


Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького
Факультет природничих наук
Кафедра хімії та хімічної освіти

ЗАТВЕРДЖЕНО НА ЗАСІДАННІ КАФЕДРИ
хімії та хімічної освіти
Протокол №1 від 01.09.2025р.

Завідувач кафедри  **Тетяна ДЮЖИКОВА**

 підпис

| | |
|---|--|
| Назва освітнього компонента (обов'язковий /вибірковий) | Біохімія (Обов'язковий) |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) рівень |
| Ступінь вищої освіти | Бакалавр |
| Спеціальність | 091 Біологія та біохімія |
| Галузь знань | 09 Біологія |
| Освітня кваліфікація | Бакалавр з біології та біохімії |
| Обмеження щодо форм навчання | Денна |
| Кваліфікація в дипломі | Ступінь вищої освіти «Бакалавр» Спеціальність 091 Біологія та біохімія Освітня програма «Біологія людини та фізична реабілітація» |
| Рік викладання | 2025-2026 |
| Семестр | 3 |
| Викладачі | Барус Маріанна Маринівна, канд. хім. наук, доцент кафедри хімії та хімічної освіти; |
| Профайли викладачів | https://orcid.org/0000-0001-9447-6170 https://scholar.google.com.ua/citations?user=CiFY7LgAAAAJ&hl |
| Контактна інформація та комунікація (зворотний зв'язок) | e-mail: marianna.barus@msspu.edu.ua Онлайн-консультації: через систему Центру освітніх дистанційних технологій |
| Сторінки освітнього компоненту на сайті центру дистанційних освітніх технологій МДПУ імені Богдана Хмельницького | https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=2863 |

Анотація до освітнього компонента

Навчальна дисципліна «Біохімія» є обов'язковою компонентою освітньо-професійної програми «Біологія людини та фізична реабілітація» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 091 Біологія та біохімія. Навчальна дисципліна передбачає формування у здобувачів знань про особливості будови, біологічні функції та біосинтез основних класів біомакромолекул – білків, жирів, вуглеводів та нуклеїнових кислот, про механізми та взаємозв'язок обміну різних класів біомолекул, закономірності його регуляції фізіологічно активними сполуками – вітамінами і гормонами.

Біологічна хімія – це наука, яка вивчає хімічний склад живої матерії, хімічні процеси, що відбуваються в живих організмах і лежать в основі їх життєдіяльності. Сучасна біологічна хімія вивчає будову біологічно важливих речовин з точки зору виконуваних ними функцій, їх хімічні перетворення, процеси, що відбуваються в живих організмах на молекулярному рівні.

Освітній компонент «Біохімія» знайомить студентів з основними поняття про склад, хімічну будову, властивості та функції амінокислот, білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, ферментів, вітамінів, гормонів; допомагає усвідомити сутність біохімічних процесів і механізми перебігу біохімічних реакцій.

Мета та завдання освітнього компонента

Мета вивчення навчальної дисципліни «Біохімія» полягає у формуванні фахових компетентностей щодо здоров'я людини, що стосуються речовин, з яких складаються живі організми, та хімічних процесів, що лежать в основі їх життєдіяльності, тобто усіх хімічних перетворень, що відбуваються в живому організмі від надходження до нього поживних речовин і до утворення та виведення кінцевих продуктів обміну, а також ролі хімічних речовин, що регулюють ці процеси. У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі набувають компетентностей, як-от: загальних компетентностей: здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність до пошуку та засвоєння нових знань, набуття нових умінь і навичок, організації навчального процесу (власного і колективного) зокрема через ефективне керування ресурсами та інформаційними потоками, вміння визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, вибудовувати свою освітньо-професійну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя; спеціальних (фахових) компетентностей: здатність до цілепокладання, планування та проектування процесу навчання здобувачів, інтегрованого навчання та здійснення міжпредметних зв'язків; здатність використовувати біологічні поняття, закони, концепції, вчення й теорії біології для пояснення та розвитку розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів.

Ключові слова. Біохімія, хімічні елементи, неорганічні та органічні речовини, біологічні макромолекули (біополімери), мономер, живий організм, клітина, хімічна реакція, обмін речовин, вуглеводи, білки, ліпіди, нуклеїнові кислоти, ферменти, гормони, вітаміни.

Програмні результати навчання: здійснювати під час виконання професійних обов'язків усну і письмову комунікацію державною мовою; визначати предметний зміст і послідовність його опрацювання з урахуванням вимог Державного стандарту загальної середньої освіти, очікуваних результатів навчання, освітніх потреб здобувачів, використовуючи базові наукові категорії та поняття спеціальності (предметної спеціальності); застосовувати знання сучасних теоретичних основ біології для пояснення будови й функціональних особливостей організмів на різних рівнях організації живого, їхню взаємодію, взаємозв'язки, походження, класифікацію, значення, охорону, використання та поширення

Сформувані у студентів розуміння про хімічну будову живих організмів і фізико-хімічні процеси що забезпечують їх життєдіяльність.

