

## Аналіз та перспективи підготовки майбутніх фахівців у галузі 224 «Технології медичної діагностики та лікування»

Ганна Малишевська<sup>1</sup>, Тетяна Прадій<sup>2</sup>, Леся Яніцька<sup>3</sup>

Опубліковано	Секція	УДК
30.01.2025	Освіта /Педагогіка	378:616- 02:616-093

DOI:<https://doi.org/10.5281/zenodo.14882424>

**Анотація** В статті наведений аналітичний огляд, який стосується дослідження наявного методичного забезпечення курсу «Медична біохімія» кафедри медичної біохімії та молекулярної біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, виявлення недоліків та запропоновано шляхи вдосконалення зазначеного курсу. Сформульована актуальність вивчення здобувачами курсу «Медична біохімія», здійснено аналіз підходів до оцінки якості викладання дисципліни, акцентована увага на методах викладання дисципліни: переваги та недоліки, розглянуті питання ефективності та результативності організації освітнього процесу.

Вивчення Медичної біохімії, яка є фундаментальною дисципліною, сприяє формуванню клініко-діагностичного мислення, що є важливим для майбутніх лікарів-лаборантів. Вивчення дисципліни стає певним зв'язком між теорією та практикою.

**Ключові слова:** якість навчання, освітня діяльність, методичний комплекс, критичне мислення, клініко-діагностичне мислення, наукова діяльність здобувачів освіти.

### **Analysis and prospects of training future specialists in the field of 224 "Technologies of medical diagnostics and treatment"**

**Annotation.** The article provides an analytical review concerning the study of available methodological support for the course "Medical Biochemistry" of Department of Medical Biochemistry and Molecular Biology of Bogomolets National Medical University; identification of shortcomings and suggestion of ways to improve the specified course.

The relevance of the study of "Medical Biochemistry" course by the students was formulated; the approaches to the assessment of quality of teaching the discipline were analyzed; the attention was focused on the methods of teaching the discipline: the advantages and disadvantages, the issues of efficiency and effectiveness of organization of the educational process were considered. The study of Medical Biochemistry, which is a fundamental discipline, contributes to formation of clinical and diagnostic thinking, which is important for future laboratory doctors. The study of discipline becomes a certain link between theory and practice.

<sup>1</sup> к.х.н., старший викладач закладу вищої освіти, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9953-8641>

<sup>2</sup> старший викладач закладу вищої освіти, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3416-9694>

<sup>3</sup>к.б.н., доцент, завідувачка кафедри медичної біохімії та молекулярної біології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8116-2022>

Biochemistry cannot be memorized mechanically; it is important to understand the logical sequence and interrelationships of all metabolic processes in the body at different levels. Memorizing the biochemical constants is necessary, but it is more important to learn how to interpret the results of biochemical studies and their deviation from norm in the patients, to analyze the diagnostic indicators.

Learning in a practical session contributes to consistent and gradual accumulation, assimilation and control of knowledge. The phasing, consistency and control allow to thoroughly learn all the topics of the curriculum. At the same time, the most important stage is the practical work of the students - the main way of mastering the educational material.

Carrying out practical work in each lesson and obtaining the results of experiment definitely impacts the formation of clinical and diagnostic thinking.

**Keywords:** quality of education, educational activity, methodological complex, critical thinking, clinical and diagnostic thinking, scientific activity of education seekers.

### Вступ

Спеціальність 224 «Технології медичної діагностики та лікування» - це широкий спектр можливостей працювати в сучасних діагностичних лабораторіях за різними напрямками. Сучасна наука постійно розвивається, з'являються нові види діагностики, методики, нове обладнання, нові лабораторії різного профілю, для роботи в яких потрібний висококваліфікований спеціаліст. Виклики сучасності зумовили необхідність удосконалення методичного забезпечення курсу «Медична біохімія» для спеціальності 224, і відповідно трансформаційних змін робочої програми. Це означає, що зміст тем повинен відповідати вимогам ОПП, включати останні досягнення та новітні методики лабораторної діагностики, а також забезпечити якісний освітній процес та якісне викладання курсу здобувачам вищої освіти спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування».

