

Робоча програма дисципліни «Біохімія»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 227 · ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ

БАКАЛАВР

120

Годин

Загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

Відповідно до стандарту

4

Модулі

Змістовних блоки курсу



Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Біохімія

Спеціальність: 227 Фізична терапія, ерготерапія

Освітня програма: Фізична терапія, Ерготерапія, Фізична реабілітація

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 120 годин / 4 кредити ЄКТС

Модулів: 4 змістовних блоки

Призначення дисципліни

Дисципліна «Біохімія» формує у студентів системне розуміння хімічних процесів, що відбуваються в живих організмах: будови та функцій біомолекул, метаболічних шляхів, біохімічних основ м'язової діяльності, обміну речовин при фізичних навантаженнях і в умовах патології.

Дисципліна є обов'язковою для підготовки бакалаврів зі спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» та забезпечує формування фундаментальних компетентностей, необхідних для розуміння механізмів реабілітаційних втручань, харчування та відновлення після фізичних навантажень.

Загальні компетентності

Аналітичне мислення

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання біохімічної інформації: виявлення причинно-наслідкових зв'язків між метаболічними процесами, порівняння реакцій обміну речовин, формування обґрунтованих висновків щодо стану організму.

Комунікація

Здатність до усної та письмової комунікації: чітко пояснювати біохімічні процеси та їх клінічне значення, аргументовано відповідати на запитання, оформлювати реферати, протоколи досліджень та аналітичні записки.

Самоорганізація

Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання завдань у визначені строки, зокрема під час підготовки рефератів, презентацій і лабораторних звітів із біохімічних досліджень.

Командна робота

Відповідальність, ініціативність та готовність працювати в команді під час групового аналізу лабораторних даних, обговорення клінічних кейсів та спільного розв'язання задач із біохімії фізичних навантажень.

Студент повинен вміти: аналізувати навчальну та наукову інформацію з біохімії; виділяти головні метаболічні закономірності та узагальнювати результати; планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів; коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками; брати участь у командній роботі та розподіляти обов'язки.

Фахові компетентності

Знання біохімії людини

Розуміння сутності та закономірностей хімічних процесів в організмі людини: будови та функцій білків, ліпідів, вуглеводів, нуклеїнових кислот; ферментативного каталізу; основних метаболічних шляхів та їх регуляції в нормі та при патологічних станах.

Біохімія фізичних навантажень

Здатність аналізувати біохімічні зміни в організмі при різних видах фізичних навантажень: енергетичне забезпечення м'язової роботи, обмін при аеробних та анаеробних навантаженнях, біохімічні основи стомлення та відновлення, адаптація до тренувань.

Біохімічні основи реабілітації

Знання біохімічних механізмів регенерації тканин, запалення, ремоделювання м'язів та сполучної тканини. Розуміння ролі харчових речовин, вітамінів і мінералів у процесах відновлення після травм і захворювань.

Клінічна біохімія та лабораторна діагностика

Орієнтування в системі біохімічних показників крові, сечі та інших біологічних рідин; використання лабораторних даних для оцінки функціонального стану організму пацієнтів у процесі реабілітаційних заходів.

Результати навчання

01

Пояснення біохімічних категорій

Пояснювати сутність ключових понять і явищ: метаболізм, катаболізм, анаболізм, ферментативний каталіз, гліколіз, цикл Кребса, окисне фосфорилування, гомеостаз, біохімічна адаптація, лабораторний показник.

03

Аналіз лабораторних даних

Аналізувати результати біохімічних досліджень крові, сечі та інших біологічних рідин для оцінки стану обміну речовин; зіставляти лабораторні показники з клінічною картиною та завданнями реабілітації.

02

Характеристика метаболічних процесів

Характеризувати основні метаболічні шляхи та обмін речовин в організмі людини, застосовувати методи порівняльного аналізу біохімічних показників, визначати відхилення від норми та робити висновки щодо функціонального стану пацієнта.

04

Робота з науковою літературою

Орієнтуватися в науковій та навчальній базі з біохімії; використовувати наукові та інформаційні ресурси для підготовки обґрунтованих матеріалів і рекомендацій у сфері фізичної терапії та реабілітації.

Хімічний склад організму людини та будова біомолекул

1

Тема 1.1

Хімічний склад живої матерії. Вода та мінеральні речовини в організмі людини

2

Тема 1.2

Будова та функції білків. Ферменти: класифікація, механізм дії, регуляція

3

Тема 1.3

Вуглеводи та ліпіди: будова, класифікація, біологічні функції

4

Тема 1.4

Нуклеїнові кислоти. Вітаміни та коферменти. Гормони та їх роль в обміні речовин

Хімічний склад організму людини. Вода та мінеральні речовини

Лекційний матеріал (2 год.)

Лекція 1: Елементний та молекулярний склад організму людини. Макро- та мікроелементи: біологічна роль, джерела надходження, ознаки дефіциту та надлишку. Вода як основний компонент живої матерії: структура, властивості, біологічні функції. Водно-електролітний баланс та його значення для фізіотерапевтичних процедур.

Мінеральні речовини: кальцій, фосфор, магній, залізо, цинк, калій, натрій — роль у м'язовому скороченні, передачі нервових імпульсів, мінералізації кісткової тканини та загоєнні ран. Значення мінерального обміну для реабілітаційного процесу.

Ключові питання лекції

- Елементний склад організму людини та значення макро- і мікроелементів
- Структура і властивості води, водно-сольовий баланс
- Роль мінеральних речовин у функції м'язів та кісткової тканини
- Порушення водно-електролітного балансу та їх клінічний прояв
- Значення мінерального обміну у процесі фізичної реабілітації

Практичне заняття (2 год.)

