

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ**

Спеціальність: **222 «Медицина»**
Освітньо-професійна програма: **«Медицина»**
Код компонента в освітній програмі: **ОК 16**
Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**
Форма здобуття освіти: **очна (денна)**
Рік навчання: **2**
Семестр: **III (осінній) та IV (весняний)**
Тип освітнього компонента: **обов'язковий**
Навчальний рік: **2025-2026**

Обсяг: **6,0 кредитів ECTS (180 год.)**
Навчальні заняття: **лекції, практичні заняття, консультації**
Підсумковий контроль: **іспит**
Пререквізити: **курси медичної біології, медичної та біологічної фізики, медичних інформаційних систем, медичної та біоорганічної хімії**

Кафедра/підрозділ: **кафедра біологічної хімії**, пр. Науки, 4, головний корпус, 5 поверх, праве крило

Керівник освітнього компонента: доц. **Денисенко Світлана Андріївна**,
email: sa.denysenko@knmu.edu.ua

Сторінка освітнього компонента в Системі дистанційного навчання ХНМУ (Moodle):
<https://distance.knmu.edu.ua/enrol/index.php?id=6516>

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Біологічна хімія, як освітній компонент, ставить за мету підготовку майбутніх лікарів, які мають володіти достатнім обсягом теоретичних і практичних знань стосовно біохімічних основ функціонування різних органів і систем організму людини, природи метаболічних процесів, що відбуваються у нормі та за патології, механізмів їх регуляції. Освітній компонент «Біологічна хімія» викладається для здобувачів вищої освіти другого курсу протягом двох семестрів.

МЕТА КУРСУ: формування теоретичних знань про хімічний склад, структурну організацію та властивості біоорганічних сполук - складових компонентів клітин, тканин та органів організму людини; закономірності перебігу обміну енергії та речовин (протеїнів, амінокислот, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів тощо) в нормі та за патології; гормональну регуляцію метаболізму та біологічних функцій клітин; біохімію спеціальних фізіологічних функцій, а також практичних навичок для оцінки результатів біохімічних досліджень.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

- пояснювати структуру, функції та метаболізм основних класів біомолекул організму людини; способи зберігання та передачі спадкової інформації; механізми трансформації енергії та регуляції обміну речовин; закономірності обміну речовин в різних органах і тканинах;
- інтерпретувати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини; проводити кількісне та якісне визначення речовин відповідно до біохімічних методів досліджень із зазначенням їх клініко-діагностичного значення; інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції; пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини; вирішувати ситуаційні задачі (оцінка клініко-біохімічних показників, що характеризують функції та параметри гомеостазу, а також встановлення механізмів регуляції метаболічних процесів), що мають експериментальне або клініко-біохімічне спрямування.

ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**Перелік тем лекцій (30 год.):**

1. Введення в біохімію. Біохімія ензимів.
2. Загальна характеристика вітамінів. Жиро- та водорозчинні вітаміни. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.



3. Біоенергетичні процеси: біологічне окиснення, дихальний ланцюг мітохондрій, окисне фосфорилування. Основні закономірності обміну речовин. Загальні шляхи катаболізму: окисне декарбоксілювання пірувату, цикл трикарбонових кислот.
4. Біохімія гормонів.
5. Травлення і всмоктування вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Обмін глікогену. Анаеробне та аеробне окиснення глюкози. Глюконеогенез.
6. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Метаболізм фруктози та галактози. Метаболізм глікозаміногліканів. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.
7. Травлення і всмоктування ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Транспортні форми ліпідів. Обмін триацилгліцеролів і фосфоліпідів.
8. Обмін вищих жирних кислот та кетонівих тіл. Обмін гліцеролу. Обмін холестеролу. Регуляція та порушення обміну ліпідів.
9. Травлення і всмоктування протеїнів у шлунково-кишковому тракті. Гниття у кишечнику. Амінокислотний пул тканин. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот.
10. Дезамінування та трансамінування амінокислот. Обмін амоніаку. Специфічний обмін амінокислот.
11. Функції та обмін нуклеотидів, його можливі порушення. Аналіз кінцевих продуктів нітрогенового обміну.
12. Біосинтез нуклеїнових кислот і протеїнів. Перенесення генетичної інформації. Основи молекулярної генетики.
13. Біохімія крові: функції, фізико-хімічні властивості, біохімічний склад в нормі та при патології.
14. Біохімія еритроцитів. Біохімія та патохімія гемоглобіну.
15. Водно-електролітний обмін. Біохімія нирок і сечі.

