

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра біохімії імені академіка М.Ф. Гулого

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан гуманітарно-педагогічного факультету
Інна Савицька
_____ 2024 р.



«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри біохімії
ім. акад. М.Ф. Гулого
протокол №12 від «14_» 05_ 2024 р.
Завідувач кафедри

Віктор Томчук

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Фізична культура і спорт»
Гарант ОП
Сава Бринзак

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Біохімія м'язової діяльності

Галузь знань 01 – «Освіта/Педагогіка»
Спеціальність 017 – «Фізична культура і спорт»

Освітня програма «Фізична культура і спорт»
Факультет гуманітарно-педагогічний
Розробник: Лілія Калачнюк, професор, докт.біол.н., професор

Київ – 2024

1. Опис навчальної дисципліни
Біохімія м'язової діяльності

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	«Бакалавр»	
Спеціальність	017 - «Фізична культура і спорт»	
Освітня програма	«Фізична культура і спорт»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	год.
Лабораторні заняття	- год.	год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

«Біохімія м'язової діяльності» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Фізична культура і спорт», який дає основні поняття щодо хімічного складу організму людини, класифікації, функцій білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних речовин, ферментів, гормонів та вітамінів. Вивченню підлягають основні шляхи протікання біохімічних процесів, які забезпечують гомеостаз, енергетичний баланс, ріст та розвиток організму людини. Істотна увага приділяється вивченню змін біохімічних процесів в організмі людини за її м'язової діяльності.

Вивчення дисципліни має на меті формування фахівців за спеціальністю «Фізична культура і спорт» з розумінням біохімічних основ життєдіяльності організму та особливостей обміну речовин за м'язової діяльності, що є важливими для більш адаптивної організації тренувального процесу, здійснення контролю за функціональним станом спортсменів, цілеспрямованого використання ергогенних засобів, які підвищують працездатність та прискорюють відновлювальні процеси, і можуть бути корисними для організації раціонального харчування спортсменів.

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета «Біохімія м'язової діяльності» - сформувані у студентів цілісну систему знань про хімічний склад живих організмів, фізико-хімічні і біологічні властивості природних сполук, основні шляхи обміну речовин, механізми регуляції та взаємозв'язку біохімічних перетворень за м'язової діяльності, тобто оволодіти теоретичними основами метаболічних процесів та їх регуляції в організмі людини та окремими практичними навичками їх вивчення.

Завдання дисципліни «Біохімія м'язової діяльності» вивчити біохімічні основи життєдіяльності організму людини та особливостей обміну речовин за м'язової діяльності, що є важливими для більш адаптивної організації тренувального процесу, здійснення контролю за функціональним станом спортсменів, а також вивчити механохімію м'язового скорочення, біоенергетику м'язів, біохімічні фактори втоми та відновлення, біохімічні фактори, що лімітують розвиток та удосконалення рухових якостей, закономірності біохімічної адаптації, спортивної працездатності, характеристику окремих видів спорту.

Набуття компетентностей:

- інтегральна компетентність - здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у сфері фізичної культури і спорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів наук з фізичного виховання і спорту, та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- вивчення дисципліни «Біохімія м'язової діяльності» забезпечує опанування таких загальних компетентностей, як: ЗК 1) Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями; ЗК 10) Здатність бути критичним і самокритичним; ЗК 12) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- вивчення дисципліни «Біохімія м'язової діяльності» забезпечує опанування таких фахових компетентностей, як: СК 4) здатність визначати заходи з фізкультурно-спортивної реабілітації та форми адаптивного спорту для осіб, що їх потребують; СК 5) здатність зміцнювати здоров'я людини шляхом використання рухової активності, раціонального харчування та інших чинників здорового способу життя; СК 7) здатність застосовувати знання про будову та функціонування організму людини; СК 14) здатність до безперервного професійного розвитку.

