

МІЖРЕГІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

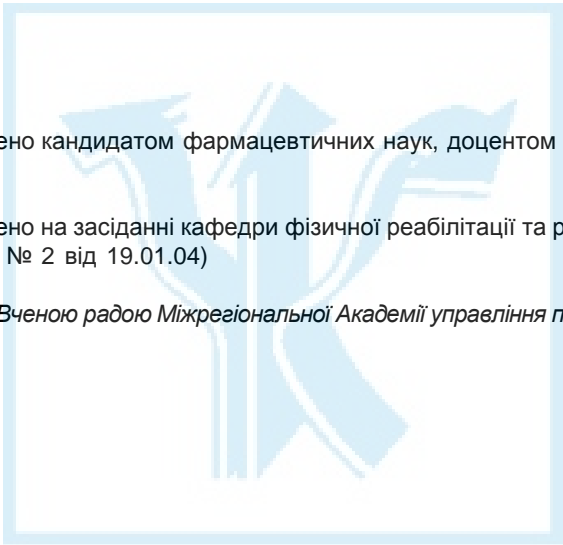
**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни**

“БІОХІМІЯ СПОРТУ”

**(для бакалаврів, спеціалістів спеціальностей
“Фізичне виховання”, “Фізична реабілітація”)**

МАУП

Київ 2004



Підготовлено кандидатом фармацевтичних наук, доцентом *Є. А. Присяжнюк*

Затверджено на засіданні кафедри фізичної реабілітації та рекреації (протокол № 2 від 19.01.04)

Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом

Присяжнюк Є. А. Навчальна програма дисципліни “Біохімія спорту” (для бакалаврів, спеціалістів спеціальностей “Фізичне виховання”, “Фізична реабілітація”). — К.: МАУП, 2004. — 19 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, навчально-тематичний план, програмний матеріал до вивчення дисципліни “Біохімія спорту”, вказівки до виконання контрольної роботи, завдання для контрольних робіт, питання для самоконтролю, а також список рекомендованої літератури.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Біохімія спорту як навчальна дисципліна невіддільна від науки про м'язову діяльність і спорт. Подальше вивчення фізіології спорту й інших дисциплін, пов'язаних з м'язовою діяльністю людини, залежить від уявлення студента про клітинні, субклітинні і молекулярні механізми, які пояснюють причини реакції і адаптації організму до напружених і постійних фізичних навантажень. Мета курсу — пояснити, як під впливом фізичних вправ змінюється метаболізм у м'язевих волокнах, як залежить стан м'язів від забезпечення їх енергетичними субстратами та киснем. Особливу увагу приділено біохімічним факторам процесів втомлення, відновлення, адаптації до фізичних навантажень, а також розвитку нових методів контролю за функціональним станом спортсменів і доцільності використання спеціальних засобів, спрямованих на підвищення працездатності та прискорення процесів відновлення.

Творче використання спеціалістами фундаментальних біохімічних знань дасть змогу значно підвищити якість підготовки спортсменів, розвинути на вищому рівні їх функціональні можливості, а головне — зберегти їх здоров'я.

За підсумками вивчення дисципліни студент повинен:

- здобути безпосереднє підтвердження теоретичних положень про обмін речовин в умовах фізичної роботи;
- набути навичок проведення експериментальних дослідів, що допоможе осмислити закономірності функціонування основних ланцюгів метаболічних процесів;
- уміти аналізувати результати дослідів і робити висновки.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН
вивчення дисципліни
“БІОХІМІЯ СПОРТУ”