Перелік тем практичних занять (92 год.):

1. Контроль початкового рівня знань. Введення в біохімію. Розвиток біохімії як науки. Хімічний склад організму людини. Загальна характеристика біохімічних досліджень.
2. Основи біокаталізу. Будова і фізико-хімічні властивості ензимів. Класифікація та номенклатура ензимів.
3. Механізм дії ензимів. Визначення активності ензимів. Кінетика ензиматичного каталізу.
4. Механізми регуляції ензиматичних процесів. Інгібітори та активатори ензимів. Медична ензимологія.
5. Загальна характеристика вітамінів. Жиророзчинні вітаміни.
6. Водорозчинні вітаміни. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.
7. Біоенергетичні процеси: біологічне окиснення, дихальний ланцюг мітохондрій, окисне фосфорилування.
8. Основні закономірності обміну речовин. Загальні шляхи катаболізму: окисне декарбоксілювання пірувату, цикл трикарбонових кислот (цикл Г. Кребса).
9. *Підсумкова контрольна робота за розділом I.*
10. Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи.
11. Гормони протеїно-пептидні та похідні амінокислот.
12. Гормони стероїдної природи. Ейкозаноїди.
13. Травлення і всмоктування вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Обмін глікогену. Рівень глюкози у крові та його регуляція.
14. Анаеробне та аеробне окиснення глюкози. Глюконеогенез.
15. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Поліоловий та глюкуронатний шляхи метаболізму глюкози. Обмін фруктози та галактози. Обмін глікозаміногліканів. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.
16. Травлення і всмоктування ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Ресинтез триацилгліцеролів у кишечнику. Транспортні форми ліпідів.

17. Обмін триацилгліцеролів і фосфоліпідів. Біохімія сурфактанту.
18. Обмін вищих жирних кислот та кетонових тіл. Обмін гліцеролу.
19. Обмін холестеролу. Регуляція та порушення обміну ліпідів.
20. *Підсумкова контрольна робота за розділом 2.*
21. Травлення і всмоктування протеїнів у шлунково-кишковому тракті. Гниття у кишечнику.
22. Тканинний протеоліз. Амінокислотний пул тканин. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот.
23. Дезамінування та трансамінування амінокислот.
24. Обмін амоніаку: джерела, механізми знешкодження, транспортні форми. Орнітиновий цикл уреогенезу; роль та порушення. Утворення амонійних солей у нирках.
25. Специфічний обмін амінокислот. Шляхи обміну безнітрогенового залишку амінокислот; зв'язок з циклом Кребса. Глікогенні та кетогенні амінокислоти. Обмін фенілаланіну, тирозину і триптофану.
26. Обмін гліцину та серину, аргініну, метіоніну та цистеїну, дикарбонових амінокислот і амінокислот з розгалуженим вуглеводневим ланцюгом. Глутатіон як продукт обміну гліцину, глутамату та цистеїну. Оксид нітрогену як продукт обміну аргініну. Креатин як продукт обміну аргініну, гліцину та метіоніну.
27. Функції та обмін нуклеотидів, його можливі порушення. Аналіз кінцевих продуктів нітрогенового обміну.
28. Біосинтез нуклеїнових кислот і протеїнів (матричні біосинтези). Перенесення генетичної інформації. Основи молекулярної генетики.
29. *Підсумкова контрольна робота за розділом 3.*
30. Функції, фізико-хімічні властивості і хімічний склад крові. Буферні системи, механізми дії та роль у підтримці кислотно-лужного стану організму. Протеїни плазми крові, їх роль. Дефіцит альфа-1-антитрипсину (емфізема).
31. Біохімічний склад крові в нормі та при патології. Ензими плазми крові. Непротеїнові органічні речовини плазми крові – нітрогеновмісні та безнітрогенові. Неорганічні компоненти плазми крові. Калікреїн-кінінова система.
32. Біохімія еритроцитів. Структура, властивості та роль гемоглобіну.
33. Обмін гемоглобіну. Обмін заліза, його роль в утворенні гему. Порфірії та гемоглобінози (гемоглобінопатії, таласемії). Жовтяниці.
34. Водно-електролітний обмін. Регуляція. Порушення.
35. Біохімія нирок і сечі. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад сечі в нормі. Патологічні компоненти сечі. Біохімічне дослідження сечі.
36. Біохімія тканин (печінки, м'язів, сполучної тканини). Біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів.
37. *Підсумкова контрольна робота за розділом 4.*

Перелік тем самостійної роботи здобувачів освіти (58 год.)