Завдання 1. Визначення вмісту загального білка та мінеральних речовин у модельних розчинах методами кількісної хімії. Складання таблиці «Мінеральні речовини та їх функції в організмі людини».

Завдання 2. Кейс: аналіз змін мінерального складу крові у пацієнтів після травм, іммобілізації та тривалого постільного режиму. Обговорення реабілітаційних стратегій.

Завдання 3. Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання підручника: Корда М. М. та ін. «Біоорганічна та біологічна хімія» — розділ «Хімічний склад організму»
- Підготовка реферату: «Роль кальцію та фосфору у ремоделюванні кісткової тканини в контексті фізичної реабілітації»
- Складання схеми «Водно-електролітний баланс та його порушення»



Очікуваний результат: студент вміє характеризувати хімічний склад організму людини, пояснювати роль води та мінеральних речовин у забезпеченні фізіологічних функцій.

Білки та ферменти: будова, функції та клінічне значення

1

Амінокислоти

Будова, класифікація, незамінні амінокислоти. Пептидний зв'язок. Первинна структура білка.

2

Структура білків

Вторинна, третинна та четвертинна структури. Денатурація та ренатурація. Фібрилярні і глобулярні білки.

3

Ферменти

Класифікація, активний центр, специфічність. Кінетика ферментативних реакцій. Інгібування.

4

Клінічне значення

Ферменти як маркери ушкодження тканин: АСТ, АЛТ, КФК, ЛДГ. Значення для моніторингу реабілітації.

Лекційний матеріал (2 год.)

Будова амінокислот та пептидний зв'язок. Рівні структурної організації білків. Фізико-хімічні властивості білків. Класифікація та номенклатура ферментів. Активний центр, механізм ферментативного каталізу. Кінетика ферментативних реакцій, рівняння Міхаеліса–Ментен. Регуляція ферментативної активності. Клінічне значення ферментів крові як маркерів ушкодження органів і тканин.

Практичне заняття (2 год.) та СРС (7 год.)

Практика: Якісні реакції на білки (біуретова, нінгідрінова); визначення активності ферментів у біологічних рідинах; аналіз клінічних даних щодо змін ферментного профілю крові при ушкодженнях м'язової тканини.

СРС: Опрацювання: Корда М. М. та ін. «Біоорганічна та біологічна хімія» (2024); підготовка аналітичної записки «Ферменти м'язової тканини як маркери ушкодження при спортивних травмах».

Вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти, вітаміни та гормони

Тема 1.3 — Вуглеводи та ліпіди (Лекція 3, 2 год.)

Класифікація та будова вуглеводів: моно-, ди-, полісахариди. Глікоген — форма депонування глюкози в м'язах та печінці. Ліпіди: тригліцериди, фосфоліпіди, стероїди, жирні кислоти. Біологічні функції ліпідів: структурна, енергетична, сигнальна. Ліпопротеїни крові та їх клінічне значення.

Практика (2 год.): Якісні реакції на вуглеводи та ліпіди; визначення вмісту глюкози та ліпідів у сироватці крові; кейс «Зміни ліпідного профілю при різних режимах фізичної активності».

СРС (7 год.): Опрацювання: Губський Ю. І. «Біологічна хімія» (оновл. вид.); підготовка реферату «Роль глікогену м'язів у забезпеченні фізичних навантажень різної інтенсивності».

Тема 1.4 — Вітаміни, нуклеїнові кислоти та гормони (Лекція 4, 2 год.)

Будова та функції ДНК і РНК. Матричний синтез білка: транскрипція та трансляція. Вітаміни: класифікація (водо- і жиророзчинні), коферментні функції, роль у реабілітації (вітаміни D, C, групи B). Гормони: класифікація за хімічною природою, механізм дії. Роль інсуліну, глюкагону, кортизолу та анаболічних гормонів у регуляції обміну речовин при фізичних навантаженнях.

Практика (2 год.): Аналіз біохімічних показників вітамінного статусу; кейс «Гормональні зміни при фізичних навантаженнях і відновленні»; дискусія «Вітамін D і кісткова тканина у реабілітаційному процесі».

СРС (7 год.): Підготовка порівняльної таблиці «Вітаміни, їх коферментна роль та наслідки дефіциту для фізичної активності».

Обмін речовин та енергетичний метаболізм

Тема 2.1

Загальні закономірності обміну речовин. Біологічне окиснення. АТФ як універсальний акумулятор енергії.

Тема 2.2

Обмін вуглеводів: гліколіз, глюконеогенез, цикл Кребса, пентозофосфатний шлях.

Тема 2.3

Обмін ліпідів: β -окиснення жирних кислот, синтез жирів, кетонутворення, обмін холестерину.

Тема 2.4

Обмін амінокислот та білків. Знешкодження аміаку. Обмін нуклеотидів. Інтеграція метаболізму.

Загальні закономірності обміну речовин. Біологічне окиснення та АТФ

Лекційний матеріал (2 год.)

Поняття метаболізму: катаболізм і анаболізм. Загальна схема обміну речовин і зв'язок між окремими шляхами. Біологічне окиснення: дихальний ланцюг мітохондрій, окисне фосфорилування. АТФ — будова, роль у клітинному метаболізмі, шляхи синтезу. Субстратне та окисне фосфорилування. Роль мітохондрій у терморегуляції та м'язовій функції. Вільні радикали та антиоксидантний захист організму.

