

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗІОЛОГІЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ З ОСНОВАМИ БІОХІМІЇ

Методичні рекомендації до практичних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра
спеціальності «Фізична культура і спорт»
освітньо-професійних програм «Спорт», «Фізичне виховання»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № 4
від 28.10.2025

Запоріжжя

2025

Фізіологія рухової активності з основами біохімії: методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійних програм «Спорт», «Фізичне виховання» / уклад. : В.В. Дорошенко, А.О. Кузнецов. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 75 с.

У виданні подано зміст практичних занять із курсу «Фізіологія рухової активності з основами біохімії» відповідно до тематики, визначеної силабусом дисципліни. Кожна практична робота містить теоретичні відомості, питання для актуалізації знань, завдання та інструкції щодо їх виконання, питання для самоконтролю, тестові завдання для поточного контролю знань здобувачів освіти.

Адресується здобувачам ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійних програм «Спорт», «Фізичне виховання».

Рецензент

М.В. Маліков, доктор біологічних наук, професор, декан факультету фізичного виховання, здоров'я та туризму

Відповідальний за випуск

М.В. Маліков, доктор біологічних наук, професор, декан факультету фізичного виховання, здоров'я та туризму

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1. Вступ до фізіології рухової активності з основами біохімії	6
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2. Фізіологія руху та механохімія м'язового скорочення.....	9
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3. Обмін речовин та енергозабезпечення м'язової діяльності	15
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4. Класифікація фізичних вправ і їх коротка фізіологічна характеристика	20
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5. Фізіологічна характеристика фізичних вправ різних зон відносної потужності	23
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6. Фізіологічна характеристика основних станів організму, що виникають при виконанні фізичних вправ.....	27
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7. Фізіологічна характеристика довільних рухів і їх роль у формуванні рухових навичок	32
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8. Фізіологічні механізми адаптації організму до фізичного навантаження	38
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9. Особливості функціонального стану організму спортсменів при дії екстремальних чинників зовнішнього середовища.....	42
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10. Фізіологічні основи спортивного тренування..	48
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11. Фізіологічні основи розвитку фізичних якостей людини.....	58
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 12. Фізіологічні основи спортивного відбору і спортивної орієнтації.....	61
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 13. Фізіологічний та біохімічний моніторинг у фізичній культурі та спорті.....	63
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 14. Фізіологічні особливості організму жінок у зв'язку з заняттями фізичними вправами і спортом.....	66
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	71
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	73

ВСТУП

Без знання фізіологічних механізмів адаптації організму до навколишнього середовища, яке безперервно змінюється, функціональних і структурних змін організму, що відбуваються внаслідок систематичного використання фізичних і спортивних вправ із різною спрямованістю, без навичок фізіологічного аналізу навчально-тренувального процесу, знання резервних можливостей і механізмів саморегуляції функцій та адаптації організму людини неможливо побудувати систему занять, яка б сприяла гармонійному фізичному розвитку тих, хто займається фізичними вправами. Все це робить актуальним формування предметної компетентності майбутніх фахівців у галузі фізичної культури та спорту з фізіології рухової активності з основами біохімії.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ознайомлення з теоретичними положеннями фізіології фізичних вправ, особливостями реакції головних фізіологічних систем організму на фізичні навантаження різної потужності і тривалості, методами оцінки функціонального стану осіб, що займаються фізичними вправами;
- набуття вмінь використовувати засвоєні знання для організації навчально-тренувального процесу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання та компетентностей:

- здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність зміцнювати здоров'я людини шляхом використання рухової активності, раціонального харчування та інших чинників здорового способу життя;
- здатність застосовувати знання про будову та функціонування організму людини;
- застосовувати у професійній діяльності знання анатомічних, фізіологічних, біохімічних, біомеханічних та гігієнічних аспектів занять фізичною культурою і спортом;
- визначати функціональний стан організму людини та обґрунтовувати вибір засобів профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом.

У структурі навчальної дисципліни «Фізіологія рухової активності з основами біохімії» важливе місце відведено практичним заняттям, у ході яких передбачено закріплення теоретичних основ фізіології рухової активності. Кожна практична робота містить теоретичні відомості, питання для актуалізації знань, завдання та інструкції щодо їх виконання, питання для самоконтролю, тестові завдання для поточного контролю знань здобувачів освіти.

Проведення практичних занять регламентується Положенням про організацію освітнього процесу в Запорізькому національному університеті та Положенням про організацію освітнього процесу з використанням технологій

дистанційного навчання в Запорізькому національному університеті, де визначені основні засади організації навчальної діяльності в умовах дії карантинних обмежень і воєнного стану.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1



Вступ до фізіології рухової активності з основами біохімії

Мета: повторення теоретичних знань з фізіології людини, закріплення теоретичних знань про завдання фізіології фізичних вправ та біохімії, основні розділи і основні питання фізіології рухової активності та біохімії рухової активності.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Загальні поняття фізіології та фізіології людини (повторення).
2. Предмет і завдання фізіології рухової активності.
3. Поняття «фізична вправа», «рухова активність».
4. Основні розділи фізіології спорту.

Короткі теоретичні відомості

Насамперед, приступаючи до вивчення теми, необхідно усвідомити, що фізіологія рухової активності є складовою частиною науки фізіології.

Фізіологія (з грец. *physis* – природа і *logos* – вчення) – наука, що вивчає закономірності функціонування живих організмів та їх складових частин у їх єдності і взаємозв'язку з навколишнім середовищем.

Фізіологія людини – наука, яка вивчає процеси життєдіяльності та механізми їх регуляції у клітинах, тканинах, органах і системах, у цілісному організмі на різних етапах онтогенезу, в умовах спокою та активності, а також у взаємодії з навколишнім світом.

Фізіологія рухової активності – розділ загальної фізіології, що вивчає фізіологічні механізми забезпечення м'язової діяльності та її вплив на фізичні можливості людини. Об'єктом вивчення фізіології рухової активності є рухова (м'язова) діяльність (довільні рухи) людини.

Фізіологія фізичних вправ та спорту – це самостійна гілка фізіології, яка вивчає

- зміни структур і функцій організму під впливом термінових та довгочасних фізичних навантажень;
- фізіологічну адаптацію організму до стресу термінового навантаження при заняттях фізичними вправами та адаптацією до хронічного стресу тривалого навантаження під час фізичного тренування (А.С. Ровний, В.С. Язловецький, 2005).

У свою чергу, фізіологія фізичних вправ як самостійна наука може поділятися на окремі наукові гілки, зокрема, спортивну фізіологію та фізіологію фізичної культури.

Рухова діяльність об'єднує різноманітні рухи людини, що складають основу поведінки. Рух – це результат скорочення скелетних м'язів, які забезпечують переміщення окремих частин і всього тіла у просторі і часі.

Окрему категорію рухів складають фізичні вправи.

Фізичні вправи – рухові дії та їх комплекси, систематизовані у цілях фізичного розвитку, спортивної або прикладної підготовки, оздоровлення і розвитку організму.

Рухова система людини – функціональна система, що забезпечує рухову діяльність людини відповідно до рухових завдань.

У забезпеченні рухової діяльності беруть участь:

- скелет – «пасивна» частина, що забезпечує опору та передачу зусилля у якості важелів;
- м'язова система – «активна» частина, що виконують рухову діяльність за рахунок перетворення хімічної енергії АТФ у механічну енергію руху;
- соматосенсорна система – «керівна» частина, чутливі елементи (пропріорецептори, рецептори шкіри, тощо) та рухові центри ЦНС, що забезпечують координацію рухів;
- вегетативні системи (дихання, кровообігу, ендокринна, травлення, виділення, статеві) – системи, які «забезпечують» гомеостаз м'язів і компенсацію енерговитрат при м'язовій діяльності.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ Завдання 1. Заповніть таблицю «Основні терміни фізіології»

<i>Термін</i>	<i>Визначення</i>
Фізіологія	
Функція	
Вікова фізіологія	
Регуляція фізіологічна	
Фізіологічна система	
Функціональна система	
Гомеостаз	
Фізіологія людини	
Фізіологія рухової активності	
Фізіологія фізичних вправ	

☑ Завдання 2. Визначте та допишіть терміни.

1. Наука, що вивчає форму і будову організму, органів і тканин людини у зв'язку з їхніми функціями у процесі філогенезу та онтогенезу_____.
2. Сукупність наук про живі істоти, їх будову, процеси життєдіяльності, взаємозв'язки між собою та умовами навколишнього середовища, закономірності розповсюдження по земній кулі, походження, історичний розвиток, різноманітність_____.
3. Наука про клітину_____.
4. Стан відносної сталості внутрішнього середовища організму за певних умов довкілля та змін в організмі_____.

☑ **Завдання 3.** Заповніть схему «Основні завдання навчальної дисципліни «Фізіологія рухової активності».

Основні завдання навчальної дисципліни «Фізіологія рухової активності»

A diagram consisting of five blue downward-pointing arrows, each positioned above a square box. The boxes are arranged horizontally and are currently empty, intended for the student to write the main tasks of the discipline.

☑ **Завдання 4.** Заповніть таблицю про функції та фізіологічне значення рухової системи.

<i>Функції</i>	<i>Фізіологічне значення</i>

☑ **Завдання 5.** Охарактеризуйте, яке, на вашу думку, значення для педагогів у галузі фізичної культури та спорту мають науки, що є складовими нашої навчальної дисципліни.

? Питання для самоконтролю

1. Розкрийте предмет, завдання, методи фізіологічних досліджень.
2. Охарактеризуйте поняття «фізична вправа», «рухова активність».
3. Охарактеризуйте мету та завдання фізіології рухової активності.
4. Назвіть основні розділи фізіології рухової активності.
5. Розкрийте значення фізіології рухової активності для педагогіки.

👉 Тести для самоконтролю

1. Вікова фізіологія – це:

- а) наука про причини виникнення, протікання та лікування хвороб;
- б) наука про будову органів і систем організму людини;
- в) наука про функції або процеси життєдіяльності, які відбуваються в організмі;
- г) наука про особливості життєдіяльності організму в різні періоди онтогенезу.

2. Відносна сталість хімічного складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища організму – це:

- а) гомеостаз;
- б) гомеостаз;

- в) гемоліз;
- г) гемодіаліз.

3. Під руховою активністю розуміють:

- а) сумарну кількість рухових дій, які виконуються людиною у процесі повсякденного життя;
- б) ступінь впливу фізичних вправ на організм тих, хто займається;
- в) величину фізичного навантаження, що вимірюється параметрами обсягу та інтенсивності;
- г) процес, спрямований на підвищення спортивної майстерності.

4. «Коефіцієнт фізичної активності» – це:

- а) співвідношення енергії, що витрачається на виконання роботи та величини основного обміну;
- б) співвідношення основного обміну до добових енерговитрат;
- в) співвідношення добових енерговитрат до величини основного обміну;
- г) співвідношення величини основного обміну до величини енергії, що витрачається на виконання розумової та фізичної праці.

5. Критеріями комплексної оцінки рухової активності дітей і підлітків є:

- а) стан опорно-рухового апарату та заняття спортом;
- б) сила та витривалість дитини, число локомоцій;
- в) число локомоцій, величина енерговитрат, тривалість динамічного компонента у добовому ритмі;
- г) число локомоцій та величина енерговитрат;
- д) моторна щільність доби та величина енерговитрат.

6. Методи дослідження в фізіології спорту використовуються:

- а) для визначення функціонального стану організму спортсмена в умовах відносного спокою;
- б) в процесі активної фізичної діяльності;
- в) протягом певного часу після її припинення;
- г) а + б + в.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2



Фізіологія руху та механохімія м'язового скорочення

Мета: вивчити фізіологічні властивості м'язів, особливості їх функцій, механізм м'язового скорочення та розслаблення, набути уявлення про види та режими м'язового скорочення.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Структурна організація та фізіологічні властивості скелетного м'яза.
2. Поняття про «саркоплазматичний матрикс», «саркоплазматичний ретикулум», «міофібрили», «міофіламенти», «рухова одиниця».
3. Механізм м'язового скорочення та розслаблення. Особливості циклу збудження і скорочення, значення кальцію.

4. Хімізм і енергетика м'язового скорочення.
5. Види скорочення м'язів. Окреме скорочення м'яза, його фази.
6. Тетанічне скорочення, його природа, види тетануса.
7. Режими м'язових скорочень.

Короткі теоретичні відомості

Практичне заняття спрямоване на засвоєння поняття про механізм м'язового скорочення та розслаблення. Передусім потрібно розглянути особливості структурної організації скелетного м'яза, поняття про «саркоплазматичний матрикс», «саркоплазматичний ретикулум», «міофібрили», «міофіламенти», «рухову одиницю».

М'язи складаються з безлічі подовжених м'язових волокон – функціональних одиниць. Вони мають циліндричну форму й розташовані паралельно одне одному. М'язове волокно – результат злиття багатьох клітин. Кожне волокно оточене мембраною – сарколемою (за будовою – звичайна мембрана).

У м'язових волокнах міститься велика кількість міофібрил, що створюють поперечну посмугованість. Кожна міофібрила складається з білкових ниток двох типів – актинових і міозинових. Між міофібрилами знаходиться безліч мітохондрій. Цитоплазма м'язового волокна називається саркоплазмою і містить мережу внутрішніх мембран – саркоплазматичний ретикулум (СПР). Цистерни ретикулуму беруть участь у захопленні й вивільненні іонів Ca^{2+} .

Поперечна посмугованість зумовлена впорядкованим розташуванням ниток актину (тонких) і міозину (товстих).

Молекули міозину розташовані в міозиновій нитці таким чином, що їхні «головки» розподіляються рівномірно по всій довжині.

Актинова нитка складається з 2-х спірально закручених молекул актину. До їх складу входять допоміжні білки – тропоміозин і тропонін. Обидва білки перешкоджають взаємодії актину з міозином при відсутності іонів Ca^{2+} .

Суть механізму скорочення (таблиця 1) полягає в тому, що при деполяризації мембрани м'язового волокна із цистерн виходить Ca^{2+} , його концентрація у ділянці міофібрил зростає у 1000 разів. Іони Ca^{2+} ініціюють скорочення, зв'язуючись з тропоніном С. При цьому зв'язок тропоніну І з актином значно послаблюється, і внаслідок цього молекули тропоміозину зміщуються вбік. Після такого руху оголюються сайти зв'язування з головками міозину. Головка міозину міцно зв'язується з актином, шийка міозинової молекули згинається, втягуючи актинове волокно між міозинових. Далі головка міозину від'єднується від актину, і цикл повторюється. При цьому відбувається розщеплення АТФ. Зв'язування однієї молекули тропоніну з іоном Ca^{2+} призводить до оголення семи сайтів зв'язування міозину. Таких «кроків» для повного скорочення здійснюється 50, при цьому м'яз скорочується на 50 % своєї початкової довжини.

Відразу ж після вивільнення Ca^{2+} саркоплазматична сітка починає відновлювати його запас шляхом активного транспортування в довгасту частину сітки. Цей процес виконує насос (помпа) $\text{Ca}^{2+}\text{-Mg}^{2+}\text{-АТФ-аза}$. У подальшому Ca^{2+} шляхом дифузії переходить у термінальні цистерни, де й зберігається до наступного ПД. Коли концентрація Ca^{2+} за межами сітки значно зменшується, тоді хімічна взаємодія між актином і міозином припиняється, і м'яз розслаблюється.

Таблиця 1 – Механізм скорочення м'язів

Черговість явища	Суть процесу
Скорочення	
1	Генерація ПД мотонейроном
2	Вивільнення ацетилхоліну в кінцевій пластинці
3	Зв'язування ацетилхоліну з нікотиновими ацетилхоліновими рецепторами постсинаптичної мембрани
	Збільшення проникності постсинаптичної мембрани (мембрана м'язового волокна) до Na^{+} і K^{+}
4	Утворення потенціалу кінцевої пластинки
5	Утворення ПД м'язового волокна
6	Поширення деполяризації у Т-трубочках
7	Вивільнення Ca^{2+} з термінальних цистерн саркоплазматичної сітки і дифузія його в ділянку актину й міозину
8	Зв'язування Ca^{2+} з тропоніном С, оголення ділянок зв'язування міозину з актином
9	Утворення зв'язків міозину з актином і ковзання їх, що спричиняє вкорочення м'яза
10	
Розслаблення	
1	Ca^{2+} повертається в саркоплазматичну сітку
2	Вивільнення Ca^{2+} , що був зв'язаний з тропоніном
3	Припинення взаємодії міозину з актином

Розрізняють декілька видів м'язових скорочень: ізотонічний, ізометричний, змішаний.

При ізотонічному скороченні виникає зміна довжини, а напруження залишається постійною. Таке скорочення відбувається в тому випадку, коли відсутній опір зміні його довжини (до скорочень такого типу відносять скорочення м'язів язика).

При ізометричному скороченні довжина м'язових волокон залишається постійною, а їх напруга зростає. Таке скорочення виникає при спробі підняти занадто великий вантаж.

Ексцентричне скорочення – м'яз розтягується в обидва боки.

У природніх умовах скорочення м'язів ніколи не бувають чисто ізотонічними чи ізометричними, вони мають змішаний характер, тобто відбувається зміна і довжини і напруження м'яза.

Для скелетного м'яза характерний ще один вид активності, який отримав назву контрактура (судомне скорочення м'яза). Це довготривале скорочення м'яза, яке продовжується незважаючи на припинення дії подразника.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** Заповніть таблицю визначенням понять.

Ендомізій	
Перимізій	
Епімізій	
Симпласт	
Сарколема	
Саркоплазматичний ретикулум	
Міофібрили	
Міофіламенти	
Рухова одиниця	

☑ **Завдання 2.** Заповніть таблицю «Основні білки міофібрил та їх функції»

Білок	Функції
Міозин	
Актин	
Тропонін (C,I,T)	
Тропоміозин	

☑ **Завдання 3.** Прочитайте текст і вставте пропущені терміни і слова.

1. Частина _____, яка примикає до Z лінії та утворена тільки _____ протофібрилами, має назву I-дисків (ізотропних); слідом за ними розташовані A-диски (анізотропні) – частина саркомера, де має місце взаємне перекриття _____ та _____ протофібрил.
2. При вкороченні м'яза, у ході його скорочення, _____ довжина кожного саркомера. Але при цьому довжина анізотропних дисків не зменшується, а зменшується довжина _____ дисків.
3. Це є наслідком ковзання актинових протофібрил відносно _____ у напрямку до центру саркомера.
4. Структурно-функціональний елемент скорочувального апарату скелетних м'язів – _____.
5. Він утворений пучками міофібрил, які відокремлені один від одного перпендикулярними смугами – _____.
6. До них прикріплюються одним своїм кінцем тонкі _____ нитки.
7. Інші кінці цих ниток спрямовані до центру цієї структури і входять у проміжки між товстими _____ нитками.