1. Мета, об'єкти, етапи біохімічних досліджень. Загальна характеристика методів біохімічних досліджень.
2. Олігомерні ензими, мультиензимні комплекси, мембрано-асоційовані ензими. Ізоензими (на прикладі ізоформ лактатдегідрогенази, креатинфосфокінази), роль в діагностиці захворювань.
3. Кінетика ензиматичних реакцій: вплив концентрації субстрату і ензиму на швидкість реакції (графічні залежності). Рівняння Міхаеліса-Ментен. Константа Міхаеліса, її визначення і значення.
4. Основні аспекти сучасної ензимодіагностики, ензимопатії та ензимотерапії.
5. Історія відкриття вітамінів, роль вчених у розвитку вітамінології. Екзогенні та ендогенні гіпо- і авітамінози. Гіпервітамінозні стани. Вітамін F: структура компонентів, біологічна роль, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.



6. Загальна характеристика вітаміноподібних речовин. Антивітаміни; використання в медицині.
7. Особливості енергетичних процесів в організмі. Екзергонічні та ендергонічні реакції. Макроергічні сполуки. Провідна роль АТФ в біоенергетиці. Шляхи використання енергії АТФ. АТФ-синтаза мітохондрій, будова, принципи функціонування. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування. Роль кисню в біоокисненні; шляхи його використання. Шляхи синтезу АТФ в клітинах. Гіпоенергетичні стани (гіпоергоз). Дихальний контроль як механізм регуляції тканинного дихання.
8. Стадії катаболізму для екзогенних та ендогенних біомолекул в організмі. Загальні та специфічні шляхи катаболізму. Кінцеві продукти катаболічних шляхів.
9. Методи дослідження гормонів. Гуанілатциклазна месенджерна система. Сімейство проопіомеланокортину – адренкортикотропін, ліпотропіни, ендорфіни.
10. Гормони травного каналу: гастрин, секретин, холецистокінін. Загальна характеристика гормонів вілочкової залози; їх структура та роль.
11. Клінічне застосування аналогів та антагоністів гормонів статевих залоз. Біологічні та фармакологічні властивості ейкозаноїдів, їх клінічне застосування; ацетилсаліцилова кислота та інші нестероїдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагландинів.
12. Роль вуглеводів у життєдіяльності організму; найважливіші представники; енергетична цінність; добова потреба. Глюкоза крові; регуляція рівня в крові. Методи визначення вмісту глюкози в крові та сечі, їх значення.
13. Взаємовідношення анаеробного і аеробного шляхів окиснення глюкози в клітині. Ефект Пастера. Взаємозв'язок та реципрокна регуляція гліколізу і гліоконеогенезу в організмі. Глюкозо-лактатний і глюकोзо-аланіновий цикли.
14. Глікозаміноглікани: структура, роль; загальні уявлення про метаболізм. Ефекти і механізми впливу глюкагону, адреналіну, глюкостероїдів, соматотропіну та інсуліну на рівень глюкози в крові. Зміни обміну вуглеводів при гіпоксичних станах. Порушення вуглеводного обміну, пов'язані з недостатністю дисахаридів (лактази, мальтази, сахарази). Спадкові порушення обміну глікогену (глікогенози та аглікогенози).
15. Ліпіди: біологічна роль, класифікація, структура і функції простих ліпідів, структура і функції складних ліпідів (фосфоліпідів і гліколіпідів). Ресинтез жиру в епітеліальних клітинах кишечника; його значення; роль β -МАГ в цьому процесі.
16. Метаболізм фосфогліцеринів та сфінголіпідів. Сфінголіпідози. «Лізосомальні хвороби»: хвороба Німана-Піка, хвороба Тея-Сакса, хвороба Гоше.
17. Біосинтез мононенасичених вищих жирних кислот в організмі людини. Обмін гліцеролу.
18. Регуляція обміну ліпідів. Патології ліпідного обміну: стеаторея, ожиріння, атеросклероз, гіперліпопротеїнемія. Порушення обміну ліпідів при ожирінні, цукровому діабеті.
19. Клініко-діагностичне значення аналізу шлункового соку. Діагностичне значення якісного визначення лактату у шлунковому соку.
20. Амінокислотний пул; основні класи органічних сполук, що утворюються з амінокислот.
21. Дезамінування амінокислот серину, треоніну, цистеїну та гістидину.
22. Роль аланіну в транспорті амоніаку. Утворення амонійних солей у нирках.
23. Гліоконеогенез з амінокислот: фізіологічне значення та регуляція процесів. Кетогенні та гліко-кетогенні амінокислоти.
24. Шляхи обміну аргініну; оксид нітрогену як продукт обміну аргініну, його роль в організмі. Шляхи обміну дикарбонових амінокислот.
25. Нуклеотиди, їх структура та роль в організмі. Травлення і всмоктування нуклеопротейнів. Синтез дезоксирибонуклеотидів. Взаємозв'язок між обміном протеїнів і нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти катаболізму простих і складних протеїнів (нуклеопротейнів). Нітрогеновий баланс, його види.
26. Регуляція експресії генів прокариотів. Особливості молекулярної організації ДНК та експресія геному еукаріотів. Генетичні рекомбінації у прокариотів. Біологічне значення і механізми репарації ДНК. Репарація УФ-індукованих генних мутацій; пігментна