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяють стверджувати, що сучасний розвиток біохімічної науки свідчить про важливі досягнення та значний потенціал для вдосконалення лабораторної діагностики.

Метою даної статті є аналітичне дослідження факторів для якісного забезпечення освітнього процесу науково-педагогічними працівниками кафедри медичної біохімії та молекулярної біології Національного медичного університету (НМУ) імені О.О. Богомольця.

Розробка методичного комплексу для дисципліни «Медична біохімія», що відповідає вимогам ОПП – основна вимога для забезпечення якісного освітнього процесу. Методичний комплекс включає: інтерактивні лекції, ситуаційні задачі, робочий зошит, завдання для індивідуальної роботи здобувачів. Досвід викладання курсу «Медична біохімія», свідчить, що розроблений методичний комплекс має важливі переваги для здобувачів: інтерактивні лекції забезпечують взаємодію з аудиторією, залучають здобувачів до обговорення та дискусій; розв'язання ситуаційних задач сприяє розвитку критичного та клініко-діагностичного мислення, участь в наукових заходах сприяє розвитку комунікативних здібностей; завдання для індивідуальної роботи сприяють формуванню навичок комплексного аналізу результатів та самостійного пошуку інформації; наявність посібника для аудиторної та позааудиторної роботи здобувачів вищої освіти (ЗдВО) позитивно впливає на формування організаційних навичок та умінь грамотно розподіляти час, який відведений для самостійної роботи.

### Результати

Лабораторна діагностика є одним із пріоритетних напрямків медичної діяльності, який досить швидко розвивається в Україні та за кордоном. Лабораторні дослідження один з найголовніших етапів щодо постановки діагнозу та призначення правильної схеми лікування. Лабораторна діагностика є однією з головних складових системи охорони здоров'я, яка забезпечує надання діагностичної допомоги пацієнтам, що важливо при оцінці стану здоров'я, діагностиці захворювань, моніторингу за результатами лікування, подальшому прогнозі перебігу хвороби. Майбутньому спеціалісту необхідно розуміти основні біохімічні та фізіологічні процеси, які відбуваються в організмі людини.

Для здобувачів освіти спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування», «Медична біохімія» є фундаментальною дисципліною освітньої програми [1, с.1-2]. Вивчення дисципліни є необхідною складовою для розуміння основних біохімічних процесів, що відбуваються в організмі людини в нормі та при патології.

Біохімію неможливо запам'ятати механічно, важливо зрозуміти логічну послідовність та взаємозв'язки всіх метаболічних процесів в організмі, на різних рівнях. Запам'ятовування біохімічних констант необхідно, але важливіше навчитись інтерпретувати результати біохімічних досліджень та відхилення їх від норми у хворих, аналізувати діагностичні показники.

Знання з дисципліни закладають лікарю-лаборанту не лише розуміння біохімічних основ розвитку патологічних процесів, але й важливі навички використовувати ці знання для діагностики хвороб, контролю лікування та розробки нових підходів до профілактики захворювань.

Розвиток клініко-діагностичного мислення майбутнього лікаря-лаборанта здійснюється на основі набутих ними знань про основні біохімічні механізми перетворення біомолекул в організмі людини. Клініко-діагностичне мислення сприяє вирішенню нестандартних завдань у двох напрямках: емпіричному, що базується на використанні аналогій, та теоретичному, що зосереджується на критичному аналізі отриманих даних. Креативність, в даному контексті, є важливою складовою клініко-діагностичного мислення, оскільки дозволяє аналізувати ситуацію, спрогнозувати можливі зміни та здійснювати корекцію подальших дій [2, с.103-107].

Програма з дисципліни включає останні досягнення і новітні методики, а також використовує сучасні педагогічні підходи та досвідчене викладання дисципліни <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-bioorganic-biological-chemistry/navchalno-metodichna-robota-3/>.