Ключові питання

- Загальні принципи та закономірності обміну речовин
- Дихальний ланцюг та механізм синтезу АТФ
- Роль АТФ як джерела енергії для м'язового скорочення
- Вільнорадикальне окиснення та антиоксидантна система
- Значення мітохондрій для фізичної витривалості та відновлення

Практичне заняття (2 год.)

Завдання 1. Визначення активності ферментів дихального ланцюга у модельних системах. Складання схеми синтезу АТФ у мітохондріях.

Завдання 2. Кейс: «Роль АТФ та креатинфосфату в енергетичному забезпеченні різних видів фізичних вправ у фізичній терапії». Групова робота та презентація висновків.

Завдання 3. Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Губський Ю. І. «Біологічна хімія» — розділ «Біологічне окиснення»
- Підготовка реферату: «Мітохондріальна дисфункція та її роль у захворюваннях опорно-рухового апарату»
- Складання схеми «АТФ-продукуючі шляхи при різних видах м'язової роботи»



Очікуваний результат: студент вміє характеризувати загальні закономірності обміну речовин, пояснювати механізм синтезу АТФ та його роль в енергозабезпеченні м'язової діяльності.

Обмін вуглеводів: гліколіз, цикл Кребса та їх регуляція



Лекційний матеріал (2 год.)

Загальна схема вуглеводного обміну. Гліколіз: аеробний та анаеробний; ферменти, регуляція, вихід енергії. Піруватдегідрогеназна реакція. Цикл Кребса: реакції, регуляція, значення. Пентозофосфатний шлях. Глікогенез та глікогеноліз. Глюконеогенез. Регуляція рівня глюкози крові. Лактатний поріг і концепція анаеробного порогу — значення для складання програм фізичної реабілітації.

Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

Практика: Визначення рівня глюкози в крові глюкозооксидазним методом; аналіз рівня лактату при різних режимах навантажень; дискусія «Концепція анаеробного порогу в практиці фізичного терапевта».

СРС: Опрацювання: McConell G. «Exercise Metabolism» (Springer, 2022) — розділ «Carbohydrate metabolism during exercise»; підготовка аналітичної записки «Вуглеводне забезпечення при реабілітаційних тренуваннях різної інтенсивності».

Обмін ліпідів, амінокислот та інтеграція метаболізму

Тема 2.3 — Обмін ліпідів (Лекція 7, 2 год.)

Перетравлення та всмоктування ліпідів. β -окиснення жирних кислот: реакції, вихід АТФ, значення при тривалих аеробних навантаженнях. Синтез жирних кислот та тригліцеридів. Кетонутворення: умови, значення, кетоацидоз. Обмін холестерину та ліпопротеїнів: ЛПВЩ, ЛПНЩ, ЛПДНЩ. Атерогенез та його профілактика фізичною активністю.

Практика (2 год.): Визначення ліпідного профілю крові; аналіз змін β -окиснення при фізичних навантаженнях; кейс «Вплив систематичних фізичних тренувань на ліпідний обмін при метаболічному синдромі».

СРС (7 год.): Опрацювання: Hirabara S. M. та ін. «Nutrition and Exercise Interventions on Skeletal Muscle Physiology» (Nutrients, 2024); підготовка реферату « β -окиснення жирних кислот як джерело енергії при аеробних фізичних навантаженнях».

Тема 2.4 — Обмін амінокислот та інтеграція метаболізму (Лекція 8, 2 год.)

Загальні шляхи обміну амінокислот: транс- та дезамінування, декарбоксилювання. Знешкодження аміаку: цикл сечовини. Особливі шляхи обміну окремих амінокислот. Синтез та розпад білків м'язової тканини: роль у гіпертрофії, атрофії та відновленні. Обмін нуклеотидів та сечова кислота. Інтеграція вуглеводного, ліпідного та білкового обмінів. Гормональна регуляція метаболізму при фізичних навантаженнях.

Практика (2 год.): Визначення вмісту сечовини та сечової кислоти в сироватці крові; аналіз показників білкового обміну після фізичних навантажень; кейс «Метаболічна інтеграція при реабілітаційних програмах».

СРС (7 год.): Підготовка аналітичної записки «Обмін білків скелетних м'язів при гіподинамії та в умовах реабілітаційних тренувань».

БІОХІМІЯ м'язової діяльності та фізичних навантажень

Тема 3.1

Біохімія м'язового скорочення. Скорочувальні білки: міозин, актин, тропонін, тропоміозин.

Тема 3.2

Енергетичне забезпечення м'язової роботи. Аеробні та анаеробні механізми ресинтезу АТФ.

Тема 3.3

Біохімічні зміни при фізичних навантаженнях різної інтенсивності. Стомлення та відновлення.

Тема 3.4

Біохімічна адаптація до систематичних тренувань. Харчування та відновлення при реабілітації.

БІОХІМІЯ м'язового скорочення

Лекційний матеріал (2 год.)

Типи м'язових волокон: повільні (тип I) та швидкі (тип II) — біохімічна характеристика, переважні шляхи енергозабезпечення, значення у фізичній терапії. Скорочувальні білки: будова міозину, актину, тропонінового комплексу. Молекулярний механізм м'язового скорочення. Роль іонів кальцію в регуляції скорочення. Актин-міозинова взаємодія та АТФазна активність міозину. Значення для розробки програм реабілітації.

Ключові питання

- Типи м'язових волокон та їх функціональні відмінності
- Молекулярний механізм м'язового скорочення та розслаблення
- Роль іонів Ca^{2+} у регуляції м'язового скорочення
- АТФазна активність міозину як основа м'язової роботи
- Біохімічні основи м'язової спастичності та контрактури

Практичне заняття (2 год.)

