastructure rather than isolated local solutions (Table 3).

Table 1

Predominant teaching format reported by participating teaching units during the 2025/2026 academic year (N = 26)

Teaching format / indicator	n	% of all responses	Notes
Predominantly offline teaching	11	42.3	In-person teaching was the main format.
Hybrid teaching	8	30.8	Teaching combined face-to-face and digital components.
Predominantly online teaching	7	26.9	Remote/distance delivery was the main format.
At least partial digital delivery	15	57.7	Derived indicator combining hybrid and online teaching; not an additional response category.

Table 2

Exploratory association between war-risk status and predominant teaching format

Teaching-format indicator	War-risk regions, n/N (%)	Non-risk regions, n/N (%)	Test	p value
Hybrid or online vs offline	10/12 (83.3%)	5/14 (35.7%)	Fisher's exact test	0.021
Overall distribution: offline / hybrid / online	2 / 4 / 6 of 12	9 / 4 / 1 of 14	Pearson's χ^2 test	0.019

Table 3

Main educational challenges identified in the survey and corresponding coordinated responses proposed in the manuscript

Survey domain	Observed pattern	Educational implication / proposed response
Clinical access	Access to occupational pathology patients and expert pathways was uneven across units.	Use shared anonymized cases to complement, not replace, bedside-based teaching.
Case resources	Some units reported local case collections, whereas others had few structured cases for systematic teaching.	Develop a peer-reviewed national clinical case repository with standardized case structure.
Teaching materials	Teaching materials and methodological resources were not uniformly available or updated.	Create a common methodological core aligned with current regulatory and clinical requirements.
Digital infrastructure	Learning platforms and levels of integration differed across institutions.	Prepare platform-neutral, asynchronous resources that can be used in offline, hybrid, or online formats.
Assessment	Assessment approaches were not unified across teaching units.	Develop shared competency-oriented tasks, rubrics, and case-based assessment tools.
Staffing	Some units had limited faculty capacity with formal occupational pathology specialization.	Support faculty development and interdepartmental sharing of teaching resources.
Wartime continuity	Safety constraints and disrupted clinical access affected educational continuity.	Use a curriculum-resilience model combining bedside learning, non-bedside case-based learning, and asynchronous resources.

Discussion. Principal findings. The main finding of this national teaching-unit needs assessment is not only that occupational diseases education continued during wartime disruption, but that its implementation became highly dependent on local clinical access, staffing, and digital infrastructure. This creates an educational vulnerability that is likely to be shared by other specialized clinical disciplines where students require exposure to specific patient groups, expert diagnostic pathways, and supervised clinical reasoning rather than generic classroom teaching alone.

This exploratory educational needs assessment suggests that occupational diseases education in Ukraine remained active during wartime disruption, but under markedly heterogeneous conditions. Participating teaching units differed in teaching format, staffing, access to clinical material, case availability, and digital infrastructure. The findings do not suggest educational collapse; rather, they describe a functioning but uneven field that has adapted pragmatically to a highly disrupted environment.

The exploratory regional subgroup analysis adds nuance to the interpretation of teaching-format heterogeneity. Teaching units located in high-risk regions (war) were more likely to rely on hybrid or online delivery, which is consistent with the expectation that safety constraints and logistical limitations shape educational format. However, this finding should be interpreted cautiously because of the small sample size and exploratory nature of the analysis.

The most important finding is the asymmetry of clinical access. Some teaching units retained contact

with inpatient occupational pathology cases or related expert pathways, whereas others depended on outpatient material, archived documentation, or simulated resources. This finding is consistent with broader wartime medical education literature from Ukraine and other conflict-affected settings, where continuity depends not only on platform access but also on preservation of experiential learning opportunities [9–13].