З 2023/2024 навчального року відбувся набір здобувачів вищої медичної освіти за спеціальністю 224 «Технології медичної діагностики та лікування». «Особливістю підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 224 «Технології медичної діагностики та лікування» в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця є її орієнтація на розвиток клініко-діагностичного мислення та навичок процесного підходу до забезпечення управління лабораторіями системи охорони здоров'я. Так, освітньо-професійна програма підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти розроблена з урахуванням Моделі компетенцій для лідерів/ керівників лабораторій (Global Laboratory Leadership Programme; World Health Organization; 2019) та передбачає розвиток найбільш важливих компетенцій, якими мають володіти менеджери лабораторій» <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/suchasnyh-tehnologij-medychnoyi-diagnostyky-ta-likuvannya/>

Дисципліна «Медична біохімія» вивчається на кафедрі та входить до переліку обов'язкових компонент. Як зазначалось раніше, «Медична біохімія» є фундаментальною дисципліною, що вивчає закономірності обміну речовин та енергії, біохімічні процеси, що лежать в основі функціональної діяльності різних органів та

систем; загальні закономірності ензимного каталізу; медико-біологічне значення та функціонування біомолекул в організмі людини; гормональну регуляцію метаболічних процесів; лабораторні показники біологічних рідин та біопатів тканин для оцінки стану здоров'я людини, діагностики хвороб та їх лікування» <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-bioorganic-biological-chemistry/>.

Навчальна програма курсу охоплює 150 годин, з них 66 годин практичних занять, 24 годин лекцій і 60 годин самостійної роботи здобувачів освіти, що відповідає 5 кредитам ЄКТС.

Метою курсу є навчання основних знань про метаболічні процеси в організмі людини в нормі та за патології; навичок верифікувати результати біохімічних досліджень крові, сечі, шлункового соку та інших біологічних рідин і тканинних біопатів для діагностики та лікування найпоширеніших хвороб людини.

Результати навчання здобувачів вищої медичної освіти після опанування курсу «Медична біохімія» передбачають знання: біохімічних механізмів перетворення біомолекул в організмі людини, процесів утворення та виведення кінцевих метаболітів, шляхів їх інтеграції та регуляції; процесів біокаталізу, біорегуляції, біоенергетики на основі вивчення механізмів дії ензимів, вітамінів, гормонів, структурування ензиматичних процесів у клітинах та клітинних органелах; біохімічних та молекулярних основ фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини; біохімічних механізмів виникнення патологічних процесів в організмі людини та біохімічні принципи їх корекції; принципів біохімічної діагностики, зокрема ензимодіагностики захворювань людини; біохімічних показників в нормі та при патологічних станах для діагностики хвороб.

Тематичний план курсу створює передумови для формування у здобувачів умінь пояснювати значення метаболізму та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини; аналізувати функціонування ензиматичних процесів, що відбуваються в клітині, мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в специфічних тканинах; аналізувати та обґрунтовувати результати лабораторних досліджень, що застосовуються для лабораторної діагностики та лікування найпоширеніших хвороб людини; верифікувати результати лабораторних досліджень для діагностики захворювань; застосовувати отримані знання при вирішенні ситуаційних задач щодо виникнення патологічних станів та можливих шляхів їх лікування <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-bioorganic-biological-chemistry/>.

Аналіз тематичного плану дисципліни та практика викладання свідчать, що вивчення дисципліни «Медична біохімія» дозволяє сформувати у здобувачів спеціальності 224 здатність оперувати знаннями про: біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів та систем організму людини; біохімічні механізми виникнення патологічних станів в організмі людини та основних принципів їх корекції; основні біохімічні методики виявлення нормальних та патологічних компонентів в досліджуваних біологічних об'єктах та тканинних біоптатах; інтерпретацію результатів лабораторних досліджень, відхилення від норми біохімічних показників, що застосовуються для діагностики найбільш розповсюджених захворювань людини; фізіологічний стан організму та розвиток патологічних станів відповідно до результатів лабораторних досліджень.

На практичних заняттях з медичної біохімії здобувачі оволодівають навичками: опрацювання результатів біохімічних досліджень щодо відхилення біохімічних показників від норми; застосовування результатів лабораторних біохімічних досліджень для діагностики та лікування хвороб; застосування набутих знань, умінь, навичок для інтерпретації біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в

забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-bioorganic-biological-chemistry/>.