Завдання:

1. Висвітлення загальних принципів та закономірностей біологічної хімії.
2. Вивчення теоретичних основ біохімії.
3. Вивчення основних фізико-хімічних властивостей біоорганічних сполук (низькомолекулярних біологічно активних речовин, полімерів та їх структурних компонентів).
4. Оволодіти навичками дослідження біохімічних компонентів в біологічних рідинах, аналізувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних і ферментних показників

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ЗДОБУВАЧАМИ

Загальні компетентності (ЗК)

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ПР06. Застосовувати теорії, моделі та методи математики, фізики та хімії, географії у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.

ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

ПР25. Організувати та на високому методичному рівні виконувати дослідження функціонування різних систем організму людини.

Soft Skills, які формуються в освітньому компоненті

1. Здатність вдало комунікувати
2. Командна робота
3. Здатність оперативного вирішення проблем
4. Здатність організувати тайм-менеджмент
5. Критичне мислення
6. Успішне прийняття рішень
7. Організаційні здібності
8. Ефективне управління стресом

9. Адаптивність
10. Ефективне управління конфліктами
11. Лідерство
12. Творчість
13. Винахідливість
14. Переконання
15. Відкритість до критики

Обсяг освітнього компонента

| Вид заняття | Лекції | Практичні заняття | Самостійна робота | Загальна кількість годин/кредитів |
|---------------------------------------|--------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Кількість годин <i>Денна форма</i> | 28 | 14 | 48 | 90/3 кр. |

ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ – ЕКЗАМЕН

Політика освітнього компонента

1. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
2. Лекції. На лекціях студенти ведуть конспекти (у зошитах або, за бажанням, у власних ноутбуках).
3. Практичні заняття. На заняттях студенти виконують завдання під керівництвом викладача, ведуть записи, де відображують свої дослідження.
4. Самостійна робота. Студент виконує самостійну роботу у вказаний період часу за наданими завданнями.
5. Кожну оформлену практичну і самостійну роботу студент надсилає викладачу на перевірку й оцінювання не пізніше початку наступного практичного заняття.
6. Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні інтернет-ресурсів та інших джерел інформації здобувач повинен вказати джерело, використане під час виконання завдання.
7. Питання щодо освітнього компоненту можна задати викладачу на занятті, або під час консультації, або за електронною поштою.
8. Здобувачі мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній освіті.
9. Освітній процес під час воєнного стану здійснюється у дистанційному синхронно-асинхронному форматі з обов'язковим дотриманням безпекового режиму під час повітряних тривог.

Структура ОК – «Біохімія»

| | Тема, план | Форма заняття | Завдання для самостійного опрацювання | Матеріали та засоби |
|--|--|-----------------|---------------------------------------|---|
| | Тема 1. Предмет та завдання біохімії. | Лекція (2 год.) | | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література: |
| | Тема 1. Амінокислоти і білки. | Практичне | Будова та властивості деяких білків. | Презентація. |

| | | | | |
|--|--|-------------------------------|--|--|
| | | заняття (2 год.) | Функціональна класифікація білків. Методи визначення структури білків, дослідження їх властивостей, виділення та очистки індивідуальних амінокислот та білків. (4 год) Принципи кількісного визначення концентрації білка біуретовим методом, за білковим Нітрогеном. (4 год) | Internet – ресурси, рекомендована література: |
| | Тема 2. Структура та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація білків. Обмін білків та амінокислот. | Лекція (2 год.) | Спектрофотометричні методи: метод Лоурі, метод Бредфорда. Хроматографічні методи. (4 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 2. Властивості вуглеводів. | Практичне заняття (2 год.) | Явище таутомерії і мутаротації. Складні вуглеводи та їх функції в організмі. Глікопротеїди та гліколіпіди. (4 год) | Презентація, приклади (зразки інструкцій). Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 3. Вуглеводи та їхня біологічна роль. Обмін вуглеводів. | Лекція (4 год.) | Хондроїтинсульфати. Гепарин. Фосфорні ефіри вуглеводів. Методи визначення пентоз та гексоз за допомогою якісних реакцій. Хондроїтинсульфати. Гепарин. Фосфорні ефіри вуглеводів. Методи визначення пентоз та гексоз за допомогою якісних реакцій. (4 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 3. Властивості, будова, роль ліпідів. | Практичне заняття (2 год.) | Травлення ліпідів і механізми всмоктування продуктів їх гідролізу в кишечнику. Біологічна роль жовчних кислот. | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |

| | | | | |
|--|--|----------------------------|--|--|
| | | | Причини стеатореї. Транспортні форми ліпідів крові (ліпопротеїни). Гіперліпопротеїнемія. Внутрішньоклітинний ліполіз. Механізм активації тканинної ліпази за допомогою цАМФ. Шляхи використання гліцеролу в організмі. Синтез триацилгліцеролів та його регуляція. (4 год) | |
| | Тема 4. Нуклеїнові кислоти та їхня біологічна роль. Обмін нуклеїнових кислот. | Лекція (4 год.) | Будова нуклеотидних ланцюгів ДНК та РНК. Нуклеозидфосфати і їх фізіологічна роль. АТФ і її функції. (4 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 4. Реакція на жири і жироподібні речовини. | Практичне заняття (2 год.) | Фосфоліпіди: фосфатидилхолін (лецитин), фосфатидилетаноламін, фосфатидилсерин, фосфатидилінозитол. Синтез фосфоліпідів через ЦДФ-холін та через ЦДФ-диацилгліцерол. Ліпотропні фактори. Принцип методу та діагностичне значення визначення вмісту загальних ліпідів в сироватці крові. (4 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 5. Вітаміни. Біохімія ферментів. | Лекція (4 год.) | Особливості будови вітамінів. Класифікація вітамінів. Функції і біологічна роль вітамінів. Уявлення про каталіз. (2 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 5. Будова і властивості нуклеопротеїдів | Практичне заняття (2 год.) | Антибіотики. Розпад і синтез пуринових і піримідинових нуклеотидів. (2 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |

| | | | | |
|--|---|----------------------------|---|--|
| | Тема 6. Загальні закономірності речовин. окиснення. Загальні обміну Біологічне | Лекція (4 год.) | Біологічне окиснення в нормі та патології. Основні принципи та механізми гормональної регуляції. Принципи регуляції обміну речовин в клітині. Механізм дії стероїдних та білкових гормонів. Якісне і кількісне визначення стероїдних та тиреоїдних гормонів. Методи і основні реакції кількісного визначення стероїдних та тиреоїдних гормонів. (2 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 6. Загальні властивості ферментів. | Практичне заняття (2 год.) | Локалізація ферментів у клітині. Мультиферментні комплекси. Класифікація ферментів. (2 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 7. Біохімія гормонів. | Лекція (4 год.) | Основні принципи та механізми гормональної регуляції. Принципи регуляції обміну речовин в клітині. Механізм дії стероїдних та білкових гормонів. Якісне і кількісне визначення стероїдних та тиреоїдних гормонів. (2 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 7. Якісні реакції на вітаміни. | Практичне заняття (2 год.) | Кінетика ферментативного каталізу. Види інгібування. Механізми зворотного та незворотного інгібування ферментів. (2 год) | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література |
| | Тема 8. Мінеральний обмін. Біохімія крові. | Лекція (4 год.) | Методи і основні реакції кількісного | Презентація. |

| | | | | |
|--|----------------|--|---|--|
| | | | визначення стероїдних та тиреоїдних гормонів. (4 год) | Internet – ресурси, рекомендована література |
| | ВСЬОГО: | Лекцій – 16 год практич. занять – 14 год. | Самостійна робота – 48 години | |

Докладний опис завдань для самостійної роботи з «Біохімії» представлений на сайті ЦОДТ.

Структура частини ОК – «Біохімія»

| Перелік тем | Денна форма Кількість годин | | | | Рекомен- дована література |
|---|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|
| | Л | Пр | СР | Усього | |
| Тема 1. Предмет та завдання біохімії. | 4 | 1 | 6 | 11 | 1-4 |
| Тема 2. Структура та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація білків. Обмін білків та амінокислот. | 4 | 2 | 6 | 12 | 1-4 |
| Тема 3. Вуглеводи та їхня біологічна роль. Обмін вуглеводів. | 4 | 2 | 6 | 12 | 1-4 |
| Тема 4. Нуклеїнові кислоти та їхня біологічна роль. Обмін нуклеїнових кислот. | 4 | 2 | 6 | 12 | 1-4 |
| Тема 5. Вітаміни. Біохімія ферментів. | 4 | 2 | 6 | 12 | 1-4 |
| Тема 6. Загальні закономірності обміну речовин. Біологічне окиснення. | 4 | 2 | 6 | 12 | 1-4 |
| Тема 7. Біохімія гормонів. | 2 | 1 | 6 | 9 | 1-4 |
| Тема 8. Мінеральний обмін. Біохімія крові. | 2 | 2 | 6 | 10 | 1-4 |
| УСЬОГО | 28 | 14 | 48 | 90 | |

Програма ОК – «Біохімія»

Тема 1. Предмет та завдання біохімії.