☑ **Завдання 4.** Прочитайте текст і вставте пропущені терміни і слова.

1. *Актиновий філамент* сформований з _____ білкових компонентів: _____ (білок з $M = 42000$) і _____ кальцій-чутливих регуляторних білків: _____ і _____.

2. Фібрилярний білок – _____ довжиною 38-39 нм, розміщений між двома сусідніми ланцюгами актину.

3. Складається з двох перевитих α -спіралей і зв'язується в єдиний комплекс з F-актином у ділянці вигину молекули, забезпечуючи його стабільність.

4. У кожному актиновому філаменті дві молекули актину згорнуті, формуючи _____.

5. Молекули тропоміозину розташовані у жолобку, утвореному спірально закрученими молекулами актину, і у стані спокою прикривають активні центри актинових молекул, запобігаючи взаємодії між ними і поперечними містками міозину.

6. Молекули _____ прилягають до поверхні молекул тропоміозину.

7. *Міозиновий філамент* складається з молекул _____ (білок з $M=500000$).

8. Кожна з цих молекул сформована шістьма поліпептидними ланцюгами: двома важкими і чотирма легкими. Два важкі ланцюги згорнуті навколо один одного, формуючи подвійну спіраль. Один кінець кожної з важких ланцюгів згорнутий у грушоподібну глобулярну структуру – _____ міозину.

9. Їх складовими частинами є також 4 легкі ланцюги міозину. Подовжена частина спіралі називається _____.

10. Частина спіралі кожної молекули міозину разом з головою формує _____.

11. Хвости міозінових молекул направлені до середини _____, а головки орієнтовані так, що можуть сприяти руху актинових ниток, з'єднаних з послідовними Z-пластинками, у протилежних напрямках.

☑ **Завдання 5.** Знайдіть пару «Знайдіть пару «складові саркомера – особливості структури або функції», зазначивши номерну відповідність (наприклад, 1 – 2).

1. Актин і міозин	1. утворюють «товсті філаменти»
2. Тонкий філамент	2. ниткоподібна структура, що складається з саркомерів
3. Товстий філамент	3. мають АТФазну активність
4. Цистерни саркоплазматичного ретикулуму	4. містить мережу внутрішніх мембран – саркоплазматичний ретикулум
5. Міофібрила	5. основна одиниця міофібрил посмугованих м'язів
6. Міозинові голівки	6. складається з міозину
7. Саркомер	7. основні складові частини скоротливих ниток м'язових

	волокон
8. Хвости з кількох сотень молекул міозину	8. складається з актину і допоміжних білків – небуліну і тропонін-тропоміозинового комплексу
9. Саркоплазма	9. беруть участь у захопленні і звільненні іонів Ca^{2+}

Завдання 6. Зазначте цифрами послідовних подій, що відбуваються при поширенні потенціалу дії.

1. Деполяризація мембрани переміщається вглиб м'язового волокна по каналцях Т-системи і саркоплазматичного ретикулуму. Це викликає вивільнення з саркоплазматичного ретикулуму через потенціал-залежні кальцієві канали великої кількості іонів кальцію в саркоплазму.

2. М'язове волокно активується імпульсами, що проходять по нервовому волокну.

3. Потенціал дії деполяризує мембрану м'язового волокна і переміщається уздовж нього так само, як потенціал дії переміщається уздовж мембрани нервового волокна.

4. При активації м'язового волокна у його плазматичній мембрані виникає потенціал дії.

Завдання 7. Укажіть номерами правильну послідовність подій при здійсненні м'язового скорочення:

_____ вивільнення з саркоплазматичного ретикулуму через потенціалзалежні кальцієві канали іонів кальцію;

_____ поширення деполяризації мембрани по каналцях Т-системи до саркоплазматичного ретикулуму;

_____ активація м'язового волокна імпульсами, що приходять по аксонах мотонейронів зі спинного мозку;

_____ ініціація іонами кальцію взаємодії між актиновими і міозиновими філаментами;

_____ відкачування іонів кальцію з саркоплазми у саркоплазматичний ретикулум кальцієвим насосом.

? Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте поняття про «саркоплазматичний матрикс», «саркоплазматичний ретикулум», «міофібрили», «міофіламенти», «рухова одиниця».
2. Розкрийте механізм м'язового скорочення.
3. Розкрийте механізм м'язового розслаблення.
4. Назвіть види скорочення м'язів.

👉 Тести для самоконтролю

1. Під час виконання статичної роботи м'язи працюють у режимі:
 - а) ізометричному;

- б) ізотонічному;
 - в) ауксотонічному.
2. М'язовий потенціал дії, що виникає під впливом нервових імпульсів, викликає:
- а) деполяризацію пресинаптичної мембрани;
 - б) деполяризацію мембран цистерн і вихід з них іонів кальцію;
 - в) активацію тропоміозину;
 - г) активацію кальцієвої помпи.
3. Тропонін-тропоміозинова система попереджує взаємодію актину і міозину та блокує АТФ-азну активність міозинових головок при відсутності:
- а) іонів калію;
 - б) ацетилхоліну;
 - в) іонів кальцію;
 - г) міоглобіну.
4. Функція саркоплазматичного ретикулуму м'язового волокна:
- а) виділення продуктів обміну з м'язової клітини в міжклітинне середовище;
 - б) передача збудження з поверхні мембрани м'язового волокна до міофібрил;
 - в) а + б;
 - г) енергозабезпечення скорочення м'язового волокна.
5. Інтенсивне наростання маси м'язів у дітей відбувається шляхом:
- а) потовщення м'язових волокон;
 - б) заміщення м'язових волокон сполучною тканиною;
 - в) активного мітозу м'язових волокон;
 - г) набряку м'язових волокон.
6. Основна маса м'язів складається з червоних м'язових волокон до:
- а) 12-15 років;
 - б) 3-4 років;
 - в) 7-10 років;
 - г) 2-3 років.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3



Обмін речовин та енергозабезпечення м'язової діяльності

Мета: закріпити теоретичні знань про обмін речовин та системи енергозабезпечення м'язової діяльності і їх функціонування, набути уявлення про кисневий борг, поріг анаеробного обміну.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Загальні поняття обміну речовин.
2. Поняття про аеробний (кисневий) і анаеробний (безкисневий) метаболізм.

3. Поняття максимальної потужності, швидкості розгортання, метаболічної місткості та метаболічної ефективності анаеробних та аеробних процесів.
4. Системи енергозабезпечення м'язової діяльності і специфічні особливості їх функціонування.
5. Поріг анаеробного обміну (ПАНО).
6. Кисневий борг.

Короткі теоретичні відомості

Практичне заняття спрямоване на засвоєння понять про аеробний (кисневий) і анаеробний (безкисневий) метаболізм, на характеристики систем енергозабезпечення м'язової діяльності і специфічні особливості їх функціонування.

Обмін речовин та енергії є основною функцією організму. В організмі людини утворюються (синтез, асиміляція, анаболізм) і руйнуються (розпад, дисиміляція, катаболізм) різні клітинні структури і хімічні сполуки. Для побудови нових клітин необхідне постійне надходження «будівельного матеріалу» – органічних речовин, а також необхідна енергія. Остання утворюється при окисненні в клітинах органічних молекул.

Процеси обміну речовин і енергії в організмі проходять у три етапи.

Перший з них пов'язаний з травленням, у процесі якого харчові речовини у вигляді високомолекулярних білків, жирів і вуглеводів розщеплюються до більш простих сполук, здатних переходити через стінку ШКТ у кров і лімфу.

Другий етап обміну речовин настає з моменту надходження кінцевих продуктів травлення з травного тракту до клітин організму. Частина продуктів обміну першого етапу використовується в якості будівельного матеріалу (пластична функція харчових речовин їжі), з іншої, – внаслідок складних біохімічних перетворень, з допомогою окисних ферментів, вивільняється енергія. Фіксуючись в макроергічних зв'язках АТФ, ця енергія забезпечує перебіг фізіологічних процесів і виконання зовнішньої роботи, а також відкладається про запас у вигляді жиру та глікогену. Завдяки ферментативному розщепленню у шлунково-кишковому тракті до клітин організму надходять продукти розпаду білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот, які вже позбавлені видової специфічності й антигенних властивостей.

Третій, кінцевий етап обміну речовин, полягає у виділенні з організму продуктів обміну через нирки, легені, потові залози і шлунково-кишковий тракт. Окрім енергії, кінцевими продуктами обміну білків є вода, вуглекислий газ, аміак, сечовина, – вуглеводів і жирів – вода і вуглекислий газ.

Безпосереднім джерелом енергії для скорочення (і розслаблення) усіх типів м'язів є АТФ. При цьому відбувається реакція розпаду молекул АТФ за участі ферменту скорочувального білка міозину – АТФази, який активується іонами кальцію.

Вміст АТФ у скелетних м'язах відносно невеликий і вичерпується протягом 1-1,5 с напруженої роботи (3-5 сильних скорочень). Тому для

підтримання м'язової діяльності повинен постійно відбуватися процес ресинтезу АТФ. Ресинтез АТФ здійснюється в реакціях, які проходять без участі кисню (анаеробні механізми) або за участі кисню (аеробний механізм). У звичайних умовах ресинтез АТФ відбувається переважно аеробно, а при напруженій м'язовій роботі, коли надходження кисню до м'язів ускладнене, у тканинах посилюються і анаеробні механізми ресинтезу АТФ. Таким чином, хімічні реакції, які призводять до забезпечення м'язів енергією, протікають у трьох енергетичних системах:

- 1) анаеробний алактатний (АТФ – КФ – тривалість дії до 25 с),
- 2) анаеробний лактатний (гліколітичний) – тривалість дії від 25 с до 5-6 хв,
- 3) аеробний – тривалість дії до декількох годин.

Система АТФ – КФ – забезпечує організм енергією шляхом використання АТФ м'язів і розщеплення креатин фосфату (КФ) з відновленням запасу АТФ у м'язових клітинах.

У *лактатній* системі енергозабезпечення ресинтез АТФ відбувається за рахунок розщеплення глюкози і глікогену за відсутності кисню. Цей процес прийнято позначати як анаеробний гліколіз. У процесі анаеробного гліколізу використовується глюкоза, яка знаходиться в крові, а також утворюється внаслідок розщеплення глікогену, що міститься в м'язах і печінці. Анаеробний гліколіз забезпечує неповне розщеплення глюкози – утворення АТФ супроводжується накопиченням побічного продукту метаболізму – молочної кислоти.

Аеробна система енергозабезпечення значно поступається алактатній і лактатній за потужністю енергопродукції, швидкості включення в забезпеченні м'язової діяльності, однак багатократно перевершує по ємності і економічності. Особливістю аеробної системи є те, що утворення АТФ у клітинних органелах – мітохондріях, що знаходяться в м'язовій тканині і примикають до міофібрил, або розкиданих по саркоплазмі, відбувається за участю кисню, який доставляється киснево-транспортною системою, чим зумовлюється висока економічність аеробної системи, а достатньо великі запаси глікогену в м'язовій тканині і печінці, також практично необмежені запаси ліпідів у адіпозній та м'язовій тканинах – її ємність.

Виникнення енергії в перших двох системах здійснюється у процесі хімічних реакцій, які не потребують наявності кисню. Третя система передбачає енергозабезпечення м'язової діяльності у результаті реакцій окислення, що протікають за участю кисню.

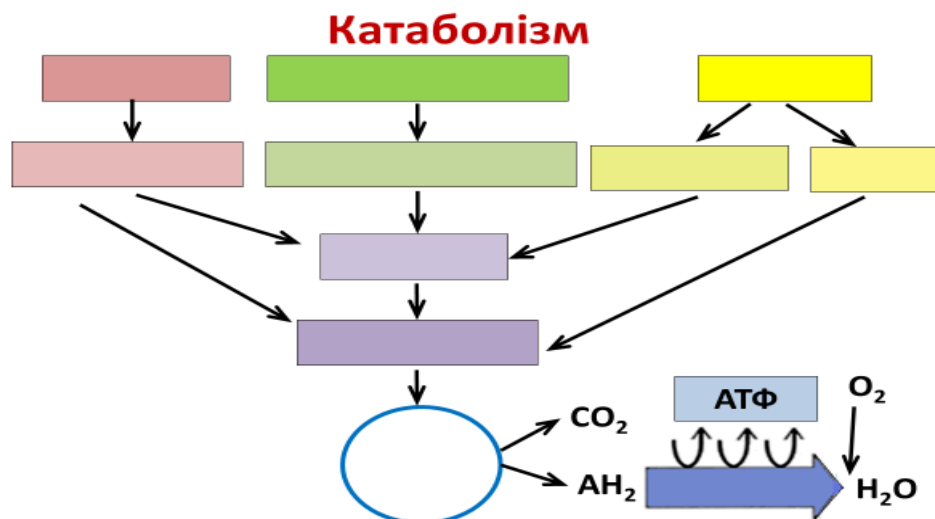
✍ Завдання для практичного виконання

☒ **Завдання 1.** Дайте визначення основним поняттям теми. Заповніть таблицю.

<i>Термін</i>	<i>Визначення</i>
Асиміляція	
Катаболізм	

Основний обмін	
Метаболізм	
Макроергічні сполуки	
Метаболіти	

☑ **Завдання 2.** Заповніть схему «Катаболізм».



☑ **Завдання 3.** Заповніть таблицю «Характеристика механізмів енергоутворення»

Механізми енергоутворення			
анаеробні		аеробний	

☑ **Завдання 4.** Заповніть таблицю

Термін	Визначення	Вираження
Аеробний поріг (перший анаеробний поріг)		
Анаеробний поріг (лактатний) або ПАНО		
Анаеробна алактатна ємність		
Анаеробна алактатна потужність		
Анаеробна лактатна ємність		
Анаеробна лактатна потужність		
Аеробна потужність		
Аеробна ємність		

? Питання для самоконтролю

1. Назвіть, у яких умовах може здійснюватися ресинтез АТФ
2. Які механізми аеробного і анаеробного ресинтезу АТФ?
3. Охарактеризуйте системи енергозабезпечення м'язової діяльності і специфічні особливості їх функціонування.
4. Охарактеризуйте роль молочної кислоти в енергозабезпеченні м'язової діяльності.
5. Розкрийте поняття про поріг анаеробного обміну (ПАНО).
6. Розкрийте поняття про кисневий борг.

👉 Тести для самоконтролю

1. Показник, що є характеристикою «анаеробної продуктивності» організму – це:
 - а) ЧСС;
 - б) МСК;
 - в) ПАНО;
 - г) ЖЄЛ;
 - д) АТФ.
2. Ресинтез АТФ в аеробних умовах забезпечується:
 - а) гліколітичними реакціями при розщепленні глюкози і глікогену до молочної кислоти;
 - б) енергією креатинфосфату;
 - в) енергією окислення білків;
 - г) енергією окислення вуглеводів і жирів.
3. Максимальна кількість енергії, яка може бути одержана за рахунок даної енергосистеми, називається:
 - а) енергопотужністю;
 - б) енергоємністю;
 - в) енергобалансом.
4. Характеристикою креатинфосфокіназного шляху ресинтезу АТФ не є:
 - а) функціонування переважно у повільносортливих м'язових волокнах;
 - б) невелика метаболічна ємність;
 - в) висока максимальна потужність;
 - г) забезпечує можливість швидкого переходу від спокою до роботи, раптових змін темпу у ході її виконання, а також фінішного прискорення.
5. Енергія для забігу на 100 м в основному утворюється за рахунок:
 - а) аеробного гліколізу;
 - б) анаеробного гліколізу;
 - в) циклу Кребса;
 - г) системи АТФ-КФ.
6. Кисневий борг – це:
 - а) різниця між кисневим запитом і фактичним споживанням кисню, що

ліквідується у відновлювальному періоді;

б) кількість кисню, яку може споживати організм у конкретний період часу в залежності від розвитку своєї кардіореспіраторної системи;

в) загальна кількість кисню, необхідна для окислювальних процесів, що забезпечують ту чи іншу роботу.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4



Класифікація фізичних вправ і їх коротка фізіологічна характеристика

Мета заняття: закріплення теоретичних знань про основні принципи (критерії) класифікації фізичних вправ та класифікацію фізичних вправ за В.С. Фарфелем.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Основні принципи (критерії) класифікації фізичних вправ.
2. Класифікація фізичних вправ за В.С. Фарфелем.

Короткі теоретичні відомості

Заняття спрямоване на засвоєння основних відомостей про основні принципи (критерії) класифікації фізичних вправ. У ході практичного заняття потрібно ознайомитись із класифікацією фізичних вправ за В.С. Фарфелем.

Величезна кількість м'язових дій, які може виконувати людина, не дозволяє детальніше зупинитися на фізіологічних механізмах кожної. Отже, щоб охарактеризувати різні види м'язової діяльності, потрібна їхня класифікація, тобто групування на основі виділення спільних ознак. Значна кількість фізичних, у тому числі, і спортивних вправ обумовлюють необхідність їх класифікації. Фізіологічна класифікація об'єднує в групи фізичні вправи з подібними функціональними характеристиками.

Викладачеві фізичного виховання, тренеру, фітнес-інструктору важливо знати такі класифікації для:

- розуміння загальних механізмів впливу вправ певних груп на організм тих, хто займаються;
- правильного підбору вправ при навчанні і розширення діапазону засобів впливу на організм тих, хто займаються.

Принципи класифікації вправ можуть бути різними. В одному випадку вибирається якась певна ознака – класифікатор, і всі можливі вправи діляться на групи тільки за цією певною ознакою – це аналітичні класифікації. В іншому випадку вчені намагаються в єдиній класифікації «розкласти по полицях» все різноманіття фізичних вправ. Зрозуміло, що у такому випадку в якості класифікаторів можуть виступати різні ознаки – це, так звані, синтетичні класифікації.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** Заповніть таблицю «Характеристика вправ за об'ємом м'язової маси, що бере участь у русі».

	Групи фізичних вправ		
	назва?	назва?	назва?
Об'єм м'язової маси			
Приклади вправ			

☑ **Завдання 2.** До яких вправ, з врахуванням обсягу активної м'язової маси і типу м'язових скорочень, належить стрільба з пістолета? Відповідь обґрунтуйте.