Для якісного забезпечення освітнього процесу співробітниками кафедри розроблено необхідні матеріали методичного комплексу дисципліни «Медична біохімія».

При розробці курсу «Медична біохімія» важливе значення мав активний пошук нових методів та форм організації освітнього процесу, які допомогли б максимально наблизити підготовку здобувачів до міжнародних стандартів.

Лекція – одна із форм проведення занять у вищих навчальних закладах. Викладачами були розроблені лекції у вигляді презентацій, що покращує сприйняття інформації. На лекціях здобувачі вищої медичної освіти знайомляться з теоретичними основами та закономірностями біохімічних процесів. Деякі дослідження демонструють загальну «непопулярність» лекцій серед здобувачів, особливо порівняно з дискусією [3, с.70-75]. Цікаво, що учасники дискусії мають здатність запам'ятовувати висловлювання інших учасників, це сприяє спільному розв'язуванню проблем та формуванню різних поглядів на проблему. Тому, під час розробки курсу «Медична біохімія» лекційні заняття орієнтовані на активну взаємодію з аудиторією. Під час лекцій здобувачі мають можливість отримати відповіді на запитання до самостійної підготовки, що містяться в методичних вказівках до практичних занять [4, с.36-42]. Лектор на початку лекції окреслює коло нерозв'язаних питань, а потім, за участю здобувачів, дає на них виважені відповіді, спонукаючи здобувачів до обговорення та дискусії. Такий інтерактивний підхід до організації лекційних занять сприяє поглибленню знань та розуміння теми здобувачами, підвищує зацікавленість до навчання. На кожній лекції акцентується увага здобувачів на засвоєнні основних біохімічних процесів. Такий підхід сприяє глибокому засвоєнню теоретичних знань, розвитку критичного та клінічного мислення, підготовці здобувачів до подальшої роботи в галузі технології медичної діагностики та лікування. Викладачами кафедри розроблено відеоконтент лекцій для забезпечення потреб здобувачів в умовах воєнного стану.

Для ефективного забезпечення курсу «Медична біохімія» розроблено комплекс методичних вказівок до виконання практичних занять. Розроблений методичний комплекс включає детальні методичні вказівки, які сприяють ефективній організації практичних занять, забезпечуючи їх структурованість та практичну спрямованість на всіх етапах освітнього процесу.

Ключовим етапом у розробці стало визначення мети (проблеми) заняття, змісту, форми та методи організації практичної роботи обираються залежно від поставленої мети <https://likar.nmu.kyiv.ua/md/course/view.php?id=120>.

Орієнтація практичних занять на конкретну мету дозволяє здобувачам легко засвоювати освітній матеріал і чітко розуміти, які знання та навички їм необхідно опанувати. До того ж, визначення мети заняття дає можливість оцінити його ефективність і ступінь досягнення запланованих результатів.

Мотивація здобувачів є ключовим фактором, а одним із важливих завдань викладачів кафедри є стимулювання їх до навчання. Усвідомлення значущості курсу «Медична біохімія», перспективи розвитку цієї науки та підтверджені наукові досягнення спонукають здобувачів до поглибленого опанування матеріалу, що підтверджує їхню активність під час виконання індивідуальних завдань. Викладачі кафедри активно підтримують ініціативи здобувачів, пропонуючи актуальні теми для індивідуальних робіт, проводячи консультації та надаючи перелік наукових джерел.

Організаційна структура практичних занять передбачає наявність трьох основних етапів: підготовчого, основного і заключного.



Підготовчий етап включає організаційні заходи, визначення навчальних цілей, формування позитивної пізнавальної мотивації та перевірку теоретичної й практичної готовності здобувачів до заняття. Оцінка вихідного рівня знань відбувається під час фронтального опитування.

Основний етап практичного поняття є ключовим для професійного становлення здобувачів. На цьому етапі формуються спеціалізовані навички та вміння, базові знання, отримані під час лекцій, самостійної та індивідуальної роботи. Перед здобувачами ставляться завдання, які передбачають опанування методів обробки й аналізу інформації. Оскільки, під час обговорення теоретичних питань практичного заняття здобувачі вчаться будувати причинно-наслідкові зв'язки між метаболітами та їх участю в обмінних процесах.