Програмні результати навчання ПРН 10) Оцінювати рухову активність людини та її фізичний стан, складати та реалізовувати програми кондиційного тренування, організовувати та проводити фізкультурно-оздоровчі заходи; ПРН 14) Застосовувати у професійній діяльності знання анатомічних, фізіологічних, біохімічних, біомеханічних та гігієнічних аспектів занять фізичною культурою і спортом; ПРН 15) Визначати функціональний стан організму людини та обґрунтовувати вибір засобів профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом; ПРН 21) Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

Змістовий модуль 1. Біохімічні основи життєдіяльності організму людини (назва)

Тема лекційного заняття 1. Біохімічні процеси (які забезпечують життєдіяльність організму) та їх регуляція

Обмін речовин та метаболічні шляхи. Загальні закономірності обміну речовин в організмі тварин і людини. Катаболізм вуглеводів. Глюкозо-лактатний цикл

Тема лекційного заняття 2. Вуглеводи і їх метаболізм за м'язової діяльності.

Пентозофосфатний шлях (ПФШ), як альтернативний метаболічний процес перетворення глюкози, внаслідок якого генерується відновлений НАДФН. Значення ПФШ. Глюконеогенез (складова частина глюкозо-лактатного циклу). «Глюкозо-лактатний цикл» та «Глюкозо-аланіновий цикл». Метаболізм глікогену. Біологічне значення регуляції метаболізму вуглеводів.

Тема лекційного заняття 3. Ліпіди та їх перетворення

Прості і складні ліпіди. Характеристика гідролітичних процесів ліпідів та абсорбція їхніх продуктів. Катаболізм ліпідних сполук (ліполіз, окиснення жирних кислот (ЖК) і гліцеролу та енергетика). Синтез ліпідів (ЖК, триацилгліцеролів і фосфоліпідів)

Цикл трикарбонових кислот (енергетичний баланс).

Тема лекційного заняття 4. Амінокислоти, пептиди, протеїни в метаболічних процесах

Амінокислоти: загальна характеристика та біологічне значення. Протеїни: класифікація, хімічний склад, структура, властивості, функції та їх роль. Метаболізм протеїнів і амінокислот.

Тема лекційного заняття 5. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти та їх роль у біохімічних процесах

Нуклеїнові кислоти: загальна характеристика та біологічне значення. Нуклеїнові кислоти та їх компоненти у процесах перетворення живого організму.

Змістовий модуль 2. Регуляторні процеси біохімічних перетворень у організмі людини

Тема лекційного заняття 1. Регуляція та регулятори біохімічних процесів

Регуляція метаболічних процесів та її роль. Регулятори біохімічних перетворень та представники (іони, вітаміни, ензими, гормони).

Типи комунікацій між клітинами (прямий контакт, нейромедіатори, ендокринні сигнальні молекули). За швидкістю передачі сигналів розрізняють такі типи сигналізації: для нейромедіаторів виникає і гаситься за мілісекунди сигнал, рецептором якого є білки іонних каналів постсинаптичної мембрани; для гормонів білково-пептидної природи, катехоламінів, простагландинів передача сигналу триває хвилини і його рецептори розміщені на плазматичній мембрані; для стероїдних та тиреоїдних гормонів передача сигналу відбувається впродовж годин, днів і їх сприймають рецептори в цитозолі і ядрі.

Тема лекційного заняття 2. Водно-мінеральний баланс та його значення

Водно-мінеральний обмін. Стан води в організмі. Всмоктування. Регуляція. Патологія водного обміну. Макро- і мікроелементи.

Біохімічні функції неорганічних речовин.

Тема лекційного заняття 3. Вітаміни та коензими та їх роль

Регулятори обміну речовин: вітаміни. Загальна характеристика. Вітамінологія. Жиророзчинні вітаміни: А, D і їх вітамери, Е, К, F. Водорозчинні вітаміни, наприклад В₁ (тіамін); В₂ (рибофлавін); В₃ (пантотенова кислота); В₅ (нікотинамід або вітамін РР); В₆ (піридоксаль); В₈ (Н або біотин); В₉ (В_с або фолієва кислота), В₁₂ (ціанокобаламін). Коензимні форми водорозчинних вітамінів.

Тема лекційного заняття 4. Ензими та їх значення

Ензими та їх кінетичні властивості. Загальні відомості про ензими, будова, поняття субстрата, активного центру ензиму, ензим-субстратного комплексу, субстратна специфічність ензимів. Рівняння ензимної реакції. Кофактори, коензими, їх роль в ензимній реакції.