Поняття класифікації та номенклатури органічних сполук закладає теоретичну основу для сприйняття будови та властивостей окремих класів біохімічних сполук. Поняття будови молекул формує базовий рівень з біохімії, є теоретичною основою реакційної здатності природних сполук і, як наслідок, біологічної їх активності, дії в якості лікарських засобів. Електронні ефекти та електронна будова молекул – теоретичний стержень біохімії. Такі важливі поняття як супряження, ароматичність, електронодонорні та електроно-акцепторні ефекти використовуються на протязі всього вивчення біохімії. З їх допомогою якісно оцінюється термодинамічна стійкість, прогнозується реакційна здатність біоорганічних сполук, а також трактуються механізми реакцій. Знання механізмів хімічних реакцій, їх сучасна інтерпретація, дозволяє передбачити поведінку біологічно активних речовин в організмі при певних умовах, дії лікарських засобів, тощо. В основі усіх класів біологічно важливих речовин лежать ациклічні та циклічні сполуки, тому на прикладі найпростіших є резон розібрати механізми гомогенного та гетерогенного розриву і утворення ковалентних зв'язків, а потім перенести їх на інші біологічно активні речовини (вітаміни, гормони, ферменти), лікарські засоби. Формування у студентів поняття механізмів і напрямків біохімічних реакцій є фундаментом для розуміння біохімічних процесів, які протікають у живих організмах. Сполуки, що містять –ОН (спирти) і –NH₂ (аміни) – групи надзвичайно поширені серед біологічно активних речовин і відіграють значну роль в обмінних процесах в організмі. Формування у студентів знань із властивостей цих класів сполук є фундаментом для розуміння багатьох біохімічних процесів, що протікають у живих організмах.

Тема 2. Структура та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація білків. Обмін білків та амінокислот.

Білки – високомолекулярні біоорганічні речовини. Білки - полімери, мономерами яких є залишки альфа-амінокислот L-ряду, що з'єднані між собою за допомогою пептидних зв'язків. Довести наявність пептидних зв'язків у білках можна за допомогою біуретової реакції. Особливості будови білків визначають їх фізико-хімічні та біологічні властивості, що знадобиться у подальшому для вивчення властивостей, умов виділення, зберігання та засвоєння механізмів терапевтичної дії фармпрепаратів білково-пептидної природи. Знання фізико-

хімічних властивостей білків та чинників, які викликають їх осадження, є необхідними для виділення з біологічних об'єктів лікарських препаратів білково-пептидної природи, очищення їх від низькомолекулярних речовин (діаліз), кількісного визначення у них вмісту загального білка. Осадження білків органічними кислотами використовують у клініці для осадження білків сироватки крові при визначенні у ній вмісту низькомолекулярних речовин. В'язучі препарати, які містять таніни викликають слабку денатурацію білків на поверхні слизових оболонок чи шкіри при запальних процесах, що сприяє загоєнню. Препарати амінокислот, пептидів і білків широко застосовують у медичній практиці.

Тема 3. Вуглеводи та їхня біологічна роль. Обмін вуглеводів.

Моносахариди – це важливі біологічні речовини. Вони є джерелом енергії організму (глюкоза, фруктоза), підтримують постійність осмотичного тиску, проявляють захисні функції (глюкуронова кислота та ін.); рибоза та дезоксирибоза входять до складу нуклеїнових кислот, їх амінопохідні є складовими компонентами глікопротеїдів – групи специфічних речовин крові. В зв'язку з цим знання властивостей та перетворень їх функціональних груп важливо для розуміння обміну речовин в нормі і при патології. Оліго- і полісахариди дуже поширені в рослинних і тваринних організмах і відіграють важливу роль перш за все як джерела енергії, виконують також пластичні і захисні функції організму. Біологічні функції олігосахаридів нерозривно пов'язані з особливостями їх будови, хімічними властивостями, стереоізомерією. Перетворення крохмалю і глікогену в організмі, що ґрунтуються на особливостях їх будови, складають суть більшості біологічних процесів. За останні роки великого значення набули вуглеводи, що входять до складу змішаних біополімерів – глікопротеїди, гліколіпіди та ін. Такі біополімери є структурними компонентами клітинних мембран, забезпечують захисні функції організму, запобігають зсіданню крові, виступають в якості лікувальних і діагностичних засобів. Вміння осмислити, пояснити цю значну кількість функцій вимагає знання структури оліго- і полісахаридів, особливостей їх хімічних властивостей.

Тема 4. Нуклеїнові кислоти та їхня біологічна роль. Обмін нуклеїнових кислот.

Нуклеотиди є структурними компонентами нуклеїнових кислот ДНК та РНК. Однак вільні рибонуклеотиди та їх похідні, що не входять до складу нуклеїнових кислот, виконують в організмі функції коферментів, кофакторів алостеричних ефекторів різних ферментативних систем. До найважливіших біохімічних функцій вільних нуклеотидів належать: 1/ участь в реакціях біосинтезу ДНК та РНК як попередників – дНТФ (дАТФ, дГТФ, дТТФ, дЦТФ та НТФ (АТФ, ГТФ, УТФ, ЦТФ); 2/участь в енергетичному обміні (АТФ і АДФ); 3/участь в метаболічних реакціях в ролі коферментів (НАД, НАДФ, ФАД, ФМН) - в реакціях біологічного окиснення; (УТФ, УДФ) – в реакціях біосинтезу глікогену; (ЦТФ і ЦДФ) – в біосинтезі гліцерофосфоліпідів.

Тема 5. Вітаміни. Біохімія ферментів.

