

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО**

КАФЕДРА БІОХІМІЇ ТА ГІГІЄНИ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
III курс
“БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ СПОРТУ”**

Галузь знань: 01 освіта

**Спеціальність: 017 фізична культура і спорт (фізкультурно-спортивна
реабілітація та фітнес і рекреація)**

Факультет фізичної культури і спорту

2024 рік

Робоча програма з дисципліни « Біохімічні основи спорту» для студентів
ІІІ курсу спеціальності: 017 фізична культура і спорт (фізкультурно-спортивна
реабілітація та фітнес і рекреація)

Розробники: професор Сибіль М.Г., доцент Гложик І.З.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біохімії та гігієни
Протокол № 1 від “15” серпня 2024 року

Завідувач кафедри _____ д.б.н., проф. Борецький Ю.Р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 01 освіта (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність: 017 фізична культура і спорт	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		3-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		1-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Лекції	
		16 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		20 год.	год.
		Самостійна робота	
		48 год.	год.
Індивідуальні завдання: 6год.			
Вид контролю: екзамен			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: оволодіти знаннями про біохімічні перетворення у м'язах під час роботи та механізми їх енергозабезпечення, про біохімічні причини втоми та біохімічний характер протікання відновних процесів; про біохімічні закономірності адаптації, лімітуючі фактори розвитку спортивних якостей, про прикладні аспекти забезпечення контролю за ефектами тренувальних та змагальних навантажень.

Завдання: 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.

Опанувати навички біохімічного аналізу м'язової тканини та біологічних рідин на предмет виявлення динаміки основних біохімічних параметрів (фосфор неорганічний, креатинін, сечовина та ін.) у відповідь на різновиди фізичних навантажень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: механохімію м'язового скорочення і розслаблення, шляхи енергозабезпечення м'язової роботи різної тривалості та інтенсивності, механізми гуморального забезпечення гомеостазу, фактори втоми та динаміку відновних процесів, генетичні основи розвитку та удосконалення фізичних якостей.

вміти: використовувати теоретичні знання та практичні навички для забезпечення біохімічного контролю в лабораторних та природних умовах впродовж тренувального та змагального періодів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Біохімія рухової активності спортсмена.

1. Біохімія м'язів і 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 при скороченні і розслабленні. Молекулярний механізм м'язового скорочення.

2. Біоенергетика м'язової діяльності .

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. Критерії оцінки різних шляхів ресинтезу АТФ: потужність, ємність і ефективність та їх порівняльний аналіз.

3. Закономірності біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування.

Закономірності розвитку біохімічної адаптації та принципи тренувань. Специфічність адаптаційних змін в організмі під час тренувань. Зворотність адаптаційних змін при тренуванні. Явища розтренування та перетренування. Послідовність адаптаційних змін при тренуванні. Взаємодія тренувальних ефектів в процесі підготовки спортсменів. Циклічність розвитку адаптації в процесі тренувань. Циклічність адаптації і статевий диморфізм.

4. Біохімічні фактори втоми та процесів відновлення.

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

5. Біохімічна характеристика рухових якостей спортсмена.

Біохімічна характеристика різновидів швидкості та швидко-силових якостей. Біохімічні основи швидко-силової підготовки спортсменів. Біохімічні фактори витривалості та її різновидів (витривалість до довготривалої роботи, швидкісна витривалість, силова витривалість, швидко-силова витривалість). Біохімічні основи методів розвитку витривалості та її різновидів..

6. Біохімічні фактори спортивної працездатності. Біохімічна характеристика окремих видів спорту.

Фактори, які лімітують фізичну працездатність людини. Показники аеробної та анаеробної працездатності спортсмена. Вплив тренування на працездатність спортсмена. Фактори, які визначають характер і глибину біохімічних змін в умовах змагань з окремих видів спорту. Біохімічна характеристика передстартового стану. Біохімічна характеристика циклічних і ациклічних видів спорту. Вплив умов середньо- і високогір'я на організм спортсмена.

7. Теоретико-методичні засади біохімічного контролю в спорті.

Об'єкти біохімічних досліджень. Тести, які використовуються в процесі біохімічного контролю і спорті. Біохімічні дослідження крові.

Біохімічне дослідженні 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.

8. Гомеостазуюча роль симпато-адреналової системи в процесі адаптації до спортивних навантажень.

