

DOI: <https://doi.org/10.31640/LS-2025-2-04>

UDC 612; 378

К. В. Тарасова, кандидат медичних наук, доцент,
ORCID ID: 0000-0003-3878-8801,
flokalin1@gmail.com

О. О. Виноградова-Аник, кандидат біологічних наук, доцент,
ORCID ID: 0000-0001-9281-6821

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна, Кафедра фізіології



РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ "ГОМЕОСТАЗ І ЙОГО РЕГУЛЯЦІЯ"

Анотація. Стаття присвячена аналізу методів викладання і результатів впровадження вибіркової дисципліни "Гомеостаз і його регуляція" у навчальний процес на кафедрі фізіології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця. Метою цієї дисципліни є формування у студентів глибокого розуміння системних механізмів гомеостазу і загальних принципів регулювання фізіологічних функцій організму. Це сприяє розвитку творчих здібностей студентів, формуючи їхні теоретичні знання і практичні навички щодо взаємодії органів і систем організму з зовнішнім середовищем. Розглянуто досягнення і труднощі, пов'язані з впровадженням цієї дисципліни, а також висвітлено роль сучасних зарубіжних освітніх технологій у процесі навчання та їхню ефективність у формуванні нових знань і суджень у галузі фізіології людини. Подано рекомендації щодо подальшого вдосконалення навчального процесу і розширення можливостей застосування дисципліни у різних освітніх програмах. Результати впровадження варіативної дисципліни "Гомеостаз і його регуляція" свідчать про підвищення рівня підготовки студентів у сфері біологічних наук, що сприятиме їхній здатності застосовувати здобуті знання у професійній діяльності.

Ключові слова: варіативна дисципліна; досвід викладання; гомеостаз.

ВСТУП

Гомеостаз... Цей доволі знайомий термін означає, що кожен організм має ідеальний рівень кисню в крові й ідеальну її кислотність, а також ідеальною є температура тіла і т. д. Тобто, усі ці доволі різні показники внутрішнього середовища перебувають у стані динамічної рівноваги, всі ці фізіологічні параметри підтримуються на оптимальному рівні.

Концепція гомеостазу вперше сформульована американським фізіологом Уолтером Кенноном у 1932 році як "координовані фізіологічні процеси", які підтримують стабільність організму. Отже – це основна концепція фізіології, на яку майбутні лікарі будуть спиратися у своїй діяльності, адже саме гомеостатичні реакції визначають життєздатність організму людини, тому розуміння їхньої сутності і закономірностей розвитку дуже важливі для лікаря. Особливо важлива ця дисципліна для майбутніх анестезіологів-реаніматологів як фахівців, що покликані попереджати і коригувати дестабілізувальний вплив шкідливих чинників на основні функціональні системи.

© К. В. Тарасова, О. О. Виноградова-Аник, 2025

В Україні впровадження варіативних дисциплін регулюється державним стандартом освіти, який передбачає обов'язкові і варіативні складові навчального плану. За наказами Міністерства освіти і науки України навчальні заклади мають можливість розробляти власні варіативні дисципліни з урахуванням індивідуальних освітніх запитів здобувачів освіти [1,2]. Однією з таких дисциплін є "Гомеостаз і його регуляція".

Вважається, що концептуальна основа гомеостазу створена як керівництво для викладання і вивчення фізіології [3], однак, багато хто зі студентів молодших курсів стикається зі складнощами за необхідності навести конкретні приклади гомеостатичних реакцій.

Світовий досвід викладання дисципліни "Гомеостаз" описано лише в поодиноких публікаціях [3-8], і аналогічна ситуація виявлена у зарубіжних навчальних закладах. Так, за даними оцінювання студентів, які навчалися на вступному курсі системної фізіології в Белградському університеті, вони мали нечітке, фрагментарне розуміння гомеостазу[4].