Визначення активностей ферментів у сироватці (плазмі) крові використовують для діагностики ряду захворювань. При гострому панкреатиті у сироватці крові підвищуються активності альфа-амілази, ліпази та трипсину; у сечі - альфа-амілази (діастази). Активності амінотрансфераз (основні маркери цитолізу гепатоцитів) у плазмі крові зростають при гепатитах різної етіології, особливо аланінамінотрансферази (АЛТ). Підвищення у плазмі крові активностей креатинфосфокінази (КК-МВ), лактатдегідрогенази (ЛДГ-1) та аспартатамінотрансферази (АСТ) характерне для інфаркту міокарда. Вживання деяких препаратів, зокрема антибіотиків, впливає на активність амінотрансфераз плазми крові. У медицині використовують ферментні препарати (панзинорм, фестал, дигестал, холензим тощо), які містять травні гідролітичні ферменти. При панкреатиті у сироватці крові і сечі підвищується активність альфа-амілази. Для запобігання панкреанекрозу застосовують інгібітори протеолітичних ферментів (контрікал, трасілол).

В організмі всі процеси каталізують ферменти, які за природою є білками. Природа ферментів впливає на їх функціональний стан і залежить також від факторів навколишнього середовища. Тому знання того, що зміна умов функціонування клітини, наприклад, рН буде

впливати на активність ферментів, важливо для розуміння перебігу метаболічних процесів у клітині та регуляції активності ферментів.

Ферменти (ензими) – білки, які в організмі людини виконують роль каталізаторів, тобто прискорюють реакції. Прискорюючи хімічні реакції шляхом зниження енергії активації вони забезпечують нормальний метаболізм. Оскільки за хімічною структурою ферменти є білками вони мають ряд особливостей, які відрізняють їх від небіологічних каталізаторів (дія у "м'яких" умовах, специфічність тощо). Ферменти, які за структурою є складними білками (холоферменти), містять білкову частину (апофермент) і небілкову частину - кофактор (кофермент, простетична група, йони). Коферментами ряду ферментів є похідні вітамінів групи В (ТДФ, НАД, НАДФ, ФАД, КоА, ПАЛФ, ТГФК тощо).

Тема 6. Загальні закономірності обміну речовин. Біологічне окиснення.

Ацетил-КоА є спільним метаболітом, що утворюється при катаболізмі вуглеводів, ліпідів і білків. Ацетил-КоА окиснюється до вуглекислого газу і води у ЦТК, є вихідним субстратом у синтезі ВЖК, холестеролу, а у печінці ще й у кетонівих тіл. Ацетил-КоА інтенсивно утворюється внаслідок бета-окиснення ВЖК та окиснювального декарбоксілювання ПВК. ПВК є одним з основних центральних метаболітів обміну речовин. Визначення вмісту ПВК у крові є важливим показником, оскільки вчасно виявлене підвищення ПВК дозволить запобігти розвитку метаболічного ацидозу і ураження ц.н.с.

Для синтезу білків, жирів, вуглеводів, м'язевого скорочення необхідна АТФ. У організмі людини АТФ утворюється шляхом окиснювального (у дихальному ланцюгу мітохондрій) та субстратного (за рахунок енергії макроергічних субстратів) фосфорилування. Деякі отрути, передозування деяких препаратів (йодвмісні препарати, антибіотики) викликають гіпоенергетичні стани.

Тема 7. Біохімія гормонів.

Гормони – це біологічно активні речовини, які продукуються залозами внутрішньої секреції в малих кількостях та регулюють усі життєво важливі процеси, що протікають в організмі. Для потреб медицини гормони виділяють з ендокринних залоз, створюють синтетичні та напівсинтетичні аналоги.

Гормони кори наднирників за цитозольним механізмом діють на різноманітні ланки обміну речовин в організмі людини. Засвоєння механізму дії стероїдних гормонів, зокрема глюкокортикоїдів, формує уявлення про різнопланову дію цих гормонів і обережність застосування стероїдних препаратів у лікарській практиці.

Тема 8. Мінеральний обмін. Біохімія крові.

Кров – найбільше спеціалізована рідка тканина, що циркулює в судинній системі й разом із лімфою та міжклітинним простром складає внутрішнє середовище організму. Кров поєднує біохімічні процес, що відбуваються у різних частинах тіла в цілісну систему та підтримує постійність її складу. При наявності в організмі людини патологічного процесу склад крові зазнає суттєвих змін. Визначення в крові різних біохімічних показників дозволяє встановити в якому органі має місце патологічний процес (органоспецифічні біохімічні маркери) та призначити відповідні засоби фармакорекції. Біохімічний аналіз крові відіграє надзвичайно важливу роль у моніторингу ефективності лікування певними фармпрепаратами.

Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти

| Тема | Питання для самостійного опрацювання | Матеріали та засоби |
|---|---|--|
| Тема 1. Предмет та завдання біохімії. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет, задачі, основні етапи та сучасні напрямки розвитку біологічної хімії. Мета і методи проведення біохімічних досліджень, їх клініко-діагностичне значення. 2. Роль біохімії в системі вищої медичної освіти. 3. Методи біохімічних досліджень. 4. Розвиток біохімічних досліджень в Україні, наукові біохімічні школи. | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література: |
| Тема 2. Структура та функції білків. Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація білків. Обмін білків та амінокислот. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Біологічні функції білків. Приклади. 2. Рівні структурної організації білків; зв'язки, які їх стабілізують. 3. Будова та номенклатура пептидів. Глутатіон. 4. Гідрофільність білків. Фактори стабілізації білків у розчині. Фактори, які впливають на розчинність білків: температура, йонна сила розчинів, рН середовища. 5. Білки та напівпроникні мембрани. Діаліз білків. 6. Білки як амфотерні електроліти. Ізоелектрична точка білків. Буферні й електрофоретичні властивості білків. 7. Оборотно осадження білків. Висолювання білків, його принцип і застосування. 8. Денатурація білків. Фактори, що викликають денатурацію білків. Практичне використання денатурації білків. 9. Білки та пептиди як лікарські засоби. | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література. |
| Тема 3. Вуглеводи та їхня біологічна роль. Обмін вуглеводів. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура моно-, ди- та гомополісахаридів, їх біологічна роль. 2. Травлення вуглеводів; усмоктування продуктів їх гідролізу. Патології, при яких порушується перетравлення вуглеводів; дефіцит лактази. Препарати, що покращують перетравлення вуглеводів. 3. Біологічна роль глюкози. Порівняльна характеристика методів кількісного визначення глюкози в крові (метод Хагедорна-Йенсена, ортотолуїдиновий, глюкозооксидазний). Принцип методу визначення концентрації глюкози в крові глюкозооксидазним методом. Причини гіпер і гіпоглікемії. 4. Глікогенез та глікогеноліз: механізм реакцій, регуляція цих процесів. Глікогенози й аглікогенози. 5. Дихотомічний шлях розпаду глюкози (гліколіз). Енергетичний ефект анаеробного гліколізу. Включення фруктози та галактози в гліколіз. Фруктоземія. Галактоземія. 6. Етапи аеробного окислення глюкози; енергетичний ефект цього процесу. Роль цитохімічних систем. Ефекти Пастера і Кребтрі. | Презентація, приклади (зразки інструкцій). Internet – ресурси, рекомендована література |
| Тема 4. Нуклеїнові | 1. Азотисті основи, нуклеозиди і нуклеотиди. Їх біологічні функції. | Презентація. Internet – |

| | | |
|---|---|--|
| кислоти та їхня біологічна роль. Обмін нуклеїнових кислот. | <ol style="list-style-type: none"> 2. Розпад пуринових нуклеотидів. Сечова кислота. Гіперурикемія і гіперурикурія. Подагра. Синдром Леша-Ніхана. 3. Розпад піримідинових нуклеотидів. 4. Біосинтез пуринових і піримідинових нуклеотидів. Оротатацидурия. 5. Принцип методу, діагностичне значення визначення сечової кислоти в сечі. | ресурси, рекомендована література. |
| Тема 5. Вітаміни. Біохімія ферментів. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Вітаміни групи А: біологічна роль, прояви дефіциту та гіпервітамінозу. 2. Вітаміни групи Д: біологічна роль, прояви дефіциту та гіпервітамінозу. 3. Вітаміни групи К: біологічна роль, прояви дефіциту та гіпервітамінозу. 4. Вітаміни групи Е: біологічна роль, прояви дефіциту та гіпервітамінозу. 5. Вітаміни групи F: біологічна роль, прояви дефіциту. 6. Принципи методів виявлення вітамінів А, D, Е та К. <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні принципи класифікації та номенклатури ферментів. 2. Характеристика ферментів класів: оксидоредуктаз, трансфераз, гідролаз, ліаз, ізомераз, лігаз. Приклади реакцій, які каталізуються ферментами представниками кожного з класів ферментів. Характеристика коферментів кожного класу ферментів. 3. Ізоферменти та мультиферментні комплекси, їх характеристика. 4. Розподіл ферментів у тканинах організму; їх клітинна локалізація. 5. Одиниці активності ферментів і методи їх визначення. 6. Шляхи регуляції активності ферментів. Приклади. 7. Ензимопатії, ензимодіагностика, ензимотерапія. Приклади. 8. Принцип методу і діагностичне значення визначення активності альфаамілази у сироватці крові. | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література. |
| Тема 6. Загальні закономірності обміну речовин. Біологічне окиснення. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Травлення ліпідів і механізми всмоктування продуктів їх гідролізу в кишечнику. Біологічна роль жовчних кислот. Причини стеатореї. 2. Транспортні форми ліпідів крові (ліпопротеїни). Гіперліпопротеїнемія. 3. Внутрішньоклітинний ліполіз. Механізм активації тканинної ліпази за допомогою цАМФ. Шляхи використання гліцеролу в організмі. 4. Синтез триацилгліцеролів та його регуляція. 5. Фосфоліпіди: фосфатидилхолін (лецитин), фосфатидил-етаноламін, фосфатидилсерин, фосфатидил-інозитол. Синтез фосфоліпідів через ЦДФ-холін та через ЦДФ-диацилгліцерол. Ліпотропні фактори. 6. Розлади нервової та гуморальної регуляції обміну ліпідів. Ожиріння. | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література. |