Сучасний фахівець у галузі 224 повинен володіти не лише глибокими теоретичними знаннями, а й практичними навичками, такими як робота з базами База метаболомних даних, проведення статистичного аналізу результатів та оформлення висновків. На заняттях здобувачі опановують техніки аналізу даних, обговорюють біомедичне значення отриманих результатів. Це допомагає комплексному розумінню та підготовці до реальних завдань.

На цьому етапі також опрацьовуються теоретичні аспекти за допомогою дискусій, бесід та відповідей на запитання, а також розвиваються навички комплексного аналізу під час розв'язання ситуаційних задач. Для розвитку клінічного мислення здобувачів викладачі розробляють ситуаційні задачі різного рівня складності, які сприяють формуванню та розвитку критичного та клінічного мислення, базуючись на знаннях фундаментальних дисциплін.

Заключний етап практичного заняття спрямований на оцінювання кінцевого рівня знань здобувачів. Це здійснюється шляхом виконання письмової роботи, яка охоплює теоретичні питання та ситуаційні задачі. Окремим видом контролю є виконання тестових завдань формату А на дистанційній платформі університету LIKAR\_NMU.

З метою удосконалення курсу «Медична біохімія» було організовано опитування серед здобувачів спеціальності 224. Анкета-опитувальник передбачала дослідження уподобань здобувачів щодо вивчення дисципліни «Медична біохімія».

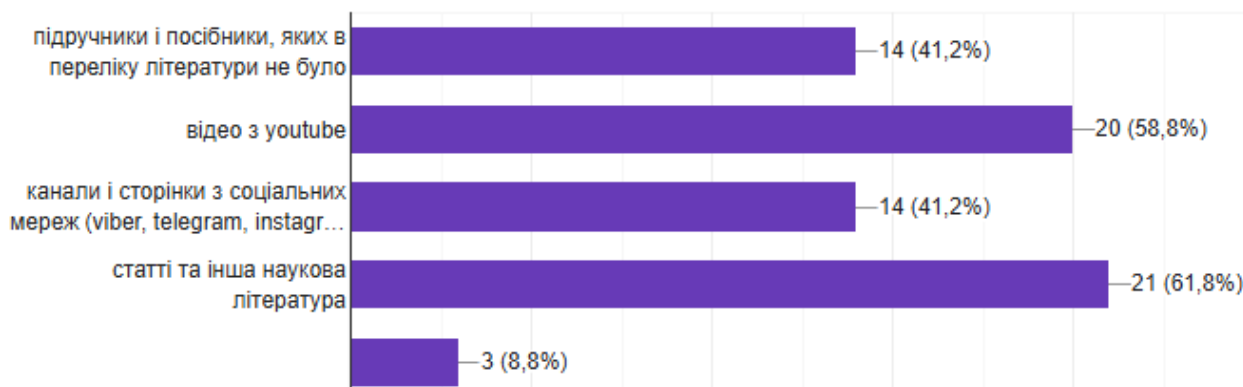
Результати опитування засвідчили, що переважна більшість учасників (90%) зазначили про необхідність використання відеоконтенту курсу та наголосили на ефективності сприймання теоретичних знань на його основі. Погоджуємось з думкою учасників і вважаємо, що відеоконтент є також цінним дидактичним ресурсом для забезпечення самостійної роботи здобувачів. Розміщення відеоконтенту на YouTube-каналі кафедри дозволяє здобувачам самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал лекції у зручний для них час та сприймати інформацію в індивідуальному освітньому темпі. Використання відеоконтенту, як методу навчання, дозволяє оптимізувати індивідуальний освітній процес здобувачів освіти, оскільки сприяє економії часу на пошук необхідної інформації та забезпечує їх освітню самостійність.

На запитання «Чи були ви забезпечені необхідним методичним комплексом для вивчення тем курсу?» переважна більшість здобувачів зазначили забезпеченість в повній мірі. Інші учасники розподілились у відповідях, аргументуючи пошук додаткової інформації в інших джерелах з метою більш глибокого вивчення матеріалу (рис. 1.1.).



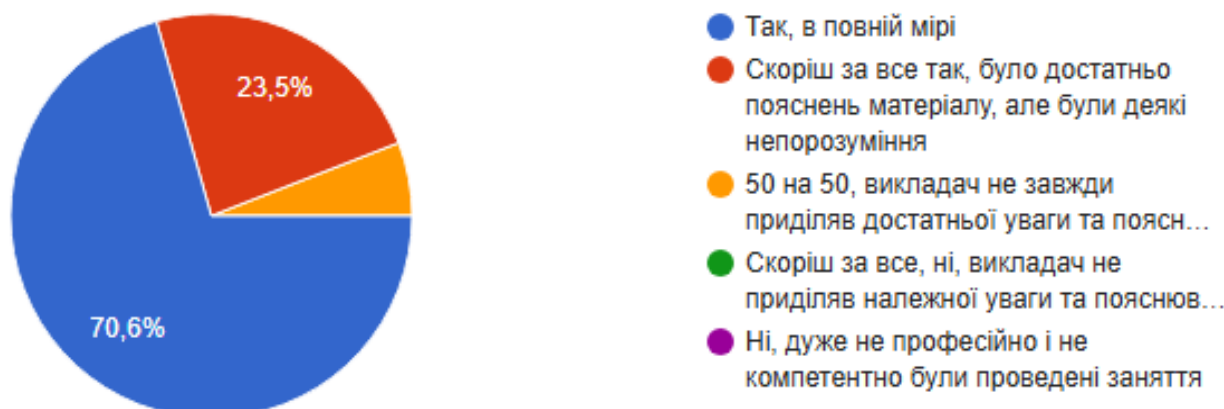
**Рис. 1.1. Розподіл учасників опитування щодо забезпеченості методичного комплексу**

Ми поцікавились у здобувачів, які саме джерела додаткової інформації вони використовують для підготовки до практичних занять. Переважна більшість учасників зазначили статті та іншу наукову літературу (61,8%), відео з YouTube-каналу (58,8%), підручники, посібники поза рекомендованим переліком, канали соціальних мереж зазначили порівну 41,2% учасників (рис. 1.2.).



**Рис.1.2. Розподіл учасників щодо додаткових джерел інформації**

Загалом респонденти засвідчили якісне викладання курсу (94,5%) аргументуючи свою відповідь необхідними знаннями про біохімічні процеси, що лежать в основі функціонування організму, розуміння принципів і методів комплексного аналізу, що дозволяє оцінювати метаболічні зміни в організмі при різних фізіологічних і патологічних станах (рис.1.3.).



**Рис. 1.3. Розподіл учасників щодо якості викладання курсу «Медична біохімія»**

Здобувачам було поставлено питання щодо найбільш цікавих тем курсу. Результати опитування засвідчили, що 47,1% здобувачів визнали тему «Спеціалізовані шляхи метаболізму», як цікаву. Це може бути зумовлено тим, що спеціалізовані метаболічні шляхи мають важливе значення в різних фізіологічних та біохімічних процесах та можуть бути більш практично застосовними для майбутньої медичної практики.

Тему «Шляхи утворення та знешкодження амоніаку в органах і тканинах. Ензимопатії та їх діагностичні показники» визнали цікавою 44,1% здобувачів. Амоніак є токсичною речовиною, особливо небезпечною для головного мозку. Надмірне накопичення амоніаку спостерігається при порушенні сечовиноутворювальної функції печінки (вірусні та токсичні гепатити, цирози печінки), спадкових гіперамонієміях, які викликані генетичними дефектами ензимів синтезу сечовини. Також, пов'язана з азотовидільною функцією нирок (хронічна чи гостра ниркова недостатність).

44,1% здобувачів зазначили, що тема «Біосинтез холестеролу та його біотрансформація» є цікавою, оскільки холестерол основа для утворення стероїдних гормонів (статеві гормони, глюкокортикоїди, мінералокортикоїди), жовчних кислот, вітаміну D3.