ксеродерма. Генна інженерія або технологія рекомбінантних ДНК: загальні поняття, біомедичне значення. Технологія трансплантації генів і отримання гібридних молекул ДНК. Клонування генів з метою отримання біотехнологічних лікарських речовин. Мутації; роль у виникненні ензимопатій та спадкових хвороб людини.

27. Імуноглобуліни крові, структура, функції. Протеїни гострої фази, клініко-діагностичне значення їх визначення.
28. Неорганічні компоненти крові: вміст, роль. Калікреїн-кінінова система, її роль в організмі.
29. Залізо; його роль та обмін в організмі, добова потреба. Гемоглобінози: гемоглобінопатії та таласемії; причини виникнення. Фізіологічна жовтяниця новонароджених.
30. Гуморальна регуляція водно-електролітного обміну. Фосфатно-кальцієвий обмін, роль гормонів та вітамінів в його регуляції.
31. Особливості обміну речовин у нирках. Біохімічні механізми регуляції функції нирок.
32. Роль печінки в обміні вуглеводів, ліпідів, протеїнів, пігментів. Типи кон'югації ксенобіотиків у гепатоцитах. Шляхи виведення продуктів біотрансформації ксенобіотиків з організму. Біоенергетика м'язової тканини; джерела АТФ; роль креатинфосфату у забезпеченні енергією м'язового скорочення. Зміни в м'язах при м'язовій дистрофії, гіподинамії, авітамінозі Е. Основні класи протео- та глікозаміногліканів, структура та роль.

СРС спрямована на поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих під час аудиторного навчання та сприяють формуванню професійних компетентностей. Результати СРС підлягають контролю та включені до поточного контролю знань.

Консультації: онлайн, за попередньою реєстрацією на сторінці курсу в Системі дистанційного навчання курсу.

Методи навчання: вербальні (лекція, розповідь-пояснення, бесіда, дискусія), наочні (ілюстрація, презентація, відеороліки, відеофільми), практичні (самостійна робота, кейс-метод, мозковий штурм, тестові завдання).

ОЦІНЮВАННЯ

Поточна навчальна діяльність (ПНД). Оцінювання успішності здобувачів освіти здійснюється відповідно до Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в ХНМУ (https://knmu.edu.ua/doc_block_type/instrukcziyi-navchalnogo-proczesu/). Оцінка за практичне чи підсумкове заняття становить від 2 до 5 балів. Подання завдань за запізненням з неповажних причин тягне за собою зниження оцінки відповідно до відсотка запізнення в часі від часу виконання завдання. Завдання перевіряються протягом 24 год. Оцінки виставляються в електронний журнал. Незадовільні оцінки відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять (chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/pol_por-vidprac-zaniat.pdf).

Наприкінці вивчення освітнього компонента середня оцінка конвертується у багатобальну оцінку (70-120 балів) відповідно до таблиці 1 Інструкції з оцінювання (див. вище), що становить **загальну навчальну діяльність (ЗНД).**

Індивідуальні завдання (ІЗ) Індивідуальні завдання студента (далі – ІЗС) не є обов'язковим елементом, але при бажанні здобувача освіти може бути виконане і оцінюються в балах ECTS (не більше 10), які додаються до суми балів, набраних за поточну навчальну діяльність. На засіданні кафедри затверджено перелік індивідуальних завдань (участь з доповідями в студентських конференціях, профільних олімпіадах, підготовка аналітичних оглядів з презентаціями з перевіркою на плагіат) з визначенням кількості балів за їх виконання, які можуть додаватись, як заохочувальні (не більше 10).

Підсумковий контроль. Умовою допуску до іспиту є набрання 70 балів ЗНД. Оцінка за іспит становить від 50 до 80 балів.

Оцінка з дисципліни (ОД). ОД = ЗНД + ІЗ + іспит.

Оскарження результатів підсумкового контролю проводиться у встановленому в ХНМУ порядку (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_apel_kontrol.pdf).

ПОЛІТИКИ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Рекомендації щодо роботи на курсі: брати активну участь у всіх формах роботи на заняттях, присвячувати 1-2 год. щодня виконанню самостійної роботи та підготовці до занять, ставити запитання під час занять, відвідувати консультації, вчасно здавати завдання та виконувати усі форми контролю.

Відвідування занять. Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. Формою одягу під час офлайн-занять є білий медичний халат. При запізненні на лекцію або практичне заняття більше ніж на 5 хвилин здобувач(ка) освіти може бути не допущений(на) до заняття. Пропущені заняття відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять (chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/pol_por-vidprac-zaniat.pdf).

Академічна доброчесність. ХНМУ стоїть на позиціях нульової толерантності до проявів академічної недоброчесності. Будь-які порушення принципів академічної доброчесності тягнуть за собою відповідальність у встановленому в ХНМУ порядку (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_ad-1.pdf).

Використання електронних гаджетів та інструментів штучного інтелекту допускається лише з дозволу викладача.

Політика щодо осіб з особливими освітніми потребами. Здобувачі з особливими освітніми потребами мають зв'язатися з викладачем задля розробки індивідуальної освітньої траєкторії.

Час відповіді викладача: 24 години.

Технічні вимоги до роботи на курсі:

- доступ до комп'ютера, ноутбука, планшета чи смартфона
- корпоративний обліковий запис Google з власним фото
- навички роботи з Google Workspace (Google Meet, Docs, Sheets, Slides, Forms) та Moodle

Технічна підтримка: АСУ (ev.shevtsov@knmu.edu.ua), Google (tehotdelknmu@gmail.com), Moodle (al.korol@knmu.edu.ua)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Біологічна хімія: підручник / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда [та ін.]; за ред. І. В. Ніженковської. – Вінниця: Нова Книга, 2021. – 648 с.
2. Біохімія людини: підручник / Я.І. Гонський, Т.П. Максимчук; за ред. Я.І. Гонського. – 3-тє вид., випр. і доп. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2020. – 736 с.
3. Біологічна хімія: підручник / О.Я. Скляр, Н.В. Фартушок, Т.І. Бондарчук. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2020. – 706 с.
4. Біологічна хімія: підручник / за ред. О. Б. Столяр – К.: КНТ, 2020. – 368 с.
5. Біоорганічна та біологічна хімія: навч. посібник / М.М. Корда та ін.; за ред. проф. М.М. Корди. – Тернопіль: ТНМУ: Укрмедкнига, 2024. – 279 с.
6. Біологічна хімія: навч. посібник / Л.І. Гребеник, Л.О. Прімова, Н.М. Іншина [та ін.]; за ред. Л.І. Гребеник. – Суми: СумДУ, 2023. – 380 с. (електронне видання).
7. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: Textbook/ Yu.I. Gubsky, I.V.Nizhenkovska, M.M.Korda. – Kyiv: AUS “Medicine”, 2021. - 544 p.
8. MCQs in biochemistry 2nd edition / A. Ya. Sklyarov et al. - Lviv: Danylo Halytsky Lviv National Medical University Press, 2020. - 319 p.

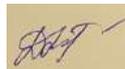
Допоміжна

1.Збірник тестових завдань для підготовки до складання I етапу ЄДКІ КРОК-1 «Біологічна хімія» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 222 «Медицина» / [Л.В. Яніцька, Н.В. Оберніхіна, О.В. Стеченко та ін.]. – Київ: Книга-плюс, 2025. – 15 с.

2.Петров С.А. Патологічна біохімія: підручник / С.А. Петров. – Херсон: Олді-плюс, 2021. – 145с.

3.Біологічна хімія: навч.-метод. посібник, частина 1 / [О.Я.Склярів, Т.М.Макаренко, Л.П.Білецька та ін.]; за ред. Склярів О.Я. - Видав-ництво ЛНМУ, 2021. – 185 с.

В.о. завідувача кафедри біологічної хімії



Світлана ДЕНИСЕНКО