Зарубіжна методика викладання гомеостазу полягає у використанні підходу, який зосереджується на "послідовному зміцненні фізіологічних рефлексорних патернів" шляхом застосування заходів, спрямованих на те, щоб студенти цілісно розглядали поєднання і узгодження функцій різних органів і систем. По завершенні курсу здобувачі освіти повинні були уміти розрізняти фізіологічні змінні, які регулюються, і ті, якими маніпулюють або змінюють, і розпізнавати поширені помилкові уявлення про гомеостаз. І такий підхід виявився ефективним: післякурсове оцінювання продемонструвало, що студенти краще наводили конкретні приклади впливу систем органів на гомеостаз і стали більш вправними у застосуванні основних гомеостатичних принципів. Порівняння підсумкових оцінок з попередніми семестрами показало, що ці студенти перевершують таких на курс нижче [4].

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Програма вивчення навчальної дисципліни "Гомеостаз і його регуляція" в Національному медичному університеті імені О.О.Богомольця складена відповідно до робочого навчального плану підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 "Охорона здоров'я" за спеціальністю 222 "Медицина" освітньої кваліфікації "Магістр медицини", професійної кваліфікації "Лікар", затвердженого наказом НМУ №295 20.06.2022. Розробником програми вивчення дисципліни є Ігор Карвацький, завідувач кафедри фізіології НМУ. У 2023 р. дисципліну "Гомеостаз і його регуляція" було включено до освітньо-професійної програми "Медицина" як вибіркового компоненту. Співробітники кафедри фізіології протягом 2023-2024 рр. розробили необхідне методичне забезпечення дисципліни: силабус мовою викладання (українська), тематичні плани практичних занять, методичні рекомендації для викладачів, методичні вказівки для організації самостійної роботи здобувачів освіти, критерії оцінювання знань, перелік ситуаційних і тестових завдань, перелік рекомендованої навчально-методичної літератури, підготували до видання практикум, публікація якого планується на перше півріччя 2025 року.

Під час вивчення дисципліни "Гомеостаз і його регуляція" застосовуються видані кафедрою наукові публікації, підручники і навчальні посібники. В навчальному процесі використовуються такі методи навчання як вербальні (лекції, опитування, обговорення, інструктаж), наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація), практичні (виконання практичних робіт на кожному занятті); пояснювально-ілюстративні (надання готової інформації викладачем та її засвоєння студентами), проблемне викладання, презентації, бесіди і тематичні дискусії, частково-пошукові методи і дистанційні консультації. Всі практичні заняття проходять за єдиним планом і складаються з кількох етапів наведених в Табл. 1.

Таблиця 1. Структура практичного заняття з варіативної дисципліни "Гомеостаз і його регуляція"

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час, хв.
Підготовчий	Організаційні заходи, постановка навчальних цілей і мотивація, контроль виконання самостійної роботи студентів	I-II	15
Основний (формування професійних вмінь і навичок)	1. Аналіз відповідей на теоретичні питання і дискусійне обговорення. 2. Виконання практичних робіт та аналіз отриманих результатів. 3. Вирішення ситуаційних задач, зображення схем, графіків, контурів регуляції та їх оцінка, інші завдання	III-IV	15
			30
			15
Заключний	Контроль і корекція рівня професійних вмінь і навичок, підведення підсумків заняття (теоретичного, практичного, організаційного), оцінка навчальної діяльності студентів, домашнє завдання (основна і додаткова література з теми)	IV	15

В основу практичних робіт покладено результати власних досліджень, використано (з відповідними посиланнями) фрагменти публікацій з фахових вітчизняних видань, а також самостійне виконання студентами необхідних маніпуляцій. Рекомендації до висновків чітко структуровані і узгоджені з метою дослідження.

Оцінювання поточної навчальної діяльності здійснювалося на кожному практичному занятті. Студентам виставляли оцінки за 4-бальною (традиційною) шкалою ("5", "4", "3", "2") і конвертували їх у бали за 200 бальною шкалою. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни 190 балів (додатково за індивідуальну самостійну роботу можна отримати від 1 до 10 балів), а мінімальна становила 111 балів за дисципліну. Після завершення дисципліни здобувачі отримали оцінку результатів навчання (Табл. 2).