Implications for medical educators. For medical educators, these findings support three practical implications. First, specialized clinical disciplines require shared case-based educational infrastructure when local patient access is uneven. Second, anonymized clinical cases should be linked to competencies, diagnostic reasoning steps, and assessment tools rather than stored only as illustrative examples. Third, digital resources should be designed to support both emergency online delivery and routine blended learning, so that they strengthen the curriculum beyond the immediate crisis.

Occupational diseases education as an illustrative case. Although the empirical study concerns occupational diseases education only, the field is a suitable illustrative case for cautiously considering transferability to other specialized clinical disciplines. It is clinically specialized, depends on access to relatively rare or geographically concentrated cases, incorporates regulatory and expert-institution components, and requires structured case-based reasoning rather than simple factual recall. In this respect, it makes visible a broader educational problem: specialized clinical

learning can become strongly dependent on local infrastructure rather than on a shared curriculum.

This broader interpretation should nonetheless remain cautious. The study should not be read as evidence about all specialized clinical disciplines in Ukraine.

Why uneven clinical access matters. Clinical education remains tied to authentic experience, contextual reasoning, and repeated exposure to diagnostic decision-making [1–3]. In occupational diseases education, students must connect symptoms, examination findings, investigations, exposure history, workplace conditions, and causality assessment. When teaching units lack stable access to relevant patients or expert diagnostic environments, opportunities for repeated reasoning practice become uneven. That inequality may translate into unequal opportunities to achieve similar curricular aims.

Rationale for a national clinical case repository. A shared national clinical case repository is therefore a reasonable educational proposition. Such a repository could widen access to rare or geographically concentrated occupational disease cases, reduce duplication of local teaching materials, standardize case structure, and support non-bedside case-based learning where direct clinical access is limited. It should not be framed as a replacement for bedside clinical teaching, but as a resilience-oriented educational scaffold for periods or locations where access to real patients and expert centres is constrained. Existing literature suggests that case-based learning, online case-based learning, and virtual patient tools can support clinical reasoning when they are well structured, interactive, and embedded in active learning [14–18].

Online case-based learning may provide a complementary format when face-to-face clinical teaching is constrained, although the quality of evidence remains heterogeneous and implementation depends on technological access, facilitation, and instructional design [17].

The proposed repository could also be designed using competency-oriented tagging and shared outcome mapping, which would align better with competency-based educational planning across teaching units [21]. More broadly, the concept is consistent with the literature on technology-enhanced simulation and structured virtual-patient-based learning as adjuncts to clinical training rather than replacements for it [22–24].

The repository should not be described as a proven solution. This study supports the rationale for such infrastructure and demonstrates perceived need, but it does not provide outcome evidence that a repository

improves student performance, clinical reasoning, or educational equity. Pilot implementation and prospective evaluation are still required.

Strengths and limitations. A strength of this study is that it examines a specialized clinical educational field that has received limited direct attention in wartime medical education literature. It also captures the perspective of teaching units rather than only student respondents, enabling analysis of curriculum organization, staffing, access to clinical material, and perceived educational priorities.

Several limitations should be acknowledged. First, the study was exploratory and cross-sectional, and cannot describe temporal trends. Second, the sample was based on participating teaching units and may not represent all units involved in occupational diseases education in Ukraine. Third, because the invitation could be redistributed, the exact denominator of all eligible invited teaching units could not be verified; therefore, a conventional response rate was not calculated. Fourth, the data were self-reported and may be affected by response bias, variable interpretation of survey items, or incomplete responses. Fifth, denominators varied across questions because many items were optional. Sixth, the study did not assess learner outcomes, clinical reasoning performance, or patient-level outcomes. Finally, the proposed repository has not yet been piloted or evaluated.

Conclusions. Occupational diseases education in Ukraine remained active during wartime disruption, but its delivery varied across teaching units and depended on local clinical access, staffing, and digital capacity. As a national teaching-unit needs assessment, this study shows how specialized clinical disciplines may become vulnerable when authentic clinical exposure and expert diagnostic pathways are disrupted. A national anonymized, peer-reviewed clinical case repository, linked to competencies and assessment tools, may support case-based learning and curriculum resilience. This proposed educational infrastructure should be piloted and evaluated before wider implementation.