☑ **Завдання 3.** Заповніть таблицю «Характеристика вправ у залежності від сили і потужності скорочення м'язів».

	Групи фізичних вправ		
	назва?	назва?	назва?
Залежність між силою і швидкістю скорочення м'язів			
Приклади вправ			

☑ **Завдання 4.** Заповніть таблицю «Ситуаційні (нестандартні) вправи».

Ситуаційні (нестандартні) вправи		
назва?	назва?	назва?
приклад	приклад	приклад

☑ **Завдання 5.** Розставте (+) види спорту за просторово-часовою класифікацією фізичних вправ.

Види спорту	Циклічні	Ациклічні
1. Футбол		
2. Плавання		
3. Бадмінтон		
4. Метання диску		
5. Спортивна ходьба		
6. Лижні гонки		
7. Боротьба		
8. Ковзанярський спорт		
9. Метання спису		
10. Волейбол		
11. Велосипедні гонки		
12. Біатлон		
12. Теніс		
13. Синхронне плавання		

14. Бокс		
15. Спортивна гімнастика		

☒ **Завдання 6.** Розставте (+) за типом енергозабезпечення фізичні вправи.

<i>Види спорту</i>	<i>Анаеробні</i>	<i>Аеробні</i>
1. Біг на 100 м		
2. Плавання на 800 м		
3. Спортивна ходьба на 20 км		
4. Плавання на 25 м		
5. Біг на 1500 м		
6. Плавання на 50 м		
7. Марафон		
8. Лижні гонки на 1 км		

☒ **Завдання 7.** Оберіть правильну відповідь (цифрою чи вставте пропущене слово).

- Циклічними вправами є (більше 1 варіанту відповіді):
1. ходьба; 2. стрибок у довжину; 3. метання диска; 4. веслування. 5. біг;
- Ациклічними вправами є (більше 1 варіанту відповіді):
1. ходьба; 2. стрибок у довжину; 3. метання диска; 4. веслування. 5. біг;
- Вправи, в яких поєднуються рухи циклічного і ациклічного типу називаються вправами.

? Питання для самоконтролю

- Перерахуйте основні принципи (критерії) класифікації фізичних вправ.
- Дайте характеристику вправам за об'ємом м'язової маси, що бере участь у русі.
- Дайте характеристику вправам у залежності від сили і потужності скорочення м'язів.
- Стисло охарактеризуйте класифікацію фізичних вправ за В.С. Фарфелем.

👉 Тести для самоконтролю

- До яких вправ належать гімнастичні вправи, що виконуються тільки м'язами рук та поясу верхніх кінцівок:
 - до локальних;
 - до регіональних;
 - до глобальних.
- При якій роботі спостерігається феномен Ліндгарда:
 - при динамічній роботі;
 - при статичній роботі;
 - при роботі максимальної потужності;

- г) при роботі субмаксимальної потужності.
3. До фізичних вправ ациклічного характеру відносяться:
- а) біг;
 - б) метання;
 - в) біг на лижах;
 - д) усі перераховані фізичні вправи.
4. Вид спорту, що характеризується ациклічністю, в якому неможливе досягнення стійкого стану споживання кисню та інших фізіологічних показників:
- а) синхронне плавання;
 - б) лижні перегони;
 - в) біг;
 - г) веслування.
5. Фарфель В.С. запропонував поділяти всі спортивні рухи на:
- а) стандартні, нестандартні;
 - б) циклічні, ациклічні;
 - в) прості, складні;
 - г) статичні, динамічні;
 - д) аеробні, анаеробні.
6. Регіональні фізичні вправи – це вправи, у здійсненні яких:
- а) скорочуються від $1/3$ до $2/3$ всієї м'язової маси;
 - б) активуються менше $1/3$ всієї м'язової маси тіла;
 - б) задіяні більше $2/3$ всієї м'язової маси тіла;
 - г) задіяні всі м'язи людини.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5



Фізіологічна характеристика фізичних вправ різних зон відносної потужності

Мета: закріпити теоретичні знання про основні принципи (критерії) класифікації фізичних вправ та класифікацію фізичних вправ за В.С. Фарфелем, ознайомитися із фізіологічною та біохімічною характеристикою фізичних вправ різних зон відносної потужності.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Класифікація фізичних вправ за В.С. Фарфелем.
2. Характеристика фізичних вправ різних зон відносної потужності.
3. Робота в зоні субмаксимальної потужності.
4. Робота в зоні субмаксимальної потужності.
5. Робота великої потужності.
6. Робота помірної потужності.

Короткі теоретичні відомості

Заняття спрямоване на засвоєння класифікації циклічних вправ за зонами потужності. Особливий акцент потрібно зробити на характеристиці кожної із 4 зон потужності.

До циклічних рухів (від грец. *síklos* – колообіг, коло) належать: біг, ходьба, біг на ковзанах і на лижах, веслування, плавання, їзда на велосипеді. Для цих вправ характерне багаторазове повторення стереотипних циклів рухів. При цьому відносно постійні не тільки загальна структура рухів, але і середня потужність навантаження або швидкість переміщення по дистанції. Циклічні вправи – це рухи із відносно-постійною структурою і потужністю.

Час, протягом якого може відбуватися та чи інша робота, залежить від її потужності. Якщо вона велика, то час виконання роботи малий унаслідок швидкого настання втоми. Якщо потужність роботи мала, то її тривалість може бути велика, тому що втома настає не пізніше. Отже, між максимальною тривалістю роботи, тобто часом настання втоми і потужністю, існує обернена залежність.

Циклічні рухи згідно класифікації В.С. Фарфеля розподіляються на 4 зони потужності (*максимальна, субмаксимальна, велика, помірна*), а згідно класифікації Я.М. Коца – на 8 зон потужності. Більш детальна класифікація Коца пов'язана із поглибленням знань про біохімічні механізми змін під час роботи, проте визначені ним зони не мають чітких меж, у зв'язку з чим, дана класифікація застосовується рідше.

✍ Завдання для практичного виконання

☒ **Завдання 1.** Заповніть таблицю, вставивши пропущені дані.

№	Показники	Зони потужності			
		<i>Максимальна</i>	<i>Субмаксимальна</i>	<i>Велика</i>	<i>Помірна</i>
1	тривалість роботи				
2	Питома витрата енергії		1,5 ккал/с	0,4-0,5 ккал/с	Біля 0,3 ккал/с
3	O ₂ -запит, л/ хв	До 40	До 25	5-7	
4	Відн. O ₂ -борг до O ₂ -запит, %	до 90-95	60-90	50-20	3-5
5	Абс. O ₂ -борг, л	до 8		до 12-20	до 4

6	ХОД, л/хв		до кінця роботи до 120-140		Нижче тах, 80- 100
7	Робота серця (ЧСС, уд/хв)		Наростає до тах, 190-200		Нижче тах, 150-180
8	Джерела енергії				
9	Концентрація молочної кислоти, мг%	до 100		135-200 (велика)	
10	Тривалість відновлення	30-40 хв	1-2 год	Кілька год.	

☒ **Завдання 2.** Розподіліть (+) за зонами потужності фізичні вправи

<i>Види спорту</i>	<i>Максимальної</i>	<i>Субмаксимальної</i>	<i>Великої</i>	<i>Помірної</i>
1. Біг на 100 м				
2. Плавання на 800 м				
3. Спортивна ходьба на 20 км				
4. Плавання на 25 м				
5. Біг на 1500 м				
6. Плавання на 50 м				
7. Марафон				
8. Лижні перегони на 1 км				
9. Біг на ковзанах 3000 м				
10. Веслування на 1000 м				
11. Лижні перегони на 10 км				
12. Шосейні велоперегони (понад 100 км)				
13. Гіт на 1000 м				
14. Біг на ковзанах 500 м				

☑ **Завдання 3.** Для зони якої потужності циклічних навантажень характерні показники функціонального стану юного спортсмена: витрати енергії – 1 ккал/с, кисневий борг – 23 л, рівень молочної кислоти в крові – 350 мг%, рН крові – 6,9? Відповідь обґрунтуйте.

? Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте циклічні рухи різної інтенсивності (за В.С. Фарфелем).
2. Які енергетичні системи організму забезпечують роботу максимальної та субмаксимальної інтенсивності?
3. Назвіть фактори, що лімітують тривалість роботи великої інтенсивності.
4. Охарактеризуйте роботу помірної інтенсивності.

👉 Тести для самоконтролю

1. При якому виді м'язової діяльності спостерігається максимальна активізація фізіологічних функцій?
 - а) статичне навантаження;
 - б) робота у максимальній зоні потужності;
 - в) робота у субмаксимальній зоні потужності;
 - г) робота у великій зоні потужності;
 - д) робота у помірній зоні потужності.
2. Визначте, яка з наведених величин кисневого боргу відповідає м'язовій роботі у «великій» зоні потужності:
 - а) 4 л;
 - б) 10-15 л;
 - в) 20 л;
 - г) 2 л;
 - д) 1 л.
3. До фізичних вправ «великої» зони потужності відносяться:
 - а) теніс;
 - б) плавання 100 м;
 - в) біг на 5000 м.
 - г) лижні перегони на 10 км;
 - д) біг на 1500 м;
4. Вправи якої потужності забезпечуються енергією за рахунок фосфагенної енергетичної системи?
 - а) вправи максимальної потужності;
 - б) вправи помірної потужності;
 - в) вправи субмаксимальної потужності;
 - г) вправи великої потужності.
5. Критерієм для розподілу циклічних вправ на «відносні зони потужності» є:

- а) якість виконання;
- б) складність вправи;
- в) час виконання;
- г) співвідношення сили та швидкості рухів;
- д) режим м'язової діяльності.

6. Біг на 800 м, плавання на 200 м належать до вправ:

- а) вправи максимальної потужності;
- б) вправи помірної потужності;
- в) вправи субмаксимальної потужності;
- г) вправи великої потужності.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6



Фізіологічна характеристика основних станів організму, що виникають при виконанні фізичних вправ

Мета: закріпити теоретичні знання про основні стани організму, що виникають при виконанні фізичних вправ, набути уявлення про динаміку функціональних змін під час кожного зі станів.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Визначення передстартових реакцій за динамікою ЧСС.
2. Динаміка фізіологічних показників під час розминки.
3. Динаміка фізіологічних показників під час впрацьовування.
4. Фізіологічні характеристики справжнього та уявного стійкого стану.

Короткі теоретичні відомості

Заняття спрямоване на ознайомлення з основними станами організму, що виникають при виконанні фізичних вправ, з динамікою функціональних змін під час кожного зі станів.

Під час навчально-тренувальних занять або змагань в змінах функціонального стану організму людини виділяють три періоди: передстартовий, основний робочий і відновний (табл. 2).

Таблиця 2 – Класифікація фізіологічного стану організму під час виконання фізичного навантаження (Єжова О. О., 2013)

Період роботи	Функціональний стан
До початку навантаження	1. Передстартовий стан: - бойова готовність; - передстартова лихоманка; - передстартова апатія
Основний період роботи	2. Впрацьовування
	3. Стійкий стан: справжній та несправжній

	4. Втома
	5. Мертва точка
	6. Друге дихання
Після навантаження	7. Відновлення

Ці різні функціональні стани тісно взаємопов'язані між собою, де кожний попередній впливає на перебіг подальшого. Схематично це можна виразити наступним чином: передстартовий стан + вплив розминки → швидкість і ефективність впрацювання → ступінь вираженості і тривалість стійкого стану → швидкість настання і глибина розвитку стомлення → особливості процесів відновлення → перед початком наступного тренувального заняття або змагання виявляються ті чи інші форми передстартових реакцій → і т.д.

Види передстартових реакцій:

1) *бойова готовність* забезпечує найкращий психологічне налаштування і функціональну підготовку спортсменів до роботи. Спостерігається оптимальний рівень фізіологічних зрушень:

- оптимальні зміни в функціональному стані ЦНС (збільшується збудливість нервових центрів);
- підвищується збудливість м'язових волокон та лабільності рухового апарату (скорочення часу рухових реакцій);
- посилення діяльності органів дихання та кровообігу (підвищується ЧСС, легенева вентиляція і поглинання кисню через оптимальне посилення глибини і ЧД);
- температура тіла помірно підвищується;
- посилюється обмін речовин (адекватна величина надходження глюкози у кров з печінки, сприятливе перевищення концентрації норадреналіну над адреналіном).

2) *передстартова лихоманка* характеризується:

- надмірно підвищеною збудливістю мозку (переважають процеси збудження в ЦНС → підвищена нервозність);
- порушення тонких механізмів міжм'язової координації (фальстарт);
- підвищена t тіла;
- рухи починаються у невиправдано швидкому темпі → зайві енерговитрати → виснаження ресурсів організму → передчасна доробоча витрата вуглеводів;
- надлишкові кардіореспіраторні реакції (різке посилення газообміну, підвищена ЧСС).

3) *передстартова апатія* характеризується:

- недостатнім рівнем збудливості центральної нервової системи (переважають процеси гальмування в ЦНС);
- збільшенням часу рухової реакції;
- незначними змінами в стані скелетних м'язів і вегетативних функцій;
- пригніченістю і невпевненістю в своїх силах фізкультурника чи спортсмена.

Потужність майбутньої роботи є тільки одним із факторів, що визначають

характер передстартових реакцій (ПР). Ступінь прояву їх залежить також від умов, у яких очікується початок роботи, стану фізкультурника чи спортсмена, його кваліфікації, віку, типу його вищої нервової діяльності.

Розминка є комплексом загальнорозвивальних, підготовчих і спеціальних вправ, який спрямований на підготовку всіх систем організму до наступного фізичного навантаження.

Фізіологічні ефекти розминки:

- підвищує збудливість сенсорних та моторних нервових центрів кори великих півкуль, вегетативних нервових центрів, посилює діяльність залоз внутрішньої секреції;
- посилює діяльність киснево-транспортної системи, підвищує легеневу вентиляцію, ЧСС і серцевий викид, артеріальний тиск, сприяє збільшенню кровонаповнення капілярів у легенях, серці, скелетних м'язах;
- підвищує температуру тіла і робочих м'язів, зменшує в'язкість м'язів, підвищує швидкість їх скорочення та розслаблення;
- посилює шкірний кровотік і потовиділення, чим запобігає перегріву тіла.

Важливим питанням є тривалість розминки та інтервал часу з моменту припинення розминки до початку старту.

Впрацьовування – це фізіологічний процес поступового підвищення активності систем організму до нового рівня функціонування. Під час впрацьовування здійснюються 2 процеси:

- перехід організму на робочий рівень;
- співналаштування різних функцій.

Цей процес проходить нерівномірно й гетерохронно у перші хвилини рухової діяльності. Розминка прискорює процес впрацьовування.

Підвищення працездатності організму у процесі впрацьовування пов'язане із змінами у функціонуванні низки систем організму:

- налагоджування функціонування нервових і нейрогуморальних механізмів управління руховою діяльністю і роботою вегетативних систем;
- поступове формування необхідного стереотипу рухів (встановлення характеру, форми, амплітуди, швидкості, сили, ритму);
- досягнення необхідного рівня функціонування вегетативних систем організму, що забезпечують м'язову діяльність.

За винятком короткочасних циклічних вправ максимальної потужності, в усіх інших зонах потужності після закінчення впрацьовування встановлюється *стійкий стан*. При цьому потужність роботи, незважаючи на деякі відхилення, практично близька до постійної. Такий стан характеризується наступними особливостями:

- мобілізація всіх систем організму на підвищений робочий рівень (головним чином, кардіореспіраторної системи і системи крові, що забезпечують досягнення МСК);

- стабілізація безлічі показників, що впливають на спортивні результати – довжини і частоти кроків, амплітуди коливань загального центру мас, глибини і ЧД, ЧСС, рівня споживання O_2 та ін.;
- узгодження роботи різних систем організму, яке змінює їх дискоординацію у період впрацьовування, наприклад, встановлюється певне співвідношення темпу дихання і руху.

За характером постачання організму киснем виділяють 2 види стійкого стану фізіологічних функцій при роботі:

- *істинний (справжній)* стійкий стан при роботі помірної потужності, коли споживання кисню відповідає O_2 -запиту, і O_2 борг майже не утворюється.
- *уявний (або несправжній, хибний)* стійкий стан (при роботі великої і субмаксимальної потужності), коли спортсмен досягає рівня максимального споживання O_2 , але це споживання не покриває високого O_2 -запиту і утворюється значний O_2 -борг.

Різні види стандартних ациклічних вправ, а також ситуаційних вправ характеризується змінною потужністю роботи, тобто відсутністю класичних форм стійкості стану.

Втома – це тимчасове зниження фізичної працездатності після інтенсивної або тривалої фізичної чи розумової роботи. З фізіологічної точки зору втома є функціональним станом організму, викликаним розумовою або фізичною роботою, при якому можуть спостерігатися тимчасове зниження працездатності, зміна функцій організму і поява суб'єктивного відчуття стомлення. Суб'єктивні і об'єктивні ознаки втоми досить різноманітні, і їх вираженість, у значній мірі, залежить від характеру виконуваних вправ і психофізіологічних особливостей людини.

Уся сукупність фізіологічних, біохімічних і структурних змін, які забезпечують перехід організму від робочого рівня до вихідного стану називається *відновленням*.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** У юного спортсмена перед стартом пригнічений настрій, він не впевнений у своїх силах, бажає відмовитись від змагань, збільшення ЧСС несуттєве. В якому із передстартових станів знаходиться юнак? Що необхідно зробити спортсмену для оптимізації передстартового стану?

☑ **Завдання 2.** За декілька хвилин до старту (забіг на 100 м) спортсмена повідомили про перенесення забігу на 30 хв. Якою має бути поведінка спортсмена протягом непередбачених додаткових 30 хв часу? Обґрунтуйте відповідь.

☑ **Завдання 3.** За 30 хв. до старту (під час розминки) юний спринтер знаходиться у стані чітко вираженої лихоманки. Для нормалізації передстартового стану суперник порадив виконати серію 30-метрових

прискорень. Чи сприятимуть оптимізації передстартового стану включені в програму розминки вказані прискорення? Обґрунтуйте відповідь.

☑ **Завдання 4.** Укажіть на особливості позитивного впливу розминки, як фактору підвищення температури працюючих м'язів і організму в цілому. Як зміниться працездатність м'язів при їх пасивному розігріванні?

☑ **Завдання 5.** Розкрийте фізіологічний механізм підвищення працездатності після виконання вранішньої (гігієнічної) гімнастики та охарактеризуйте вплив раціонального впрацювання на ефективність роботи.