Компоненти САС і особливості їх функціонування в плані організації гомеостатичних реакцій. Медіаторна і гормональна ланки САС. Катехоламіни (адреналін-А, норадреналін-НА, ДОФА, і дофамін-ДА), специфіка їх дії в передстартових умовах та в період подолання фізичних навантажень різного характеру. Особливості функціонування САС у осіб різної статі, віку, спортивної кваліфікації, спеціалізації.

9. Найновіші досягнення в галузі біохімічних досліджень в обраному виді спорту

Біохімічні зміни в обраному виді спорту на старті, під час навантажень та в період відновлення. Засоби впливу на фізичну працездатність та швидкість відновлення.

10. Зміни водно-сольового обміну під впливом фізичних навантажень

Розподіл води та електролітів. Зміни водно-сольового балансу під впливом навантажень різних за обсягом, інтенсивністю та тривалістю. Регуляція водно-сольового обміну. Мінеральні речовини: макро- і мікроелементи. Методи усунення водно-сольових порушень в організмі спортсменів.

11. Біохімічні основи раціонального харчування спортсменів

Принципи збалансованого та раціонального харчування. Енерговитрати і їх залежність від виконуваної роботи. Збалансованість поживних речовин в раціоні спортсменів різних спеціалізацій. Біологічно-активні добавки.

12. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при м'язовій роботі.

Біохімічні зміни у внутрішніх органах: серці, печінці, легенях, нирках та ін. Біохімічні зміни в крові, лімфі. Біохімічні зміни у м'язах.

13. Оптимізація фізичної працездатності спортсменів та процесів відновлення м'язів.

Біохімічний статус перетренованого організму. Детренованість і біохімічні зміни, якими воно супроводжується. Засоби, які сприяють підвищенню працездатності і прискорюють відновлення організму спортсмена.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Біохімія рухової активності спортсмена.												
Тема 1. Біохімія м'язів і м'язового скорочення.	7	2		4	1							
Тема 2. Біоенергетика м'язової діяльності.	7	2		4	1							
Тема 3. Закономірності біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування.	3	2			1							
Тема 4. Біохімічні фактори втоми та процесів відновлення.	7	2		4	1							
Тема 5. Біохімічна характеристика рухових якостей спортсмена	7	2		4	1							
Тема 6.	7	2		4	1							

Біохімічні фактори спортивної працездатності. Біохімічна характеристика окремих видів спорту.												
Тема 7. Теоретико-методичні засади біохімічного контролю в спорті.	2	2										
Тема 8. Гомеостазуюча роль симпатoadреналової системи в процесі адаптації до спортивних навантажень.	2	2										
Тема 9. Найновіші досягнення в галузі біохімічних досліджень в обраному виді спорту.	10					10						
Тема 10. Зміна водно-сольового обміну під впливом фізичних навантажень.	10					10						
Тема 11. Біохімічні основи	10					10						

раціонального харчування спортсменів.												
Тема 12. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при м'язовій роботі.	10					10						
Тема 13. Оптимізація фізичної працездатності спортсменів та процесів відновлення м'язів.	8					8						
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	90	16	20	6	48							

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біохімічний аналіз м'язової тканини.	4
2	Біохімічне дослідження сечі.	4
3	Кількісне визначення фосфору неорганічного.	4
4	Кількісне визначення креатиніну в сечі.	4
5	Кількісне визначення сечовини в сечі.	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Найновіші досягнення в галузі біохімічних досліджень в обраному виді спорту.	10
2	Зміни водно-сольового обміну під впливом фізичних навантажень	10
3	Біохімічні основи збалансованого та раціонального харчування спортсменів	10
4	Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при м'язовій роботі.	10
5	Оптимізація фізичної працездатності спортсменів і	8

	процесів відновлення м'язової роботи	
	Разом	48

7. Індивідуальні завдання (для студентів, які навчаються за графіком сприяння)

Тема: Біохімія м'язів та м'язового скорочення

Контрольні запитання:

1. Будова м'язів.
2. Хімічний склад м'язів.
 - а) м'язові білки;
 - б) азотисті та безазотисті речовини м'язів.
3. Механізм м'язового скорочення. Суть гіпотези Хакслі і Девіса.
4. Розслаблення м'язів.
5. Роль АТФ у скороченні та розслабленні м'язів.
6. Роль іонів Ca^{++} у скороченні і розслабленні м'язів.
7. Послідовність хімічних реакцій м'язового скорочення.