Statements and Declarations

Funding. No funds, grants, or other support was received.

Competing interests. The authors have no relevant financial or non-financial interests to disclose.

Ethics approval. This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of Kharkiv National Medical University (Protocol No. 4, 01 April 2026).

Consent to participate. Participation in the electronic questionnaire was voluntary. Respondents provided informed consent before completing the questionnaire.

Consent for publication. Not applicable. The manuscript reports aggregated and anonymized teaching-unit data and contains no identifiable individual participant information.

Data availability. The datasets generated and analysed during the current study are not publicly available because they contain department-level information and contextual details that could potentially allow identification of participating teaching units. Anonymised aggregated data are available from the corresponding author on reasonable request.

Author contributions. B.O.S. conceptualized the study, contributed to methodology, performed the

primary analysis, interpreted the findings, and drafted the manuscript. N.M.S. contributed to educational policy contextualization, interpretation of findings, and critical revision of the manuscript. O.O.K. contributed to questionnaire development, data collection and coordination, interpretation of findings, and critical revision of the manuscript. V.A.K. provided senior conceptual guidance, contributed to interpretation of findings, and critically revised the manuscript. M.I.L. contributed to educational contextualization, institutional coordination, and critical revision of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgements. The authors thank the representatives of the participating teaching units for completing the questionnaire and contributing to the national academic discussion on occupational diseases education during the 2025/2026 academic year.

Bibliography:

1. Eva K.W. What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Medical Education*. 2005. Vol. 39. No. 1. P. 98–106. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.01972.x>
2. Bowen J.L. Educational strategies to promote clinical diagnostic reasoning. *The New England Journal of Medicine*. 2006. Vol. 355. No. 21. P. 2217–2225. <https://doi.org/10.1056/NEJMr054782>
3. Yardley S., Teunissen P.W., Dornan T. Experiential learning: AMEE Guide No. 63. *Medical Teacher*. 2012. Vol. 34. No. 2. P. e102–e115. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.650741>
4. Larrosa M., Bulat P., Majery N., Gehanno J.F., Pauncu E.A., Bastiaanssen M., et al. Undergraduate occupational medicine education in European medical schools: better training to meet today's challenges. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. No. 1. Article 846. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05809-0>
5. Cabinet of Ministers of Ukraine. On approval of the list of occupational diseases: Resolution No. 1662 of 08 Nov 2000. *Legislation of Ukraine*. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1662-2000-%D0%BF>. Accessed 5 May 2026.
6. Ministry of Health of Ukraine. On the organization and conduct of mandatory medical examinations of workers of certain categories: Order No. 1393 of 08 Sep 2025, registered by the Ministry of Justice of Ukraine on 27 Oct 2025 No. 1551/44957. *Legislation of Ukraine*. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1551-25>. Accessed 5 May 2026.
7. Ministry of Health of Ukraine. On approval of the list of institutions and facilities authorized to establish final diagnoses of chronic occupational diseases: Order No. 603 of 09 Apr 2022. *Legislation of Ukraine*. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0428-22>. Accessed 5 May 2026.
8. Ministry of Health of Ukraine. On amendments to the list of institutions and facilities authorized to establish final diagnoses of chronic occupational diseases: Order No. 1867 of 10 Dec 2025, registered by the Ministry of Justice of Ukraine on 24 Dec 2025 No. 1940/45346. *Legislation of Ukraine*. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1940-25>. Accessed 5 May 2026.
9. Mayer A., Yaremko O., Shchudrova T., Korotun O., Dospil K., Hege I. Medical education in times of war: a mixed-methods needs analysis at Ukrainian medical schools. *BMC Medical Education*. 2023. Vol. 23. No. 1. Article 804. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04768-2>
10. Armitage R., Pavlenko M. Medical education and war in Ukraine. *Medical Teacher*. 2022. Vol. 44. No. 8. P. 944. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2022.2083946>
11. Koshak B.O., Smiyan S.I., Bilukha A.V. Medical education in the context of war in Ukraine. *Academic Medicine*. 2025. Vol. 100. No. 4. P. 407. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005956>
12. Hodkinson J., Lillcrap M., Wilkinson P., Bevan S., Shenheliia T., Chupina V., et al. Medical education through an invasion: insights from an elective programme for Ukrainian medical students at the University of Cambridge. *Frontiers in Medicine*. 2023. Vol. 10. Article 1211526. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1211526>
13. Omer A.T., Ali E.M., Elhassan M.E., Ibrahim S.A., Ahmed Y.S. Medical education challenges during the war crisis in Sudan: a cross-sectional study, 2023–2024. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. No. 1. Article 1354. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06358-2>
14. Thistlethwaite J.E., Davies D., Ekeocha S., Kidd J.M., MacDougall C., Matthews P., et al. The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*. 2012. Vol. 34. No. 6. P. e421–e444. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.680939>