| | | |
|--|--|--|
| | 7. Принцип методу та діагностичне значення визначення вмісту загальних ліпідів в сироватці крові. | |
| Тема 7. Біохімія гормонів. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про гормони, їх номенклатура та класифікація. Гормони центральних і периферичних ендокринних залоз. 2. Типи (механізми) дії гормонів. 3. Вторинні посередники в механізмі дії гормонів (цАМФ, цГМФ, іони кальцію, метаболіти фосфоінозитолів). 4. Характеристика гормонів гіпоталамуса й аденогіпофіза. 5. Окситоцин і вазопресин. Не цукровий діабет. 6. Застосування в медицині препаратів гіпофізарних гормонів. 7. Обмін і біологічна роль мелатоніну. 8. Принцип методу якісних реакцій на гормони, їх значення. | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література. |
| Тема 8. Мінеральний обмін. Біохімія крові. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура гема. Біологічна роль гемопротейнів. 2. Біосинтез гемоглобіну, його регуляція. 3. Порфірії та порфіринурії: їх типи, причини виникнення, біохімічна діагностика. Лікарські засоби, що провокують загострення порфірії. 4. Розпад гемопротейнів, утворення білірубину. 5. Знешкодження білірубину в печінці. 6. Перетворення білірубину в кишечнику. 7. Характеристика вільного (непрямого) і зв'язаного (прямого) білірубину. 8. Диференціальна діагностика набутих і спадкових жовтяниць. 9. Принцип методу визначення білірубину і його фракцій в сироватці (плазмі) крові. | Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література. |

Методи навчання та форми контролю у відповідності до програмних результатів навчання

| Програмні результати навчання | Методи навчання | Форми і засоби оцінювання |
|---|---|---|
| ПРО6. Застосовувати теорії, моделі та методи математики, фізики та хімії, географії у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності. | Он-лайн навчання засобами платформи Moodle на сайті Центру дистанційних освітніх технологій: лекції, пояснення, дискусії, спостереження і аналіз випадків відхилення від норми біохімічних показників, аналітичний метод, ілюстративний метод, створення ситуацій пізнавальної новизни, методи інтерактивного навчання. | Поточний контроль: розрахункова робота; творчі виконавські завдання; вирішення кейсу завдання з відкритою відповіддю; письмова робота із хімічних перетворень, розв'язок хімічних ланцюжків; практичне завдання з використанням цифрових засобів та платформ навчання (класифікація, професійні лабораторні алгоритми, кросворди дефінітивного |

| | | |
|--|---|---|
| | | ряду). Підсумковий контроль: Екзамен. |
| ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів. | Пояснення, опрацювання наукових досліджень, спостереження і аналіз випадків, самостійна робота студентів, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних навчальних завдань, методи інтерактивного навчання, створення ситуації зацікавленості. | Поточний контроль: розрахункова робота; творчі виконавські завдання; вирішення кейсу завдання з відкритою відповіддю; письмова робота із хімічних перетворень, розв'язок хімічних ланцюжків; практичне завдання з використанням цифрових засобів та платформ навчання (класифікація, професійні лабораторні алгоритми, кросворди дефінітивного ряду). Підсумковий контроль: Екзамен. |
| ПР25. Організувати та на високому методичному рівні виконувати дослідження функціонування різних систем організму людини. | Методи інтерактивного навчання, самостійна робота студентів, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних завдань, спостереження і аналіз випадків. | Поточний контроль: розрахункова робота; творчі виконавські завдання; вирішення кейсу завдання з відкритою відповіддю; письмова робота із хімічних перетворень, розв'язок хімічних ланцюжків; практичне завдання з використанням цифрових засобів та платформ навчання (класифікація, професійні лабораторні алгоритми, кросворди дефінітивного ряду). Підсумковий контроль: Екзамен. |

Критерії оцінювання відповідно до форм і видів контролю

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачами вищої освіти у Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького <https://v.gd/ADELEh>. Бально-накопичувальна система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти складається з балів поточного контролю (30 балів, практичні роботи), самостійної роботи (30 балів) та підсумкового контролю (40 балів, тестування). Розподіл балів між модулями наведено в таблиці.