№ пор.	Назва розділу і теми
	<i>I. Вступ. Предметі завдання біохімії спорту</i>
1	Клітина. Клітинні структури та їх роль в обміні речовин
2	Біохімія м'язів
3	Біохімічні основи м'язового скорочення
4	Біоенергетика м'язової діяльності
5	Доставка та споживання кисню м'язами
6	Біохімічні фактори втоми
7	Перекисне окислення ліпідів
8	Буферні системи організму
9	Метаболічні основи відновлення
10	Детоксикаційні системи організму
11	Біохімічні фактори спортивної працездатності
12	Адаптаційні процеси при тренуванні
13	Біохімічні основи витривалості
14	Біохімічні основи швидкісно-силових якостей
15	Біохімічні критерії оцінювання ефективності тренування
16	Методи біохімічного контролю у спорті
17	Особливості біохімічних змін в різних видах спорту

ПРОГРАМНИЙ МАТЕРІАЛ
до вивчення дисципліни

“БІОХІМІЯ СПОРТУ”

I. Вступ. Предмет і завдання біохімії спорту

Тема 1. Клітина. Клітинні структури та їх роль в обміні речовин

Будова та функції мембран, мембрани бактерій, мембрани еукаріотичних клітин. Властивості цитозолу. Будова і функції ендоплазматичного ретикулуму. Мітохондрії як енергетичні станції клітини. Інші мембранні органели. Регуляція обміну речовин у клітині.

Література [2; 5; 6]

Тема 2. Біохімія м'язів

Типи м'язів і м'язових волокон. Структурна організація м'язів (міофібрили, саркоплазматичний ретикулум). Хімічний склад м'язової тканини (саркоплазматичні і фібрилярні білки, небілкові компоненти).

Література [1; 3; 11; 12]

Тема 3. Біохімічні основи м'язового скорочення

Структурні і біохімічні зміни в м'язах при скороченні і розслабленні. Молекулярний механізм м'язового скорочення. Значення АТФ і кальцію в процесах скорочення та розслаблення м'язів.

Література [1; 3; 12]

Тема 4. Біоенергетика м'язової діяльності

Загальна характеристика механізмів енергозабезпечення. АТФ. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ. Гліколітичний (анаеробний), міокіназний і аеробний метаболізм. Фактори, що впливають на утилізацію енергетичних джерел при фізичних навантаженнях. Залучення енергетичних систем при різних видах фізичної роботи та їх тренування.

Література [4; 5; 12]

Тема 5. Доставка та споживання кисню м'язами

Транспортування кисню. Гемоглобін як фактор перенесення газів. Фактори, що лімітують споживання кисню під час м'язової роботи. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах внаслідок м'язової діяльності. Загальна характеристика змін біохімічних процесів при виконанні вправ різної потужності.

Література [2; 5; 6; 11]

Тема 6. Біохімічні фактори втоми

Біохімічні фактори втомлення при виконанні короткочасних вправ максимальної та субмаксимальної потужності. Втомлення при виконанні вправ великої та помірної потужності. Втомлення, пов'язане з порушенням енергопостачання. Втомлення, зумовлене пригніченням продуктів обміну метаболічних реакцій й іншими факторами.

Література [3; 5; 9]

Тема 7. Перекисне окислення ліпідів

Пошкодження компонентів біологічних мембран. Основні механізми порушення бар'єрних властивостей ліпідного шару. Первинні радикали. Біохімічні методи вивчення радикальних реакцій. Клітинні системи антирадикального захисту.

Література [5; 6]

Тема 8. Буферні системи організму

Кислотно-лужний стан внутрішнього середовища організму. Вплив рН на біологічні процеси. Порушення кислотно-лужної рівноваги при фізичних навантаженнях. Основні буферні системи організму, їх дія та властивості.

Література [2; 3; 5; 16]

Тема 9. Метаболічні основи відновлення

Динаміка біохімічних процесів відновлення після м'язовій діяльності. Послідовність відновлення енергетичних субстратів. Вплив процесів відновлення на побудову спортивного тренування.

Література [7–9]

Тема 10. Детоксикаційні системи організму

Походження молочної кислоти в організмі, причини і шляхи її утилізації. Причини утворення, механізми утилізації аміаку.

Реакції циклу сечовини. Токсичні продукти ліпідного обміну та їх метаболізм.

