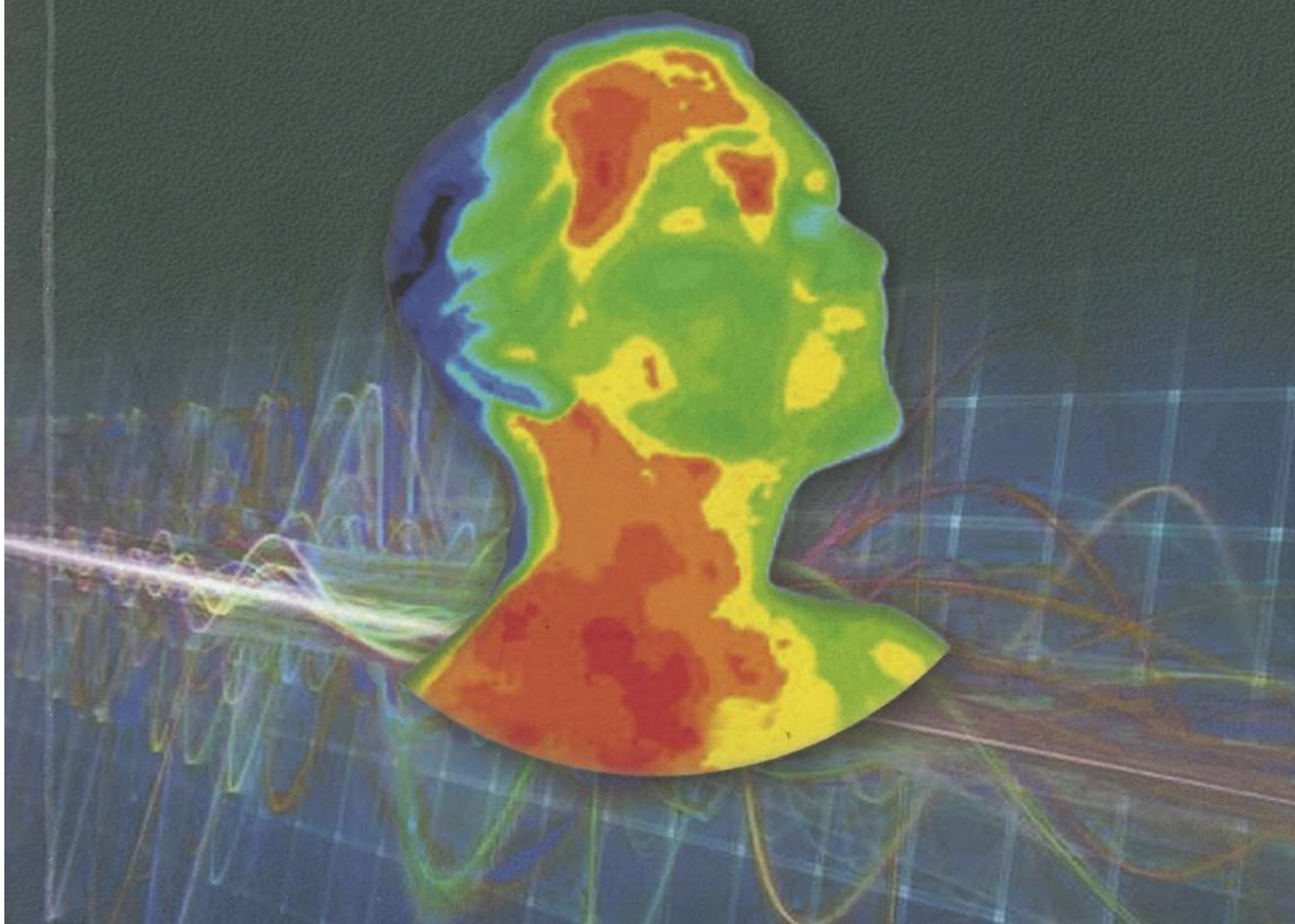


ЄГОРЕНКОВ А.І., ПАЩЕНКО В.В., ЛЕСЬКО Л.Г.

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕДИКО-ДІАГНОСТИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ



Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕДИКО-ДІАГНОСТИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

*Методичний посібник
для студентів медичних спеціальностей*

Київ, Книга-плюс, 2023

УДК 577.3 (075.8)

Авторський колектив:

Єгоренков А.І., Пащенко В.В., Лесько Л.Г.

Рецензенти:

д.фіз.-мат. н., проф. Федів В.В. (БДМУ, Чернівці);
д.м.н., проф. Медведєв В.В. (НМУ імені О.О. Богомольця, Київ);
д.біол.н., Заслужений діяч науки і техніки України, проф. Коробейников Г.В. (НУФС, Київ);
к.фіз.-мат.н., с.н.с. Дунаєвський В.І. (Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, Київ);
к.фіз.-мат.н., доц. Гур'янов В.Г. (НМУ імені О.О. Богомольця, Київ).

Затверджено 30.03.2023 року на засіданні Вченої Ради
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (протокол № 8)

Єгоренков А.І., Пащенко В.В., Лесько Л.Г. Фізичні основи медико-діагностичних вимірювань / Методичний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів III–IV рівнів акредитації. – К.: Книга-плюс, 2023. – 76 с.