Тема лекційного заняття 5. Гормони як регулятори метаболічних процесів

Гормони, їх біологічне значення як регуляторів обміну речовин. Загальна характеристика. Регуляторна роль гормонів у метаболізмі. Механізми гормонального впливу на метаболічні процеси.

Змістовий модуль 3. Біохімія рухової активності спортсмена

Тема лекційного заняття 1. Біохімія м'язів і біоенергетика м'язового скорочення

Типи м'язів і м'язових волокон. Ультраструктурна організація м'язових волокон. Хімічний склад м'язових тканин. Структурні і біохімічні зміни в м'язах за скорочення та розслаблення. Молекулярний механізм м'язового скорочення.

Тема лекційного заняття 2. Біохімічні зміни в організмі при виконанні вправ різної потужності і тривалості

Загальна характеристика механізмів енергоутворення. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ. Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ. Міокіназний механізм ресинтезу АТФ. Аеробні шляхи відновлення запасів АТФ. Послідовність залучення енергосистем при різних фізичних навантаженнях та їх адаптація в процесі тренувань.

Тема лекційного заняття 3. Біохімічні основи розвитку втоми

Сучасні теорії пояснення механізму виникнення втоми. Біохімічні фактори втоми при виконанні короткочасних вправ максимальної і субмаксимальної потужності та при виконанні довготривалих вправ великої і помірної потужності.

Тема лекційного заняття 4. Біохімічні основи процесів відновлення при м'язовій діяльності

Динаміка біохімічних процесів відновлення після м'язової роботи. Послідовність відновлення енергетичних запасів після м'язової роботи. Використання особливостей протікання відновних процесів при побудові спортивного тренування.

Тема лекційного заняття 5. Біохімічний контроль у спорті

Об'єкти біохімічних досліджень. Тести, які використовуються у процесі біохімічного контролю і спорті. Біохімічні дослідження крові. Біохімічне досліджені сечі. Метод мікробіопсії. Інформативність окремих біохімічних параметрів і їх використання у спортивній практиці: визначення молочної кислоти в сечі; визначення цукру в крові; визначення сечовини в крові і сечі; визначення фосфору неорганічного в крові і сечі; визначення креатиніну в сечі; визначення катехоламінів в сечі.

Вибір біохімічних критеріїв у залежності від етапу та періоду тренувань, мети змагань.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Обмін речовин в організмі														
Тема 1. Біохімічні процеси (які забезпечують життєдіяльність організму) та їх регуляція.	1	2	2	2										
Тема 2. Вуглеводи і їх метаболізм за м'язової діяльності	2	4	2	2										
Тема 3. Ліпіди та їх перетворення	3	4	2	2										
Тема 4. Амінокислоти, пептиди, протеїни в метаболічних процесах	4	24	2	2			20							
Тема 5. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти та їх роль у біохімічних процесах	5	4	2	2										
Разом за змістовим модулем 1		40	10	10			20							
Змістовий модуль 2. Регуляторні речовини біохімічних процесів														
Тема 1. Регуляція та регулятори біохімічних процесів	6	4	2	2										
Тема 2. Водно-мінеральний баланс та його значення	7	4	2	2										
Тема 3. Вітаміни та коензими та їх роль	8	24	2	2										
Тема 4. Ензими та їх значення	9	4	2	2										
Тема 5. Гормони як регулятори метаболічних процесів	10	4	2	2										
Разом за змістовим модулем 2		40	10	10			20							
Змістовий модуль 3. М'язова діяльність та біохімічні основи її вивчення														
Тема 1. Біохімія м'язів і біоенергетика м'язового скорочення	11	4	2	2										
Тема 2. Біохімічні зміни в організмі при виконанні вправ різної потужності і тривалості	12	4	2	2										
Тема 3. Біохімічні основи розвитку втоми	13	4	2	2										
Тема 4. Біохімічні основи процесів відновлення при м'язовій діяльності	14	4	2	2										
Тема 5. Біохімічний контроль у спорті	15	24	2	2			20							
Разом за змістовим модулем 3		40	10	10			20							
Усього годин		120	30	30			60							