Література [3–5; 15]

Тема 11. Біохімічні фактори спортивної працездатності

Обмеження фізичної працездатності. Показники аеробної і анаеробної працездатності спортсменів. Вплив тренувань на працездатність.

Література [3; 11; 13]

Тема 12. Адаптаційні процеси при тренуванні

Фізичні навантаження та тренувальний ефект. Специфічність адаптаційних змін в організмі внаслідок тренувань. Послідовність і зворотність адаптаційних змін. Циклічність розвитку адаптації.

Література [7; 8; 10; 14]

Тема 13. Біохімічні основи витривалості

Фактори витривалості. Біоенергетичні критерії оцінювання витривалості. Методи тренувань, спрямовані на розвиток витривалості.

Література [3; 8; 11; 16]

Тема 14. Біохімічні основи швидкісно-силових якостей

Біохімічні фактори, що впливають на швидкісно-силові якості. Характеристики швидкісно-силових якостей і умови їх розвитку. Біохімічні основи методів швидкісно-силової підготовки.

Література [2; 3; 11; 12; 16]

Тема 15. Біохімічні критерії оцінювання ефективності тренування

Біохімічні передумови для розвитку тренуваності. Стан ферментативних систем. Особливості вуглеводного і ліпідного обміну при тренуванні.

Література [8; 10; 13]

Тема 16. Методи біохімічного контролю у спорті

Завдання, види та організація біохімічного контролю у спорті. Об'єкти дослідження та основні показники крові, сечі та їх зміни при м'язовій діяльності.

Література [7–9]

Тема 17. Особливості біохімічних змін в різних видах спорту

Біохімічні особливості спринтерської і тривалої роботи. Спеціальні особливості ациклічних видів спорту. Вплив кліматичних і географічних факторів на протікання обмінних процесів в організмі спортсмена.

Література [3; 11]

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Згідно із навчальним планом студенти мають виконати контрольну роботу. Номер варіанта контрольної роботи студент визначає за останньою цифрою номера своєї залікової книжки. Наприклад, якщо остання цифра номера залікової книжки “3”, то студент вибирає варіант 3 або варіант 13.

Для послідовного і чіткого викладу матеріалу слід скласти план роботи.

Під час виконання роботи необхідно використовувати джерела, наведені в навчальній програмі і рекомендовані на лекціях, а також інші підручники, що відповідають темі роботи.

Обсяг контрольної роботи має становити щонайбільше 20 сторінок формату А4. При виконанні контрольної роботи сту-

денти повинні у повному обсязі розкрити всі питання. Наприкінці роботи необхідно навести список використаної літератури, зазначити дату виконання і поставити підпис.

Після перевірки викладачем контрольної роботи і одержання позитивної оцінки студент допускається до заліку.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Варіант 1

1. Предмет і завдання біохімії спорту. Зв'язок з фізіологією, анатомією, значення при вивченні фізичної діяльності.
2. Водневий показник кислотно-лужного стану водного середовища організму. Зміни кислотно-лужної рівноваги. Буферні системи та їх роль у підтримці постійності рН середовища.
3. Хімічний склад м'язової тканини. Саркоплазматичні білки, міофібрілярні білки, білки м'язової стромы.

Варіант 2

1. Небілкові компоненти м'язів.
2. Біологічне окислення — головний шлях енергоутворення в клітинах організму.
3. Структурні й біохімічні зміни в м'язах при скороченні і розслабленні.

Варіант 3

1. Амінокислоти. Класифікації амінокислот. Поняття про незамінні амінокислоти. Хімічні властивості.
2. Джерела енергії в м'язах. Шляхи утворення енергії.
3. Молекулярний механізм м'язового скорочення.

Варіант 4

1. Сучасні уявлення про механізми біологічного окислення. Флавопротеїди. Дегідрогенази.
2. Вода та її роль в організмі. Стан і властивості води в організмі.
3. Типи м'язів і м'язове волокно.