15. McLean S.F. Case-based learning and its application in medical and health-care fields: a review of worldwide literature. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2016. Vol. 3. P. 39–49. <https://doi.org/10.4137/JMECD.S20377>
16. Plackett R., Kassianos A.P., Mylan S., Kambouri M., Raine R., Sheringham J., et al. The effectiveness of using virtual patient educational tools to improve medical students' clinical reasoning skills: a systematic review. *BMC Medical Education*. 2022. Vol. 22. No. 1. Article 365. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03410-x>
17. Donkin R., Yule H., Fyfe T. Online case-based learning in medical education: a scoping review. *BMC Medical Education*. 2023. Vol. 23. No. 1. Article 564. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04520-w>
18. Malik T.G., Mahboob U., Khan R.A., Alam R. Virtual patients versus standardized patients for improving clinical reasoning skills in ophthalmology residents: a randomized controlled trial. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. No. 1. Article 429. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05241-4>
19. Eysenbach G. Improving the quality of web surveys: the Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys (CHERRIES). *Journal of Medical Internet Research*. 2004. Vol. 6. No. 3. e34. <https://doi.org/10.2196/jmir.6.3.e34>
20. von Elm E., Altman D.G., Egger M., Pocock S.J., Gøtzsche P.C., Vandenbroucke J.P.; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *PLOS Medicine*. 2007. Vol. 4. No. 10. e296. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296>
21. Frank J.R., Snell L.S., ten Cate O., Holmboe E.S., Carraccio C., Swing S.R., et al. Competency-based medical education: theory to practice. *Medical Teacher*. 2010. Vol. 32. No. 8. P. 638–645. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.501190>
22. Cook D.A., Hatala R., Brydges R., Zendejas B., Szostek J.H., Wang A.T., et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011. Vol. 306. No. 9. P. 978–988. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
23. Motola I., Devine L.A., Chung H.S., Sullivan J.E., Issenberg S.B. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher*. 2013. Vol. 35. No. 10. P. e1511–e1530. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.818632>
24. Fink M.C., Reitmeier V., Stadler M., Siebeck M., Fischer F., Fischer M.R. Assessment of diagnostic competences with standardized patients versus virtual patients: experimental study in the context of history taking. *Journal of Medical Internet Research*. 2021. Vol. 23. No. 3. e21196. <https://doi.org/10.2196/21196>

References:

1. Eva, K. W. (2005). What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Medical Education*, 39(1), 98–106. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.01972.x>
2. Bowen, J. L. (2006). Educational strategies to promote clinical diagnostic reasoning. *The New England Journal of Medicine*, 355(21), 2217–2225. <https://doi.org/10.1056/NEJMr054782>
3. Yardley, S., Teunissen, P. W., & Dornan, T. (2012). Experiential learning: AMEE Guide No. 63. *Medical Teacher*, 34(2), e102–e115. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.650741>
4. Larrosa, M., Bulat, P., Majery, N., Gehanno, J. F., Pauncu, E. A., Bastiaanssen, M., et al. (2024). Undergraduate occupational medicine education in European medical schools: Better training to meet today's challenges. *BMC Medical Education*, 24(1), 846. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05809-0>
5. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2000, November 8). On approval of the list of occupational diseases (Resolution No. 1662). *Legislation of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1662-2000-%D0%BF>
6. Ministry of Health of Ukraine. (2025, September 8). On the organization and conduct of mandatory medical examinations of workers of certain categories (Order No. 1393; registered by the Ministry of Justice of Ukraine on October 27, 2025, No. 1551/44957). *Legislation of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1551-25>
7. Ministry of Health of Ukraine. (2022, April 9). On approval of the list of institutions and facilities authorized to establish final diagnoses of chronic occupational diseases (Order No. 603). *Legislation of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0428-22>
8. Ministry of Health of Ukraine. (2025, December 10). On amendments to the list of institutions and facilities authorized to establish final diagnoses of chronic occupational diseases (Order No. 1867; registered by the Ministry of Justice of Ukraine on December 24, 2025, No. 1940/45346). *Legislation of Ukraine*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1940-25>
9. Mayer, A., Yaremko, O., Shchudrova, T., Korotun, O., Dospil, K., & Hege, I. (2023). Medical education in times of war: A mixed-methods needs analysis at Ukrainian medical schools. *BMC Medical Education*, 23(1), 804. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04768-2>
10. Armitage, R., & Pavlenko, M. (2022). Medical education and war in Ukraine. *Medical Teacher*, 44(8), 944. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2022.2083946>
11. Koshak, B. O., Smiyan, S. I., & Bilukha, A. V. (2025). Medical education in the context of war in Ukraine. *Academic Medicine*, 100(4), 407. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005956>
12. Hodkinson, J., Lillcrap, M., Wilkinson, P., Bevan, S., Shenheliia, T., Chupina, V., et al. (2023). Medical education through an invasion: Insights from an elective programme for Ukrainian medical students at the University of Cambridge. *Frontiers in Medicine*, 10, 1211526. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1211526>
13. Omer, A. T., Ali, E. M., Elhassan, M. E., Ibrahim, S. A., & Ahmed, Y. S. (2024). Medical education challenges during the war crisis in Sudan: A cross-sectional study, 2023–2024. *BMC Medical Education*, 24(1), 1354. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06358-2>

14. Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., et al. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education: A BEME systematic review. BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*, 34(6), e421-e444. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.680939>
15. McLean, S. F. (2016). Case-based learning and its application in medical and health-care fields: A review of worldwide literature. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 3, 39-49. <https://doi.org/10.4137/JMECD.S20377>
16. Plackett, R., Kassianos, A. P., Mylan, S., Kambouri, M., Raine, R., Sheringham, J., et al. (2022). The effectiveness of using virtual patient educational tools to improve medical students' clinical reasoning skills: A systematic review. *BMC Medical Education*, 22(1), 365. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03410-x>
17. Donkin, R., Yule, H., & Fyfe, T. (2023). Online case-based learning in medical education: A scoping review. *BMC Medical Education*, 23(1), 564. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04520-w>
18. Malik, T. G., Mahboob, U., Khan, R. A., & Alam, R. (2024). Virtual patients versus standardized patients for improving clinical reasoning skills in ophthalmology residents: A randomized controlled trial. *BMC Medical Education*, 24(1), 429. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05241-4>
19. Eysenbach, G. (2004). Improving the quality of web surveys: The Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys (CHERRIES). *Journal of Medical Internet Research*, 6(3), e34. <https://doi.org/10.2196/jmir.6.3.e34>
20. von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., Vandenbroucke, J. P., & STROBE Initiative. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *PLOS Medicine*, 4(10), e296. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296>
21. Frank, J. R., Snell, L. S., ten Cate, O., Holmboe, E. S., Carraccio, C., Swing, S. R., et al. (2010). Competency-based medical education: Theory to practice. *Medical Teacher*, 32(8), 638-645. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.501190>
22. Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., et al. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978-988. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
23. Motola, I., Devine, L. A., Chung, H. S., Sullivan, J. E., & Issenberg, S. B. (2013). Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher*, 35(10), e1511-e1530. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.818632>
24. Fink, M. C., Reitmeier, V., Stadler, M., Siebeck, M., Fischer, F., & Fischer, M. R. (2021). Assessment of diagnostic competences with standardized patients versus virtual patients: Experimental study in the context of history taking. *Journal of Medical Internet Research*, 23(3), e21196. <https://doi.org/10.2196/21196>