Завдання 1. Мікроскопічне дослідження препаратів м'язової тканини; визначення АТФазної активності міозинових препаратів. Складання схеми «Молекулярний механізм м'язового скорочення».

Завдання 2. Кейс: «Біохімічні зміни в м'язовій тканині при іммобілізації та у процесі відновлення функцій у пацієнтів після травм». Групова дискусія.

Завдання 3. Тестування за ключовими термінами теми (10 питань).

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Осипенко Г. А. «Основи біохімії м'язової діяльності» — розділ «Скорочувальні білки»
- Підготовка реферату: «Типи м'язових волокон та їх значення для підбору реабілітаційних вправ»
- Аналіз механізмів м'язової атрофії при гіподинамії та їх біохімічне підґрунтя



Очікуваний результат: студент вміє характеризувати молекулярні механізми м'язового скорочення, пояснювати роль скорочувальних білків та типів м'язових волокон у фізичній терапії.

Енергетичне забезпечення м'язової роботи

Лекційний матеріал (2 год.)

Три системи ресинтезу АТФ при м'язовій роботі: фосфагенна (алактатна анаеробна), лактатна (гліколітична анаеробна), окисна (аеробна). Роль креатинфосфату в короткочасних максимальних навантаженнях. Анаеробний гліколіз та накопичення лактату. Аеробне окиснення вуглеводів і ліпідів при тривалих навантаженнях. Внесок різних систем залежно від інтенсивності та тривалості навантаження. Значення для програмування фізичної терапії.

Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

Практика: Визначення рівня лактату та глюкози крові у спокої та після дозованих навантажень; побудова «лактатних кривих»; дискусія «Оцінка функціонального стану пацієнта за біохімічними показниками крові».

СРС: Опрацювання: McConell G. «Exercise Metabolism» (Springer, 2022) — розділи «ATP production», «Lactate metabolism»; підготовка аналітичної записки «Енергетичне забезпечення реабілітаційних вправ різної інтенсивності».

- ❑ **Очікуваний результат:** студент вміє характеризувати три системи ресинтезу АТФ, аналізувати внесок кожної залежно від виду навантаження, застосовувати ці знання при плануванні фізичних терапевтичних втручань.

Біохімічні зміни при фізичних навантаженнях. Стомлення та відновлення



Гострі біохімічні зміни

Зміни в крові: рівень глюкози, лактату, рН, гормональний профіль. Зміни в м'язах: витрата глікогену, накопичення метаболітів, зрушення іонного складу.



Біохімія стомлення

Центральне та периферичне стомлення. Роль лактату, вичерпання глікогену, іонних зрушень. Маркери стомлення в крові: КФК, міоглобін, сечовина.



Біохімія відновлення

Фази відновлення після навантажень. Ресинтез глікогену. Відновлення іонного гомеостазу. «Суперкомпенсація» та її значення для реабілітації.

Лекційний матеріал (2 год.)

Гострі біохімічні зміни в крові та м'язах під час фізичної роботи. Динаміка гормонів при навантаженнях: катехоламіни, кортизол, гормон росту, тестостерон, інсулін. Механізми стомлення: центральне та периферичне. Біохімічні маркери стомлення та ушкодження м'язів (КФК, ЛДГ, міоглобін, сечовина). Фази відновлення: термінове, відставлене, суперкомпенсація. Практичне значення для побудови реабілітаційних програм.

Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

Практика: Аналіз клінічних даних щодо динаміки КФК, ЛДГ та міоглобіну після різних видів навантажень; дискусія «Біохімічний контроль у фізичній терапії»; складання схеми «Фази відновлення та суперкомпенсація».

СРС: Опрацювання: Hirabara S. M. та ін. «Nutrition and Exercise Interventions on Skeletal Muscle Physiology, Injury and Recovery» (Nutrients, 2024); підготовка реферату «Маркери ушкодження м'язів у лабораторній діагностиці при фізичних навантаженнях».

Біохімічна адаптація до тренувань та харчування при реабілітації

Лекційний матеріал (2 год.)

Адаптація серцево-судинної та дихальної систем на біохімічному рівні. Адаптація м'язів до аеробних тренувань: збільшення кількості та об'єму мітохондрій, активності ферментів аеробного окиснення. Адаптація до силових навантажень: гіпертрофія м'язів, синтез скорочувальних білків. Роль харчування у відновленні: вуглеводи, білки (норма, час прийому), жири, вітаміни, мінерали. Харчові добавки: спортивне харчування та їх доказова база для реабілітації.

Ключові питання

- Молекулярні механізми адаптації до аеробних та силових навантажень
- Мітохондріальний біогенез та його регуляція (роль AMPK, PGC-1 α)
- Харчові потреби пацієнтів у реабілітаційному процесі
- Доказова база харчових добавок у відновній медицині
- Біохімічний контроль ефективності реабілітаційних програм

Практичне заняття (2 год.)

Завдання 1. Аналіз наукових даних щодо впливу різних режимів тренувань на біохімічний профіль крові пацієнтів із захворюваннями опорно-рухового апарату.

Завдання 2. Кейс: «Оптимізація харчування пацієнта в постопераційному реабілітаційному періоді — розрахунок потреби в білку, вуглеводах та мікронутрієнтах».

Завдання 3. Дискусія: «Спортивне харчування та добавки у практиці фізичного терапевта: що каже наука?»