У посібнику представлено інформацію, що є необхідною при вивченні біофізичних основ деяких методів медико-діагностичних вимірювань. Частина посібника ("А", "Б", "С") присвячено трьом окремим медико-фізичним напрямкам: «Термографія», «Вимірювання артеріального тиску» та «Гематологічний аналізатор». Окрім загальної біофізичної та медико-технічної інформації, також представлені приклади завдань для виконання студентами експериментальної частини заняття (вимірювання, аналіз отриманих результатів тощо). Зміст посібника дозволяє студентам під керівництвом викладача з'ясувати фізичні принципи роботи та алгоритми використання деяких сучасних медичних приладів (термограф, тонометр для вимірювання артеріального тиску, гематологічний аналізатор), а також методи аналізу результатів вимірювання. Даний посібник може бути доповненням до базових підручників з медичної та біологічної фізики та інших джерел інформації.

Iegorenkov A., Pashchenko V., Lesko L. Physical bases of medical and diagnostic measurements / Methodical manual for students of higher medical educational institutions of III–IV levels of accreditation. – Kyiv: Book-plus, 2023. – 76 p.

The manual presents necessary information while studying the biophysical foundations of some methods of medical and diagnostic measurements. Parts of the manual («А», «В», «С») are devoted to three separate medical and physical areas: «Thermography», «Measurement of blood pressure» and «Hematological analyzer». In addition to general biophysical, medical and technical information, examples of tasks for students to perform in the experimental part of the lesson (measurement, analysis of the obtained results, etc.) are also presented. The content of the manual allows students, under the guidance of the teacher, to find out the physical principles of operation and algorithms for the use of some modern medical devices (thermograph, tonometer for measuring blood pressure, hematological analyzer), as well as methods of analyzing measurement results. This manual can be a supplement to basic textbooks of medical and biological physics and other sources of information.

© Єгоренков А.І., Пащенко В.В.,
Лесько Л.Г., 2023

ISBN 978-966-460-165-5

Зміст

Передмова.....	5
Мета практичного заняття	7
Питання вхідного рівня знань для практичного заняття	7

РОЗДІЛ "А":

Фізичні основи медико-діагностичних вимірювань (на прикладі термографії)	8
I. Природа теплового випромінювання та його кількісні характеристики	8
II. Закони теплового випромінювання	10
III. Методи вимірювання температури тіла людини. Біофізичні принципи роботи тепловізора, його будова та використання в медицині	12
IV. Термограма як результат термографічного сканування	22
V. Використання термографічної маммографії на прикладі сучасного приладу «ТКЦ-1» вітчизняного виробництва	24
VI. Практичні завдання	26

РОЗДІЛ "Б":

Фізичні основи медико-діагностичних вимірювань (на прикладі вимірювання артеріального тиску)	32
I. Класифікація та основні технічні елементи сучасних тонометрів.	32
II. Алгоритм вимірювання артеріального тиску (АТ) аускультативним методом (метод Короткова):	33
III. Чисельне значення артеріального тиску	35
IV. Точність вимірювання артеріального тиску	36
V. Практичні завдання:	38
VII. Зразок тестового завдання:	40

РОЗДІЛ "С":

Фізичні основи медико-діагностичних вимірювань (на прикладі автоматичного гематологічного аналізатора)	41
I. Класифікація гематологічних аналізаторів	41
II. Деякі базові гематологічні показники, що вимірюються гематологічним аналізатором:	42
III. Принципи роботи сучасного автоматичного гематологічного аналізатора	43

IV. Фізичні принципи роботи фотоколориметра, що використовується для аналізу характеристик крові. Основні формули фотоколориметрії.....	45
V. Приклад характеристик сучасного гематологічного аналізатора	46
VI. Практичне завдання	46
VII. Зразок тестового завдання	47
Питання для підсумкового контролю знань	47
Приклади біофізичних задач з теми практичного заняття	48
Питання для самостійного вивчення	49
Література	50
Післямова	53
Додатки № 1–21	54

ПЕРЕДМОВА

Методи медико-діагностичних вимірювань базуються на широкому спектрі високотехнологічного обладнання. Під час створення такої апаратури є необхідним синтез різних галузей знань (медична фізика, ІТ – технології, біомедична інженерія, біологічна фізика тощо). Для розробки навчальних програм з теми медико-діагностичних вимірювань, зокрема для студентів – медиків, необхідний аналіз тенденцій розвитку відповідної медичної апаратури. Аналіз показує, що для студентів – майбутніх користувачів такого обладнання потрібні не тільки біомедичні та медико-технічні знання, але й комплексне обговорення умов технічної експлуатації медичного обладнання та особливостей впровадження його у клінічну практику. Тому, в першу чергу необхідною умовою для кваліфікованого використання методів медико-діагностичних вимірювань є розуміння фізичних та біофізичних основ роботи відповідного обладнання. Такий підхід при розробці навчальних курсів є (а) запорукою безпеки для майбутніх пацієнтів та (б) необхідною умовою більш ефективного (з медичної та технічної точок зору) використання медичної апаратури під час медико-діагностичних вимірювань. Даний посібник розглядає питання принципів роботи окремих медичних приладів медико-діагностичного призначення в поєднанні з методами аналізу характеристик крові (гематологічний аналіз), вимірювання тиску крові у судинній системі (вимірювання артеріального тиску) та реєстрації температурних характеристик поверхні тіла людини, на які впливає рух крові та її стан (термографія поверхні тіла людини). Для посібника також розроблено серію фото- та відеододатків.