3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Правила роботи та техніка безпеки в біохімічній лабораторії. Прилади та обладнання біохімічної лабораторії. Посуд, реактиви, розчини.	2
2	Вуглеводи, їх метаболізм та метаболіти	2
3	Ліпіди та метаболіти їх перетворення	2
4	Амінокислоти та протеїни	2
5	Нуклеїнові кислоти та їх компоненти	2
6	Регуляторні процеси метаболізму, роль рН	2
7	Мінеральні речовини та їх біологічне значення	2
8	Вітаміни, коензими та їх роль біохімічних процесах	2
9	Ензими як біокатализатори хімічних реакцій у організмі	2
10	Гормони як регулятори метаболічних процесів	2
11	Біологічне окиснення речовин та їх енергетичний обмін	2
12	Тести, які використовуються у процесі біохімічного контролю і спорту. Біохімічні дослідження крові.	2
13	Біохімічне дослідженні сечі.	2
14	Метод мікробіопсії	2
15	Інформативність окремих біохімічних параметрів і їх використання у спортивній практиці	2
	Разом	30

4. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Амінокислоти, пептиди, протеїни в метаболічних процесах	20
2	Вітаміни та коензими та їх роль	20
3	Біохімічний контроль у спорті	20
	Разом	60

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати/презентації;
- захист практичних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату/презентації);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проекти;
- реферати, есе, презентації;
- захист практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn -<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4512>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Biochemistry of animals with the basics of physical and colloid chemistry: study guide/ L. Kalachniuk, V. Tomchuk – Kyiv: NULES of Ukraine, 2022. - 240 p.
2. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії: підручник / В.А. Томчук, Л.Г.Калачнюк, В.А. Грищенко, Л.В. Кліх, І.В. Калінін, О.М. Тупицька, В.І. Цвіліховський, О.В. Арнаута, Т.А. Ткаченко – 2 вид., перероб. та доп. – Київ: НУБіП України, 2023. – 512с.
3. Біохімія: практикум / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, Г.І. Калачнюк. За загальною редакцією академіка НАН України і НААН Д.О. Мельничука (рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України, лист № 1/11-16887 від 30.10.2012) - К: ВЦ НУБіП України, 2012, 528 с.

4. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни: «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» для студентів факультету ветеринарної медицини. Методичні рекомендації / С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, Г.І. Калачнюк, Л.В. Кліх. К: Видавничий центр НУБіП України, 2013. – 148 с.
5. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г. Кременя, Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я.Я. Болубаш, В.Д. Шинкарук, В.В. Грубінко, І.І. Бабин. - Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2004. - 384 с.
6. Болубаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: Навч. посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти.— К.: ВВП «КОМПАС», 1997.— 64с.

Рекомендована література

– основна;

1. Біохімічні основи фізичної культури і спорту: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичної культури і спорту / З.Й. Фабрі, В.Д. Чернов – Вид. 2-е, доп. і перероб. – Ужгород: Ужгородський національний університет; Вид-во СП "ПоліПрінт", 2014. – 91 с.
2. *Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition) – W. H. Freeman Publishers. 2004.-1124p.*
3. *Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemistry. – New York: W H Freeman; 2002. 1515 p.*
4. *Koolman J., Röhm K.-H. Color Atlas of Biochemistry. Thieme. 2013. 506 p.*
5. Біохімія. Підручник / Л.І. Остапченко, Т.Р. Андрійчук, Ю.Д. Бабенюк та ін. / За ред. Л.І. Остапченко / – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 796 с.

– допоміжна.

1. *Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 655 с.*
2. *Губський Ю.І. Біоорганічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 431 с.*
3. *Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії. Суми: Університетська книга, 2003. – 203 с.*
4. Теоретичні та методичні засади вивчення метаболічних процесів у тварин і людини за показниками крові : навчальний посібник / Л.Г. Калачнюк, О.В. Арнаута. - Київ. – 2015. – 580 с.

Інформаційні ресурси

1. Веб-сторінки наукових журналів: Український біохімічний журнал (<http://ua.ukrbiochemjournal.org/>), Біополімери і клітина (<https://www.biopolymers.org.ua/>), Біологія тварин (<http://aminbiol.com.ua/>) і т.п.
2. Web-сторінки «Вікіпедії» та інші інтернет-джерела
3. <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4512>