☑ **Завдання 6.** Із нижче наведених чотирьох варіантів розкладу сил на дистанції (біг 800 м) підберіть найбільш оптимальний для спортсмена-флегматика і спортсмена-холерика. Перший варіант – утримання одного і того ж темпу протягом усієї дистанції, другий – сповільнений початок роботи з наступним поступовим зростанням темпу, третій – відносно інтенсивний початок бігу і наступним зниженням темпу, четвертий – початок ще більш інтенсивний, за ним різке зниження темпу до середнього з подальшим його підтриманням до закінчення бігу.

☑ **Завдання 7.** Назвіть за порядком функціональні стани, які настають у фізкультурника чи спортсмена під час інтенсивної м'язової діяльності:

- А. «Друге дихання»;
- Б. Впрацювання;
- В. «Мертва точка»;
- Г. Стомлення.

2) Встановіть послідовність функціональних станів основного періоду роботи:

- А. Стійкий стан: справжній та несправжній;
- Б. Мертва точка;
- В. Впрацювання;
- Г. Друге дихання;
- Д. Втома

? Питання для самоконтролю

1. Які стани виникають під час спортивної діяльності?
2. Охарактеризуйте зміни, що відбуваються в організмі в передстартовий період.
3. Поясніть основні завдання передстартової розминки.
4. Охарактеризуйте функціональні зміни систем організму в період впрацювання.
5. Які особливості стійкого стану під час виконання вправ різної інтенсивності?
6. Поясніть, за яких умов виникають стани «мертва точка» та «друге дихання».
7. Назвіть причини втоми під час виконання вправ різної інтенсивності.
5. Охарактеризуйте ранню і пізню фази відновного періоду.

6. Поясніть, за яких умов виникає фаза суперкомпенсації під час відновного процесу після виконання фізичного навантаження.

Тести для самоконтролю

1. Виберіть функціональний стан, який не спостерігається при фізичній роботі:
 - а) впрацьовування;
 - б) друге дихання;
 - с) втома;
 - г) напруження.
2. Максимальна тривалість розминки:
 - а) 10 хв;
 - б) 20 хв;
 - в) 30 хв;
 - г) 40 хв.
3. Що з перерахованого відноситься до фаз відновлення?
 - а) несправжня;
 - б) повільна;
 - в) суперкомпенсації;
 - г) лімфоцитарна.
4. Встановіть відповідність для видів передстартового стану:

а) у ЦНС переважає збудження;	1) апатія;
б) у ЦНС рівновага між збудженням і гальмуванням;	2) лихоманка;
в) у ЦНС переважає гальмування;	3) бойова готовність;
5. Виникненню «мертвої точки» сприяють такі умови:
 - а) інтенсивність роботи і ступінь натренованості;
 - б) зовнішні умови діяльності;
 - в) неправильне розподілення сил на дистанції;
 - г) усі відповіді правильні.
6. Швидкість і тривалість відновлення функціонального стану органів і систем організму після роботи залежить від:
 - а) потужності роботи;
 - б) тривалості роботи;
 - в) наявності чи відсутності засобів, що прискорюють перебіг відновних процесів після роботи;
 - г) усіх перерахованих чинників.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7



Фізіологічна характеристика довільних рухів і їх роль у формуванні рухових навичок

Мета: ознайомитися із фізіологічними механізмами формування рухових навичок та набути уявлення про основні чинники, від яких залежить руховий досвід.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Поняття про функціональну систему та основні стадії її роботи.
2. Рухова навичка і стадії її формування.
3. Експериментальне дослідження процесу набуття рухового досвіду.

Короткі теоретичні відомості

Взаємодія людини і тварин з навколишнім середовищем може здійснюватися тільки через рух.

Існує два види рухових функцій: підтримання положення тіла (пози) і, власне, рухи. Серед власне рухів слід розрізняти елементарні рухи і дії. Останні – дії, являють собою сукупність елементарних рухів, об'єднаних єдиною метою в деяку функціональну систему.

Фізичне виховання та спортивна діяльність, розвиток важливих фізичних якостей, рухових умінь і навичок відбувається на основі фізіологічних законів формування рухів.

Усі рухи, здійснювані людиною, за своєю фізіологічною природою є рефlekсами. Розрізняють мимовільні і довільні рухові рефlekси. Принципова різниця між ними полягає у тому, що мимовільні (автоматичні) рухи управляються центральною нервовою системою на рівні підсвідомості і є безумовними (вродженими) руховими рефlekсами. Вони можуть бути досить простими (згинальні, відштовхування, ритмічний) і більш складними (рефlekси пози, випрямні, обертання, статокінетичні та ін.), у здійсненні яких беруть участь рухові центри головного мозку, а також вестибулярний, зоровий, руховий і інші аналізатори. Ці рефlekси здійснюються автоматично і відіграють величезну роль у підтриманні певної пози тіла у спокої, обумовлюють повернення його у вихідне положення при втраті рівноваги, виконують захисну функцію (наприклад, вилучання руки при опіку, миготіння, чхання, кашель, тощо). Вони також є основою для формування довільних (умовних) рухових рефlekсів.

Довільні рухи виробляються у процесі індивідуального життя і обов'язково виконуються під контролем центральної нервової системи. У той же час, багато довільних рухів при багаторазовому систематичному повторенні набувають характеру автоматичних, у яких свідомий (корковий) контроль у значній мірі замінюється підсвідомим (підкірковим). Кора лише позначає основну мету і контролює кінцевий результат руху, а управління самим рухом, його деталями, біомеханікою здійснюється підкірковими центрами автоматично. Проте, *кора великих півкуль ніколи повністю не втрачає контролю* над виконанням придбаного рухового рефlekсу і при зміні зовнішніх або внутрішніх умов здійснює термінову корекцію, змінюючи тонус і силу скорочення різних м'язів, забезпечує їх взаємодію.

Велика роль в цьому належить сенсорним (аферентним) системам, які забезпечують зворотний зв'язок між виконавчими органами – м'язами, і керуючими структурами – руховими центрами нервової системи.

Вирішальним фактором рухових актів і поведінки, в цілому, є корисний результат. Для його досягнення у нервовій системі формується група взаємопов'язаних нейронів – *функціональна система*.

Діяльність її включає наступні процеси:

1. обробка усіх сигналів, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму;
2. прийняття рішення про мету і завдання дії;
3. створення уявлення про очікуваний результат і формування конкретної програми рухів;
4. аналіз отриманого результату і внесення в програму поправок сенсорних корекцій.

У роботі функціональної системи можна виділити чотири основні стадії:

1. Аферентний синтез.
2. Ухвалення рішення.
3. Формування акцептора результату дії.
4. Вчинення дії та оцінка її результатів.

Правильне і результативне виконання будь-якого руху можливо тільки завдяки стрункій взаємодії декількох рівнів побудови рухів. Така взаємодія не виникає відразу і сама собою. Для його формування потрібна велика робота.

Рухове вміння – це такий ступінь володіння технікою дії, коли управління здійснюється за провідної ролі свідомості, а сама дія відрізняється нестабільним способом вирішення рухового завдання. *Характерними рисами рухового вміння є:*

- провідна роль свідомості;
- відсутність стабільності, постійний пошук способів найкращого рішення рухового завдання;
- невисока швидкість;
- мала міцність, нестійкість до факторів, що збивають;
- відсутність можливості для перемикання уваги на об'єкти навколишнього оточення.

Початкове вміння виконувати рухову дію виникає на основі наступних чинників:

- вже наявного рухового досвіду, раніше вироблених координаційних, відчуттів і сприйняттях;
- стану загальної фізичної підготовленості;
- знання техніки дії і особливостей виконання;
- свідомих спроб побудувати деяку, нову для себе систему рухів.

Рухові навички – освоєні і усталені дії, які можуть здійснюватися автоматично (без участі свідомості), забезпечуючи оптимальне рішення рухового завдання. *Характерні риси:*

- автоматизований характер управління процесом;

- висока швидкість дії;
- стабільність результату дії;
- надзвичайна міцність і надійність.

Таким чином, рухові навички – довільні рухи, які в результаті багаторазових повторень стають звичними. Автоматизація рухових навичок дозволяє перемикає увагу людини на рішення інших завдань, наприклад, тактичних.

У процесі навчання руховому навичку формується функціональна система, що включає сенсорні, рухові, вегетативні та центральні компоненти. Рухові компоненти забезпечують певну техніку виконання руху, вегетативні – вегетативне забезпечення з боку дихальної, кровоносної, ендокринної, видільної та ін. систем при виконанні різноманітних рухів. Сенсорний компонент бере участь в аферентному синтезі і формуванні зворотних зв'язків, центральний компонент забезпечує формування рухової навички на всіх етапах і стадіях. *Рухові і вегетативні компоненти рухової навички формуються не одночасно.* В навичках з відносно простими рухами раніше закінчується формування рухових компонентів, а в навичках зі складними рухами – формування вегетативних компонентів. Після утворення навички вегетативні компоненти стають більш інертними, ніж рухові.

Фази формування рухової навички:

- іррадіації;
- концентрації;
- автоматизму і стабілізації рухових актів.

Про стадії формування рухової навички можна робити висновок за повторним виконанням вправи у більш швидкому темпі студентами, що успішно оволоділи даною навичкою.

Руховий акт на всіх етапах підготовки і виконання пов'язаний із інтеграцією до ЦНС аферентних й інших факторів, насамперед, основних: пускової інформації, мотивації, пам'яті і інформації обставин. Завдяки слідам у ЦНС (рухова пам'ять) попередній досвід має сильний вплив на оцінку будь-яких ситуацій і подій. Інформація про обставини, що надходить з оточуючого середовища (стан ґрунту, вітер, тощо), і про стан різних функцій організму є суттєвим компонентом для правильного програмування різних дій у ЦНС. Важливе значення мають і пускові сигнали (постріл, звук свистка, тощо).

Під час виконання різних фізичних вправ використання інформації, що надходить із зовнішнього і внутрішнього середовища шляхом зворотних зв'язків, має специфічні особливості. У разі повільного виконання рухових актів зворотні зв'язки сприяють коригуванню даного руху чи його фази. У складних багатофакторних рухах, які виконуються швидко, зворотні зв'язки відіграють меншу роль у поточній корекції унаслідок браку часу. У дуже швидких рухах (метання, кидки) зворотні зв'язки можуть коригувати руховий акт тільки під час його повторення.

✍ Завдання для практичного виконання

☒ **Завдання 1.** Заповніть таблицю «Загальний план організації рухової системи»

<i>Структура</i>	<i>Функція, що виконується ізольованою структурою</i>	<i>Роль структури у здійсненні руху</i>
Підкіркові і кіркові мотиваційні зони		
Асоціативні зони кори		
Базальні ганглії		
Мозочок		
Таламус		
Рухова кора		
Стовбур мозку		
Спинномозкові нейрони		
Рухові одиниці		

☒ **Завдання 2.** Яка стадія системної архітекτονіки (функціональної системи) поведінкового акту порушена, якщо людина у результаті травми голови втратила здатність адекватно оцінювати навколишню обстановку? Вкажіть нейрофізіологічні структури, що відповідають за цю стадію.

☒ **Завдання 3.** Яка стадія системної архітекτονіки (функціональної системи) поведінкового акту порушена, якщо людина в результаті травми голови втратила здатність адекватно оцінювати результати своєї діяльності? Вкажіть нейрофізіологічні структури, що забезпечують цей процес.

☒ **Завдання 4.** Яка стадія системної архітекτονіки (функціональної системи) поведінкового акту порушена, якщо людина в результаті травми голови втратила здатність передбачення майбутніх подій? Де локалізується у мозку модель майбутнього результату і що вона собою являє?

☒ **Завдання 5.** Заповніть таблицю «Характеристика рухового вміння та рухової навички»

<i>Рухове вміння</i>	<i>Рухова навичка</i>

? Питання для самоконтролю

1. Розкрийте поняття про функціональну систему.
2. Назвіть основні стадії роботи функціональної системи.
3. Аферентний синтез, зворотні зв'язки, програмування рухового акту.
4. Охарактеризуйте рухову навичку та її компоненти.

5. Поясніть фізіологічні механізми і закономірності формування рухових навичок.
6. Охарактеризуйте стадії формування рухових навичок.

👉 Тести для самоконтролю

1. Розташуйте фази формування рухової навички за часом їх виникнення:
 - а) концентрація збудження, поліпшення координації та вдосконалення зовнішньої форми руху;
 - б) іррадіація нервових процесів з генералізованою зовнішньою відповіддю;
 - в) спостерігається стабілізація і автоматизація рухів.
2. Акцептор дії – це комплекс, що включає:
 - а) сигнали зворотного зв'язку;
 - б) еферентний синтез;
 - в) аферентний синтез;
 - г) сигнали від сенсорних систем, викликані зовнішнім подразником.
3. Діяльність функціональної системи включає такі процеси:
 - а) аферентний синтез, в який входять домінуюча мотивація, пам'ять (використання інформації про вже наявний арсенал рухів і вивчених тактичних комбінацій), обстановочна аферентація і пусковий стимул;
 - б) прийняття рішення;
 - в) формування моторної програми дії і акцептора (образу) результату дії; виконання програми та оцінка досягнутого результату (внесення сенсорних корекцій у програму, якщо результат не досягнутий)
 - г) усі перераховані процеси.
4. Укажіть, у якому віці у дітей відбувається найбільш інтенсивний розвиток кори:
 - а) до 7-8 років;
 - б) після 10 років;
 - в) 12-14 років;
 - г) 15-16 років.
5. Характерною рисою рухової навички не є:
 - а) автоматизований характер управління процесом;
 - б) висока швидкість дії;
 - в) стабільність результату дії;
 - г) надзвичайна міцність і надійність;
 - д) провідна роль свідомості.
6. Здатність нервової системи на основі попереднього досвіду адекватно реагувати на ті чи інші подразники із врахуванням часу і місця майбутніх подій називається:
 - а) програмуванням;
 - б) аферентним синтезом;
 - в) екстраполяцією;
 - г) домінантою.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8



Фізіологічні механізми адаптації організму до фізичного навантаження

Мета: закріпити теоретичні знання про формування термінових та довготривалих адаптаційних реакцій та набутти уявлення про фізіологічні резерви організму.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Загальні поняття адаптації фізіологічної.
2. Прояв адаптації у фізичній культурі та спорті.
3. Поняття про фізіологічні резерви організму.
4. Формування термінових та довготривалих адаптаційних реакцій.
5. Поняття адаптаційного потенціалу (АП).

Короткі теоретичні відомості

Вчення про адаптацію людини до фізичних навантажень становить одну з найважливіших методичних основ теорії і практики фізичної культури та спорту. Саме в них ключ до вирішення конкретних медико-біологічних і педагогічних завдань, пов'язаних зі збереженням здоров'я і підвищенням працездатності в процесі систематичних фізичних навантажень.

Під адаптацією слід розуміти процес пристосування організму до умов зовнішнього середовища або змін, які відбуваються в організмі.

Адаптація фізіологічна – сукупність фізіологічних реакцій, що лежить в основі пристосування організму до зміни навколишніх умов і спрямована до збереження відносної постійності його внутрішнього середовища – гомеостазу.

Генотипна адаптація лежить в основі еволюції. Вона являє собою процес пристосування до зміни умов середовища популяції шляхом спадкових змін і природного відбору.

Фенотипна адаптація – процес пристосування однієї людини упродовж життя до різних факторів зовнішнього середовища. Фенотипна адаптація є предметом дослідження в теорії і методиці спорту, спортивній фізіології, морфології, біохімії, біомеханіці та психології.

За термінами виникнення розрізняють *термінову і довгострокову фази адаптації*. Адаптаційні зміни морфофункціонального стану організму розрізняють на такі, що виникають безпосередньо в умовах фізичного навантаження і тривають лише короткий час після його припинення – короткотермінова адаптація, і такі зміни, котрі формуються внаслідок тривалих систематичних занять фізичними вправами і зберігаються в організмі протягом тривалого часу (місяцями, роками, десятками років) – довгострокова (віддалена) адаптація. *Термінова адаптація* – це реакція організму на діючий

подразник. *Довгострокова адаптація* виникає в результаті багаторазового впливу чинника, тобто багаторазової реалізації термінової адаптації. Термінову адаптацію розглядають як стан загального напруження організму внаслідок впливу дуже сильного подразника (загальний адаптаційний синдром).

Прояв адаптації у фізичній культурі та спорті є багатofакторним процесом:

1. Адаптація до фізичних навантажень різного спрямування, координаційної складності, інтенсивності і тривалості.

2. Адаптація до змагань, що пов'язано не лише із значними фізичними навантаженнями, але із екстремальними умовами.

3. Адаптація до взаємодії із партнерами та суперниками на заняттях і тренуваннях за допомогою використання спеціального інвентарю (м'яча, ракетки, тощо).

4. Здатність тривалий час утримувати високий рівень адаптаційних реакцій функціональних систем організму.

Розпізнавання ступеня адаптації дозволяє визначити рівень фізичної підготовленості, коригувати фізичні навантаження відповідно до можливостей організму. Останнє особливо важливо, оскільки надмірні фізичні навантаження призводять спочатку до перенапруження адаптації органів і систем, а потім і до патологічного стану (зриву адаптації).

Охарактеризувати стадію адаптації можна трьома параметрами:

- рівнем функціонування системи,
- ступенем напруження регуляторних механізмів;
- функціональним резервом.

Формування термінових адаптаційних реакцій проходить на три стадії.

Перша стадія пов'язана з активізацією діяльності різних компонентів функціональної системи, яка забезпечує виконання роботи (збільшення ЧСС, вентиляції легень, споживання кисню, тощо). *Друга* стадія настає тоді, коли діяльність функціональної системи протікає при стабільних показниках (стійкому стані). *Третя* стадія характеризується порушенням стійкого стану, через втому нервових центрів, які забезпечують регуляцію рухів, і виснаженням вуглеводних резервів організму. Частий перехід організму спортсменів у третю стадію адаптації може привести до негативних змін у діяльності різних органів.

Стадії формування довготривалих адаптаційних реакцій:

1 стадія – систематична мобілізація функціональних ресурсів організму спортсмена у процесі тренувань з метою стимуляції механізмів довготривалої адаптації на основі сумування ефектів багато раз повторюваної термінової адаптації.

2 стадія – структурні і функціональні перетворення в органах і тканинах відповідної функціональної системи через поступові збільшення і систематичні повторення навантажень.

3 стадія – стійка довготривала адаптація, яка має необхідний резерв для забезпечення нового рівня функціонування системи, тісного взаємозв'язку

регуляторних і виконуючих органів.

4 стадія – виснаження окремих компонентів функціональної системи через нераціонально побудоване заняття, через зайве напруження під час тренувань, неповноцінне харчування і відновлення, тощо.

Раціонально побудований процес тренувань передбачає наявність перших трьох стадій адаптації.

Довготривала адаптація формується у період відновлення і супроводжується наступними процесами:

1. перебудова регуляторних механізмів;
2. мобілізація і використання резервних можливостей організму;
3. формування спеціальної функціональної системи адаптації до конкретної трудової (спортивної) діяльності людини.

Доведено, що під впливом систематичних фізичних навантажень в організмі формується комплекс адаптивних процесів або адаптивних підпрограм, які забезпечують його найбільш оптимальні пристосування до м'язової роботи різного характеру, тривалості та інтенсивності. Цей комплекс підпрограм становить основу адаптаційного потенціалу організму й відображає його загальні функціональні властивості. З огляду на це у практиці фізичного виховання і спорту особливого значення набуває контроль за адаптивними можливостями організму, характером їх динаміки у процесі навчально-тренувальних занять. Під впливом неадекватних умов включаються захисні, компенсаторно-пристосувальні механізми, що забезпечують достатній рівень адаптаційних можливостей. Своєрідною «платою» за адаптацію (*«ціною адаптації»*) є напруження регуляторних систем та мобілізація функціональних резервів, завдяки чому основні показники життєдіяльності, такі як частота серцевих скорочень, ударний і хвилинний об'єм крові, артеріальний тиск протягом тривалого часу зберігаються у межах клінічної норми. «Розплата» за адаптацію, що виходить за межі резервних можливостей спортсмена, призводить до порушення адаптаційного механізму і появи стійких патологічних змін.

Завдання для практичного виконання

☒ Завдання 1. Заповніть таблицю

<i>Термін</i>	<i>Визначення</i>
Адаптація фізіологічна	
Реадаптація	
Генотипна адаптація	
Фенотипна адаптація	
Термінова адаптація	
Довгострокова адаптація	
Переадаптація	
Деадаптація	

☑ **Завдання 2.** Розрахуйте за формулою та оцініть відповідно до методики, що представлена нижче, свій адаптаційний потенціал системи кровообігу. Зробіть висновок.

Для масових обстежень використовуються відносно прості методи, на основі яких розраховується адаптаційний потенціал (АП). Для його отримання враховуються вік, маса тіла, ріст, ЧСС, артеріальний тиск. Р.М. Баєвський запропонував конкретну формулу розрахунку адаптаційного потенціалу:

$$\text{АП} = 0,011 \cdot \text{ЧСС} + 0,014 \cdot \text{АТс} + 0,008 \cdot \text{АТд} + 0,014 \cdot \text{В} + 0,009 \cdot \text{МТ} - (0,009 \cdot \text{Р} + 0,27),$$

де ЧСС – частота пульсу за 1 хв; АТс – систолічний артеріальний тиск, мм.рт.ст.; АТд – діастолічний артеріальний тиск, мм.рт.ст.; В – вік, років; МТ – маса тіла, кг; Р – зріст, см.

Стан адаптаційного потенціалу системи кровообігу

<i>Показник АП системи кровообігу</i>	<i>Стан</i>
<i>2,1 та нижче</i>	<i>задовільна адаптація</i>
<i>2,11-3,20</i>	<i>напруження механізмів адаптації</i>
<i>3,21-4,30</i>	<i>незадовільна адаптація</i>
<i>4,31 та вище</i>	<i>зрив механізмів адаптації</i>

? Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте поняття адаптації фізіологічної.
2. Назвіть основні стадії формування довготривалих адаптаційних реакцій.
3. Поясніть прояви термінових та довготривалих адаптаційних реакцій.
4. Охарактеризуйте прояв адаптації у фізичній культурі та спорті.
5. Охарактеризуйте поняття фізіологічних резервів організму.
6. Розкрийте поняття адаптаційного потенціалу (АП).

👉 Тести для самоконтролю

1. Пристосування організму до умов зовнішнього середовища називається:
 - а) гіпоксією;
 - б) тренуванням;
 - в) адаптацією;
 - г) стресом.
2. Деадаптація – це:
 - а) збільшення пристосованості;
 - б) збільшення тренуваності;
 - в) зменшення пристосованості;
 - г) зменшення ЧСС.
3. Тривала стадія адаптації відбувається завдяки:
 - а) фізіологічним резервам;

- б) дублюванню органів;
 - в) збільшенню синтезу білка і нуклеїнових кислот.
4. Реадаптація відбувається завдяки:
- а) функціональним резервам;
 - б) тривалій перерві у тренуваннях;
 - в) роботі серця.
5. Перевагою тренованого організму над нетренованим є:
- а) більш економічне функціонування організму у стані спокою та при стандартних навантаженнях;
 - б) збільшення м'язової сили;
 - в) збільшення об'єму циркулюючої крові.
6. До морфофункціональних перебудов, які характерні для довготривалої адаптації, не відносяться:
- а) гіпертрофія м'язів;
 - б) збільшення ЖЄЛ;
 - в) збільшення капілярної мережі поперечно-смугастої мускулатури і серця, збільшення стійкості міокарда до підвищеної концентрації молочної кислоти;
 - г) збільшення тону парасимпатичної НС, покращення регуляції серцевої діяльності;
 - д) швидке включення жирів в енергозабезпечення (у тренованих – через 15-20 хв, у нетренованих – через 30 хв, 1 годину);
 - є) підвищення ЧСС.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

 **Особливості функціонального стану організму спортсменів при дії екстремальних чинників зовнішнього середовища**

Мета: закріпити теоретичних знань про вплив екстремальних чинників зовнішнього середовища на функціональний стан організму фізкультурників і спортсменів та механізми адаптації до таких умов, набути уявлення про зміни температури тіла після інтенсивної фізичної роботи та особливості визначення середньозваженої температури поверхні тіла на підставі значень парціальної температури шкіри окремих її ділянок.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Особливості адаптації до дії екстремальних чинників зовнішнього середовища.
2. Вимірювання середньої температури тіла.
3. Визначення вмісту тепла в організмі.

Короткі теоретичні відомості

Процес збереження сталості температури за рахунок підтримання теплового балансу між теплоутворенням і тепловіддачею називається ізотермія. У людини середня температура ядра тіла постійна і становить близько 37° С. Температура шкіри на закритих ділянках може коливатися від 29° С до 34° С.

Механізми терморегуляції підрозділяються на фізичні (теповіддача) і хімічні (теплоутворення). При фізичній терморегуляції віддача організмом тепла відбувається за рахунок таких фізичних процесів, як випаровування, випромінювання, конвекція і проведення. Тепло в організмі утворюється в процесі різних біохімічних реакцій, пов'язаних із обміном речовин. У разі перевищення меж терморегуляції може розвиватися або гіпотермія (переохолодження), або гіпертермія (перегрівання). Межі коливань температури ядра у людини, при яких не відбувається яких-небудь значних психофізичних порушень, складають: 33° С – нижня межа та 41° С – верхня. Сукупність процесів, які забезпечують підтримку стабільної внутрішньої температури тіла, незважаючи на значні коливання зовнішніх умов, називається терморегуляцією. Регуляція ізотермії здійснюється за допомогою нервових і гуморальних механізмів. Центр терморегуляції знаходиться в гіпоталамусі, при цьому передній відділ відповідає за базальний температурний рівень, задній відділ керує теплопродукцією і тепловіддачею. Важлива роль належить також корі і вищим підкорковим центрам. Значна роль в здійсненні гуморальної регуляції належить наднирникам, які здатні посилювати теплопродукцію і зменшувати тепловіддачу, а також щитоподібній залозі, здатній посилювати теплоутворення.

Таким чином, *приспосувальні зміни до умов гіпертермії відбуваються у 4 напрямках:*

- розвиток механізмів тепловіддачі;
- економізація теплоутворення;
- підвищена стійкість до гіпертермії;
- поведінкова адаптація.

Стійка довготривала адаптація до умов спеки характеризується:

- підвищенням порогу чутливості теплових рецепторів;
- скороченням періоду включення тепловіддачі випаровуванням;
- значним розширенням можливостей потовиділення.

Фактори, які сприяють швидкості адаптації організму спортсменів до умов гіпертермії:

- будова тіла, співвідношення м'язової і жирової тканини;
- вік і стать спортсменів (жінки краще адаптуються до спекотної вологої температури, а чоловіки – до сухої);
- колір очей (люди з чорними і карими очима);
- комплексний вплив високих температур і тривалих фізичних навантажень;
- поповнення рідини (для інтенсивного потовиділення під час роботи,

економних реакцій системи кровообігу на високі температури);

- специфіка виду спорту (умови тренування);
- кваліфікація спортсменів.

Здатність людини підтримувати теплову рівновагу при виконанні роботи у середовищі, що характеризується температурою повітря, яка дорівнює або вища за температуру шкіри, забезпечується функцією добре розвиненого механізму потовиділення.

Якщо при сприятливих метео- та мікрокліматичних умов невидима перспірація (невідчутна втрата маси тіла) за рахунок виділення вологи через шкіру і дихальні шляхи становить 23 г/год, то при роботі в спекотній атмосфері людина в змозі виділити 1 л поту на годину і 12 л за 24 год. З кожним 1 г поту, що випарувався, організм віддає в навколишнє середовище приблизно 0,6 ккал. При цьому в сприятливих умовах, коли весь виділений піт випаровується, тепловіддача може досягати 600 ккал/год.

Інтенсивність потовиділення, в значній мірі, залежить як від температури, так і від вологості повітря.

У людини і теплокровних тварин постійну температуру мають тільки внутрішні ділянки тіла (так зване «ядро» або «серцевина»). «Серцевину» оточує «оболонка» з непостійною температурою (до неї частково входять і кінцівки), яка є своєрідним ізолюючим шаром і «буфером», що пом'якшує різкі температурні подразнення від навколишнього середовища. Ізолююча спроможність «оболонки» залежить від її товщини і коефіцієнта переносу теплоти (шляхом контакту і конвекції), який обумовлений інтенсивністю кровопостачання. Між «серцевиною» і поверхнею тіла має місце температурний градієнт, величина якого залежить від температури навколишнього середовища, теплоізоляції шкіри і підшкірної клітковини, а також фізичної активності людини.

Коливання метеорологічних умов викликають зміни температури шкіри, що, в свою чергу, відбивається на тепловому самопочутті людини. Шкірно-температурний аналізатор є складовою частиною функціональної системи терморегуляції. Сигналізуючи в центральну нервову систему про зміну теплового стану зовнішнього середовища, шкірно-температурний аналізатор бере участь в сприйнятті і аналізі теплових подразнень.

Для більш точної оцінки теплового стану визначають так звану *середньозважену температуру шкіри (СЗТШ)*. Температуру «оболонки» визначають вимірюванням температури шкіри одночасно в декількох точках з урахуванням площі кожної ділянки поверхні тіла (середньозважена температура шкіри). Визначають температуру шкірних покривів у різній кількості точок: від 5 до 18. В останні роки СЗТШ визначається за результатами вимірювання температури в 5 точках. Ця модифікація способу оцінки температури шкіри, а значить і теплового стану організму, по суті визнана як уніфікована. Вважається, що чим більше вимірюваних областей на поверхні тіла, тим точніше результати визначення середньозваженої температури шкіри.

Стан комфорту – 32-34°C. В комфортних умовах різниця між

температурою шкіри грудей і кисті повинна становити 3-4°C, якщо вона менше 2,5°C – це тепловий дискомфорт, більше 4°C – холодової дискомфорт.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** Заповнити таблицю «Процеси тепловіддачі».

Термін	Визначення. Характеристика
Конвекція	
Проведення	
Випромінювання	
Випаровування	

☑ **Завдання 2.** Користуючись таблицею 3, визначити кількість поту, виділеного організмом спортсмена у процесі подолання марафонської дистанції (42 км 195 м) за 2 год 30 хв. при вазі спортсмена 65 кг і температурі повітря: а) 15° С; б) 35° С.

Таблиця 3 – Прогнозоване потовиділення (у годину) для бігунів у залежності від маси тіла, швидкості бігу і температури навколишнього середовища (B.Nielsen, 1992)

Швидкість, км/год	Маса тіла, кг	Потовиділення за 1 год, мл					
		10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C
15	60	770	770	930	1095	1260	1315
15	65	840	840	1015	1190	1365	1425
15	70	945	945	1120	1295	1470	1530
18	60	1020	1020	1195	1370	1545	1605
18	65	1115	1115	1300	1485	1675	1740
18	70	1250	1250	1440	1625	1815	1880

☑ **Завдання 3.** Визначити середньозважену температуру шкіри у стані спокою за такими даними: $t_{\text{чоло}}$ – 33,2°C, $t_{\text{грудей}}$ – 33,2°C, $t_{\text{кисті}}$ – 30,8°C, $t_{\text{стегна}}$ – 32,3°C, $t_{\text{гомілки}}$ – 30,1°C та вміст тепла (ВТ) у тілі, ознайомившись з інструкцією нижче. Маса тіла – 65 кг. *Інструкція.* 1. Обстежуваний роздягається. На шкірі випробуваного відзначають точки, в яких будуть проводити виміри температури. Реєстрація температури здійснюється за допомогою електричного термометра. Температура повітря має бути в межах + 19 ... + 23° С.

2. У вимкненому стані «В» стрілка термометра повинна збігатися з відміткою шкали + 29° С. При розбіжності її слід встановити за допомогою коректора. Поставивши ручку перемикача в положення «К» (регулювання напруги), необхідно обертати ручку резистора, щоб встановити стрілку показчика на позначку шкали + 42° С. Тим самим встановлюється робоче положення приладу. Ставлять ручку перемикача на необхідний діапазон вимірювань, зазначений червоною або синьою крапкою на панелі показчика. Стрілка показчика встановлюється на відмітку шкали, що відповідає значенню

температури навколишнього середовища, якщо температура середовища не виходить за межі обраного діапазону. У такому положенні прилад готовий до проведення вимірювань. Установку робочого напруження необхідно проводити при кожній заміні датчика. При безперервній роботі установку робочого напруження роблять не рідше, ніж один раз протягом 30 хвилин. Перед застосуванням датчики повинні бути знезаражені. Знезараження проводиться спиртом етиловим.

3. По черзі вимірюється температура шкіри у 5 стандартних ділянках тіла – на гомілці, стегні, грудях, кисті, голові (чолі).

4. Для оцінки ізотермії визначається середньозважена температура шкіри (СЗТШ). Кожна з виміряних величин множиться на число, відповідне частці площі даної частини тіла від загальної поверхні тіла:

$$\text{СЗТШ} = 0,5 \times t_{\text{грудей}}^{\circ} + 0,18 \times t_{\text{стегна}}^{\circ} + 0,2 \times t_{\text{гомілки}}^{\circ} + 0,05 \times t_{\text{кисті}}^{\circ} + 0,07 \times t_{\text{чоло}}^{\circ}$$

5. Після цього виконується інтенсивне фізичне навантаження (на велоергометрі або на біговій доріжці протягом 5-6 хв). По завершенні роботи в тих же точках і в тій же послідовності вимірюється температура шкіри.

6. Результати фіксуються в протоколі. Порівнюється середня температура шкіри до і після виконання інтенсивного фізичного навантаження. Робляться висновки, при цьому відзначається підвищення температури у певних точках шкіри.

Визначивши середню температуру тіла і знаючи його масу (МТ), можна приблизно визначити вміст тепла (ВТ) у тілі. Вміст тепла являє собою загальну кількість калорій тепла у тканинах організму.

$$\text{ВТ} = 0,83 \times (\text{МТ} \times t_{\text{тіла}}^{\circ}),$$

де 0,83 – середня питома теплоємність (ккал кг⁻¹ °С⁻¹).

? Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте механізми віддачі тепла тілом (проведення та конвенція, радіація, випаровування, вологість та тепловіддача).
2. Поясніть фізіологічні реакції на виконання фізичних вправ в умовах підвищеної температури навколишнього середовища.
3. Поясніть фізіологічні реакції на виконання фізичних вправ в умовах низької температури навколишнього середовища.
4. Охарактеризуйте розлади, які зумовлені тепловими чинниками.

👉 Тести для самоконтролю

1. Механізм реалізації впливу зниженої температури:

а) подразнення холодкових рецепторів → інформація надходить в передній відділ гіпоталамуса → збільшення симпатичного судинозвужувального впливу;

б) подразнення холодкових рецепторів → інформація надходить в передній відділ гіпоталамуса → зменшення симпатичного судинозвужувального впливу;

в) зниження імпульсації від холодкових рецепторів → зменшення тону еферентних структур гіпоталамуса → збільшення симпатичного судинозвужувального впливу;

г) зниження імпульсації від холодкових рецепторів → зменшення тону еферентних структур гіпоталамуса → зменшення симпатичного судинозвужувального впливу.

2. Де локалізується центр терморегуляції?

а) таламус;

б) довгастий мозок;

в) гіпофіз;

г) гіпоталамус.

3. Температура повітря підвищилася до 35°C. Який шлях тепловіддачі буде чільним в таких умовах?

а) конвекція;

б) випромінювання;

в) конвекція і випромінювання;

г) теплопроведення;

д) випаровування поту.

4. Як зміниться об'єм циркулюючої крові, і які зміни відбуваються в судинах шкіри при підвищенні температури повітря?

а) об'єм циркулюючої крові збільшується, судини шкіри звужуються;

б) об'єм циркулюючої крові знижується, судини шкіри звужуються;

в) об'єм циркулюючої крові збільшується, судини шкіри розширюються;

г) об'єм циркулюючої крові знижується, судини шкіри розширюються;

д) немає правильної відповіді.

5. При підвищенні температури навколишнього середовища адаптаційні процеси призводять до зниження виведення NaCl. Механізм затримки натрію зумовлений:

а) зменшенням утворення альдостерону;

б) збільшенням утворення альдостерону;

в) збільшенням утворення вазопресину;

г) збільшенням утворення ангіотензину;

д) збільшенням утворення реніну.

6. Людина в легкому одязі знаходиться в прохолодному приміщенні. Які основні шляхи тепловіддачі працюють в таких умовах?

а) теплопроведення;

б) конвекція;

в) випромінювання;

г) випаровування поту;

д) випромінювання і конвекція.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10



Фізіологічні основи спортивного тренування

Мета: закріплення теоретичних знань про загальну та спеціальну фізичну працездатність, поняття спортивної форми та тренуваності, набути уявлення про методи визначення фізичної працездатності.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Поняття про загальну та спеціальну фізичну працездатність, спортивну форму та тренуваність.
2. Визначення фізичної працездатності за допомогою різних методичних підходів.

Короткі теоретичні відомості

Правильна організація тренувального процесу обумовлює стан адаптованості спортсмена до спеціалізованих навантажень або стан тренуваності.

У теорії і методиці фізичного виховання під *тренуваністю* традиційно розуміють *рівень розвитку спеціальної підготовленості* конкретного спортсмена.

Разом із тим, з фізіологічної і загальнобіологічної точки зору *тренуваність* необхідно розглядати в більш широкому аспекті і трактувати це явище як *специфічний комплекс адаптаційних реакцій організму на фізичні навантаження, що сформувався в процесі систематичних тренувальних занять і який зумовлює і конкретний рівень розвитку загальної і спеціальної фізичної працездатності організму спортсмена.*

Найбільш високий рівень тренуваності досягається в стані спортивної форми. Спортивна форма – це стан оптимальної готовності спортсмена до досягнення спортивного результату який потрібно розглядати як результат набуття в процесі тренування кількісних змін, які дають якісно новий стан.

Із біологічної точки зору спортивна форма характеризується наступними показниками:

- підвищеною мобільністю організму – більш швидким включенням у роботу і перемиканням одного виду діяльності в інший;
- економічністю функцій, яка проявляється у більш значному зменшенні енергетичних втрат за одиницю часу;
- здатністю підтримувати специфічну м'язову діяльність на такому високому рівні, який неможливий поза спортивної форми;
- прискореним протіканням відновних процесів;
- повною синхронізацією з погляду специфічної адаптації всіх функцій організму.

Цей стан вимагає гранично можливої мобілізації всіх функціональних

систем організму, значного напруження регуляторних процесів.

Терміном «*фізична працездатність*» (англ. *Physical working capacity*) на сьогодні прийнято позначати потенційну або реальну здатність людини до виконання максимальних фізичних зусиль у динамічній, статичній або комбінованій роботі.

Оцінка рівня загальної фізичної працездатності має важливе значення у тренувальній та змагальній практиці спортсмена, оскільки дозволяє здійснювати постійний контроль за його функціональним станом, вносити відповідні корективи в навчально-тренувальний процес і передбачати досягнення певного спортивного результату.

Терміном «*фізична працездатність*» визначають потенційну здатність людини прояву максимального фізичного зусилля під час динамічної, статичної або змішаної роботи.

Кількісне визначення фізичної працездатності (ФП або PWC) визнано доцільним Міжнародною федерацією спортивної медицини (МФСМ). Його застосовують для оцінювання функціональних резервів організму та диференціальної діагностики окремих серцевих захворювань у масових і спортивних видах гімнастики, інших видів спорту; у відборі, плануванні та прогнозуванні тренувальних навантажень спортсменів; для побудови індивідуального рухового режиму та оцінювання ефективності фізичної реабілітації; для лікарсько-трудової експертизи.

У спортивній практиці виділяють *загальну та спеціальну фізичну працездатність*, яку деякі фахівці позначають як *показник тренуваності*.

Загальну фізичну працездатність прийнято розглядати як здатність людини виконувати фізичну динамічну роботу достатньої інтенсивності протягом досить тривалого часу при збереженні адекватних параметрів відповідних реакцій організму. Показники загальної фізичної працездатності значною мірою залежать від загальної витривалості організму і тісно пов'язані з аеробними можливостями організму, тобто продуктивністю системи транспортування кисню.

Найчастіше визначають загальну ФП, яка відрізняється від спеціальної, що залежить від спортивної спеціалізації. Загальна ФП особливо тісно пов'язана з аеробними можливостями організму, тобто продуктивністю системи транспортування кисню.

Спеціальна фізична працездатність залежить від спортивної спеціалізації і *оцінюється за допомогою спеціальних тестів*, які відповідають специфіці виду спорту, цілям дослідження, рівням спортивної кваліфікації.

Під час тестування ФП застосовують різні пристрої – велоергометри, тредміл (доріжка, що пересувається), тредбан (барабан, що обертається), різноманітні сходи для степ-ергометрії, ергометри човникового типу.

Використовують такі види навантажень:

1. Безперервне рівномірне навантаження;
2. Східчасти зростання навантаження з періодами відпочинку;
3. Безперервне чи майже безперервне зростання навантаження до певного

рівня з подальшим рівномірним навантаженням на цьому рівні;

4. Безперервне східчасте зростання навантаження без інтервалів відпочинку.

Правильно організоване тестування з урахуванням усіх вимог його проведення дає можливість достовірно визначити й оцінити рівень фізичної працездатності спортсменів різного рівня.

У визначенні фізичної працездатності іноді використовують не один, а декілька тестів, які мають єдину кінцеву мету. Але не всі виміри можуть бути використані як тести, а лише ті, які відповідають спеціальним вимогам: надійності (стабільності), об'єктивності, інформативності (валідності).

Для визначення як загальної, так і спеціальної фізичної працездатності застосовують тести на зусилля або кількісні тести.

Встановлено, що *найбільше уявлення про функціональні резерви організму може бути в умовах навантаження, які включають не менше 2/3 м'язового масиву*. Подібні навантаження забезпечують крайню інтенсифікацію всіх фізіологічних систем і дозволяють виявити не тільки глибинні механізми забезпечення працездатності, але й граничний із нормою стан та приховану нестачу функцій. Такі тести-навантаження все більше застосовуються у клінічній практиці, фізіології праці і спорту.

Функціональні проби на зусилля (навантажувальні тести) передбачають реєстрацію показників безпосередньо під час виконання навантаження за допомогою спеціальної діагностичної апаратури. Вони дозволяють отримувати кількісну оцінку функціональних можливостей організму. При їх проведенні використовується дозоване м'язове навантаження, яке добирається індивідуально для кожного обстежуваного з урахуванням віку, статі, стану здоров'я, функціональних можливостей та ін.

Серед досить великої кількості методів визначення загальної фізичної працездатності найбільше практичне застосування одержали такі:

1. Субмаксимальний тест PWC_{170} методом велоергометрії;
2. Субмаксимальний тест PWC_{170} у модифікації В.Л. Карпмана методом степергометрії;
3. Тест зі стандартним велоергометричним навантаженням (BEC_{150});
4. Гарвардський степ-тест (ІГСТ);
5. Тест К. Купера.

В лабораторних умовах визначення фізичної працездатності здійснюють за допомогою низки тестів і проб.

1. *Проба Руф'є*. У спортсмена, який перебуває в положенні «лежачи на спині» протягом 5 хв, визначають число пульсацій за 15 с (P_1). Потім протягом 45 с спортсмен виконує 30 присідань. Після цього він лягає і знову підраховують його пульс за перші 15 с (P_2), а потім – за останні 15 с 1-ї хвилини періоду відновлення (P_3).

$$\text{Індекс Руф'є} = (4(P_1 + P_2 + P_3) - 200) / 10.$$

Оцінювання функціональних резервів серця проводять за спеціальною таблицею.

2. *Проба С.П. Летунова.* У досліджуваного у положенні «сидячи» кожні 10 с визначають частоту пульсу й артеріальний тиск. Потім він виконує 20 присідань за 30 с (руки вперед). Після навантаження досліджує мий сідає і протягом перших 10 с визначають частоту його пульсу, а у проміжок між 15-ю та 40-ю секундами вимірюють артеріальний тиск. Далі знову визначають частоту пульсу; після повернення її до початкової (дворазове повторення), але не раніше ніж за 2 хв після навантаження, ще раз вимірюють артеріальний тиск. Потім досліджуваний виконує другу частину проби – біг на місці протягом 15 с у максимально швидкому темпі з високим підніманням стегон та енергійною роботою рук. Після цього досліджуваний відпочиває 4 хв, протягом яких у перші та останні 10 с кожної хвилини визначають частоту його пульсу, а з 15-ї секунди вимірюють артеріальний тиск.

Оцінювання проби Летунова базується на визначенні адаптаційних реакцій ССС за характером реакції АТ на навантаження (за збудливістю пульсу). Ці показники дозволяють визначити тип реакції системи кровообігу на функціональну пробу: нормотонічний, гіпертонічний, гіпотонічний, дистонічний та східчастий.

3. *Гарвардський степ-тест.* Досліджується за допомогою ЧСС відновлювальний період після стандартного навантаження. Досліджуваний виконує фізичне навантаження у вигляді підйому та спуску на сходинки. Висота сходинок і час виконання навантаження регламентуються статтю, віком, фізичним розвитком спортсмена. Саме навантаження виконують із частотою підйомів 30 р/хв. Темп рухів задається метрономом, частоту якого встановлюють на 120 уд/хв. Закінчивши навантаження, досліджуваний сідає і відпочиває. Починаючи з 2-ї хв, у нього тричі з 30-секундними інтервалами підраховують пульс: з 60-ї до 90-ї секунди відновлювального періоду, з 120-ї до 150-ї та з 180-ї до 210-ї секунд.

Результати тестування обчислюють в умовних одиницях у вигляді індексу Гарвардського степ-тесту (ІГСТ) за спеціальною формулою. У спортсменів показники ІГСТ значно вищі, ніж у нетренованих осіб. Особливо високі результати тесту притаманні спортсменам, які займаються циклічними видами спорту, тобто навантаженнями на витривалість.

4. *Тест Наваккі.* Це досить простий і достатньо інформативний тест. Виконують його за допомогою велоергометра. Його ідея полягає у визначенні часу, протягом якого досліджуваний зможе виконувати роботу певної потужності, що залежить від маси тіла особи.

Оцінка тесту здійснюється за шкалою, де врахована потужність навантаження та його тривалість. *Тест Наваккі може бути використаний як у спортивній медицині для обстеження спортсменів, так і в масових видах гімнастики, зокрема з особами середнього і похилого віку, а також у лікувальній фізкультурі.*

5. *Тест РВС 170.* Фізична працездатність вимірюється за допомогою проби, де навантаження супроводжується підвищенням ЧСС до 170 уд/хв. Найбільш істотні дані щодо працездатності можна отримати в умовах, коли

ЧСС доходить до 170 уд/хв; подальше збільшення цього показника вже не супроводжується паралельним зростанням фізичної працездатності. Найбільш доцільно розраховувати Тест PWC_{170} за допомогою обчислень за такою формулою:

$$PWC_{170} = W1 + (W2 - W1) \times \{(170 - f1) / (f2 - f1)\},$$

де $W1$, $W2$ – потужності 1-го і 2-го навантажень, $f1$ і $f2$ – ЧСС наприкінці 1-го і 2-го навантажень.

Методика проведення проби PWC_{170} полягає у виконанні на велоергометрі двох навантажень відносно невеликої потужності (тому тест і називають субмаксимальним) тривалістю 5 хв з 3-хвилинним інтервалом відпочинку. Наприкінці кожного з навантажень протягом 30 с підраховують кількість серцевих скорочень. Подвоюючи ці числа, одержують ЧСС за 1 хв ($f1$ і $f2$).

На відміну від спортивних навантажень, пробу PWC_{170} слід виконувати без спеціальної розминки. Під час проведення тесту потужність 2-го навантаження повинна суттєво відрізнятись від потужності 1-го навантаження. Потужність 1-го навантаження визначають за даними спеціально розробленої таблиці, де враховується спеціалізація спортсмена і маса його тіла. Інший підхід використовують для оптимального добору 2-го навантаження (також за даними спеціальної таблиці). За допомогою розроблених таблиць дуже легко підібрати потужність потрібних навантажень. Показником створення необхідних умов є рівень ЧСС наприкінці навантажень. Тахікардія наприкінці 1-го навантаження повинна сягати 100-120 уд/хв, а наприкінці 2-го – 145-160 уд/хв. Важливо, щоб різниця між цими величинами була не менш ніж 40 скорочень серця за 1 хв. Це забезпечує об'єктивність визначення фізичної працездатності. Що стосується виду навантажень, то найбільш доцільним є використання велоергометричних зусиль з частотою педалювання у діапазоні 60-80 обертів/хв.

6. Визначення рівня фізичної працездатності (РФП) з використанням методу степергометрії

Інвентар:

1. Сходинка висотою 0,3-0,4 м.
2. Секундомір.
3. Метроном.

1 КРОК. Перше навантаження: спортсмен виконує сходження на сходинку на 4 рахунки у такій послідовності: ліва нога – на сходинку; права – на сходинку, ліва – на підлогу, права на підлогу. Виконується 15-20 сходжень за 1 хв. Робота виконується під метроном. Тривалість роботи – 5 хв.

Враховуючи, що кожне сходження на сходинку потребує 4 кроки, кількість сходжень (n) множиться на 4, а отримана цифра встановлюється на метрономі.

2 КРОК. У кінці першого навантаження підраховується ЧСС ($f1$).

Багато, щоб наприкінці першого навантаження ЧСС становила 100-120 уд/хв (після першого навантаження спортсмен відпочиває 3 хв).

3 КРОК. Друге навантаження. Ті ж умови, що і під час першого

навантаження, але частота сходження на сходинку повинна бути – 25-30 сходжень за хв.

4 КРОК. У кінці другого навантаження підраховується ЧСС (f_2).

Багато, щоб наприкінці другого навантаження ЧСС становила 140-160 уд/хв.

5 КРОК. Розраховується потужність першого (W_1) і другого (W_2) навантаження.

Робота, яку виконує спортсмен протягом 1 хв, визначається за формулою:

$$W = 1,33 \cdot p \cdot h \cdot n,$$

де: W – виконання роботи в кгм;

p – маса тіла в кг;

h – висота сходинки в м;

n – кількість сходжень за 1 хв;

1,33 – коефіцієнт для врахування роботи, виконаної при опусканні.

У зв'язку з тим, що W – це робота, виконана за 1 хв, то вона відповідає потужності цієї роботи (N) і відображається у кгм/хв.

За допомогою табл. 4, 5 оцінюється рівень фізичної працездатності спортсмена.

Таблиця 4 – Оцінка фізичної працездатності чоловіків за відносним показником МСК (I. Astrand)

Рівень фізичної працездатності	Максимальне споживання кисню для чоловіків різного віку, $\text{мл/хв} \cdot \text{кг}^{-1}$				
	20-29 років	30-39 років	40-49 років	50-59 років	60-69 років
Дуже поганий	38	34	30	25	21
Поганий	39-43	35-39	31-35	26-31	22-26
Задовільний	44-51	40-47	36-43	32-39	27-35
Добрий	52-56	48-51	44-47	40-43	36-39
Відмінний	57	52	48	44	40

Таблиця 5 – Оцінка фізичної працездатності жінок за відносним показником МСК

Рівень фізичної працездатності	Максимальне споживання кисню для жінок різного віку, $\text{мл/хв} \cdot \text{кг}^{-1}$			
	20-29 років	30-39 років	40-49 років	50-65 років
Дуже поганий	28	27	25	21
Поганий	29-34	28-33	26-31	22-28
Задовільний	35-43	34-41	32-40	29-36
Добрий	44-48	42-47	41-45	37-41
Відмінний	49	48	46	42

Між величинами PWC170 і МСК існує високий кореляційний зв'язок, який можна відобразити формулою:

$$\text{МСК} = 1,7 \cdot \text{PWC170} + 1240$$

МСК вимірюється в мл/хв, а PWC170 – у кгм/хв.

7. *Визначення максимального споживання кисню (МСК).* Відомо, що більша здатність організму використовувати кисень, то, за певних умов, вищі фізичні можливості організму, його здоров'я та опірність несприятливим чинникам довкілля. Найбільш поширеним методом визначення МСК є обчислення його за *номограмою Астранда*. Для такого визначення треба знати ЧСС в умовах дозованого, субмаксимального навантаження (степ-тест, або велоергометричні зусилля) і масу тіла досліджуваного. Для дозованого навантаження рекомендується сходинок висотою 33 см – для жінок і 40 см – для чоловіків. Темп сходження – 22,5 циклу/хв. Для велоергометричного дослідження навантаження вибирають таке, щоб ЧСС на 5-й кінцевій хвилині навантаження сягала рівня між 120 і 170 уд/хв. Знайдену за допомогою номограми величину МСК коригують шляхом множення на «віковий показник», який наведений у спеціальній таблиці.

За винятком тесту К. Купера, всі інші названі вище тести можуть бути використані для оцінювання рівня загальної фізичної працездатності при проведенні лабораторних досліджень.

Натомість тест К. Купера широко використовують для визначення рівня фізичної працездатності у звичайних умовах. К. Купер запропонував дві модифікації тесту: 12-хвилинний біг, який передбачає подолання максимально можливої відстані за 12 хвилин на рівній місцевості без підйомів і спусків, а також 2,5-кілометровий тест, який полягає в подоланні бігом за максимально короткий проміжок часу дистанції 2,5 км (високий рівень фізичної працездатності реєструється, якщо досліджуваний долає відстань 2,8 км і понад за 12 хвилин або 2,5-кілометрову дистанцію менш ніж за 10 хвилин).

Таблиця 6 – Оцінка результатів (км) 12-хвилинного тесту Купера

Фізична підготовленість	Вік, років			
	до 30	30-39	40-49	50 і більше
<i>Чоловіки</i>				
Дуже погана	1,5 і менше	1,4 і менше	1,2 і менше	1,1 і менше
Погана	1,6-1,9	1,5-1,84	1,3-1,6	1,2-1,5
Задовільна	2,0-2,4	1,85-2,24	1,7-2,1	1,6-1,9
Добра	2,5-2,7	2,25-2,64	2,2-2,4	2,0-2,4
Відмінна	2,8 і більше	2,65 і більше	2,5 і більше	2,5 і більше
<i>Жінки</i>				
Дуже погана	1,4 і менше	1,2 і менше	1,1 і менше	0,9 і менше
Погана	1,5-1,84	1,3-1,6	1,2-1,4	1,0-1,3
Задовільна	1,85-2,15	1,7-1,9	1,5-1,84	1,4-1,6
Добра	2,16-2,64	2,0-2,4	1,85-2,3	1,7-2,15
Відмінна	2,65 і більше	2,5 і більше	2,4 і більше	2,2 і більше

Тест К. Купера використовують зазвичай для оцінювання рівня фізичної працездатності достатньо підготовлених спортсменів.