Загальна схема оцінювання

ОК «Біохімія»

| | | |
|-------------------|-------------------|----------------------|
| «Біохімія» | | |
| Практичні роботи | Самостійна робота | Підсумковий контроль |
| 30 балів | 30 балів | 40 балів |
| 100 балів | | |

Схема оцінювання ОК «Біохімія» за видами навчальної діяльності здобувача

| Види навчальної діяльності | Максимальна оцінка як складова бально-накопичувальної системи |
|---|---|
| 1. Робота здобувача на практичних заняттях, оцінювання | |
| Практична робота 1 | 6 |
| Практична робота 2 | 6 |
| Практична робота 3 | 6 |
| Практична робота 4 | 6 |
| Практична робота 5 | 6 |
| Максимальний бал за виконання практичних робіт | 30 |
| 2. Самостійна робота студента, оцінювання | |
| Завдання для самостійної роботи (4 завдання x 7,5 бали) | 30 |
| Максимальний бал за виконання самостійної роботи | 30 |
| 3. Підсумковий контроль | |
| Тести – на вибір однієї правильної відповіді з чотирьох запропонованих. Кількість тестових питань – 80. Правильна відповідь на кожний тест оцінюється в 0,5 бала. | 40 |
| Максимальний бал за проходження підсумкового контролю | 40 |
| Загальний бал, максимально: 30 +30+40 = 100 | 100 |

Критерії оцінювання частини ОК «Біохімія»

1. Робота здобувача на практичних заняттях, оцінювання

Практична робота – 30 балів (максимум) (5 практичних завдання по 6 балів кожне)

5-6 бали – завдання виконано в повному обсязі, самостійно, відповідає темі, містить додаткові пояснення.

3-4 бали – завдання виконано на 75%, не на всі питання надано відповідь, немає додаткових пояснень.

2 бал – завдання виконане на 30-50%, містить недоліки, плагіат.

0 балів – завдання виконане менше, ніж на 30%.

2. Самостійна робота студента, оцінювання

Самостійна робота – 30 балів (максимум) (4 вида самостійної роботи по 7,5 бали кожна)

7-7,5 бали – завдання виконано згідно вимог, зміст відповідає темі, представлено широкий аналіз проблеми,

4-6 бали – завдання виконано згідно вимог, зміст відповідає темі, представлено широкий аналіз проблеми, але є деякі недоліки у тексті,

2 бал – зміст не відповідає темі, є багато недоліків, невідповідність вимогам щодо оформлення, плагіат.

0 балів – відповідь відсутня.

3. Підсумковий контроль

Підсумковий контроль проводиться у формі тестового контролю і містить питання всього змісту модуля «Біохімія», включаючи питання аудиторних занять і самостійної роботи. Студенти проходять тестування на сайті ЦОДТ. Тести – на вибір однієї правильної відповіді з чотирьох запропонованих. Кількість тестових питань – 80. Правильна відповідь на кожний тест оцінюється в 0,5 бала. Максимальна кількість балів – 40.

Оцінювання результатів навчання в Університеті здійснюється відповідно до 100-бальної шкали:

Таким чином, сумарне оцінювання освітньої компоненти «Біохімія» складає максимально 100 балів.

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | Для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики, диференційований залік | Для заліку |
| 90-100 | A | Відмінно | Зараховано |
| 82-89 | B | Добре | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | | |
| 60-63 | E | Задовільно | |
| 35-59 | FX | Незадовільно з можливістю повторного складання | Незараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням освітнього компонента | Незараховано з обов'язковим повторним вивченням освітнього компонента |

Порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання у процесі неформальної освіти в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького <http://surl.li/lgwzd>, розміщеного на офіційному сайті Університету.

З даним Положенням здобувачів знайомлять куратор ECTS, гарант освітньої програми, НПП, які викладають на «Біохімії».

Перелік рекомендованої літератури (основної і додаткової), електронних ресурсів

Основна:

1. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія. Суми : Університетська книга, 2022. 380 с.
2. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини: підручник. Тернопіль: Укрмедкнига,

2020. 736 с.

3. Біологічна хімія : підручник. Губський Ю.І., Ніженковська І.В., Корда М.М. та ін. Вінниця : Нова Книга, 2021. 648 с.

4. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 2. Біологічна хімія: підручник / І.Ю. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін. 3-є видання. К. : Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2021. 544 с.

5. Біологічна хімія : підручник / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Димитрієвич, Н.В. Божко. Суми : Університетська книга, 2019. 379 с.

Допоміжна

1. Столяр О.Б. Біологічна хімія: навчальний посібник. К. : КНТ, 2020. 368 с.
2. Органічна хімія: збірник завдань та вправ для самостійної та аудиторної роботи студентів факультету хімії та фармації першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальностей 102 Хімія та 014 Середня освіта. Хімія / уклад.: Ю. В. Ішков, В. В. Ведута. Одеса : Олді+, 2023. 130 с.
3. Органічна хімія: метод. посіб. / уклад.: О. В. Шевченко, К. В. Буренкова. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2023. 42 с.
4. Органічна хімія: метод. посіб. / уклад.: О. В. Шевченко, К. В. Буренкова. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2023. 57 с.
5. Міжнародна номенклатура органічних сполук IUPAC : метод. рек. спец. 102 Хімія, 014 Серед. освіта. Хімія / уклад.: В. В. Ведута, Н. Ф. Федько, В. Ф. Анікін. Одеса : Олді+, 2023. 64 с.

Internet-джерела

1. Центр освітніх дистанційних технологій МДПУ імені Богдана Хмельницького. URL: <https://dfn.mdpu.org.ua>.
2. Бібліотека МДПУ імені Богдана Хмельницького. URL: <http://library.mdpu.org.ua>.