Тема «Біосинтез вищих жирних кислот» виявилась цікавою для 35,3% респондентів. Аргументами на користь позитивної відповіді стало пояснення, що біосинтез жирних кислот є основною частиною метаболічних процесів, саме це відображає значимість цієї теми для розуміння утворення простих ліпідів, які виконують енергетичну та запасуючу функцію; а також складних ліпідів (гліцерофосфоліпідів, сфінголіпідів та гліколіпідів), які важливі для поновлення структурних компонентів біомембран, а також є структурний компонент центральної та периферичної нервової системи, зокрема мієлінових оболонок нервів.

Тему «Біологічна роль гормонів» визнали цікавою 32,4% здобувачів, так, як гормони відіграють ключову роль у регуляції функцій організму, відповідають за координацію клітинних та тканинних реакцій на зміни умов внутрішнього та зовнішнього середовища; забезпечують механізми міжклітинних комунікацій.

Щодо складності опанування тем курсу «Медична біохімія» виявилось, що теми «Метаболізм глікогену та генетичні порушення, діагностичні показники крові та сечі. Пентозофосфатний цикл перетворення глюкози. Ензимопатії та їх діагностика» (47,1%), «Метаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів. Ензимопатії» (44,1%), «Травлення та всмоктування вуглеводів, їх трансмембранне перенесення в клітини. Діагностика порушення травлення вуглеводів» (42,3%), «Травлення та всмоктування ліпідів, їх транспорт. Стеатореї клінічні прояви та діагностика» (40,6%), «Метаболізм жирних кислот» (35,3%) проблемні для сприйняття питання в контексті навчального процесу.

Під час вивчення теми «Травлення та всмоктування вуглеводів, їх трансмембранне перенесення в клітини. Діагностика порушення травлення вуглеводів», ЗдВО отримують знання про необхідність надходження в організм з їжею певної кількості поживних сполук, які необхідні для нормального обміну речовин, забезпечують динамічний стан усіх біомолекул, а також клітинних та позаклітинних структур.

Тема «Травлення та всмоктування ліпідів, їх транспорт. Стеатореї клінічні прояви та діагностика» для лікаря-лаборанта важлива, оскільки порушення гідролізу та всмоктування харчових ліпідів може призвести до розвитку стеатореї (панкреатична, гепатогенна, ентерогенна)[1, с. 6,7].

Такі результати можемо пояснити тим, що метаболічні процеси, часто мають складну біохімічну основу. Наприклад, метаболізм глікогену та пуринів включають



численні ензиматичні реакції, міжмолекулярні взаємодії та складні цикли, що потребує глибоких знань у біохімії. Крім, цього, метаболічні шляхи є багатоступеневими, з численними проміжними продуктами реакцій, що вимагає уміння відслідковувати і зрозуміти послідовності біохімічних перетворень. Для деяких здобувачів складними є абстрактні поняття, такі, як регуляція метаболічних шляхів, взаємодія між різними біомолекулами або механізмами, які не видно в лабораторних умовах.

Загалом, складність медичної біохімії для студентів спеціальності 224 можна пояснити її технічністю, необхідністю для інтеграції знань з іншими науковими дисциплінами, абстрактністю деяких концепцій та високими вимогами до розуміння матеріалу.

Вважаємо перспективним удосконалення курсу «Медична біохімія» для спеціальності 224, оскільки формування у студентів компетенцій, необхідних для аналізу та інтерпретації метаболічних процесів. Ґрунтовне розуміння основних метаболічних шляхів (гліколіз, цикл Кребса,  $\beta$ -окислення жирних кислот тощо) та їхньої регуляції (за участі ензимів, коензимів та регуляторів) є необхідною умовою для інтерпретації комплексних метаболічних аналізів. Здатність ідентифікувати та аналізувати ключові біомаркери забезпечує точне розуміння метаболічних змін, що відбуваються при різних патологічних станах.

Крім цього, знання біохімії інтегруються з фізіологією, патофізіологією, генетикою, молекулярною біологією, та фармакологією, що дозволяє виконувати міждисциплінарний аналіз метаболомічних показників.