Таблиця 2. Оцінювання результатів навчання заняття з варіативної дисципліни "Гомеостаз і його регуляція"

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
170-200	Відмінно	A	Відмінно
155-169	Добре	B	Дуже добре
140-154		C	Добре
125-139	Задовільно	D	Задовільно
111-124		E	Достатньо
60-110	Незадовільно	FX	Незадовільно
1-59		F	Незадовільно

З метою представлення рівня знань студентів ми підрахували абсолютну успішність та якість успішності. Абсолютна успішність = кількість осіб, які отримали ("відмінно" + "добре" + "задовільно") / кількість осіб у групі, які повинні були виконувати тестування x 100%. Якість успішності = кількість осіб, які отримали ("відмінно"+"добре") / кількість осіб у групі, які повинні були виконувати тестування x 100%.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вибіркову дисципліну "Гомеостаз та його регуляція" у 2023/2024 навчальному році обрали 162 здобувачі вищої освіти 2-го курсу спеціальності 222 Медицина (99 здобувачів 1 Медичного факультету і 63 здобувачі 2-го Медичного факультету).

Аналіз літературних джерел показав, що викладання варіативної дисципліни "Гомеостаз і його регуляція" на кафедрі фізіології НМУ за тривалістю курсу і обсягом матеріалу що вивчається здебільшого відповідає такому в зарубіжних медичних закладах вищої освіти. Так, за даними Chirillo та ін. тривалість курсу (як і на нашій кафедрі) становить 13 тижнів [4]. Але якщо в Белградському університеті щотижня є два заняття по 60 хвилин і одне обговорення тривалістю 90 хвилин, то в НМУ щотижня проводиться одне двогодинне практичне заняття (аудиторно) і лекція такої самої тривалості (дистанційно) [2].

Дистанційна форма навчання в попередні роки застосовувалася і в зарубіжних закладах вищої освіти, коли під час пандемії COVID-19 як лекції, так і дискусії були перенесені на синхронні онлайн-сесії, що включали всі види діяльності, які зазвичай використовуються в аудиторії, але згодом ввели змішану форму навчання: заняття проходили очно, але обговорення залишалися онлайн.

Як і в НМУ, Єльська школа медицини для викладання гомеостазу комбінує традиційну педагогіку (лекції) з більш інтерактивними підходами (командні навчальні сесії та семінари) [7]. Але навчальні цілі дисципліни у них вочевидь розраховані на здобувачів освіти, які вже отримали ґрунтовні знання з фізіології, патології і фармакології, на відміну від наших студентів, які вивчають дисципліну "Гомеостаз і його регуляцію" одночасно з фізіологією – на 2 курсі. Ось деякі приклади завдань, які пропонують студентам наші зарубіжні колеги і які ми на сьогодні можемо застосувати в навчальному процесі лише частково.

1. Поясніть, як серце і нирки працюють разом, щоб підтримувати внутрішньосудинний об'єм і артеріальний тиск, незважаючи на зміни в рідинному статусі, і застосуйте знання фармакології для вибору відповідних агентів для корекції об'ємного стану та оптимізації судинного опору.

2. Визначте різноманітність факторів ризику (як модифікованих, так і незмінних), які сприяють розвитку атеросклерозу через відкладення ліпідів і запалення, обговоріть способи життя і фармакологічні засоби для зменшення прогресування атеросклерозу.

3. Розпізнайте найпоширеніші брадиаритмії й тахіаритмії і запропонуйте різні варіанти фармакологічного та електричного лікування.

4. Поясніть, як серце і легені працюють разом, щоб забезпечити адекватну оксигенацію тканин, розпізнайте різні причини гіпоксії, як їх діагностувати і лікувати належним чином.

