В. М. Ільїн, М. М. Філіппов,
В. Є. Виноградов, В. А. Пастухова,
Р. М. Самсій

ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗЕРВИ ОГРАНІЗМУ В УМОВАХ РУХОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ



КОНДОР



ІЛЬЇН Володимир Миколайович
доктор біологічних наук, професор, професор кафедри медико-біологічних дисциплін та спортивної дієтології Національного університету фізичної культури і спорту України. Сфера наукових інтересів - екологія людини небезпечних професій, фізіологія спорту, молекулярна генетика м'язової діяльності. Автор 386 наукових, навчальних і методичних робіт з гіпербаричної фізіології, фізіології рухової активності, молекулярної генетики м'язової діяльності. Член Українського фізіологічного та патофізіологічного товариств. Нагороджений орденом Мужності III ступеня за наукові дослідження, проведені в Українських антарктичних експедиціях, грамотою Верховної ради за заслуги перед Українським народом та нагрудним знаком «Відмінник освіти» Міністерства науки і освіти.



Філіппов Михайло Михайлович
доктор біологічних наук, професор, академік Української академії наук, «Відмінник освіти», «Заслужений діяч науки і техніки», «Заслужений професор НУФВС України». Нагороджений Почесними грамотами: Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту, Міністерства освіти і науки України, Національного Олімпійського комітету України; Почесним знаком «За заслуги» НУФВС України та іншими відзнаками. Філіппов М.М. автор концепції «гіпоксія навантаження», згідно якої цей тип гіпоксії був включений в класифікацію гіпоксичних станів організму. Автор є провідним спеціалістом в галузі наукової проблеми визначення фізіологічних механізмів мобілізації та реалізації резервних можливостей організму людини в екстремальних умовах високих фізичних навантажень на рівні моря і різних висотах в гірських умовах. Також являється автором і співавтором 427 наукових, науково-методичних та навчально-методичних друкованих робіт. З них 5 монографій, 20 посібників та підручників, патент на винахід.



Виноградов Валерій Євгенович
Київський університет імені Бориса Грінченка. Факультет здоров'я, фізичного виховання та спорту, провідний науковий співробітник кафедри спорта і фітнеса. Доктор наук з фізичноговиховання і спорту, професор, мастер спорта, Заслужений тренер України, Заслужений працівник фізичної культури і спорту, Орден «За заслуги III ступеня».
Автор понад 150 публікацій, з них 4 підручника, 5 монографій.



Пастухова Вікторія Анатоліївна
Національний університет фізичного виховання і спорту України. Завідувач кафедри медичної біології та спортивної дієтології. Доктор медичних наук, професор, Заслужений працівник освіти України. Напрямок наукових інтересів: аналіз морфофункціональних перебудов організму людини у процесі адаптації до фізичних навантажень; вплив хронічної гіпертермії та фізичного навантаження на морфогенез органів ендокринної системи організму; антропометричні дослідження спортсменів на різних етапах підготовки; фізіологічні та нутриціологічні аспекти оптимізації харчування при фізичних навантаженнях різної спрямованості. Автор понад 250 публікацій, серед яких 3 монографії, 2 підручники, 3 навчальні посібники, 7 патентів та авторських свідоцтв.



Самсій Роман Михайлович
співавтор, науковець та практик у сфері медико-біологічних дисциплін та фізичної реабілітації, директор фітнес-клініки Aurum.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

В. М. Ільїн, М. М. Філіппов, В. Є. Виноградов,
В. А. Пастухова, Р. М. Самсій

ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗЕРВИ ОРГАНІЗМУ В УМОВАХ РУХОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Підручник

Затверджено вченою радою Національного університету фізичного виховання і спорту України як підручник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія, спеціалізація «Фізіологія рухової активності»
(протокол № 14 від 28 травня 2026 р.)

КИЇВ
КОНДОР
2026

УДК 612.017.2:796.01:612(075.8)
Ф50

Рекомендовано до друку вченою радою
Національного університету фізичного виховання і спорту України
протокол № 14 від 28.05.2026 р.

Рецензенты:
В. Лизогуб – доктор біологічних наук, професор кафедри анатомії, фізіології та фізичної реабілітації, директор НДІ фізіології імені Михайла Босого, Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, заслужений діяч науки і техніки України.
В. Портніченко – доктор медичних наук, завідувач відділу клінічної фізіології сполучної тканини Інституту фізіології імені О.О.Богомольця.
Г. Лук'янцева – доктор біологічних наук, професор кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Ф50 Фізіологічні механізми адаптації та функціональні резерви організму в умовах рухової діяльності : підручник / В. М. Ільїн, М. М. Філіппов, В. Є. Виноградов, В. А. Пастухова, Р. М. Самсій. – К. : Видавничий дім «Кондор», 2026. – 572 с.

ISBN 978-617-8831-47-9

У підручнику розглянуто основні теоретичні положення сучасної теорії адаптації та функціональних резервів організму в умовах рухової діяльності. Викладено погляди на механізми короткострокової і довготривалої адаптації фізіологічних систем організму людини до великих фізичних навантажень у сфері фітнесу та спорту вищих досягнень, сучасну класифікацію адаптаційних реакцій, закономірності формування функціональних резервів. Особлива увага приділена основним ефектам тренування. Розлянуті питання взаємозв'язків впливів зовнішнього середовища і рівня фізичного здоров'я і функціональних резервів спортсменів. Докладно викладено зміст і завдання функціональної діагностики у спорті.

Підручник рекомендований для студентів фізкультурних вузів та спортивних факультетів педагогічних вузів, спеціалістів зі спортивної фізіології та спортивної медицини, адаптивної фізичної культури.

УДК 612.017.2:796.01:612(075.8)

© Ільїн В. М., Філіппов М. М., В. Є. Виноградов В. Є.,
В. А. Пастухова В. А., Самсій Р. М., 2026
© Видавничий дім «Кондор», 2026

ISBN 978-617-8831-47-9

ЗМІСТ

ВСТУП		9
Список скорочень		13
РОЗДІЛ 1.	**ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ СУЧАСНОЇ ТЕОРІЇ АДАПТАЦІЇ**	16
1.1.	Визначення адаптації. Загальний адаптаційний синдром. Динаміка адаптаційних змін в організмі спортсмена.	16
1.2.	Основні закономірності адаптації організму спортсменів до тренувальних і змагальних навантажень.	30
1.3.	Адаптація до фізичних навантажень і проблема відновлення.	43
1.4.	Ціна адаптації і механізми перехресної адаптації у спорті.	48
Резюме		52
Контрольні запитання і завдання		55
РОЗДІЛ 2.	**ФУНКЦІОНАЛЬНІ СИСТЕМИ – ОСНОВА АДАПТИВНИХ ПЕРЕБУДОВ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ**	57
2.1.	Системний підхід в біології.	57
2.2.	Загальна схема функціональної системи	63
2.3.	Типи функціональних систем організму і їх составні блоки	65
2.4.	Основні ознаки інтегративної функціональної системи	67
Резюме		75
Контрольні запитання і завдання		78
РОЗДІЛ 3.	**АДАПТАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНА ДО ВЕЛИКИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ**	79
3.1.	Нервова система	80
3.2.	Роль внутрішньої секреції в процесі адаптації до фізичних навантажень	83
3.3.	Енерговиробництво	90
3.4.	Рухова система	95

