

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 паралелі-

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 достатність 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, Wolfhagen 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