Тема: Біоенергетичні процеси при м'язовій діяльності.

Контрольні запитання:

1. Ана- і аеробні шляхи ресинтезу АТФ при м'язовій діяльності.
2. Ресинтез АТФ в кратинфосфокіназній реакції, та її роль в енергетичному забезпеченні м'язової діяльності.
3. Ресинтез АТФ в процесі гліколізу, особливості регуляції гліколітичного процесу під час м'язової діяльності.
4. Ресинтез АТФ в процесі окисного фосфорилування та його роль в процесі життєдіяльності
5. Міокіназна реакція і її роль підтриманні сталості концентрації АТФ у працюючих м'язах.
6. Критерії оцінки різних механізмів ре синтезу АТФ та їх порівняльний аналіз.
7. Взаємозв'язок між аеробним і анаеробним процесами у м'язах.

Тема: Біохімічні зміни в організмі при втомі та в період відпочинку після м'язової роботи.

Контрольні запитання:

1. Біохімічні зміни в організмі спортсменів при втомі.
2. Сучасне уявлення про біохімічний механізм втоми.
3. Біохімічні особливості втоми у різних зонах відносної потужності.
4. Спрямованість біохімічних перетворень в організмі в період після м'язової роботи.
5. Взаємозв'язок процесів розщеплення і ресинтезу АТФ.
6. Поняття про термінове і відкладене відновлення.
7. Гетерохронність відновлення різних речовин, використаних для роботи.
8. Поняття про суперкомпенсацію. Правило Енгельгардта.
9. Роль гормонів в регуляції метаболічних процесів в період відпочинку після роботи.

Тема: Особливості біохімічних змін в організмі при заняттях різними видами спорту.

Контрольні запитання:

1. Зміни біохімічних факторів у м'язах і нервових волокнах при тренуванні і використанні швидко-силових факторів.
2. Специфічність прояву витривалості у різних видах спортивної діяльності.
3. Біохімічні фактори, які визначають прояв алактатного, гліколітичного і аеробного компонентів витривалості. Біохімічне обґрунтування неперервних, повторних та інтервальних методів розвитку цих факторів.
4. Енергетичне забезпечення м'язової діяльності в залежності від характеру і тривалості.
5. Використання вуглеводів в якості джерела енергії для м'язової діяльності.
6. Мобілізація ліпідів при м'язовій діяльності.
7. Характер зміни концентрації цукру в крові в залежності від енергетичного забезпечення організму.
8. Спільність і відмінність циклічних і ациклічних видів спорту по біохімічній характеристиці.

8. Методи навчання

Лекція, досліди, лабораторні роботи, виконання ситуаційних завдань студентами.

9. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних та семінарських занять в усній та письмовій формах.

- Опитування.
- Перевірка завдань для самостійної роботи.
- Перевірка матеріалів самопідготовки.
- Виконання завдань практичних занять.

Підсумковий контроль – іспит (V семестр – денна форма).

10. Екзаменаційні вимоги

1. Біохімічна класифікація м'язових волокон, їх хімічний склад.
2. Будова м'язового волокна.
3. Білки м'язів, їх функціональна роль.
4. Скоротливі білки м'язів, їх будова.
5. Будова міофібрили.
6. Небілкові компоненти м'язів.
7. Роль іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ та Na^+ в скороченні м'язів.
8. Роль саркоплазматичного ретикулуму в скороченні і розслабленні м'язів.
9. Сучасні уявлення про скорочення і розслаблення м'язів (хімізм і механізм).
10. Запаси АТФ у м'язах.
11. Аеробний шлях ресинтезу АТФ; його характеристика за потужністю, ємністю і метаболічною ефективністю.
12. Анаеробний алактатний (креатинфосфокіназний) механізм ресинтезу АТФ; його характеристика за потужністю, ємністю і метаболічною ефективністю.
13. Анаеробний лактатний (гліколітичний) шлях ресинтезу АТФ; його оцінка за потужністю, ємністю і ефективністю.
14. Міокіназна реакція ресинтезу АТФ; її значення при м'язовій діяльності.
15. Поняття про втоми. Біохімічні зміни в організмі при виконанні вправ на уроках фізичної культури.
16. Біохімічні фактори втоми при виконанні вправ максимальної, субмаксимальної, великої і помірної потужностей.
17. Поточне, термінове і віддалене відновлення.
18. Закон суперкомпенсації. Правило Енгельгардта.
19. Принцип гетерохронності відновних процесів. Послідовність відновлення речовин, витрачених під час роботи.
20. Біохімічні основи швидкості, сили та витривалості і шляхи їх розвитку.