3.4.1.	Кісткова система	95
3.4.2.	М'язова система	97
3.5.	Система дихання	106
3.5.1.	Зміст і біологічне значення дихання. Дихання як основний елемент обміну речовин та енергії	106
3.5.2.	Адаптація системи дихання до фізичних навантажень	112
3.5.3.	Регуляція дихання при м'язовій роботі	122
3.5.4.	Перенос газів до тканини при напруженій м'язовій діяльності	131
3.5.5.	Механізми розвитку і компенсації гіпоксії навантаження при м'язової діяльності	135
3.5.6.	Методи дослідження особливостей вентиляції легень у спортсменів	145
3.6.	Серцево-судинна система	156
3.6.1.	Структура та функції серцево-судинної системи в умовах м'язової діяльності	156
3.6.2.	Система крові.	164
3.6.3.	Адаптація серцево-судинної системи до м'язової діяльності	175
3.6.4.	Методи оцінки стану серцево-судинної системи	182
Резюме		195
Контрольні запитання і завдання		207
РОЗДІЛ 4.	**ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗРУШЕННЯ В ОРГАНІЗМІ СПОРТСМЕНІВ ПРИ НАВАНТАЖЕННЯХ РІЗНОГО ХАРАКТЕРУ**	209
4.1.	Характеристика навантажень, що застосовуються у спорті	209
4.2.	Специфічність реакцій адаптації організму спортсменів на навантаження	216
4.3.	Реакції організму спортсмена на змагальні навантаження.	222
4.4.	Прикладне значення функціональних змін для оцінки працездатності спортсменів	224

Резюме		225
Контрольні запитання і завдання		231
РОЗДІЛ 5.	**ДИЗАДАПТАЦІЯ ДО НАВАНТАЖЕНЬ СУЧАСНОГО СПОРТУ І КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХОДІВ ПО ЇХ ПРОФІЛАКТИЦІ**	233
5.1.	Основні фізіологічні механізми розвитку дизадаптації.	235
5.2.	Функціональні проби і тести для ранньої діагностики дизадаптаційних проявів в організмі спортсменів.	247
5.3.	Комплексна система заходів по профілактиці дизадаптації	251
5.4.	Використання засобів для оптимізації тренувальних та адаптаційних процесів	253
5.4.1.	Фактори впливу навколишнього середовища на тренувальну та змагальну діяльність.	255
5.4.2.	Засоби відновлення і стимуляції працездатності.	257
5.4.3.	Педагогічні та психологічні засоби відновлення.	258
5.4.4.	Медико-біологічні засоби відновлення.	263
5.4.5.	Єдина система спеціальної стимуляції працездатності.	276
Резюме		278
Контрольні запитання і завдання		285
РОЗДІЛ 6.	**АДАПТАЦІЙНІ ЕФЕКТИ ТРЕНУВАННЯ.**	287
6.1.	Основні ефекти тренування.	287
6.2.	Порогові (критичні) навантаження для виникнення тренувальних ефектів.	289
6.2.1.	Інтенсивність тренувальних навантажень	290
6.2.2	Тривалість і частота тренувальних навантажень	292
6.2.3.	Обсяг тренувальних навантажень	293
6.3.	Специфічність тренувальних ефектів	294
6.4.	Зворотність тренувальних ефектів	298
6.5.	Тренуємость	299

Резюме		306
Контрольні запитання і завдання		311
РОЗДІЛ 7.	**ФІЗІОЛОГІЧНЕ ТА МЕТАБОЛІЧНЕ ПІДҐРУНТЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ ОРГАНІЗМУ**	313
7.1.	Загальні уявлення про функціональні резерви організму	313
7.2.	Класифікація фізіологічних резервів	322
7.3.	Кількісна оцінка функціональних резервів в організмі	325
Резюме		333
Контрольні запитання і завдання		337
РОЗДІЛ 8.	**РОЛЬ АДАПТИВНИХ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ У ФОРМУВАННІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ**	339
8.1.	Класифікація морфо-функціональних систем організму людини та їхня роль у зв'язку з заняттями фізичними вправами	339
8.2.	Рухова діяльність і регенераційні процеси в організмі людини.	341
8.3.	Структурні рівні і механізми пристосувальних процесів організму людини до дії фізичних навантажень	343
8.4.	Сучасна класифікація адаптаційних реакцій організму людини.	346
8.5.	Роль морфо-функціональних систем організму у формуванні функціональних резервів	348
8.5.1.	Рухова система	351
8.5.2.	Дихальна система	356
8.5.3.	Серцево-судинна система	363
8.5.4.	Система крові	368
8.5.5.	Нервова, ендокринна і имунна системи	372
8.5.6.	Сенсорні системи	382
8.6.	Роль стресу у формуванні функціональних резервів організму	384
Резюме		389
Контрольні запитання і завдання		395