Дата першого надходження статті до видання: 07.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.07.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.09.2026

ЗМІСТ

Kuchyn Iurii Leonidovych, Bielka Kateryna Yuriivna, Lymar Lesya Volodymyrivna Simulation medical training in Ukraine: is the approach as new as it is portrayed?.....	3
Антофійчук Тетяна Миколаївна, Антофійчук Микола Петрович, Білоус Володимир Володимирович Методичні підходи до викладання фізичної реабілітації при анеміях у підготовці фахівців із фізичної терапії.....	12
Виноградова-Аник Олена Олександрівна, Лук'яненко Ірина Анатоліївна Пам'яті педагога – фізіолога Світлани Миколаївни Белан (до 90-річчя зі дня народження).....	16
Вихрущ Анатолій Володимирович Дидактичні аспекти вивчення української мови за професійним спрямуванням (на прикладі нутриціології).....	19
Гололобова Катерина Олександрівна Сучасні парадигми викладання біоетики у медичних університетах: компаративний аналіз світового досвіду та стратегії реформування вищої освіти України.....	28
Гриценко Наталія Леонідівна, Петрук Максим Олександрович Біофізичні аспекти діагностики онкологічних захворювань передміхурової залози.....	35
Драпей Ігор Миколайович Формування знань та уявлень про управлінську компетентність у майбутніх докторів філософії галузі «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення».....	42
Зайцева Галина Миколаївна, Рева Тетяна Дмитрівна, Чхало Оксана Миколаївна, Пушкарьова Ярослава Миколаївна Проектування змісту освітнього компоненту «Інтелектуальна власність та патентознавство» для здобувачів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія».....	49
Zaychenko Ganna, Doroshenko Anna, Kozak Dmytro Assessment of the teaching level at the Department of Pharmacology by future doctors: satisfaction of higher education applicants within the academic discourse.....	55
Зябліцев Сергій Володимирович, Біденко Наталія Василівна, Нагорний Олександр Володимирович, Мельник Альона Олександрівна, Рубан Еліна Володимирівна Модель навчально-методичного забезпечення з патофізіології для підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Стоматологія» до єдиного державного кваліфікаційного іспиту КРОК-1.....	62
Kolomiets Tetiana Vyacheslavivna Teaching professional English to Ukrainian medical students during wartime: between language learning and emotional resilience.....	75
Костюк Ірина Анатоліївна, Тимошук Ольга Борисівна, Козіко Наталія Олександрівна Концепція інноваційної системи ранньої професійної орієнтації учнів у сфері фармації.....	80
Кульбашна Ярослава, Гордійчук Максим Формування фахових клінічних компетентностей майбутнього лікаря: структурно-компонентна модель.....	87
Кучеренко Інна Іванівна, Демчишин Ярослав Михайлович Інтеграція управлінських та педагогічних циклів у безперервність формування професійних компетентностей майбутніх лікарів	94
Литвиненко Ніна Павлівна, Ісмаїлова Ленмара Ленурівна Еволюція поняття «фахова мова» у методиці навчання іноземних здобувачів вищої медичної освіти: компаративний вимір.....	108
Майхрук Зоряна Василівна Шляхи оптимізації викладання медичної фізики.....	116
Мельник Богдан Миколайович, Циж Альбіна Валеріївна Організаційно-технічні засади впровадження симуляційно-орієнтованого навчання з ортодонтії у рамках підготовки до об'єктивного структурованого клінічного іспиту.....	121
Нароха Віолетта Петрівна, Ніженковська Ірина Володимирівна Біоінформатика та цифрова грамотність як чинники оновлення підходів до викладання фармацевтичної біотехнології.....	128