Водночас, знання, отримані нашими студентами під час вивчення фізіології кровообігу, зокрема особливостей регіонарного кровообігу, дало їм змогу впоратися з завданнями, які пропонуються викладачами Єльської школи медицини, де студентам пропонують порівняти легеневий і системний кровообіг щодо тиску крові, опору судин і їхньої реакції на гіпоксію. Також студенти-другокурсники, які здобувають освіту на фундаментальних кафедрах нашого університету, цілком здатні описати принципи регуляції вмісту кисню в крові, але ще не в змозі пояснити їх порушення в різних шоківих станах і порівняти показники легеневої функції при обструктивних і рестриктивних захворюваннях легень. А завдання, в яких наші зарубіжні колеги пропонували своїм студентам описати роль нирок у підтриманні гомеостазу шляхом регуляції електролітного балансу і виведення токсинів з організму, виявилися для наших студентів доволі простими.

На заняттях ми практично не застосовуємо завдань, де в зарубіжних методиках студентам пропонується, наприклад, "описати роль нирок у підтриманні гомеостазу шляхом регуляції електролітного балансу і виведення токсинів організму на додаток до підтримання об'єму і кислотно-лужного стану", натомість на конкретних значеннях параметрів пропонуємо студентам їх оцінити, порівнявши з нормальними величинами і в термінах фізіології охарактеризувати функціональні зміни в організмі, в результаті яких той чи той параметр гомеостазу може мати саме таку величину.

І, насамкінець, в курсі варіативної дисципліни "Гомеостаз і його регуляція" студенти не вивчають патологічні стани, онкологічні процеси і проблеми у веденні пацієнтів, як це відбувається в Єльській школі медицини. Вочевидь, що для вітчизняних здобувачів освіти другого курсу такий підхід реалізувати було б зарано, адже у них наявні лише знання з базових дисциплін: анатомія, гістологія і біохімія, а фізіологія ще перебуває в процесі вивчення. Отже, перед нами стояла задача саме на доклінічному рівні розширити і поглибити знання стосовно головних гомеостатичних параметрів. Для структуризації матеріалу студентам запропоновано дотримуватися певного плану, наведеного в Табл. 3.

Таблиця 3. План вивчення окремих параметрів гомеостазу

№	Етапи вивчення окремих параметрів гомеостазу
1.	Нормальна величина показника
2.	Значення показника для життєдіяльності
3.	Сенсори показника, їхня локалізація і механізми функціонування
4.	Механізми підтримання нормальної величини показника
5.	Причини і наслідки зниження показника
6.	Причини і наслідки підвищення показника
7.	Сучасний стан вивчення показника (методи реєстрації, моделювання змін показника в експерименті, математичне моделювання тощо).

Під час проведення занять ми використовували метод, запропонований професорками Емілі Е. Скотт (Emily E. Scott, University of Michigan), Мері Пет Вендерот (Mary Pat Wenderoth, University of Washington) і Дженніфер Х. Доепті (Jennifer H. Doherty, Michigan State University), одним з аспектів якого є використання аналітичних підходів, які дають змогу викладачам розкрити основні механізми студентського мислення і навчання [5]. Так, за їхніми даними, студентам був представлений рисунок, на якому схематично зображена збудлива клітина, мембранний потенціал якої становить -70 мВ: стрілкою показано, як через відкритий канал з клітини виходять іони калію (за умовою концентрація калію в цитоплазмі клітини становить 150 мМ, а в міжклітинній рідині 5 мМ).

Студенти отримали запитання: що можна змінити, щоб спрямувати потік калію (в чистому вигляді) до клітини? Взявши за основу наведений у статті приклад задачі і критерії оцінки умінь студентами формувати обґрунтовані висновки, ми доповнили його: на занятті з теми "Дослідження впливу змін параметрів гомеостазу на функціонування збудливих тканин" наші студенти, спираючись на попередньо засвоєний в курсі фізіології матеріал і додаткову літературу, поглибили і доповнили кожен варіант відповіді своїх американських однолітків. Результати цієї роботи представлені у Табл. 4.

Таблиця 4. Зразки відповідей студентів на задачу і їх аналіз

Матеріал, представлений в роботі E.Scott та ін.			Доповнення і корективи, внесені під час занять вітчизняними студентами
Відповіді студентів	Рівні	Описи рівнів	
Транспортні білки /Потрібна допомога, щоб перетнути мембрану, оскільки він не зробить це легко, оскільки він заряджений.	1.	Немеханістичні (наприклад, телеологічні) пояснення	Не існує транспортних білків, які переміщують в клітину калій в чистому виді. Ці білки транспортують не лише K^+ : Na^+/K^+ -АТФаза і електро-нейтральний котранспортер натрію-калію-хлориду.
Закрити потенціал-залежні калієві канали / Якщо ці канали закриті, відновиться мембранний потенціал спокою (МПС), що означає, що іони K^+ рухатимуться в клітину, викликаючи зміну від -90 мВ (електричний потенціал K^+) до -70 мВ (МПС).	2.	Немеханістичні пояснення	Під час МПС (який у, наприклад, нервових клітин становить -70 мВ) потенціал-залежні калієві канали закриті, працюють лише канали витоку!
Зміна концентрації зовнішнього калію / Якщо концентрація калію поза клітиною більша, ніж концентрація калію всередині клітини, більше калію буде проникати в клітину.	3.	Використання для міркування фрагментів принципів	Істотна гіперкаліємія, коли позаклітинна концентрація калію більша за таку у клітині, несумісна з життям, в будь-якому разі – несумісна з нормальним функціональним станом клітин.
Зменшити градієнт концентрації або зробити електричний градієнт більш позитивним/ Градієнт концентрації та електричний градієнт керують рухом заряджених частинок.	4.	Принципові міркування з використанням окремих компонентів	Більш позитивний електричний градієнт – це деполяризація, що відкриє потенціалзалежні калієві канали, тому посилиться вихід калію з клітини, а не його вхід
Змінити мембранний потенціал до -100 мВ / Негативний заряд у клітині створить більшу рушійну силу для позитивно зарядженого калію, ніж градієнт концентрації, який витісняє його.	5.	Міркування, основане на принципах з повним урахуванням компонентів, що взаємодіють	Хоча гіперполяризація робить внутрішню поверхню мембрани ще більш негативно зарядженою, дифузія K^+ все одно спрямована назовні через їхню вищу концентрацію всередині клітини порівняно з зовнішнім середовищем. Водночас існує внутрішнє, або аномальне, випрямлення: через такі канали (наприклад АТФ-залежні калієві канали) калієвому струму легше входити в клітину при потенціалах, негативних щодо калієвого рівноважного потенціалу, ніж він може виходити з клітини при позитивних потенціалах, але провідним активатором цих каналів є не зміни МПС, а зниження в клітині рівня АТФ і збільшення $-АДФ$).

Примітки: Знак "/" розділяє відповіді студента на першу і другу частини запитання.

Рівень 5 представляє найскладніші ідеї про наведені в задачі показники і процеси.

Як і наші зарубіжні колеги, ми відповідально ставимося до оцінювання знань студентів. Так, на думку G. Crowther і T. A. Knight, в багатьох, якщо не в більшості студентських курсів фізіології, саме оцінювання стимулює навчання, тому в їхній публікації, присвяченій концептуальним основам вивчення гомеостазу, наведено шаблони тестових запитань, структура яких сприяє прозорому оцінюванню [6]. При створенні тестових завдань ми намагалися зробити так, щоб кожен з дистракторів був максимально схожим на правильну відповідь і тим привертав увагу студентів, адже це давало нам змогу більш адекватно оцінити їхній рівень підготовки і здатність мислити логічно, спираючись на факти. З метою ілюстрації нашого підходу вашій увазі пропонується два з таких тестів.

