

Б. М. Паласюк

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7684-8214>

ResearcherID B-3382-2016

Scopus Author ID 57201357613

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ НА КАФЕДРІ МЕДИЧНОЇ ФІЗИКИ ДІАГНОСТИЧНОГО ТА ЛІКУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

B. M. Palasiuk

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

EXPERIENCE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES INTRODUCTION IN TEACHING MEDICAL AND BIOLOGICAL PHYSICS AT THE DEPARTMENT OF MEDICAL PHYSICS OF DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC EQUIPMENT

Анотація. У статті розглянуто особливості впровадження інноваційних технологій при викладанні медичної та біологічної фізики майбутнім фахівцям з медицини та фармації на кафедрі медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання. Висвітлено принципи особистісно-орієнтованого навчання у практиці викладання медичної фізики викладачами кафедри. Акцентовано, що ефективним засобом підвищення професійної підготовки фахівця є фундаменталізація професійних знань. Підкреслено, що у процесі вивчення медичної та біологічної фізики здійснюється розвиток природничо-наукового мислення студентів. Наголошено на особливому значенні професійної спрямованості при викладанні дисципліни. Підкреслено, що використання інтерактивних методів під час лекції і практичного заняття сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Доведено, що засоби інтерактивних технологій сприяють формуванню у студентів клінічного мислення та розвитку всебічного наукового світогляду. Досвід викладання медичної та біологічної фізики узагальнено у виданій викладачами кафедри новій навчально-методичній літературі. У підручниках і навчальних посібниках акцентовано на практичному аспекті можливого використання набутих знань у майбутній діяльності лікаря, відображено останні досягнення фізичної науки в галузі медичної діагностики та лікування. Розкрито специфіку проведення практичних занять із застосуванням технології проблемно-орієнтованого навчання. Проаналізовано практику використання елементів проблемного навчання під час читання лекцій.

Ключові слова: медична та біологічна фізика; проблемно-орієнтоване навчання; інноваційні технології.

Abstract. The article examines the peculiarities of innovative technologies introduction in teaching medical and biological physics to future specialists in medicine and pharmacy at the department of medical physics of diagnostic and therapeutic equipment. Principles of personal-oriented training in the practice of teaching medical physics are explained. It is emphasized that the fundamentalization of professional knowledge is an effective means of improving the professional training of a specialist. The attention on the development of natural and scientific thinking of students in the process of studying medical and biological physics is focused. The special importance of professional orientation in teaching the discipline is emphasized. It is considered that the use of interactive methods during lectures and practical classes contributes to the activation of students' educational and cognitive activities. The experience of teaching medical and biological physics is summarized in the new educational and methodological literature published by the teachers of the department. Textbooks and training manuals emphasize the practical aspect of the possible use of acquired knowledge in the future activity of a doctor, the latest achievements of physical science in the field of medical diagnostics and treatment are reflected. The specifics of conducting practical classes with the use of problem-oriented learning technology are revealed. The practice of using elements of problem-based learning during lectures is analyzed.

Key words: medical and biological physics; problem-based learning; innovative technologies.

Вступ. Удосконалення і ускладнення методів діагностики, діагностичного й лабораторного обладнання, необхідність правильної оцінки результа-

тів експериментального дослідження підвищує значимість вивчення фізико-математичних дисциплін у медичних закладах вищої освіти. Без глибокого розуміння фізичних процесів в організмі, фізичних

© Б. М. Паласюк

основ впливу зовнішніх факторів на організм, молекулярних законів фізики неможливо правильно визначити тактику лікування або призначити фізіотерапевтичні процедури. Для розуміння наслідків впливу на людину різних факторів навколишнього середовища також потрібні глибокі фізико-математичні знання [10].

Світові тенденції розвитку медицини, кардинальні зміни сучасної системи охорони здоров'я та медичної освіти актуалізують проблему підготовки фахівців медичної галузі до створення і використання технологій нового покоління, набуття необхідних навичок застосування фундаментальних науково-природничих знань для розв'язання фахових проблем. Особливого звучання набула ця проблема для військової медицини. Внаслідок інтенсивних бойових дій при значній кількості поранених та хворих постало завдання розробки та широкого впровадження новітніх технологій діагностики бойової патології, зокрема хірургічної, і особливо вогнепальної бойової травми та її наслідків.

Окреслені проблеми визначають актуальність розробки науково обґрунтованої сучасної методичної системи навчання медичної фізики у медичних університетах, яка при належній фаховій спрямованості забезпечувала б фундаментальність фізико-математичних дисциплін як базового складника природничо-наукової підготовки майбутніх лікарів та фармацевтів. Отже, фундаментальність освіти майбутнього лікаря і фармацевта забезпечується насамперед фундаментальними навчальними дисциплінами (загальноприродничими та професійно зорієнтованими), які, надаючи базові знання, формують основу професійної діяльності випускника. Базові професійні знання закладаються у загальноприродничих дисциплінах, тому одним із дієвих засобів підвищення професійної підготовки фахівця є саме фундаменталізація професійних знань [7].

Мета статті – висвітлити особливості організації освітнього процесу на кафедрі медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання, проаналізувати досвід впровадження в освітню діяльність інноваційних технологій.

Теоретична частина. Медична та біологічна фізика є важливою складовою базової підготовки майбутнього медика і фармацевта, оскільки саме у процесі вивчення цього предмета здійснюється розвиток природничо-наукового мислення студентів. Природничі дисципліни – фундамент для формування у студентів-медиків клінічного мислення через розуміння причинно-наслідкових зв'язків

між фізико-хімічними процесами, що відбуваються в організмі людини в нормі та при патології. Від рівня природничо-наукової підготовки медичного спеціаліста залежить ступінь його готовності до використання нових медичних технологій (у діагностиці, лікуванні, фармакології та ін.) [9].

Для розвитку природничо-наукового мислення важливим є не тільки зміст навчального матеріалу, а й методи його опрацювання, вивчення, засвоєння, узагальнення, тому викладачі кафедри медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України у навчальному процесі враховують як змістовий, так і методологічний аспекти і, орієнтуючись на професійну спрямованість дисципліни, обирають оптимальний варіант.

Слід зазначити, що в сучасній психолого-педагогічній літературі поняття «професійна спрямованість» трактується неоднозначно. Ми поділяємо трактування принципу професійної спрямованості дослідника [1] як чітке виділення міждисциплінарних понять на основі аналізу міжпредметних зв'язків; поглиблення та поширення раніше вивчених понять (законів) при викладанні фізики і спеціальних дисциплін; підвищення інтересу до дисциплін фізики на основі мотивації до вивчення загальнопрофесійних і спеціальних дисциплін.

На думку В. А. Копетчук, професійна спрямованість навчання студентів медичних закладів вищої освіти передбачає диференціацію системи знань через навчальні предмети за принципом концентрів, що приводить до перенесення акцентів із предметного на предметно-інтегративне навчання і створення цілісної системи професійних знань [2]. Система знань і вмій при цьому формується інтегровано зі спільних понять із дисциплін природничого характеру і математичного спрямування. У процесі навчання здійснюється інтерпретація та узагальнення цих понять, що створює умови для їх застосування як у кожній окремій дисципліні, так і на старших курсах у професійно спрямованих дисциплінах.

Дослідники [8] наголошують на особливому значенні професійної спрямованості при викладанні дисциплін природничого характеру і математичного спрямування. Для спеціалістів фармацевтичного профілю, а саме провізорів, слід більше уваги приділити вивченню впливу фізичних чинників, а саме температури, вологості, ультразвуку, електричного і електромагнітного полів на якісні

характеристики лікарських препаратів, апаратурних засобів, які використовуються в повсякденній діяльності аптек, а також акцентувати увагу на вивченні методик досліджень лікарських речовин, інтерпретації та обробці результатів вимірювань.

Студенти-фармацевти медичних закладів вищої освіти III–IV рівнів акредитації вивчають біофізику у II семестрі I курсу. Вважаємо таку послідовність методично доцільною, оскільки фундаментальні дисципліни закладають основу, на якій базуються знання та навички спеціаліста-провізора, формуються його логіка мислення і світогляд. Згідно з принципом наступності у процесі навчання застосуються знання, здобуті у першому семестрі при вивченні вищої математики, зокрема обчислювальної техніки при математичній обробці та аналізі отриманих структур речовин із застосуванням електронної мікроскопії, спектро- та фотометрії.

Зауважимо, що до основних функцій наступності в системі професійної підготовки фахівця можна віднести такі, як: інтегративна; забезпечення єдності, взаємозв'язку та взаємообумовленості у становленні особистості фахівця; в змісті, методах формах та засобах навчання. Для формування базових комплексних знань із предмета, підвищення кваліфікаційних навичок здобувачів вищої освіти використовуються різноманітні методи. У вищій школі методи навчання визначають [3] як «засоби взаємопов'язаної діяльності викладача і студента, спрямованої на вирішення завдань навчання, виховання і розвитку».

За методологічну основу у практиці викладання медичної фізики професорсько-викладацький штат кафедри використовує такі принципи особистісно-орієнтованого навчання, як: диференційований підхід на основі базового рівня знань, структуризація змісту навчання на відособлені елементи, усвідомлення перспективи, динамічність, принцип реалізації зворотного зв'язку.

Завдання викладача полягає в такій організації навчального процесу, яка сприяла б наближенню навчання до умов професійної діяльності, створювала умови для обміну знаннями і досвідом, унеможливила пасивне, некритичне сприйняття чужих думок. Реалізація цих завдань здійснюється на лекціях та практичних заняттях.

Лекція (від лат. *lectio* – читання) закладає основи наукових знань, визначає парадигму, зміст та характер інших видів навчальної роботи і відіграє пріоритетну роль в освітній діяльності. Попри те, що лекція належить до традиційних освітніх технологій, однак використання інтерактивних методів

під час лекції сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. У практиці проведення лекційних занять із медичної фізики лектори використовують засоби інтерактивних технологій, першочерговим завданням яких є формування у студентів клінічного мислення та розвиток всебічного наукового світогляду. Активізації сприйняття теоретичного матеріалу сприяє використання різних інноваційних методів навчання, таких, як: показ відео- та аудіофрагментів, мультимедійні дошки, Інтернет-ресурси тощо.

Проблемність лекції досягається послідовним створенням проблемної ситуації певної трудності, яку студенти не в змозі подолати за допомогою наявних знань, а тому мотивується посилена навчально-пізнавальна активність і діяльність у напрямку отримання нових знань, що вивчаються на лекції і становлять інтерес для майбутньої професійної діяльності. Методичними особливостями проблемної лекції є проблемний виклад матеріалу, евристична бесіда, проблемні демонстрації, мисленнєвий проблемний експеримент, проблемні завдання та їх вирішення тощо, на що звертається увага у праці Ірини Мельничук [4].

Під час проведення практичних занять із медичної фізики впроваджуються способи, прийоми і методи, засновані на паритетних міжособистісних взаєминах педагога і студентів. Викладачі використовують такі методи навчальної діяльності, які виявляються найбільш ефективними для досягнення мети в умовах дистанційної форми навчання, зокрема інформування (розповідь, демонстрація, групове навчання); самостійна робота (дослідження інформаційних і наукових джерел); розвиток творчої діяльності (презентація матеріалу, виконання пошуково-творчих завдань); практична робота (розв'язування задач).

Пояснення нового матеріалу і розв'язування задач відбуваються у формі діалогічного і проблемно-орієнтованого навчання, тому практичне заняття подібне до бесіди. Організовує проблемне навчання викладач. Він дає групі студентів проблемне теоретичне чи практичне завдання в усній чи письмовій формі, у вигляді малюнка, схеми чи відео. Завдання має бути актуальним, спонукати пізнавальні інтереси студентів. Пізнавальний інтерес викликає суттєві зміни в способах розумової діяльності, він підвищує інтенсивність розумової праці, мобілізує увагу, знімає втому – все це приводить до покращення якості засвоєваних знань, до їх розширення та поглиблення.

Завдання повинно обов'язково базуватися на знаннях, якими володіють студенти, наприклад містити елементи знань, відомі з середньої школи: питання про електромагнітне поле; радіоактивність, механічні коливання і хвилі, звук, ультразвук, термодинаміку біологічних процесів, види деформацій та ін. У педагогіці і психології давно доведено, що зв'язок нового матеріалу з раніше вивченим впливає із самої природи процесу мислення і є обов'язковою умовою підвищення ефективності навчання. Нові знання повинні послідовно «нарощуватися» на вже наявну міцну основу, коли в навчальному процесі все наступне ґрунтується на попередньому, а попереднє збагачується і закріплюється наступним.

Проблемне завдання має бути складним, але обов'язково можливим для розв'язання при використанні творчого мислення, застосуванні додаткової інформації. Якщо ж студенти не можуть розв'язати проблемну ситуацію, викладач надає додаткову інформацію, спрямовує роботу студентів. Таке навчання передбачає навчальну діяльність студентів на межі їхніх здібностей і часто включає елементи дискусії та самостійної роботи студентів. Це колективний пошук певної навчальної проблеми і шляхів її ефективного розв'язання.

Отже, якщо на традиційному занятті викладач спрямовує свою роботу на досягнення навчальної мети, то на проблемно-орієнтованому при збереженні кінцевої мети й основного змісту навчальної роботи зусилля викладача спрямовані на управління гностичним компонентом діяльності [11].

Проблемно-орієнтоване навчання стимулює у студентів потребу вчитися, здобувати інформацію, необхідну для розв'язання проблеми. Проблема відрізняється від простого навчального завдання тим, що для її розв'язання не можна застосувати стандартні методи. Натрапляючи на нову, незрозумілу проблему, мислення відбувається за схемою: висування гіпотез, їх обґрунтування і перевірка – що і є необхідною умовою саме творчого мислення. Вирішення проблеми завжди пов'язане з творчістю і спонукає до продуктивного мислення [6].

У здобувача вищої освіти сьогодні інтерес викликають не чисто теоретичні знання, а бачення можливості практичного аспекту використання тих чи інших явищ та процесів, що вивчаються в даному курсі, і можливість використання сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій для до-

слідження й аналізу цих явищ [5]. Досвід викладання медичної та біологічної фізики узагальнено у виданій викладачами кафедри новій навчально-методичній літературі. У підручниках і навчальних посібниках акцентовано на практичному аспекті можливого використання набутих знань у майбутній діяльності лікаря, відображено останні досягнення фізичної науки в галузі медичної діагностики та лікування.

Здійснюючи контроль засвоєння знань матеріалу теми на практичних онлайн-заняттях, викладачі застосовують традиційні методи, наприклад усний контроль у вигляді формулювання нестандартних запитань та оригінальних завдань, тестовий контроль у системі Moodle із відповідною фіксацією результату його складання.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, одним із перспективних напрямків удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців із медицини і фармації є інтенсифікація педагогічного процесу засобами інтерактивних технологій. Впровадження інтерактивних технологій сприяє підвищенню продуктивності навчальної праці у професійній підготовці майбутніх медиків і відповідає основним принципам оновлення освіти – принципу інноваційності у поєднанні з традиційністю, особистісно-орієнтованому підходу до студента, варіативності форм і методів навчання. Методи та підходи щодо інновації освітнього процесу, які впроваджуються на кафедрі медичної фізики діагностичного і лікувального обладнання Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України під час проведення лекційних та практичних занять, покращують засвоєність знань і сприяють підвищенню інтересу у студентів до вивчення медичної та біологічної фізики.

Компетентна професійна діяльність майбутнього лікаря неможлива без розуміння студентом необхідності застосування знань із суміжних дисциплін, їх відбору, актуалізації, синтезу, встановлення сумісності понять. Тільки у процесі координації й інтеграції природничих та спеціальних дисциплін у студента формується система знань, необхідних для сприйняття сучасних наукових ідей і використання нових медичних технологій у діагностиці та лікуванні. Тому перспективи подальших досліджень ми вбачаємо у виявленні й аналізі інтегративних зв'язків медичної фізики з іншими природничими і спеціальними дисциплінами.

Список літератури

1. Богданов І. Т. Міжпредметні зв'язки фізики та спеціальних технічних дисциплін у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації / І. Т. Богданов // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – 2014. – № 20. – С. 188–190.
2. Копетчук В. А. Розвиток проблеми професійної спрямованості навчання в зарубіжній педагогіці / В. А. Копетчук // Проблеми освіти : зб. наук. праць. № 84. – Житомир ; Київ, 2015. – С. 181–184.
3. Курлянд З. Н. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / З. Н. Курлянд, Р. І. Хмелюк, А. В. Семенова ; за ред. З. Н. Курлянд. – К. : Знання, 2005. – 399 с.
4. Мельничук І. М. Засоби інтерактивних технологій у традиційному навчанні соціальних працівників у вищій школі / І. М. Мельничук // Збірник наукових праць «Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах». – Запоріжжя, 2009. – Вип. 4 (57). – С. 284–291.
5. Паласюк Б. М. Дидактичні аспекти викладання медичної фізики у вищому медичному навчальному закладі / Б. М. Паласюк // Медична освіта. – 2020. – № 4. – С. 98–102.
6. Паласюк Г. Б. Проблемно-орієнтоване навчання – засіб формування професійної компетентності у непе-

рервній підготовці медичних сестер Австрії / Г. Б. Паласюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2011. – № 1. – С. 41–46.

7. Стучинська Н. В. Роль та місце фундаментальних дисциплін у системі вищої медичної освіти / Н. В. Стучинська // Наукові записки : зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія педагогічна. – 2002. – № 8. – С. 319–324.

8. Сучасні підходи до викладання біофізики для студентів-фармацевтів вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації за умов кредитно-модульної системи навчання / Е. І. Личковський, М. В. Вісьтак, О. М. Маланчук, Р. В. Фафула // Медична освіта. – 2013. – № 1. – С. 64–66.

9. Федів В. І. Медична і біологічна фізика у процесі формування професійної компетентності лікаря / В. І. Федів // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2018. – Т. 18, вип. 1. – С. 263–266.

10. Чеська Т. Ю. Інтерактивні тестові моделі у системі організації самостійної роботи з медичної і біологічної фізики / Т. Ю. Чеська // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2021. – № 3 (23). – С. 52–55.

11. Fischer R. Problemorientiertes Lernen in Theorie und Praxis. Leitfaden für Gesundheitsberufe / R. Fischer. – Stuttgart, 2004. – 326 S.

References

1. Bohdanov, I.T. (2014). Mizhpredmetni zvyazky fizyky ta spetsialnykh tekhnichnykh dystsyplin u vyshchykh navchalnykh zakladakh I-II rivnya akredytatsiyi [Interdisciplinary connections between physics and special technical disciplines in the main fields of the 1st and 2nd level of accreditation]. *Zbirnyk naukovykh prats Kamyanets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiyenka. Seriya pedahohichna – Collection of scientific papers of the Ivan Ohienko Kamianets-Podilskyi National University. Series Pedagogical*, 20, 188-190 [in Ukrainian].
2. Kopetchuk, V.A. (2015). Rozvytok problem profesiyanoi spryamovanosti navchannya v zarubizhniy pedahohitsi [The development of the problem of the professional orientation of education in foreign pedagogy]. *Problemy osvity: zbirnyk naukovykh prats – Problems of education: a collection of scientific works*, 84, 181-184 [in Ukrainian].
3. Kurliand, Z.N., Khmeliuk, R.I., & Semenova, A.V. (2002). *Pedahohika vyshchoi shkoly [Pedagogy of high school]*. Kyiv: Znannia [in Ukrainian].
4. Menyuchuk, I.M. (2009). Zasoby interaktyvnykh tekhnolohiy u tradytsynomu navchanni sotsialnykh pratsivnykyv u vyshchyi shkoli [Means of interactive technologies in the traditional training of social workers in higher education]. *Zbirnyk naukovykh prats «Pedahohika formuvannya tvorchoyi osobystosti u vyshchyi zahalnoosvitniy shkolakh» –*

Collection of scientific works “Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools”. (Issue 4 (57)). (pp. 284-291). Zaporizhzhia [in Ukrainian].

5. Palasiuk, B.M. (2020). Dydaktychni aspekty vykladannya medychnoyi fizyky u vyshchomu medychnomu navchalnomu zakladi [Didactic aspects of teaching medical physics in a higher medical educational institution]. *Medychna osvita – Medical Education*, 4, 98-102 [in Ukrainian].

6. Palasyuk, H.B. (2011). Problemno-oriyentovane navchannya – zasib formuvannya profesiyanoi kompetentnosti u neperervniy pidhotovtsi medychnykh sester Avstriyi [Problem-oriented training is a means of forming professional competence in continuous training of nurses in Austria]. *Suchasni informatsiyini tekhnolohiyi ta innovatsiyini metodyky navchannya u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problem – Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*, 28, 41-46 [in Ukrainian].

7. Stuchynska, N.V. (2002). Rol ta mistse fundamentalnykh dystsyplin u systemi vyshchoi medychnoi osvity [Role and Place of Fundamental Disciplines in the Higher Medical Education System]. *Naukovi zapysky: Zb. naukovykh prats Kamyanets-Podilskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Seriya pedahohichna – Scientific Notes: Col-*

lection of Scientific Works of Kamianets-Podilskyi State Pedagogical University. *Pedagogical Series*, 8, 319-324 [in Ukrainian].

8. Lychkovskyy, E.I. (2013). Suchasni pidkhody do vykladannya biofizyky dlya studentiv-farmatsevtiv vyshchychykh medychnykh navchalnykh zakladiv III-IV rivniv akredytatsiyi za umov kredytno-modulnoyi systemy navchannya [Modern approaches to teaching biophysics for pharmacist students of higher medical educational institutions of III-IV levels of accreditation under the conditions of the credit-module system of education]. *Medychna osvita – Medical Education*, 1, 64-66 [in Ukrainian].

9. Fediv, V.I. (2018). Medychna i biolohichna fizyka u protsesi formuvannya profesiynoyi kompetentnosti likarya

[Medical and biological physics in the process of forming the professional competence of a doctor]. *Aktualni problemy suchasnoyi medytsyny – Actual problems of modern medicine*, 18, 1, 263-266 [in Ukrainian].

10. Cheska, T.Yu. (2021). Interaktyvni testovi modeli u systemi orhanizatsiyi samostiynoyi roboty z medychnoyii biolohichnoyi fizyky [Interactive test models in the system of organizing independent work in medical and biological physics]. *Informatsiyi tekhnolohiyi i zasoby navchannya – Information technologies and teaching aids*, 3(23), 52-55 [in Ukrainian].

11. Fischer, R. (2004). *Problemorientiertes Lernen in Theorie und Praxis. Leitfaden für Gesundheitsberufe*. Stuttgart.

Отримано 04.12.2023.
Рекомендовано 14.12.2023.

Електронна адреса для листування: palasyukbm@tdmu.edu.ua