Перспективним напрямком удосконалення програми курсу «Медична біохімія» вбачаємо у залученні здобувачів вищої медичної освіти до роботи з базами даних метаболомітів. Це забезпечить формування якісного рівня клініко-діагностичного мислення на основі виконання статистичного аналізу та візуалізації метаболічних профілів; інтерпретації результатів. Впровадження віртуальних лабораторій у навчальний процес з лабораторної діагностики дозволяє студентам досліджувати складні біохімічні, мікробіологічні та інші процеси в інтерактивному середовищі. Можливість моделювання різних сценаріїв, включаючи помилкові, сприяє глибокому розумінню механізмів діагностичних процедур, розвитку аналітичного мислення та вмінню коректно інтерпретувати результати досліджень.

### **Висновки**

Освітня програма за спеціальністю 224 передбачає формування у студентів практичних навичок з розробки стратегій діагностики, профілактики та лікування на основі інтеграції даних метаболічних досліджень у клінічну практику. Саме це є ключовим для майбутнього спеціаліста.

Удосконалення методичного забезпечення дисципліни «Медична біохімія» є необхідною умовою для якісної підготовки фахівців з лабораторної діагностики в умовах стрімкого розвитку медичної науки.

З метою удосконалення курсу «Медична біохімія» було проведено опитування серед здобувачів спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування». Результати опитування дають підстави стверджувати, що для ЗДВО в курсі «Медичної біохімії» є складні теми для опанування і цікаві для майбутньої професійної діяльності; дозволяють констатувати, що медична біохімія є фундаментальною дисципліною, яка забезпечує здобувачів необхідними знаннями для майбутньої професійної діяльності.

Сучасний майбутній спеціаліст повинен не лише володіти знаннями, професійними навичками, але й орієнтуватись в сучасних змінах, уміти аналізувати, систематизувати, прогнозувати та оцінювати наслідки своєї професійної діяльності.

Сучасна лабораторна діагностика відображає прогресивні зміни в медицині та характеризується такими критеріями: максимальною точністю, високою чутливістю,

специфічністю, об'єктивністю, швидкістю отримання результату і передачі його лікарю, для подальшого встановлення діагнозу.

Загальна оцінка курсу «Медична біохімія» є високою та становить 94%, що свідчить про позитивне сприйняття програми, незважаючи на наявність окремих проблемних аспектів. Вважаємо, що впровадження віртуальних лабораторій в освітній процес не лише сприятиме підвищенню якості підготовки ЗДВО, а також стане важливим кроком у модернізації професійної підготовки майбутніх фахівців спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування» в Україні.

#### Список використаних джерел

1. Малишевська, Г., Прадій, Т., & Яніцька, Л. (2024). Шляхи реалізації фахової компетентності у курсі «Медична біохімія» для спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування». *Академічні візії*, (38). вилучено із <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1578>.
2. Шевченко, В. Г., Муравйов, П. Т., Колодій, В. В., & Бородаєв, І. Є. (2023). Системне формування і розвиток клінічного мислення студентів за допомогою проблемних методів навчання. *Медична освіта*, (2), 103–107. <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.2.13671->
3. Zablotska, O. S. (2019). ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ Заблоцька ОС. КВНЗ «ЖИТОМИРСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ» ЖОР, 69.
4. Заблоцька, О. С., & Ніколаєва, І. М. (2024). ДОСВІД ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ І РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ БАКАЛАВРІВ ТЕХНОЛОГІЙ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ЗАСОБАМИ YOUTUBE-КАНАЛУ «ХІМІЧНІ ЛАЙФХАКИ» В УМОВАХ ВІЙНИ. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (216), 36-42. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-36-42>
5. Сайт НМУ. 224 «Технології медичної діагностики та лікування». URL: <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/suchasnyh-tehnologij-medychnoyi-diagnostyky-ta-likuvannya/>
6. Сайт кафедри медичної біохімії та молекулярної біології НМУ. URL: <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-bioorganic-biological-chemistry/navchalno-metodichna-robota-3/>