1. У жінки ОЦК = 11 % маси тіла, осмотичний тиск = 7,6 атмосфер, онкотичний тиск = 27 мм.рт.ст., рівень глюкози 5.5 ммоль/л, артеріальний тиск 140/100 мм.рт.ст. Посилений вплив яких механізмів регуляції сприятиме нормалізації гомеостазу?

- A. Симпатичний рефлекс і інсулін.
- B. Парасимпатичний рефлекс і натрійуретичні гормони.
- C. Парасимпатичний рефлекс і вазопресин.
- D. Вазопресин і альдостерон.
- E. Кортизол і глюкагон.

Відповідь B – правильна.

2. В експерименті необхідно підібрати розчин, який викличе зниження метаболічних потреб, але збереження структури ізольованого серця. Який з них краще обрати?

- A. Гіперкалієвий, гіперкальцієвий .
- B. Гіпокальцієвий, гіпернатрієвий .
- C. Аналогічний до плазми крові.
- D. Гіпотонічний, гіпокалієвий.
- E. Гіперкалієвий, гіпонатрієвий.

Відповідь E – правильна.

Загалом, під час проведення практичних занять з низки тем, присвячених, наприклад, дослідженню механізмів регуляції загального осмотичного й онкотичного тиску крові, об'єму циркулюючої крові, концентрації іонів тощо досвід наших зарубіжних колег також неодноразово ставав нам у пригоді. Ось які наступні поради щодо методики викладання дисципліни "Гомеостаз" [8] дає професорка Мері Пет Вендерот.

1. Водний гомеостаз: "...досліджуйте гідратацію, механізми роботи нирок і контроль гормонів, показуючи, як ваше тіло підтримує ідеальний водний баланс".

2. Гомеостаз калію: "опануйте тонкий танець цього важливого електроліту: його роль у нервах, м'язах тощо, як він рухається через стінки клітин, і ключову роль нирок у підтриманні його балансу".

3. Гомеостаз натрію: "розгадайте складні механізми регуляції натрію, короля електролітів. Дослідіть його реабсорбцію в ниркових лабіринтах, внутрішні месенджери, які керують процесом, і зовнішні сили, які відіграють свою роль. Демістифікуйте контроль артеріального тиску, перфузію органів і серцевий викид, і все це в тонкому танці балансу натрію".

Загалом, використовуючи наш підхід до викладання і елементи досвіду зарубіжних колег отримана доволі висока результативність. Так для здобувачів вищої освіти 1-го медичного факультету абсолютна успішність становила 100%, а для здобувачів 2-го медичного факультету 96,8%.

Якість успішності для здобувачів 1-го медичного факультету становила 76,8%, в той час як для здобувачів 2-го медичного факультету 63,5%.

Оскільки вибіркова дисципліна "Гомеостаз та його регуляція" розроблена і вперше впроваджена на кафедрі фізіології НМУ імені О. О. Богомольця у 2023/2024 навчальному році, ми не мали можливості порівняти успішність з такою з попередніх років навчання. Отримані результати успішності можна оцінити як досить високі, особливо з огляду на абсолютну успішність. Висока успішність з дисципліни може свідчити про кілька важливих факторів:

- *якість викладання*: якщо студенти демонструють високі результати, це може вказувати на ефективну роботу викладачів, їхню здатність зрозуміло пояснювати матеріал і зацікавлювати студентів у навчальному процесі;
- *висока вмотивованість студентів*: висока успішність може бути результатом високого рівня мотивації серед студентів до вивчення нової вибіркової дисципліни та зацікавленість в обраному предметі.