21. Принципи уроку фізичної культури: повторюваність фізичних вправ, регулярність тренувань; їх біохімічне обґрунтування.
22. Обґрунтуйте такі принципи уроку фізичної культури: правильне співвідношення роботи і відпочинку та поступове збільшення фізичних навантажень.
23. Біохімічна характеристика підготовчої, основної та заключної частини уроку фізичної культури.
24. Біохімічна характеристика натренованого організму.
25. Біохімічна характеристика бігу на короткі, середні та довгі дистанції.
26. Біохімічна характеристика спортивних та рухливих ігор.
27. Біохімічна характеристика фізичних вправ з нециклічною структурою рухів.
28. Послідовність біохімічних змін при тренуванні, розтренуванні і перетренуванні.
29. Дайте біохімічну характеристику обраного виду спорту.
30. Послідовність підключення різних механізмів енергозабезпечення при виконанні фізичних вправ.
31. Зміна мінерального балансу при різних фізичних навантаженнях.
32. Які тести використовуються для визначення загальної натренованості?
33. Які тести використовуються для визначення спеціальної натренованості?
34. Симпато-адреналова система і фізична активність дітей і підлітків.
35. Роль гормонів у м'язовій діяльності. Які гормони впливають на адаптацію організму до фізичних навантажень?
36. Анаболічна дія гормонів стероїдної природи.
37. Мінеральні речовини у харчуванні школярів.
38. Біохімічні особливості організму людей середнього та похилого віку. Оздоровча спрямованість фізичних вправ для людей цієї категорії.
39. Вітаміни і фізична працездатність школярів.
40. Біохімічна характеристика юного організму; особливості обміну речовин організму, який росте.
41. Як змінюється кисневий борг при вдосконаленні швидкості і загальної витривалості як рухових якостей спортсмена?
42. Для чого застосовують "Гардвардський степ-тест" і велоергометричну пробу _____; в чому їх суть. Які біохімічні показники біологічних рідин визначають після їх виконання?
43. Чому визначення сечовини в біологічних рідинах входить до переліку методик біохімічного контролю в спорті?
44. Які якісні реакції для дослідження м'язових білків Ви знаєте?
45. Незвичайні показники сечі; причини їх появи.
46. Вплив аеробних вправ на розвиток сили.
47. Які біохімічні показники використовують для визначення загальної і спеціальної натренованості?
48. Які біохімічні компоненти сечі змінюються після фізичних навантажень?

49. Як поділяються фізичні вправи за своєю структурою і які механізми енергозабезпечення мають місце при їх виконанні?
50. Можливості енергетичного забезпечення м'язів у дітей.
51. Статична і динамічна робота. Біохімічний механізм втоми при статичній і динамічній роботі.
52. Які вправи різносторонньо пристосовують організм дітей та підлітків до м'язової діяльності і посилюють пластичні процеси після їх виконання?
53. Ацидоз. Як він впливає на фізичну працездатність?
54. Молочна кислота як фактор, що лімітує працездатність.
55. Які речовини використовуються як субстрати аеробного окислення?
56. Якими чинниками можна прискорити адаптацію організму до умов середньо- і високогір'я?

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест	Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10 T11	T12 T13			
Опитування	4	4	4	4	4	4	4	4				32		
Перевірка матеріалів самопідготовки (реферати)									4	4+4	3+3	18		
Сума												50	0-50	100

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
68-74	D	задовільно	
61-67	E		
35-60	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Мультимедійне забезпечення, таблиці.

12. Рекомендована література

1. Біологічна хімія. Лабораторний практикум. // За загальною редакцією Гонського Я.І.. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
2. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. - Тернопіль, Укрмедкнига, 2001.
3. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
4. Осипенко Г.А. Основи біохімії м'язової діяльності.- Київ: Олімпійська література., 2007.
5. Борецький Ю. Р. Біохімія та основи біохімії рухової активності : навч. посіб. / Юрій Борецький, Марія Сибіль, Ірина Гложик, Володимир Трач. – Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2022. – 292 с. *12.2
6. Вілмор Дж., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту– Київ: Олімпійська література., 2003.
7. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія. – Суми: Університетська книга, 2002.