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Hirabara S. M. та ін. «Nutrition and Exercise Interventions on Skeletal Muscle Physiology, Injury and Recovery» (Nutrients, 2024)
- Підготовка аналітичної записки «Білковий обмін та синтез м'язових протеїнів при реабілітаційних тренуваннях»
- Складання таблиці «Біохімічна адаптація до різних видів фізичних навантажень»



Очікуваний результат: студент вміє аналізувати біохімічні механізми адаптації до фізичних навантажень, розробляти рекомендації щодо харчування у реабілітаційному процесі.

Клінічна біохімія та біохімічні основи патологічних станів

Тема 4.1

Біохімія сполучної тканини, кісток та хрящів. Значення для реабілітаційної практики.

Тема 4.2

Біохімія крові та її клінічне значення. Гемоглобін, кисневий транспорт. Система згортання крові.

Тема 4.3

Біохімія запалення та регенерації тканин. Маркери запального процесу у клінічній практиці.

Тема 4.4

Біохімічні основи провідних захворювань опорно-рухового апарату та нервової системи. Лабораторний контроль.

Біохімія сполучної тканини, кісток та хрящів

Лекційний матеріал (2 год.)

Хімічний склад та будова сполучної тканини: колаген (типи, синтез, дозрівання), еластин, протеоглікани, глікозаміноглікани. Ремодельовання кісткової тканини: остеобласти та остеокласти, роль кальцію, фосфору, вітаміну D та K. Хрящова тканина: хондроїтинсульфат, гіалуронова кислота, роль у біомеханіці суглобів. Вплив фізичних навантажень на синтез колагену та ремодельовання тканин. Остеопороз та остеоартрит — біохімічні основи та лабораторна діагностика.

Ключові питання

- Синтез та дозрівання колагену — значення для загоєння ран
- Біохімія ремодельовання кісткової тканини та маркери (остеокальцин, КФ, ЛФ)
- Глікозаміноглікани як структурна основа хряща та сполучної тканини
- Лабораторна діагностика остеопорозу та артрозу

Практичне заняття (2 год.)

Завдання 1. Визначення вмісту оксипроліну як маркера обміну колагену. Аналіз біохімічних показників кісткового ремодельовання (остеокальцин, лужна фосфатаза, Ca^{2+}) у клінічних прикладах.

Завдання 2. Дискусія: «Біохімічні механізми загоєння зв'язок та сухожиль і їх значення для термінів реабілітації».

Завдання 3. Складання таблиці «Лабораторні маркери стану кісткової та хрящової тканини».

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Корда М. М. та ін. «Біоорганічна та біологічна хімія» (2024) — розділ «Сполучна тканина»
- Підготовка реферату «Остеопороз: біохімічні механізми розвитку та роль фізичної терапії у профілактиці та лікуванні»
- Аналіз змін у метаболізмі хряща при остеоартриті за даними лабораторних досліджень



Очікуваний результат: студент вміє аналізувати біохімічний склад сполучної тканини, кісток та хрящів, інтерпретувати маркери їх ремодельовання у контексті реабілітаційного процесу.

Біохімія крові: гемоглобін, кисневий транспорт та гемостаз

Лекційний матеріал (2 год.)

Хімічний склад крові: плазма та формені елементи. Гемоглобін: будова, синтез, типи, функції. Криві дисоціації оксигемоглобіну — значення для розуміння кисневого транспорту при навантаженнях. Еритропоез та анемії: класифікація, біохімічна діагностика. Лейкоцити та імунний захист. Система гемостазу: первинний та вторинний гемостаз, коагуляційний каскад, фібриноліз. Клінічне значення коагулограми в реабілітаційній практиці.

Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

Практика: Визначення рівня гемоглобіну, загального білка та альбуміну; аналіз загального аналізу крові та коагулограми на клінічних прикладах; дискусія «Фізичні навантаження та система згортання крові — ризики і переваги».

СРС: Опрацювання: Губський Ю. І. «Біологічна хімія» — розділ «Біохімія крові»; підготовка аналітичної записки «Анемія у реабілітаційних пацієнтів: біохімічна діагностика та корекція»; складання хронологічної таблиці «Коагуляційний каскад та точки лікарського впливу».



Очікуваний результат: студент вміє характеризувати біохімічний склад крові, описувати функції гемоглобіну та систему гемостазу, аналізувати лабораторні показники крові у реабілітаційній практиці.

Біохімія запалення та регенерації тканин



Лекційний матеріал (2 год.)

Молекулярні медіатори запалення: простагландини, лейкотрієни, цитокіни, інтерлейкіни. Арахідоновий каскад — мета дії НПЗЗ. Маркери запалення: СРБ, фібриноген, ШОЕ, сечова кислота. Фази загоєння ран та регенерації тканин: запалення, проліферація, ремоделювання. Роль фізичних вправ у регуляції запального процесу — механізми протизапальної дії. Хронічне запалення і фіброз.

Практика (2 год.) та СРС (7 год.)

Практика: Визначення рівня СРБ та ШОЕ у клінічних прикладах; аналіз маркерів запалення у пацієнтів із ревматоїдним артритом та після хірургічних втручань; дискусія «Вплив фізичної терапії на маркери системного запалення».

СРС: Опрацювання: Hirabara S. M. та ін. «Nutrition and Exercise Interventions on Skeletal Muscle Physiology, Injury and Recovery» (Nutrients, 2024); підготовка реферату «Протизапальна дія фізичних вправ: молекулярні механізми та клінічне значення».

Біохімічні основи провідних захворювань та лабораторний контроль у реабілітації

Лекційний матеріал (2 год.)