ВИСНОВКИ

1. Висока успішність з дисципліни є позитивним сигналом і свідчить про ефективність навчального процесу.
2. У майбутньому порівняння отриманих показників з показниками за наступні роки вивчення дисципліни "Гомеостаз та його регуляція" може допомогти оцінити тенденції і виявити, чи є поліпшення чи погіршення в навчальному процесі й допоможе внести корективи у навчальний процес.
3. З урахуванням світового досвіду викладання гомеостазу з метою збільшення обсягу матеріалу, що використовується студентами як базовий, рекомендуємо перенести варіативну дисципліну "Гомеостаз і його регуляція" на IV семестр навчання в НМУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ДЖЕРЕЛ

REFERENCES

1. Про освіту: Закон України № 2145-VIII від 5 вересня 2017 р. [On education: Law of Ukraine No. 2145-VIII of September 5, 2017]. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
2. Положення про дистанційне навчання: затверджено наказом Міністерства освіти і науки України №1115 від 08.09.2020 р. [Regulations on distance learning: approved by order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1115 dated 08.09.2020]. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>
3. McFarland, J., Wenderoth, M. P., Michael, J., Cliff, W., Wright, A., & Modell, H. (2016). A conceptual framework for homeostasis: development and validation. *Advances in Physiology Education*, 40(2), 213–222. <https://doi.org/10.1152/advan.00103.2015>
4. Chirillo, M., Silverthorn, D. U., & Vujovic, P. (2021). Core concepts in physiology: teaching homeostasis through pattern recognition. *Advances in Physiology Education*, 45(4), 812–828. <https://doi.org/10.1152/advan.00106.2021>
5. Scott, E. E., Wenderoth, M. P., & Doherty, J. H. (2020). Design-based research: a methodology to extend and Enrich biology education research. *CBE–Life Sciences Education*, 19(3), 19:es11, 1–12. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-11-0245>
6. Crowther, G. J., & Knight, T. A. (2023). Using Test Question Templates to teach physiology core concepts. *Advances in Physiology Education*, 47(2), 202–214. <https://doi.org/10.1152/advan.00024.2022>
7. Sarah C. Hull, & David Geller. Homeostasis. Course description organization. <https://medicine.yale.edu/md-program/curriculum/integrated/master-courses/homeostasis/>

8. Wenderoth Mary Pat. Homeostasis learning module. <https://www.physiology.org/professional-development/career/cpe/teaching-integrative-physiology/homeostasis-learning-module?SSO=Y>

Отримано [Received] 29.04.2025

Results of implementing the elective course "Homeostasis and its regulation"

K. V. Tarasova, PhD of Medical Science, Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0003-3878-8801,
flokalin1@gmail.com

O. O. Vynohradova-Anyk, PhD of Biological Science, Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0001-9281-6821
*Bogomolets National Medical University, Київ, Україна,
Department of physiology*

Abstract. The article is dedicated to analyzing the teaching methods and outcomes of implementing the elective course "Homeostasis and Its Regulation" into the educational process at the Department of Physiology of Bogomolets National Medical University. **The goal** of this course is to cultivate in students a profound understanding of the systemic mechanisms of homeostasis and the general principles regulating physiological functions of the organism. It contributes to the development of students' creativity while building their theoretical knowledge and practical skills regarding the interaction of the body's organs and systems with the external environment. Achievements and challenges related to the implementation of this course are discussed, along with the role of modern international educational technologies in the learning process and their effectiveness in forming new knowledge and insights in the field of human physiology. Recommendations are given for further improvement of the educational process and the expansion of opportunities for applying for the course in various educational programs. The outcomes of implementing the elective course "Homeostasis and Its Regulation" indicate an enhancement of students' training in the field of biological sciences, which will improve their ability to apply acquired knowledge in professional activities.

Keywords: elective course; teaching experience; homeostasis.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. [The authors declare no conflict of interest.]

Цитування (ДСТУ):

Тарасова К. В., Виноградова-Аник О. О. Результати впровадження вибіркової дисципліни "Гомеостаз і його регуляція". *Лікарська справа*. 2025. № 2. С. 29–37. <https://doi.org/10.31640/LS-2025-2-04>

Citation (APA):

Tarasova K. V., & Vynohradova-Anyk O. O. (2025). Results of implementing the elective course "Homeostasis and its regulation". *Likars'ka Sprava*, (2), 29–37. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31640/LS-2025-2-04>