Слід зазначити, що між результатами 12-хвилинного тесту і величинами максимального споживання кисню відзначається прямо пропорційна залежність (коефіцієнт кореляції 0,897), що дозволяє використовувати даний тест для

непрямого визначення аеробної продуктивності людини. Однак така можливість може реалізуватися лише у випадку виконання тесту з максимальним напруженням. Саме тому для одержання вірогідних результатів (як і при будь-якому іншому максимальному тесті) велике значення має такий фактор, як психологічна мотивація.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** Ознайомтеся з методами визначення фізичної працездатності і навчіться їх характеризувати.

☑ **Завдання 2.** А.) Розрахуйте методом степергометрії PWC_{170} , попередньо визначивши потужність 1-го і 2-го навантажень, якщо перше навантаження: маса тіла – $P = 70$ кг; висота сходинки – $h = 0,4$ м; кількість сходжень за 1 хв ($n_1 = 15$); друге навантаження: маса тіла – $P = 70$ кг; висота сходинки – $h = 0,4$ м; кількість сходжень за 1 хв ($n_2 = 30$);

$f_1 = 120$ уд/хв; $f_2 = 170$ уд/хв.

Б.) Розрахуйте максимальне споживання кисню (МСК) на основі значень PWC_{170} .

☑ **Завдання 3.** Ознайомтеся з методикою проведення проби Руф'є (див. текст нижче), яка дає змогу мати уявлення про функціональний стан серцево-судинної системи людини та функціонально-резервних можливостей організму. Визначіть та оцініть за різними методичними підходами пробу Руф'є у юного спортсмена 8 років відповідно до отриманих результатів, заповнивши таблицю.

Показник	Значення
ЧСС ₁ (уд/15с)	22
ЧСС ₂ (уд/15с)	28
ЧСС ₃ (уд/15с)	23
Індекс Руф'є (ІР) (од.)	
Оцінка за шкалою МОЗ	
Оцінка за А.А. Гусєвою	
Оцінка за І.П. Занєвським	
Висновок	

Функціональна проба Руф'є (згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України від 20.07.2009 р., № 518/674). Після 3-5 хв відпочинку, у положенні сидячи, в обстежуваного підраховують пульс кожні 15 с, доки не буде отримано 2-3 однакові цифри. Отримані дані записують до протоколу, і пропонується виконати навантаження – 30 присідань з витягнутими вперед руками протягом 45 с. Під час виконання проби необхідно стежити за збереженням стандартних умов виконання навантаження, за зовнішніми ознаками втоми. Після закінчення присідань обстежений сідає, і проводиться підрахунок пульсу за перші 15 с та останні 15 с першої хвилини відновлення. Оцінювання функціональних можливостей серцево-судинної системи проводять за допомогою індексу Руф'є, який

розраховують за формулою:

$$IP = \frac{4(ЧСС_1 + ЧСС_2 + ЧСС_3) - 200}{10}, \quad \text{де}$$

IP – індекс Руф'є, ЧСС₁ – частота серцевих скорочень за 15 с у стані спокою, ЧСС₂ – частота серцевих скорочень за перші 15 с першої хвилини відновлення, ЧСС₃ – частота серцевих скорочень за останні 15 с першої хвилини відновлення.

Рівні функціонального резерву серця визначаються з урахуванням п'яти градацій:

- менше 3 – високий рівень;
- 4-6 – вище середнього (добрий);
- 7-9 – середній;
- 10-14 – нижче середнього (задовільний);
- більше 15 – низький.

На думку окремих дослідників, існує необхідність модифікації запропонованої шкали оцінювання з урахуванням віку дітей та особливостей функціонування їхньої серцево-судинної системи (табл. 7, 8).

Таблиця 7 – Оцінка проби Руф'є у дітей (за А.А. Гусевою та ін., 2005)

Оцінка результату	Вік (роки)				
	>15	14-13	12-11	10-9	8-7
Незадовільно	15	16,5	18	19,5	21
Погано	11-15	12,5-16,5	14-18	15,5-19,5	17-21
Задовільно	6-10	7,5-11,5	9-13	10,5-14,5	12-16
Добре	0,5-5	2-6,5	3,5-8	5-9,5	6,5-11
Відмінно	0	1,5	3	4,5	6

Таблиця 8 – Градації рівнів функціонального резерву серця для дітей молодшого та середнього шкільного віку (за І.П. Заневським, 2011)

Вік (роки)	Градації між групами за рівнем здоров'я			
	Низький – задовільний	Задовільний – середній	Середній – добрий	Добрий – відмінний
6	30,3	23,0	18,6	14,2
7	28,3	21,3	17,1	12,9
8	25,8	19,2	15,2	11,2
9	23,4	17,1	13,3	9,5
10	21,4	15,4	11,8	8,2
11	19,4	13,7	10,3	6,9

? Питання для самоконтролю

1. Назвіть особливості функціональних проб на зусилля (навантажувальних тестів).
2. Які основні правила та умови проведення навантажувального

тестування?

3. В чому полягає методика проведення та принципи розрахунку фізичної працездатності при виконанні тесту PWC_{170} (при велоергометрії та степергометрії)?
4. Охарактеризуйте Гарвардський степ-тест, методику його проведення та оцінку результатів.
5. Охарактеризуйте тести Купера, методику їх проведення та оцінку отриманих результатів.

Тести для самоконтролю

1. Під час тестування фізичної працездатності застосовують:
 - а) велоергометр, тредміл, тредбан, степ-ергометр;
 - б) степ-ергометри;
 - в) 12-хвилинний та 1,5-мильний тести;
 - г) сходинку Мастера;
 - д) велоергометр.
2. Під час комбінованої функціональної проби Летунова застосовують наступні фізичні навантаження:
 - а) біг на місці 3 хв у темпі 180 кроків за 1 хв, 20 присідань за 30 с, біг на місці протягом 15 с з високим підніманням стегон;
 - б) біг на місці 15 с з високим підніманням стегон. 20 присідань за 30 с, біг на місці 3 хв у темпі 180 кроків за 1 хв;
 - в) 20 присідань за 30 с біг на місці в максимальному темпі з високим підніманням стегон протягом 15 с, біг на місці 3 хв у темпі 180 кроків за 1 хв.;
 - г) 20 присідань за 30 с, 60 підскоків за 30 с, біг на місці 3 хв у темпі 150 кроків за 1 хв;
 - д) 60 підскоків за 30 с, біг на місці 3 хв у темпі 120 кроків за 1 хв.
3. Для тестування фізичної працездатності найбільш інформативним є:
 - а) субмаксимальний тест PWC_{170} ;
 - б) Гарвардський степ-тест;
 - в) тести Купера 12-хвилинний і 1,5-мильний;
 - г) проба 20 присідань за 30 с;
 - д) комбінована проба Летунова.
4. Фізіологічні передумови для тестування загальної фізичної працездатності:
 - а) її зв'язок з аеробними можливостями організму, продуктивністю системи транспортування кисню;
 - б) її зв'язок з комплексом антропометричних показників;
 - в) її зв'язок з реакціями адаптації організму;
 - г) її зв'язок з механізмами компенсаторних пристосувань;
 - д) її зв'язок з потужністю м'язів.
5. Купером для визначення фізичної працездатності в системі оздоровчих занять фізичною культурою запропонований 12-хвилинний тест. Яке фізичне

навантаження повинен виконати обстежуваний?

- а) біг на місці;
- б) ходьба на місці;
- в) ходьба або біг (за можливостями) на стадіоні;
- г) велоергометричне навантаження;
- д) підймання та спуск на сходинці (степ-тест).

6. Класи фізичного стану людини не визначають за допомогою:

- а) Гарвардського степ-тесту.
- б) субмаксимального тесту PWC170;
- в) 12-хвилинного та 1,5-мильного тестів Купера;
- г) проби Штанге;
- д) тесту Наваккі.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11



Фізіологічні основи розвитку фізичних якостей людини

Мета: закріпити теоретичні знання про фізіологічні основи розвитку фізичних здібностей людини, набути уявлення про фізіологічну характеристику кожної з фізичних якостей.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Фізіологічні основи розвитку фізичних якостей людини:

- сили;
- швидкості;
- витривалості;
- гнучкості;
- спритності.

Короткі теоретичні відомості

Фізичні якостей розвиваються в єдності з руховими навичками. Навіть у тих видах спорту, де результат оцінюється за техніку виконання, рухові якості є визначальним чинником. Так, у фігурному катанні, щоб виконати стрибок у три оберти, необхідно мати високий рівень швидкісно-силових якостей. Або у спортивній гімнастиці неможливо виконати упор руки вбік на кільцях «хрест» без високого рівня розвитку сили. Отже, досконалість рухових навичок залежить великою мірою від здатності людини дозувати зусилля, а інколи – від максимальних значень сили, швидкості, витривалості.

У процесі розвитку фізичних якостей особливе значення має функціональна, біологічна й морфологічна перебудова систем організму.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** Заповніть таблицю «Фізіологічна та біохімічна характеристика фізичних якостей».

<i>Фізична якість</i>	<i>Визначення</i>	<i>Фізіологічна та біохімічна характеристика</i>	<i>Приклад вправ для розвитку</i>
Сила			
Швидкість			
Витривалість			
Гнучкість			
Спритність			

☑ **Завдання 2.** Встановіть відповідність між фізичною якістю і її характеристикою, зазначивши номерну відповідність (наприклад, 1 – 2).

1. Швидкість	1. Здатність людини долати зовнішній опір, або протистояти йому
2. Спритність	2. Здатність людини протистояти фізичній втомі у процесі м'язової діяльності
3. Гнучкість	3. Комплекс можливостей організму, які характеризують швидкісні можливості
4. Витривалість	4. Здатність людини, в основі якої лежать координаційні здібності людини
5. Сила	5. Здатність людини до виконання вправ з великою амплітудою

☑ **Завдання 2.** Перерахуйте основні морфофункціональні зміни у системах організму людини під впливом систематичних фізичних тренувань, вписавши їх у приведену нижче таблицю.

<i>Основні морфофункціональні зміни в системах організму під впливом систематичних фізичних тренувань</i>	
Серцево-судинна система	
Функції дихання	
Система крові	
Система виділення	
Система травлення	
Опорно-руховий апарат	
Нервова система та органи чуття	
Ендокринна система	
Імунобіологічна реактивність	

? Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте, умови, за яких м'яз розвиває максимальне

- ізометричне напруження.
2. Охарактеризуйте типи робочої гіпертрофії м'язів.
 3. В якому віці організм чутливий до вправ на розвиток сили?
 4. Охарактеризуйте компоненти, які має швидкість рухів.
 5. Що є показником «вибухової» сили?
 6. Охарактеризуйте педагогічні методи тренування для розвитку швидко-силових якостей.
 7. Назвіть різновиди витривалості.
 8. Який показник характеризує рівень аеробної витривалості?
 9. Охарактеризуйте функціональні можливості тих фізіологічних систем, що забезпечують прояв загальної витривалості.
 10. В якому віці є ефективними вправи на розвиток витривалості?
 11. Назвіть різновиди гнучкості.
 12. Поясніть, від чого залежить рухливість суглобів.
 13. Які основні морфофункціональні зміни відбуваються в системах організму під впливом систематичних фізичних тренувань?

👉 Тести для самоконтролю

1. Періоди найбільш виразного природного посилення розвитку тієї чи іншої рухової здатності називаються:
 - а) критичними;
 - б) сенситивними;
 - в) клімактеричними;
 - г) а + б.
2. Для аеробних можливостей організму, які лежать в основі розвитку загальної витривалості, сенситивним періодом розвитку є вік (років):
 - а) 8-10;
 - б) 14;
 - в) а + б;
 - г) 16-17.
3. Для розвитку сили і силових витривалості дітей та підлітків оптимальною вважається величина тренувальних зусиль (в % від максимальних):
 - а) 25-40;
 - б) 40-65;
 - в) 65-85;
 - г) 85-95.
4. Для розвитку школярами вибухової сили швидко-силових вправ (стрибки, метання) оптимальною вважається інтенсивність (в % від максимальної):
 - а) 45;
 - б) 65;
 - в) 75;
 - г) 95.
5. Оцінку швидкості проводять за показниками:

- а) тривалості, прихованого періоду рухової реакції;
- б) швидкості поодинокого руху;
- в) частоти рухів за одиницю часу;
- г) а + б + в.

6. Найбільш високі показники гнучкості характерні для дітей шкільного віку (років):

- а) 6-8;
- б) 10-13;
- в) 14-15;
- г) 16-18.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 12

Фізіологічні основи спортивного відбору і спортивної орієнтації

Мета: закріплення теоретичних знань про фізіологічні основи спортивного відбору і спортивної орієнтації.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Поняття про спортивний відбір.
2. Етапи спортивного відбору.
3. Основні критерії спортивного відбору.
4. Поняття про морфофункціональний профіль спортсменів високого класу.
5. Основні морфологічні, функціональні і психологічні показники, які використовуються при спортивному відборі. Поняття про генетичні маркери.
6. Поняття про спортивну орієнтацію.

Короткі теоретичні відомості

Розмаїття видів спорту розширює можливість індивіда досягти майстерності в одному з видів спортивної діяльності. Слабкий прояв властивостей особистості та якісних особливостей щодо одного з видів спорту не може розглядатися як відсутність спортивних якостей. Небажані ознаки в одному виді спортивної діяльності можуть виявитися сприятливими і забезпечити високу результативність в іншому. У зв'язку з цим, прогнозувати спортивні здібності можна тільки в окремому виді або групі видів спорту, виходячи при цьому із загальних положень, характерних для системи відбору.

Спортивний відбір є системою організаційно-методичних заходів, на підставі яких виявляються задатки і здібності дітей, підлітків і юнаків для спеціалізації у певному виді спорту. *У ході спортивного відбору:*

- визначаються модельні характеристики змагальної діяльності

- провідних спортсменів;
- специфічні для даного виду спорту спортивно-важливі якості;
- пошук і підбір людей із відповідними вродженими і розвиненими у процесі життєдіяльності морфофункціональними особливостями.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** Користуючись даними підручників з фізіології рухової активності, фізіології спорту, підручників з видів спорту (наприклад, «Волейбол», «Футбол», «Важка атлетика»... тощо.), статей у наукових журналах заповніть таблицю «Медико-біологічні аспекти спортивного відбору та орієнтації у обраному виді спорту» (за бажанням обирати можна будь-який вид спорту).

Медико-біологічні аспекти спортивного відбору та орієнтації у обраному виді спорту	
<i>вид спорту?</i>	
Вікові показники до занять обраним видом спорту.	
Модельні характеристики спортсменів	
Морфологічні (антропометричні) особливості кваліфікованих спортсменів.	
Функціональні показники спортсменів високої кваліфікації.	
Психофізіологічні особливості кваліфікованих спортсменів.	

? Питання для самоконтролю

1. Поняття про спортивний відбір.
2. Назвіть основні етапи спортивного відбору.
3. Охарактеризуйте основні критерії спортивного відбору.
4. Охарактеризуйте поняття про морфофункціональний профіль спортсменів високого класу.
5. Назвіть основні морфологічні, функціональні і психологічні показники, які використовуються при спортивному відборі.
6. Розкрийте поняття про генетичні маркери.
7. Розкрийте поняття про спортивну орієнтацію.

👉 Тести для самоконтролю

1. У ході спортивного відбору визначаються:
 - а) модельні характеристики змагальної діяльності провідних спортсменів;

- б) специфічні для даного виду спорту спортивно-важливі якості;
 - в) пошук і підбір людей із відповідними вродженими і розвиненими у процесі життєдіяльності морфофункціональними особливостями;
 - г) немає правильних відповідей.
2. До морфофункціональних ознак, що визначають спортивні здібності людини і передаються у спадок від батьків, є генетично залежними не відноситься:
- а) довжина тіла і кінцівок;
 - б) розміри і об'єми серця й легень;
 - в) розумова працездатність;
 - г) сприйняття простору;
 - д) здатність розрізняти кольори, звуки, слова.
3. Визначте, які із перерахованих морфологічних ознак не є критеріями спортивного відбору?
- а) окружність голови;
 - б) окружність кінцівок;
 - в) довжина тіла;
 - г) індекс маси тіла;
 - д) немає правильних відповідей.
4. Для первинного відбору дітей до занять спортом велике значення має:
- а) оцінка стану здоров'я;
 - б) порівняння паспортного та біологічного віку;
 - в) психологічні показники схильності до спортивної діяльності;
 - г) показники фізичної працездатності;
 - д) усі відповіді правильні.
5. До спадково зумовлених, генетичних факторів, що визначають ступінь схильності людини до тренувальних впливів не відноситься:
- а) ємність енергетичних систем;
 - б) відносна м'язова сила;
 - в) рівень фізичної активності;
 - г) антропометричні та морфологічні ознаки, композиція м'язів;
 - д) швидкість рухової реакції, максимальна частота і швидкість рухів.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 13

Фізіологічний та біохімічний моніторинг у фізичній культурі та спорті

Мета заняття: закріплення теоретичних знань про фізіологічний та біохімічний моніторинг у фізичній культурі та спорті, набути уявлення про види фізіологічного контролю та їх основні показники.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Поняття про біологічний та фізіологічний і біохімічний моніторинг.
2. Види фізіологічного контролю у фізичній культурі та спорті.

3. Мета, призначення, показники

- етапного фізіологічного контролю;
- поточного фізіологічного контролю;
- оперативного фізіологічного контролю.

Короткі теоретичні відомості

Загальнобіологічними методами досліджень є спостереження, порівняльно-описовий, експериментальний, моніторинг, моделювання, статистичний тощо.

Моніторинг – це постійне спостереження за станом окремих біологічних об'єктів, перебігом певних процесів у біогеоценозах чи біосфері.

Фізіологічний моніторинг – система фізіологічних вимірювань, тестів і оцінок, що забезпечує зворотний зв'язок про вплив комплексу чинників на організм у процесі тривалих періодів тренування.

Фізіологічний моніторинг спортивного тренування – це динамічне спостереження за діяльністю організму спортсмена, його моторної і вегетативних функцій, а також функцій ЦНС з метою відстеження тих змін, які відбуваються при адаптації до тренувальних навантажень.

У результаті фізіологічного моніторингу:

- інформація про структуру функціональних можливостей організму;
- ефективність процесу розвитку функціональних можливостей;
- відомості про характер (спрямованість) і напруженість окремого тренувального навантаження для забезпечення планованого тренувального ефекту;
- межі розвитку тих органів, систем, властивостей, які найбільш ефективні для досягнення тих спеціальної працездатності.