Варіант 5

1. Фізико-хімічні властивості білків. Коагуляція, висалювання, денатурація. Утворення колоїдних розчинів та їх значення для живого організму.
2. Загальна характеристика механізмів енергоутворення в м'язах. Енергетичні можливості шляхів енергоутворення та критерії їх оцінювання.
3. Структурна організація м'язових волокон. Міофібрили. Саркоплазматичний ретикулум.

Варіант 6

1. Біохімічні зміни в крові при втомленні після тривалої фізичної роботи.
2. Колоїдні розчини. Електричні властивості та будова колоїдних часток. Фізико-хімічні властивості колоїдних розчинів.
3. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ. Енергетична цінність алактатного механізму.

Варіант 7

1. Значення кисню для функції біологічних систем. Сучасні теорії окислення.
2. Поняття про розчин. Фізико-хімічні властивості. Теорія електролітичної дисоціації. Окислювально-відновлювальні реакції.
3. Аеробний механізм ресинтезу АТФ. Послідовність реакцій циклу Кребса та фактори, що лімітують цей процес.

Варіант 8

1. Транспортування кисню до м'язів та його споживання при м'язовій діяльності.
2. Катаболізм і анаболізм як два аспекти обміну речовин в організмі. Види обміну.
3. Основні шляхи перетворення глюкози. Ферменти гліколізу та їх роль у забезпеченні послідовності хімічних реакцій.

Варіант 9

1. Вуглеводи як клас хімічних сполук (основні представники). Роль вуглеводів в акумуляції космічної енергії та забезпеченні життєдіяльності.
2. Біохімічні зміни в м'язах при втомленні.
3. Завдання, види і організація біохімічного контролю в спорті.

Варіант 10

1. Клітинні структури та їх роль в організації обміну речовин. Регуляція обміну речовин.
2. Взаємозв'язок циклу Кребса з іншими метаболічними шляхами.
3. Класифікація фізичних вправ за характером біохімічних змін при м'язовій діяльності.

Варіант 11

1. Мінеральні речовини та їх роль в організмі (макро-, мікроелементи). Обмін мінеральних речовин при м'язовій діяльності.
2. Механізм синтезу і розпаду гемоглобіну в організмі, його транспортна функція.
3. Циклічність розвитку адаптації в процесі тренування.

Варіант 12

1. Механізми транспортування речовин в біологічних системах (дифузія, осмос, активний транспорт, ендо- і екзоцитоз).
2. Причини утворення, механізми утилізації і транспортування аміаку в організмі.
3. Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ. Енергетична цінність процесу.

Варіант 13

1. Взаємозв'язок обміну вуглеводів, ліпідів і білків. Інтеграція обміну речовин.

2. Джерела утворення і шляхи утилізації молочної кислоти в організмі.
3. Вплив тренувань на працездатність спортсменів.

Варіант 14

1. Регуляція системи обміну речовин та їх роль в адаптації організму до фізичних навантажень.
2. Токсичні продукти ліпідного обміну, їх метаболізм.
3. Фактори, що лімітують фізичну працездатність.

Варіант 15

1. Поняття про біологічний каталіз. Сучасні теорії каталізу. Механізми ензиматичних реакцій.
2. Особливості регуляції ліпідного обміну при фізичних навантаженнях.
3. Біохімічна характеристика швидкісно-силових якостей спортсменів.

Варіант 16

1. Фізіологічне і патологічне поняття гіпоксії. Різновиди гіпоксії. Стан біоенергетичних процесів в організмі при гіпоксії.
2. Значення жиророзчинних вітамінів для спортивної підготовки.
3. Біохімічні фактори витривалості.

Варіант 17

1. Окислювальне фосфорилування. Взаємозв'язок між клітинним диханням та окислювальним фосфорилуванням.
2. Взаємодія нервової та ендокринної систем в регуляції обміну речовин.
3. Закономірності розвитку біохімічної адаптації.