Біохімічні основи цукрового діабету та його ускладнень: глікований гемоглобін, глюкоза крові, кетонів тіла. Біохімія серцево-судинних захворювань: атеросклероз, ішемія — маркери (тропонін, МВ-КФК, ЛДГ, ліпідограма). Біохімічні механізми ожиріння та метаболічного синдрому — роль фізичної терапії. Нейробіохімія та нейрореабілітація: медіатори ЦНС, нейропластичність, біохімія болю. Принципи використання біохімічного лабораторного контролю в моніторингу реабілітаційного процесу.

Ключові питання

- Біохімічні маркери ушкодження міокарда та їх значення для ерготерапевта
- Лабораторний контроль при цукровому діабеті у реабілітаційних пацієнтів
- Біохімія нейропластичності та фізичні навантаження
- Метаболічний синдром: лабораторні критерії та роль фізичної терапії
- Принципи інтерпретації лабораторних аналізів у реабілітаційній практиці

Практичне заняття (2 год.)

Завдання 1. Аналіз клінічних даних: інтерпретація лабораторних показників пацієнтів із ЦД 2-го типу та атеросклерозом у процесі реабілітаційних програм.

Завдання 2. Кейс: «Лабораторний контроль у пацієнта з ожирінням та метаболічним синдромом в умовах програми фізичної реабілітації».

Завдання 3. Підготовка та презентація міні-проекту: «Біохімічний профіль пацієнта у реабілітаційній практиці: як читати аналізи».

Самостійна робота (7 год.)

- Опрацювання: Корда М. М. та ін. «Біоорганічна та біологічна хімія» (2024) — розділи «Клінічна біохімія», «Ендокринологія»
- Підготовка аналітичної записки «Використання лабораторних маркерів для оцінки ефективності реабілітаційних програм»
- Аналіз наукових даних щодо впливу фізичних навантажень на метаболічний синдром



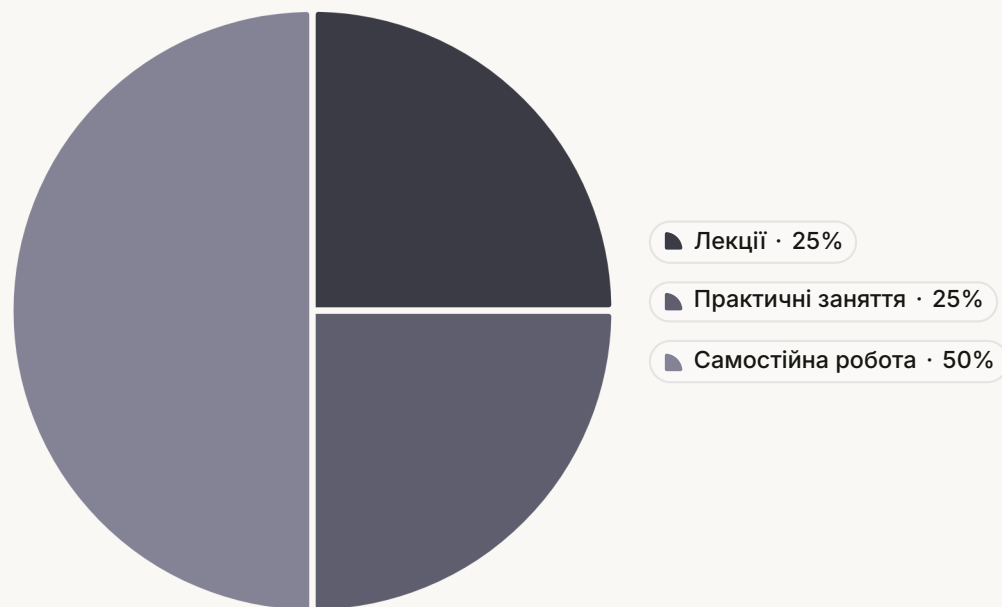
Очікуваний результат: студент вміє аналізувати біохімічні основи провідних захворювань, інтерпретувати лабораторні показники та використовувати їх для оцінки ефективності реабілітаційного процесу.

Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Практичні (год.)	СРС (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Хімічний склад. Вода та мінерали	2	2	7
	Тема 1.2 — Білки та ферменти	2	2	7
	Тема 1.3 — Вуглеводи та ліпіди	2	2	7
	Тема 1.4 — Нуклеїнові кислоти, вітаміни, гормони	2	2	7
Модуль 2	Тема 2.1 — Біологічне окиснення та АТФ	2	2	7
	Тема 2.2 — Обмін вуглеводів	2	2	7
	Тема 2.3 — Обмін ліпідів	2	2	7
	Тема 2.4 — Обмін амінокислот та інтеграція	2	2	7
Модуль 3	Тема 3.1 — Біохімія м'язового скорочення	2	2	7
	Тема 3.2 — Енергетичне забезпечення м'язів	2	2	7
	Тема 3.3 — Стомлення та відновлення	2	2	7
	Тема 3.4 — Адаптація та харчування	2	2	7
Модуль 4	Тема 4.1 — Сполучна тканина, кістки, хрящі	2	2	7
	Тема 4.2 — Біохімія крові та гемостаз	2	2	7
	Тема 4.3 — Запалення та регенерація тканин	2	2	7
	Тема 4.4 — Клінічна біохімія та лаб. контроль	2	2	7
Разом	16 тем	30	30	60

 **Загальний обсяг: 120 годин = 4 кредити ЄКТС.** Розподіл є орієнтовним і може коригуватися відповідно до специфіки навчального процесу.