Врахування специфічних особливостей фізичних навантажень, виду спорту має першочергове значення для вибору показників, що використовуються у контролі, оскільки досягнення у різних видах спорту обумовлені різними функціональними системами.

У видах спорту і окремих дисциплінах, пов'язаних із проявом витривалості (плавання, веслування, вело, лижний, ковзанярський спорт, біг на середні і довгі дистанції тощо) із об'єктивно метрично вимірюваним результатом, переважно використовуються показники, що характеризують стан серцево-судинної і дихальної систем, обмінних процесів, оскільки завдяки останнім можна достовірно оцінити потенційні можливості тих, хто займається, у досягненні високих спортивних результатів.

У швидкісно-силових видах спорту як засоби контролю використовуються показники, що характеризують стан нервово-м'язового апарату, ЦНС, швидкісно-силових компонентів рухової функції, що проявляються у специфічних тестових вправах.

У видах спорту, в яких спортивні досягнення більшою мірою обумовлені діяльністю аналізаторів, рухливістю нервових процесів, що забезпечують точність, відповідність рухів у часі і просторі (гімнастика, акробатика, фігурне

катання, стрибки у воду, всі види спортивних ігор), у процесі контролю використовується широкий комплекс показників, що характеризують точність відтворення часових, просторових і силових параметрів специфічних рухів, здібність до переробки інформації і швидкого прийняття рішень, рухливість у суглобах, координаційні здібності.

✍ Завдання для практичного виконання

☑ **Завдання 1.** Заповнити таблицю «Види фізіологічного та біохімічного контролю за часом проведення».

	<i>Оперативний</i>	<i>Поточний</i>	<i>Етапний</i>
Мета			
Час проведення			
Специфіка, показники, що визначаються			

☑ **Завдання 2.** Користуючись даними підручників з фізіології рухової активності, фізіології спорту, підручників з видів спорту (наприклад, «Волейбол», «Футбол», «Важка атлетика»... тощо.), статей у наукових журналах укажіть, які показники використовуються як засоби контролю при моніторингу стану функціональних можливостей організму у обраному виді спорту (за бажанням обирати можна будь-який).

? Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте поняття про біологічний та фізіологічний і біохімічний моніторинг.
2. Назвіть види фізіологічного контролю у фізичній культурі та спорті.
3. Поясніть мету, призначення, показники етапного фізіологічного контролю.
4. Поясніть мету, призначення, показники поточного фізіологічного контролю.
5. Поясніть мету, призначення, показники оперативного фізіологічного контролю.

👉 Тести для самоконтролю

1. Відставлений тренувальний ефект досліджують під час:
 - а) етапних досліджень;
 - б) поточних досліджень;
 - в) оперативних досліджень;
 - г) немає правильної відповіді.
2. У результаті фізіологічного моніторингу можна мати інформацію:
 - а) про структуру функціональних можливостей організму;

- б) про ефективність процесу розвитку функціональних можливостей;
 - в) про характер (спрямованість) і напруженість окремого тренувального навантаження для забезпечення планованого тренувального ефекту;
 - г) межі розвитку тих органів, систем, властивостей, які найбільш ефективні для досягнення максимальної спеціальної працездатності
 - д) усі відповіді правильні.
3. У який період заняття підраховують пульс під час лікарсько-педагогічних спостережень?
- а) перед заняттям;
 - б) після окремих вправ;
 - в) в інтервалах відпочинку;
 - г) усе перераховане.
4. Поточний фізіологічний контроль проводиться:
- а) до або після окремих тренувальних занять;
 - б) до або після мікроциклів з великим навантаженням або певної спрямованості;
 - в) після «ударних» граничних навантажень або контрольних змагань;
 - г) можуть бути спеціально змодельовані певні умови тренувальних навантажень для визначення їх ефективності за допомогою фізіологічних вимірювань;
 - д) усі відповіді правильні.
5. Тест із додатковим стандартним навантаженням проводиться:
- а) до та після заняття;
 - б) до заняття, у середині та наприкінці заняття;
 - в) після кожної тренувальної вправи;
 - г) у відновному періоді після заняття.
6. У який період заняття підраховують пульс під час оперативного контролю?
- а) перед заняттям;
 - б) після окремих вправ;
 - в) в інтервалах відпочинку;
 - г) усе перераховане.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 14



Фізіологічні особливості організму жінок у зв'язку з заняттями фізичними вправами і спортом

Мета: повторення теоретичних знань про морфофункціональні особливості жіночого організму, фізіологічні основи раціональної побудови тренувальних занять жінок.

Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання практичної роботи

1. Морфофункціональні особливості жіночого організму.
2. Руховий апарат і розвиток фізичних якостей.

3. Зміни функцій жіночого організму в процесі тренувань. Фізіологічні основи раціональної побудови тренувальних занять жінок.

Короткі теоретичні відомості

Сучасний спорт, особливо спорт великих досягнень, потребує поглиблених досліджень у питаннях адаптаційних можливостей організму жінок-спортсменок, їх фізичної активності для наукового обґрунтування процесу підготовки у жіночому спорті. У практиці спортивної фізіології та медицини низка вчених пояснюють відмінності функціональних можливостей жіночого і чоловічого організмів, насамперед, антропометричними характеристиками. Хоча з ростом тренуваності функціональні можливості жіночого організму значно розширюються і за низкою параметрів (особливо при тренуванні на витривалість) наближаються до таких у чоловіків, все ж спортсменки не досягають властивих останнім адаптаційних можливостей і прояву основних фізичних якостей.

Під час багаторічної підготовки чоловіків і жінок спостерігається подібність щодо обсягу й інтенсивності тренувальних навантажень (П.С. Горюлов, Є. Р. Румянцева, 2006). Однак, у системі спортивної підготовки, крім загальних положень, існують особливості, характерні лише для організму жінок: раннє порівняно із чоловіками біологічне дозрівання, циклічні зміни гормонального статусу протягом менструального циклу (МЦ), що обумовлює відповідні відмінності прояву морфофункціональних, психологічних особливостей, забезпечує специфіку адаптаційних процесів організму спортсменок і, як наслідок, їх роботоздатності (В. М. Платонов, 2004; Л. Я-Г. Шахліна, 2005-2013). Численні дослідження вказують на індивідуальні коливання фізичної працездатності в залежності від гормонального статусу жінки. Деякі науковці стверджують про відсутність впливу гормональних коливань на функціональні можливості. Існують результати досліджень, які вказують на достовірне збільшення функціональних можливостей в постменструальну і постовуляторну фази і зменшення – в менструальну і передменструальну фази МЦ. Дослідження, проведені в лабораторії вікової фізіології спорту підтверджують індивідуальність прояву функціональних можливостей дівчат впродовж ОМЦ. Згідно з класифікацією, запропонованою лабораторією ендокринології Інституту геронтології АМН України, весь ОМЦ ділять на п'ять фаз: менструальну (1-5-й день), постменструальну (6-12-й день), овуляторну (13-24-й день), постовуляторну (16-24-й день) і передменструальну (25-28-й день).

Таблиця 9 – Навантаження та ефективність розвитку рухових здібностей в окремих фазах менструального циклу (дані Лисицької, 1982; Макарової, 2002)

Фаза циклу	Тривалість фази	Дні від початку циклу	Сумарне тренувальне навантаження	Ефективність розвитку рухових здібностей
Менструальна	3–5	1–5	Середнє	Гнучкості
Постменструальна	7–9	6–12	Велике	Витривалості

(екстрогенна)				(швидкі реакції утруднені)
Овуляторна	2–3 (4 *)	13–15	Середнє	Найнижчий рівень працездатності **
Постовуляторна (прогестеронна)	7–9	16–24	Велике	Сили, швидкості (швидкісної сили)
Предменструальна	3–5	25–28	Мале	Гнучкості (Сили **)

* – Платонов В. М. (2004), ** – Олешко В. Г. (1999)

Таблиця 10 – Динаміка показників фізичної працездатності дівчат-спортсменок 17-22 років впродовж менструального циклу, за даними тестування з реверсом ($M \pm m$) (Босенко А. І., Орлик Н. А. та ін., 2017)

Фази Показники	I	II	III	IV	V
PWC_{170} , кгм/хв	1046,05 $\pm$ 27,5	1028,3 $\pm$ 20,7	1049,24 $\pm$ 29,2	1048,12 $\pm$ 33,2	1063,4 $\pm$ 26,85
$PWC_{170}/кг$, кгм/хв/кг	17,89 $\pm$ 0,38	17,64 $\pm$ 0,39	17,94 $\pm$ 0,33	17,95 $\pm$ 0,63	18,27 $\pm$ 0,45
МСК, мл/хв	3320,0 $\pm$ 70,25	3279,78 $\pm$ 56,09	3320,4 $\pm$ 73,36	3333,2 $\pm$ 79,9	3375,9 $\pm$ 67,46
МСК/кг, мл/хв/кг	56,84 $\pm$ 1,01	56,34 $\pm$ 1,16	56,89 $\pm$ 1,18	57,18 $\pm$ 1,7	58,03 $\pm$ 1,27

Таблиця 11 – Динаміка показників ЧСС тренуваних дівчат 17-22 років впродовж менструального циклу, за даними тестування з реверсом ($M \pm m$) (Босенко А. І., Орлик Н. А. та ін., 2017)

Фази Показники	I	II	III	IV	V
ЧСС _{поч.} , уд/хв	75,63 $\pm$ 1,78	76,47 $\pm$ 2,3	74,77 $\pm$ 2,19	76,5 $\pm$ 2,59	75,73 $\pm$ 1,92
ЧСС _{пор.} , уд/хв	84,93 $\pm$ 1,25	86,23 $\pm$ 1,92	85,73 $\pm$ 1,7	85,37 $\pm$ 2,63	84,63 $\pm$ 1,96
ЧСС _{макс.} , уд/хв	157 $\pm$ 0,8	157,2 $\pm$ 0,6	157,5 $\pm$ 0,67	155,83 $\pm$ 1	156,8 $\pm$ 0,85
ЧСС _{вих.} , уд/хв	107,3 $\pm$ 1,7	109,3 $\pm$ 2	106,4 $\pm$ 1,6	107,53 $\pm$ 2	106,7 $\pm$ 1,52
ЧСС _{серед.} , уд/хв	124,4 $\pm$ 0,7	125,3 $\pm$ 1	124,6 $\pm$ 0,98	124 $\pm$ 1,12	124,23 $\pm$ 1

☑ **Завдання 1.** Враховуючи морфофункціональні особливості жіночого організму, зазначте, на яких загальних положеннях, на ваш погляд, повинна будуватися програма тренувань для жінок.

☑ **Завдання 2.** Користуючись таблицями 10 та 11, порівняйте динаміку показників ЧСС та фізичної працездатності за PWC_{170} і МСК дівчат-спортсменок впродовж фаз менструального циклу.

☑ **Завдання 3.** Відомо, що сила м'язів рук хлопчиків 10-річного віку не набагато вища, ніж у дівчаток такого ж віку. Відмінність показників сили у юнаків і дівчат 16-річного віку більш значна. Поясніть, чому, на вашу думку?

? Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте морфофункціональні особливості жіночого організму.
2. Поясніть особливості розвитку фізичних якостей у дівчат.
3. Дайте характеристику змінам функцій жіночого організму в процесі тренувань.
4. Охарактеризуйте фізіологічні основи раціональної побудови тренувальних занять жінок.

👉 Тести для самоконтролю

1. Суглобна рухливість у дівчаток, у порівнянні з хлопчиками, більша приблизно на (%):
 - а) 5-15;
 - б) 20-30;
 - в) 35-40;
 - г) 45-50.
2. При велоергометричному тестуванні величина початкового тестового навантаження у відповідності з рекомендаціями Комітету експертів ВООЗ для школярів і жінок становить (Вт):
 - а) 25;
 - б) 50;
 - в) 100;
 - г) 150.
3. У спортсменки-спринтера індекс маси тіла –18. Це розцінюється як:
 - а) норма;
 - б) дефіцит маси тіла;
 - в) надлишкова маса тіла;
 - г) патологія;
 - д) відмінне самопочуття.
4. У жінок-стаєрів спостерігаються значні перебудови в організмі:
 - а) меншою вагою тіла;
 - б) зменшенням відсотку жирової тканини;
 - в) придушенням активності гіпоталамо-гіпофізарно-статевої системи;
 - г) немає правильної відповіді.
5. У жінок у більшій мірі запрограмовані генетично:
 - а) зріст і вага тіла,
 - б) розвиток і терміни початку моторної мови,
 - в) прояви симетрії в функціях великих півкуль;
 - г) немає правильної відповіді.
6. В основі різниці функціональних можливостей чоловічого та жіночого організмів лежить, перш за все, різниця у:
 - а) лінійних розмірах тіла;
 - б) об'ємних розмірах тіла;

- в) складі тіла;
- г) усі відповіді правильні.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Біохімія та основи біохімії рухової активності : навчальний посібник / Юрій Борецький, Марія Сибіль, Ірина Гложик, Володимир Трач. Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2022. 292 с.
2. Дорошенко В.В. Фізіологія спорту : навчальний посібник у запитаннях та відповідях для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійної програми «Фізичне виховання». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 87 с.
3. Комісова Т. Є. Фізіологічні основи фізичного виховання та спорту : навчальний посібник. Харків : Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, 2022. 147 с.
4. Коритко З. Медико-біологічні основи рухової активності : навчальний посібник. Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2020. 223 с.
5. Фізіологічні основи фізичного виховання та спорту : навчальний посібник / укладачі : Ляшевич А.М., Чернуха І.С. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2019. 145 с.
6. Фізіологія рухової активності : навчальний посібник / О. О. Цвях. Миколаїв : СПД Румянцева, 2022. 152 с.
7. Фізіологія рухової активності : підручник / за ред. С. М. Білаша. Київ : Олді-плюс, 2024. 300 с.

Додаткова

1. Богдановська Н. В., Маліков М. В., Кальонова І. В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 264 с.
2. Голяка С. К., Возний С. С. Фізіологічні основи фізичної культури та спорту : навчально-методичний посібник для студентів. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 230 с.
3. Земцова І. І. Спортивна фізіологія : навчальний посібник. Київ : Олімпійська література, 2018. 208 с.
4. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з дисципліни «Фізіологія і біохімія фізичного виховання і спорту» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 «Середня освіта (Фізична культура)» і 017 «Фізична культура і спорт» / уклад. : К. А. Філіпцова. Одеса : Університет Ушинського, 2022. 47 с.
5. Неведомська Є. О. Фізіологія людини та рухової активності : навчальний посібник для практичних робіт для студентів вищих навчальних закладів. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2017. 50 с.
6. Фізіологія рухової активності з основами біохімії : методичні

рекомендації до практичних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Середня освіта» предметної спеціальності «Середня освіта (Фізична культура)» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Фізична культура)» / уклад. : В.В. Дорошенко. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. 47 с.

7. Фізіологія фізичного виховання і спорту : навчальний посібник для практичних занять / Л. С. Вовканич, Є. О. Яремко. Львів : ЛДУФК, 2014. 192 с.
8. Ian Peate, Elizabeth Gormley-Fleming. Fundamentals of Children and Young People's Anatomy and Physiology : A Textbook for Nursing and Healthcare Students, Second Edition. John Wiley & Sons Ltd. Published, 2021. 528 p.
9. Muscle and Exercise Physiology by Jerzy A. Zoladz URL: <https://doi.org/10.1016/C2017-0-01877-3>
10. Scott K. Powers, Edward T. Howley, John C. Quindry. Exercise Physiology : Theory and Application to Fitness and Performance URL: <https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3371§ionid=279287778>

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Богдановська Н.В., Маліков М.В., Кальонова І.В. Діагностика і моніторинг стану здоров'я : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 264 с.
2. Грицуляк Б.В., Грицуляк В.Б. Анатомія і фізіологія людини : навчальний посібник. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет, 2021. 135 с.
3. Дорошенко В.В. Фізіологія спорту : навчальний посібник у запитаннях та відповідях для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійної програми «Фізичне виховання». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 87 с.
4. Збірник тестових завдань для самоконтролю з фізичної реабілітації та спортивної медицини для студентів медичного факультету спеціальностями «Лікувальна справа», «Педіатрія» / Є. Л. Михалюк, О. О. Черепок, С. М. Малахова, Н. Г. Волох. ЗДМУ, 2016. 128 с.
5. Комісова Т. Є. Фізіологічні основи фізичного виховання та спорту : навчальний посібник. Харків : Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, 2022. 147 с.
6. Методичні вказівки для самостійної підготовки студентів з дисципліни «Спортивна фізіологія» (освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр», спеціальність 227 «Фізична терапія, ерготерапія») / упоряд. : Д. І. Маракушин, Л. В. Чернобай, Н. М. Маслова, О. М. Сокол, Н. С. Глоба. Харків : ХНМУ, 2022. 88 с.
7. Плахтій П.Д., Безкопильний О.О., Марчук В.М. Фізіологічні основи фізичного виховання та спорту. Тести і завдання для самостійної підготовки : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2011. 176 с.
8. Фабрі З. Й., Чернов В. Д. Біохімічні основи фізичної культури і спорту : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичної культури і спорту. Ужгород : Ужгородський національний університет; ПоліПрінт, 2014. 91 с.
9. Фізіологічні основи фізичного виховання та спорту : навчальний посібник / укладачі : Ляшевич А.М., Чернуха І.С. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2019. 145 с.
10. Фізіологічні основи рухової активності людини. Практикум, тести і завдання для самостійної підготовки : навчально-методичний посібник [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2020. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/5545?show=full&locale-attribute=uk>
11. Фізіологія рухової активності з основами біохімії : методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Середня освіта» предметної спеціальності

- «Середня освіта (Фізична культура)» освітньо-професійної програми
«Середня освіта (Фізична культура)» / уклад. : В.В. Дорошенко.
Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. 47 с.
12. Фізіологія спорту : навчальний посібник / А. І. Босенко, М. С. Топчій, Н.
Орлик. Одеса : Букаєв В. В., 2017. 67 с.

Навчально-методичне видання

(українською мовою)

Укладачі

Дорошенко Вероніка Вадимівна

Кузнєцов Андрій Олександрович

ФІЗІОЛОГІЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ З ОСНОВАМИ БІОХІМІЇ

Методичні рекомендації до практичних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра
спеціальності «Фізична культура і спорт»
освітньо-професійних програм «Спорт» «Фізичне виховання»

Рецензент *М. В. Маліков*

Відповідальний за випуск *М. В. Маліков*

Коректор *І. В. Єршоміна*