Варіант 18

1. Перетворення амінокислот в організмі. Дезамінування, декарбоксилювання, кінцеві продукти обміну.
2. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози, його біологічне значення.
3. Принципи біохімічної адаптації.

Варіант 19

1. Значення мінеральних речовин в організмі спортсменів. Біохімічна роль окремих макро- і мікроелементів.
2. Особливості обміну ліпідів при фізичних навантаженнях.
3. Основні біохімічні показники вуглеводного обміну при м'язовій діяльності.

Варіант 20

1. Водорозчинні вітаміни. Функції і значення в спортивній практиці.
2. Вільні радикали в біологічних системах. Пероксидація ліпідів. Послідовність реакцій.
3. Біохімічний контроль за рівнем тренуваності, втомленням та поновленням організму спортсмена.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Предмет і завдання біохімії м'язової діяльності.
2. Основні методи дослідження в біохімії спорту.
3. Вода та її значення в організмі.
4. Стан і властивості води в організмі.
5. Поняття про розчини. Фізико-хімічні властивості. Теорія електролітичної дисоціації.
6. Колоїдні розчини. Електричні властивості та будова колоїдних часток.
7. Фізико-хімічні властивості колоїдних розчинів
8. Мінеральні речовини та їх роль в організмі. Значення макроелементів.

9. Значення мікроелементів для організму.
10. Обмін мінеральних речовин при м'язовій діяльності.
11. Механізми транспортування речовин в біологічних системах (дифузія), приклади та біологічне значення в живих організмах.
12. Осмос, біологічне значення організмі.
13. Активне транспортування речовин, ендо- і екзоцитоз.
14. Поняття про біологічний каталіз. Сучасні теорії каталізу.
15. Механізми ензиматичних реакцій.
16. Клітинні структури та їх роль в організації обміну речовин.
17. Регуляція обміну речовин.
18. Взаємозв'язок обміну вуглеводів, ліпідів і білків.
19. Інтеграція обміну речовин в організмі.
20. Типи м'язів. М'язове волокно.
21. Типи м'язових волокон, їх біохімічні особливості.
22. Будова м'язової клітини.
23. Структурна організація міофібрил.
24. Саркоплазматичний ретикулум: будова, функції.
25. Основні білки м'язів. Саркоплазматичні і міофібрилярні білки.
26. Небілкові компоненти м'язів: азотовмісні, безазотні, екстрактивні речовини та мінеральні речовини.
27. Біохімічні зміни в м'язах при скороченні та розслабленні.
28. Амінокислоти. Класифікація амінокислот. Поняття про незамінні амінокислоти. Хімічні властивості.
29. Перетворення амінокислот в організмі. Дезамінування, декарбоксилування, кінцеві продукти обміну.
30. Вуглеводи як клас хімічних сполук (основні представники вуглеводів). Роль вуглеводів в акумуляції космічної енергії та забезпеченні життєдіяльності.
31. Біологічне окислення — головний шлях енергоутворення в клітинах організму.
32. Сучасні уявлення про механізми біологічного окислення. Флавопротеїди. Дегідрогенази.
33. Загальна характеристика енергоутворення в м'язах. АТФ — джерело енергії в організмі.
34. Вільний енергетичний заряд та аденіловий пул.