Структура навчального часу



Коментар до розподілу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

Лекції — 30 год. (25%)

Системне подання ключового теоретичного матеріалу з біохімії з використанням наочних схем метаболічних шляхів, таблиць біохімічних показників і клінічних прикладів із реабілітаційної практики.

Практичні — 30 год. (25%)

Відпрацювання навичок лабораторного аналізу, розв'язання клінічних кейсів, дискусії та захист міні-проектів. Рівна частка з лекціями підкреслює практичну спрямованість курсу.

Самостійна робота — 60 год. (50%)

Поглиблене вивчення, підготовка завдань, робота з науковою літературою та реферування. Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни**.

Самостійна робота студентів — Детальний опис



Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з біохімії та клінічної біохімії (Корда, Губський, Склярів та ін.), науковими статтями у фахових виданнях та міжнародних журналах. Студент конспектує ключові положення, виділяє головні поняття та порівнює підходи різних авторів.



Індивідуальні завдання

Виконання аналітичних завдань (порівняльний аналіз метаболічних шляхів, розв'язання задач з клінічної біохімії, інтерпретація лабораторних показників); підготовка есе, аналітичних записок і міні-досліджень з актуальних питань біохімії фізичних навантажень та реабілітації.



Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання ресурсів: PubMed (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov), Національної бібліотеки України (nbuv.gov.ua), репозитаріїв провідних медичних університетів. Аналіз наукових статей, пошук актуальної інформації для навчальних завдань із біохімії.



Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять (опрацювання теоретичного матеріалу, повторення хімічних реакцій); підготовка до тестувань (ключові терміни, метаболічні шляхи, клінічні маркери); підготовка до контрольних робіт за кожним модулем.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: тестові вправи та аналіз клінічних кейсів за темами змістовного модуля. Оцінюються регулярність виконання, якість відповідей і рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру.

Проводиться після кожної теми у формі тестування (10–15 питань) або усного опитування з біохімічної термінології та метаболічних процесів.

2

Проміжний контроль

Самостійна робота — комплексне ситуаційне завдання або реферат, які охоплюють теми змістовних модулів (теоретичні питання, аналіз лабораторних даних, клінічні задачі з біохімії). Оцінюються повнота відповіді, аргументованість та обґрунтованість висновків. Проводиться після завершення кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та письмові відповіді на питання з біохімії. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали: **100-бальна система** з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

Методи викладання

Викладання дисципліни «Біохімія» поєднує класичні академічні та інтерактивні методи, що забезпечує формування не лише міцної теоретичної бази, а й практичних навичок аналізу лабораторних даних і клінічного мислення, необхідних для майбутньої професійної діяльності у сфері фізичної терапії, ерготерапії та фізичної реабілітації.



Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем метаболічних шляхів, таблиць та клінічних прикладів; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.



Лабораторні дослідження

Виконання якісних та кількісних реакцій на біомолекули, визначення активності ферментів та біохімічних показників; формування навичок роботи з лабораторним обладнанням та інтерпретації результатів.



Клінічні кейси

Аналіз реальних клінічних ситуацій з інтерпретацією лабораторних даних; студенти виявляють біохімічні порушення, пропонують пояснення та обґрунтовують реабілітаційні підходи.



Дискусії

Обговорення дискусійних питань сучасної біохімії та фізіології вправ; розвиток критичного мислення, аргументації та вміння оцінювати наукові дані.



Самостійне дослідження

Підготовка аналітичних записок, рефератів і презентацій за обраною темою з біохімії; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації наукової інформації.



Розв'язання задач

Розрахунок енергетичного балансу, споживання кисню, показників метаболізму; формування кількісного підходу до аналізу біохімічних процесів у реабілітаційній практиці.



Усі методи спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія».

Рекомендована література — Підручники та посібники (2022–2024 рр.)

1. Корда М. М. та ін.

Біоорганічна та біологічна хімія : навч. посіб. / М. М. Корда, Г. Г. Шершун, М. І. Куліцька та ін.; за ред. М. М. Корди. — Тернопіль : ТДМУ, 2024. — 280 с.

2. Корда М. М. та ін.

Посібник з біологічної хімії для здобувачів галузі знань 22 «Охорона здоров'я» / М. М. Корда, А. Є. Мудра, С. Р. Підручна та ін. — Тернопіль : ТНМУ, 2023. — 408 с.

3. McConell G. (Ed.)

Exercise Metabolism. — Cham : Springer International Publishing, 2022. — 388 p. *Рекомендується для модулів 2–3 (обмін речовин та м'язова діяльність).*

4. Федонюк Я. І. та ін.

Анатомія та фізіологія з патологією : підручник / Я. І. Федонюк, К. С. Волков та ін.; за ред. Я. І. Федонюка. — 3-є вид., випр. і доп. — Тернопіль : Укрмедкнига, 2023. — 676 с.

5. Hirabara S. M. та ін.

Nutrition and Exercise Interventions on Skeletal Muscle Physiology, Injury and Recovery: From Mechanisms to Therapy. — Nutrients. — 2024. — Vol. 16, № 2. — P. 293. DOI: 10.3390/nu16020293. *Рекомендується для тем 3.3–3.4, 4.3.*

6. Gamberi T. та ін.

Editorial: Metabolic Responses and Adaptations to Exercise. — Frontiers in Sports and Active Living. — 2024. — Vol. 6. — Art. 1416649. DOI: 10.3389/fspor.2024.1416649. *Рекомендується для тем 3.2–3.4.*

7. Pirkmajer S. та ін.

Untangling Energy Metabolism in Skeletal Muscle: From Physiology to Pharmacology. — Frontiers in Physiology. — 2022. — Vol. 13. — Art. 1113860. DOI: 10.3389/fphys.2022.1113860. *Рекомендується для теми 2.1.*

8. Клос Л.

Супровід реабілітації ветеранів війни та членів їх родин : навч. посіб. / Л. Клос. — Львів : Марченко Т. В., 2024. — 156 с. *Рекомендується для прикладних аспектів реабілітаційної практики.*

Додаткова література та наукові статті

9. Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism (2nd Ed.)

Wiley-Blackwell, 2022. *Рекомендується для тем 2.2–2.4 та модуля 3 (обмін речовин при фізичних навантаженнях).*

10. Journals of the International Biochemistry of Exercise 2022

Journal of Applied Physiology. — 2022. DOI: 10.1152/jappphysiol.00475.2022. *Рекомендується для тем 3.3–3.4 (адаптація скелетних м'язів).*

11. Яніцька Л. В., Стеченко О. В., Іщенко А. А.

Силабус навчальної дисципліни «Біологічна хімія рухової активності» спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія». — НМУ імені О. О. Богомольця, 2023/2024 н.р. *Рекомендується для методичного орієнтування.*

12. Осипенко Г. А.

Основи біохімії м'язової діяльності : навч. посіб. — Харків : ХФКС, 2022. *Рекомендується для модуля 3 (біохімія м'язів).*

Нормативно-правова база

→ Конституція України

Прийнята 28 червня 1996 р. Гарантує право на охорону здоров'я та медичну допомогу. zakon.rada.gov.ua

→ Закон «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII

Визначає засади освітньої діяльності у ЗВО, зокрема підготовки фахівців охорони здоров'я. zakon.rada.gov.ua

→ Закон «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII

Регулює організацію вищої освіти, стандарти підготовки за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія». zakon.rada.gov.ua

→ Закон «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» від 03.12.2020 № 1053-IX

Визначає засади надання реабілітаційної допомоги в Україні, вимоги до фахівців фізичної терапії. zakon.rada.gov.ua

→ Стандарт вищої освіти за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти — МОН України. mon.gov.ua

Офіційні ресурси та фахові видання

PubMed / NCBI

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov — найбільша міжнародна база даних біомедичних наукових публікацій, рецензованих статей з біохімії та фізіології вправ.

Верховна Рада України

zakon.rada.gov.ua — нормативно-правова база, законодавчі акти у сфері охорони здоров'я та реабілітації.

Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського

nbuv.gov.ua — електронні ресурси, наукові статті та монографії з біохімії, фізіології та реабілітації.

МОН України

mon.gov.ua — освітні стандарти, навчальні програми та методичні матеріали для підготовки фахівців охорони здоров'я.

Frontiers in Physiology / Sports

frontiersin.org — провідне міжнародне фахове видання з фізіології вправ, біохімії м'язів та реабілітаційних досліджень.

Журнал «Спортивна медицина та фізична реабілітація»

Вітчизняне фахове видання, що публікує наукові роботи з біохімії фізичних навантажень та реабілітаційної медицини.

Репозитарій THMU

repository.tdmu.edu.ua — навчально-методичні матеріали, підручники та посібники з біохімії медичних ЗВО України.

Міністерство охорони здоров'я України

moz.gov.ua — нормативні документи у сфері охорони здоров'я, клінічні протоколи та стандарти реабілітаційної допомоги.

Зв'язок дисципліни зі спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

Чому «Біохімія» для фізичних терапевтів?

Дисципліна «Біохімія» є невід'ємною складовою підготовки бакалаврів зі спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія». Розуміння біохімічних процесів в організмі людини формує у майбутніх фізичних терапевтів наукову основу для обґрунтування реабілітаційних втручань, оцінки функціонального стану пацієнтів та розробки персоналізованих програм відновлення.

Сучасний фахівець у сфері фізичної терапії та ерготерапії працює в клінічному середовищі, де розуміння метаболічних основ фізичних навантажень, механізмів загоєння тканин і лабораторної діагностики є конкурентною перевагою та умовою безпечної практики.

Практичне значення для майбутньої кар'єри

- Науково обґрунтоване складання програм фізичної реабілітації на підставі знань про енергетичний метаболізм
- Правильна інтерпретація лабораторних аналізів пацієнтів у реабілітаційному процесі
- Розуміння біохімічних механізмів загоєння тканин для оцінки термінів відновлення
- Грамотні рекомендації щодо харчування та нутрієнтної підтримки у реабілітації
- Аналіз впливу фізичних навантажень на запальні процеси та імунний статус
- Розуміння біохімічних ефектів фізіотерапевтичних засобів на організм пацієнта

Ключові компетентності курсу — Підсумок

Курс охоплює всі ключові розділи біохімії — від будови біомолекул до клінічних застосувань — і формує у студентів цілісне розуміння хімічної основи фізичної терапії, ерготерапії та фізичної реабілітації.

Бажаємо успіхів у вивченні Біохімії!

120

Годин

Загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

Відповідно до стандарту

16

Тем

У 4 змістовних модулях

8

Джерел

Рекомендованої літератури 2022–2024 рр.

«Біохімія — це мова, якою природа описує процеси життя. Фізичний терапевт, який розуміє цю мову, справді допомагає своїм пацієнтам відновитися.»

Спеціальність 227 · Фізична терапія, ерготерапія · Бакалавр · 4 кредити ЄКТС