РОЗДІЛ 9.	**ВПЛИВ ЧИННИКІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА РЕАЛІЗАЦІЮ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ**	397
9.1.	Особливості тренування спортсменів в умовах високих та низьких температур зовнішнього середовища.	400
9.1.1.	Реакції організму спортсмена в умовах високих температур	401
9.1.2.	Реакції організму спортсмена в умовах низких температур	411
9.2.	Реакції організму спортсмена на зміни часових поясів.	420
9.2.1.	Часова адаптація при трансмередіальних перельотах	425
9.2.2.	Корекція добового десинхронозу при трансмередіанних перельотах	428
9.3.	Сучасні уявлення про механізми адаптації організму людини до гіпоксії і їх роль у системі підготовки спортсменів	434
9.3.1.	Класифікація зон і природні чинники гірського клімату	435
9.3.2.	Адаптація організму спортсменів до гіпоксії	439
9.3.3.	Проблема адаптації спортсменів у горах	450
9.3.4.	Форми гіпоксичного тренування	462
Резюме		474
Контрольні запитання і завдання		488
РОЗДІЛ 10.	**МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ І КОНТРОЛЮ ФІЗІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ У СПОРТСМЕНІВ**	491
10.1.	Зміст і завдання функціональної діагностики у спорті. Функціональні проби і тести.	491
10.2.	Методи тестування, контролю і прогнозування стану фізіологічних і функціональних систем організму спортсменів.	504
10.2.1.	Функціональні проби (вимоги, показання, протипоказання) і їх класифікація	507
10.2.2.	Проби по оцінці функціонального стану нервової системи і нервово-м'язового апарату	512
10.2.3.	Проби по оцінці функціонального стану системи зовнішнього	520

	дихання	
10.2.4.	Проби по оцінці функціонального стані серцево-судинної системи	523
Резюме		538
Контрольні запитання і завдання		546
Глосарій		547
Література		566

ВСТУП

Однією з найважливіших проблем сучасної фізіології та медицини є дослідження закономірностей процесу адаптації організму до різних умов середовища. Пристосування до будь-якої діяльності людини є складним, багаторівневим процесом, що зачіпає різні функціональні системи організму. У фізіологічному відношенні адаптація до м'язової діяльності є системною реакцією організму, спрямованою на досягнення високої тренованості та мінімізацію фізіологічної ціни за це. З цих позицій адаптацію до фізичних навантажень слід розглядати як динамічний процес, в основі якого лежить формування нової програми реагування, а сам пристосувальний процес, його динаміка і фізіологічні механізми визначаються станом і співвідношенням зовнішніх і внутрішніх умов діяльності.

Незнання або нерозуміння справжніх фізіологічних механізмів адаптації в кінцевому підсумку призводить до нерозуміння суті власне адаптаційних змін у відповідь на різні за якістю та силою впливи навантаження і, як наслідок, у спорті - до використання алогічних методів тренування.

Освітній рівень тренера сьогодні не може обмежуватися виключно педагогічними знаннями, тим більше що об'єктом його діяльності є людина в її складних взаємовідносинах із середовищем. Слід розуміти, що єдине, на чому може базуватися теорія адаптації та спортивного тренування, — це закони фізіології, які, як і інші людські знання, піддаються еволюції. Ситуація, що склалася в спортивній педагогіці, по-своєму унікальна: штучно створені теорії безапеляційно приймаються практиками і тиражуються незалежно від результатів, які вони приносять. Разом з тим, економічна ситуація, що змінилася в країні, сьогодні вже не дозволяє тренеру «перемелювати» величезну кількість «матеріалу» в надії, що якийсь суперталант зможе піднятися на вершину спортивного Олімпу не завдяки, а всупереч застосовуваним методикам спортивного тренування.