35. Цикл пуринових нуклеотидів у м'язах.
36. Критерії оцінювання механізмів енергоутворення при роботі м'язів.
37. Алактатний механізм ресинтезу АТФ.
38. Енергетична цінність процесу.
39. Основні шляхи перетворення глюкози. Ферменти гліколізу та їх роль у забезпеченні послідовності хімічних реакцій.
40. Регуляція гліколізу.
41. Глюконеогенез: утворення глюкози з неуглеводних джерел.
42. Синтез глікогену в м'язах і печинці.
43. Гормональна регуляція метаболізму вуглеводів.
44. Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ.
45. Послідовність реакцій циклу Кребса та фактори, що лімітують цей процес.
46. Взаємозв'язок циклу Кребса з іншими метаболічними шляхами.
47. Аеробний механізм ресинтезу АТФ. Енергетичний ефект.
48. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози, його біологічне значення.
49. Катаболізм і анаболізм як два аспекти обміну речовин в організмі. Види обміну.
50. Окислювальне фосфорилування. Взаємозв'язок між клітинним диханням та окислювальним фосфорилуванням.
51. Регуляція метаболізму ліпідів при фізичних навантаженнях.
52. Окислення жирних кислот при м'язовій роботі.
53. Утворення кетонових тіл та їх окислення.
54. Доставка кисню при фізичній роботі. Кисневотранспортна здатність крові.
55. Біохімічна характеристика гемоглобіну.
56. Механізм транспортування кисню гемоглобіном.
57. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при роботі м'язів.
58. Вільні радикали в біологічних системах.
59. Пероксидація ліпідів. Послідовність реакцій.
60. Клітинні системи антирадикального захисту.

61. Визначення кислотно-лужного стану організму.
62. Вплив рН на біологічні процеси в організмі.
63. Буферні системи організму. Механізм їх дії.
64. Біохімічні фактори втомлення при виконанні фізичної роботи різної потужності.
65. Втомлення, пов'язане з порушенням енергозабезпечення.
66. Втомлення, пов'язане з накопиченням продуктів реакцій.
67. Динаміка біохімічних процесів відновлення після фізичної роботи.
68. Шляхи утилізації молочної кислоти в організмі.
69. Причини утворення та шляхи виведення аміаку з організму.
70. Токсичні продукти ліпідного обміну та їх метаболізм.
71. Фактори обмеження фізичної працездатності.
72. Показники аеробної і анаеробної працездатності спортсменів.
73. Вплив тренувань на працездатність.
74. Специфічність адаптаційних змін в організмі внаслідок тренувань.
75. Фізичні навантаження та тренувальний ефект.
76. Послідовність і зворотність адаптаційних змін.
77. Циклічність розвитку адаптації.
78. Біохімічні основи витривалості.
79. Біоенергетичні критерії оцінювання витривалості.
80. Методи тренувань, спрямовані на розвиток витривалості.
81. Характеристика швидкісно-силових якостей і умови їх розвитку.
82. Біохімічні фактори, що впливають на швидкісно-силові якості.
83. Біохімічні основи методів швидкісно-силової підготовки.
84. Організація біохімічного контролю в спорті.
85. Об'єкти дослідження в біохімічному контролі при фізичних навантаженнях.
86. Показники вуглеводного обміну при м'язовій діяльності.
87. Основні показники ліпідного обміну.
88. Показники білкового обміну.
89. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення організму при м'язовій діяльності.

90. Вплив кліматичних факторів на протікання процесів обміну в організмі спортсмена.
91. Вплив географічних факторів на протікання процесів обміну.