Pavliukovych Nataliia, Pavliukovych Oleksandr

Conceptual approaches to the integration of generative artificial intelligence into simulation-based training for medical students.....134

Петрусевич Тетяна Володимирівна, Зубленко Олена Володимирівна

Інноваційні методи формування професійних компетентностей фахівців за спеціальністю «Медсестринство».....142

Полова Жанна Миколаївна, Негода Тетяна Степанівна, Козіко Наталія Олександрівна,

Шумейко Микола Володимирович, Глущенко Олена Миколаївна,

Буткевич Тетяна Анатоліївна

Ключові складники успішного навчання за спеціальністю G21 «Біотехнології та біоінженерія» в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця.....148

Раскалсей Тетяна Яківна, Раскалсей Володимир Борисович

Діагностичні та прогностичні можливості пероксидази для оцінки стану онкогенезу раку гортаноглотки.....156

Рудяк Юрій Аронович, Багрій-Заяць Оксана Андріївна, Горкуненко Андрій Борисович,

Паласюк Богдан Михайлович

Застосування агентів штучного інтелекту для підготовки до тесту “general skills”.....163

Стучинська Наталія Василівна, Микитенко Павло Васильович

Використання цифрових інструментів статистичного аналізу у підготовці фахівців галузі охорони здоров'я.....167

Філіпець Наталія Дмитрівна, Філіпець Олена Олексіївна, Кметь Тарас Ігорович,

Кметь Ольга Гнатівна, Геруш Олег Васильович, Слободян Ксенія Валеріївна

Формування наукової ідентичності студентів у контексті компетентнісно орієнтованого підходу....180

Шевченко Олександр Анатолійович, Крамарьова Юлія Сергіївна,

Щудро Світлана Анатоліївна, Рублевська Надія Іванівна,

Кулагін Олександр Олександрович, Штепа Олександр Пимонович

Досвід викладання вибіркової дисципліни «Нутриціологія» майбутнім медикам закладу вищої освіти185

Shelest Borys Oleksiiovych, Savielieva Nataliia Mykolaivna, Kapustnyk Valeriy Andriiovych,

Kalmykov Oleksii Oleksiiovych, Lytvynenko Mykola Ihorevych

Teaching occupational diseases in Ukraine during wartime: challenges, resources, and development prospects.....190

CONTENTS

Kuchyn Iurii, Bielka Kateryna, Lymar Lesya Simulation medical training in Ukraine: is the approach as new as it is portrayed?.....	3
Antofiichuk Tetiana, Antofiichuk Mykola, Bilous Volodymyr Methodological approaches to teaching physical rehabilitation in anaemia in the training of physical therapy specialists.....	12
Vynohradova-Anyk Olena, Lukyanenko Iryna In memory of the educator and physiologist Svitlana Bielan	16
Vykhreshch Anatolii Didactic aspects of teaching Ukrainian for professional purposes (the case of nutrition science).....	19
Hololobova Kateryna Modern paradigms of teaching bioethics in medical universities: a comparative analysis of global experience and reform strategies for higher education in Ukraine.....	28
Hrytsenko Natalia, Petruk Maksym Biophysical aspects of the diagnosis of prostate cancer.....	35
Drapey Ihor Teaching cognitive component of managerial competence to medical PHD students.....	42
Zaitseva Galina, Reva Tetiana, Chkhalo Oksana, Pushkarova Yaroslava Development of the curriculum for the “Intellectual Property and Patent Law” course for students of specialty G21 “Biotechnology and Bioengineering”.....	49
Zaychenko Ganna, Doroshenko Anna, Kozak Dmytro Assessment of the teaching level at the Department of Pharmacology by future doctors: satisfaction of higher education applicants within the academic discourse.....	55
Ziablitsiev Serhiy, Bidenko Natalia, Nahornyi Oleksandr, Melnyk Alona, Ruban Elina Structural-modular pedagogical model of educational and methodological support of pathophysiology teaching for the preparation of higher education students in the specialty of “Dentistry” for the State Qualification Exam STEP-1.....	62
Kolomiiets Tetiana Teaching professional English to Ukrainian medical students during wartime: between language learning and emotional resilience.....	75
Kostiuk Iryna, Tymoshchuk Olha, Koziko Natallia Concept of an innovative early career guidance system for secondary school students in the field of pharmacy.....	80
Kulbashna Yaroslava, Hordiychuk Maksym Formation of professional clinical competences of a future doctor: structural-component model.....	87
Kucherenko Inna, Demchyshyn Yaroslav Integrating managerial and pedagogical cycles for the continuous development of future physicians’ professional competencies	94
Lytvynenko Nina, Ismailova Lenmara Evolution of the concept of Language for Specific Purposes (LSP) in the methodology of teaching international students in higher medical education: a comparative dimension	108
Maikhruk Zoryana Ways to optimize the teaching of Medical Physics.....	116
Melnyk Bohdan, Tsyzh Albina Organizational and technical principles for the implementation of simulation-based orthodontic education in preparation for the Objective Structured Clinical Examination (OSCE)	121
Narokha Violetta, Nizhenkovska Iryna Bioinformatics and digital literacy as factors in renewing approaches to teaching pharmaceutical biotechnology.....	128
Pavliukovych Nataliia, Pavliukovych Oleksandr Conceptual approaches to the integration of generative artificial intelligence into simulation-based training for medical students.....	134
Petrusevych Tetiana, Zublenko Olena Innovative methods of forming professional competencies of specialists in the specialty “Nursing”	142

Polova Zhanna, Nehoda Tetiana, Koziko Natalia, Shumeiko Mykola, Hlushchenko Olena, Butkevych Tetiana Key components of successful studying in the specialty G21 “Biotechnology and Bioengineering” at the Bogomolets National Medical University.....	148
Raskaliei Tetiana, Raskaliei Volodymyr Diagnostic and prognostic potential of peroxidase in evaluating hypopharyngeal cancer oncogenesis	156
Rudyak Yuriy, Bahrii-Zaiats Oksana, Horkunenko Andrii, Palasyuk Bohdan Using AI agents to prepare for the “general skills” test.....	163
Stuchynska Natalia, Mykytenko Pavlo Formation of skills in using digital tools for statistical analysis among future healthcare professionals....	167
Filipets Nataliia, Filipets Olena, Kmet Taras, Kmet Olga, Gerush Oleg, Slobodian Ksenia Formation of students’ scientific identity in the context of a competency-oriented approach	180
Shevchenko Oleksandr, Kramariova Yulia, Shchudro Svitlana, Rublevska Nadiya, Kulagin Oleksandr, Shtepa Oleksandr The experience of teaching the elective subject “Nutritiology” to future doctors at the higher education institution.....	185
Shelest Borys, Savielieva Nataliia, Kapustnyk Valeriy, Kalmykov Oleksii, Lytvynenko Mykola Teaching occupational diseases in Ukraine during wartime: challenges, resources, and development prospects.....	190

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Медицина та фармація: освітні дискурси

Випуск 3

Дата розміщення онлайн – 14.09.2026. Дата друку – 21.09.2026.

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсет. Цифровий друк. Ум.-друк. арк. 23,72. Замов. 0826/699. Наклад 300 прим.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»

65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1

Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08

E-mail: mailbox@helvetica.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 7623 від 22.06.2022 р.