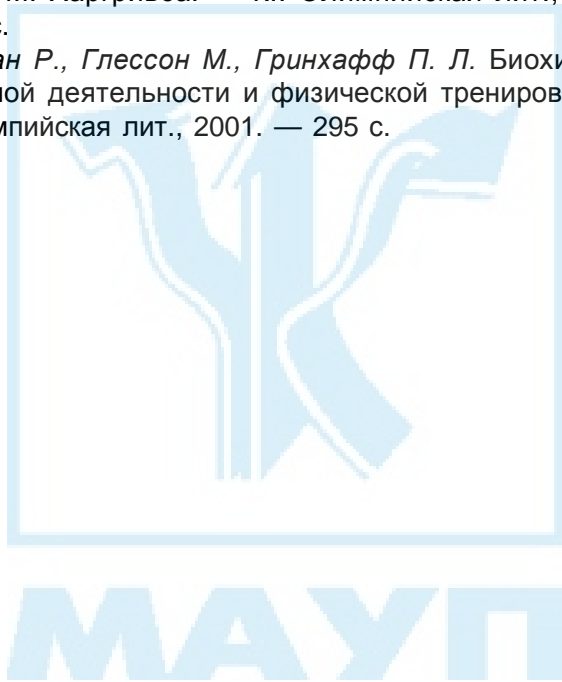
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. *Бендел Дж.* Сокращение и расслабление мышц: Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. — 254 с.
2. *Березов Т. Т., Коровкин В. В.* Биологическая химия. — М.: Медицина, 1998. — 543 с.
3. *Биохимия: Учебник для институтов физической культуры / Под ред. Н. Н. Яковлева.* — М.: Физкультура и спорт, 1974. — 333 с.
4. *Иванов К. П.* Основы энергетики организма. — Л.: Наука, 1990. — 307 с.
5. *Ленинджер А.* Основы биохимии: В 3 т.: Пер. с англ. — М.: Мир, 1985.
6. *Молекулярная биология клетки: В 5 т. / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др.* — М.: Мир, 1976.
7. *Платонов В. Н.* Адаптация в спорте. — К.: Здоровья, 1988. — 214 с.
8. *Рогозкин В. А.* Биохимическая диагностика в спорте. — Л.: Наука, 1988. — 50 с.
9. *Фармакологическая коррекция утомления / Ю. Г. Бабков, В. М. Виноградов, В. Ф. Катков и др.* — М.: Медицина, 1984. — 205 с.
10. *Хочачка П., Сомеро Дж.* Биохимическая адаптация. — М.: Мир, 1988. — 568 с.
11. *Яковлев Н. Н.* Биохимия спорта. — М.: Физкультура и спорт, 1974. — 285 с.
12. *Яковлев Н. Н.* Химия движения: Молекулярные основы мышечной деятельности. — Л.: Наука, 1983. — 192 с.

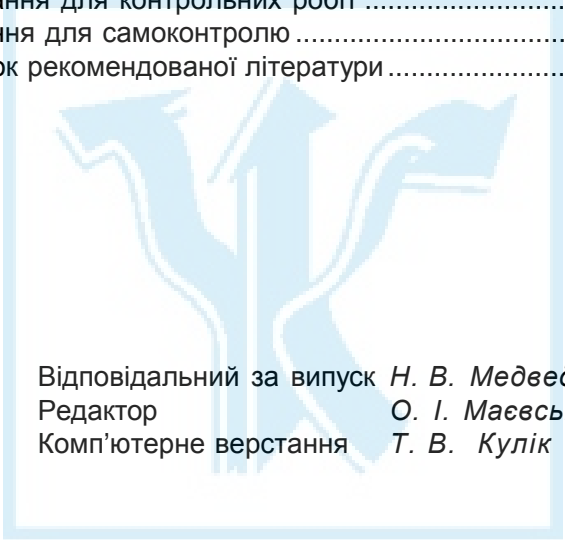
Додаткова

13. *Виру А. А.* Гормональные механизмы адаптации и тренировки. — Л.: Наука, 1981. — 156 с.
14. *Меерсон Ф. З.* Основные механизмы индивидуальной адаптации // Физиологическая адаптация процессов. — М.: Наука, 1986. — С. 10–86.
15. *Метаболизм* в процессе физической деятельности / Под ред. М. Харгривса. — К.: Олимпийская лит., 1998. — 288 с.
16. *Мохан Р., Глессон М., Гринхафф П. Л.* Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. — К.: Олимпийская лит., 2001. — 295 с.



ЗМІСТ

Пояснювальна записка	3
Навчально-тематичний план вивчення дисципліни “Біохімія спорту”	4
Програмний матеріал до вивчення дисципліни “Біохімія спорту”	4
Вказівки до виконання контрольної роботи	8
Завдання для контрольних робіт	9
Питання для самоконтролю	13
Список рекомендованої літератури	17



Відповідальний за випуск *Н. В. Медведєва*
Редактор *О. І. Маєвська*
Комп'ютерне верстання *Т. В. Кулік*

Зам. № ВКЦ-1936

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП