

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 Олександр Довнар
(підпис) (ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOЇ
HABЧАЛЬHOЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВСТУП ДО ФАХУ «КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ»**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: F3 «Комп'ютерні науки»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерні технології в біології та медицині»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробники: Висоцька О.В., зав. каф. 502, д.т.н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)
Страшненко Г.М., доц. каф. 502, к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

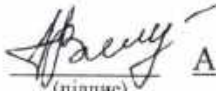
Завідувачка кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА
(ім'я та прізвище)

(назва кафедри)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Анна КОМАРОВА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладачів



ПІБ: Висоцька Олена Володимирівна

Посада: зав. каф.

Науковий ступінь: доктор технічних наук

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає: «Вступ до фаху «БМІ»»; «Вступ до фаху «КТБМ»»; «Системний аналіз та прийняття рішень в медицині»; «Біозахист та біобезпека МАД»; «Медичні інформаційні системи»; «Основи наукових досліджень».

Напрями наукових досліджень: медична кібернетика, прийняття рішень в медицині, медична статистика, медичні інформаційні технології та системи.

Контактна інформація: тел. +380675726418,
e-mail: evisotska@ukr.net



ПІБ: Страшненко Ганна Миколаївна

Посада: доц. каф.

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: «Вступ до фаху «БМІ»»; «Вступ до фаху «КТБМ»»; «Основи теорії управління»; «Методи аналізу медичних даних»; «Програмування медичних засобів. Частина 2. Основи тестування медичних інформаційних систем»; «Медичні інформаційні системи».

Напрями наукових досліджень: медична кібернетика; методи і засоби проектування та розробки медичних інформаційних систем; методи та засоби статистичної обробки результатів медико-біологічних досліджень.

Контактна інформація: тел. +380669668445,
e-mail: h.strashnenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 86);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік.
Пререквізити	-
Кореквізити	«Медична інформатика та основи медичних знань»
Постреквізити	«Біоетика та фахова термінологія», «Навчальна практика»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – ознайомлення студентів із сутністю, змістом та практичною спрямованістю обраної освітньої програми, з новітніми досягненнями в області медичних інформаційних систем та комп'ютерних технологій в біології та медицині (КТБМ).

Завдання: вивчення історії розвитку інформаційних систем та технологій медичного призначення, особливостей організації та змісту освітньо-професійної програми підготовки фахівців з комп'ютерних технологій в біології та медицині, сучасних досягнень, проблем і напрямків інформатизації охорони здоров'я, функцій та сфер діяльності фахівця в області комп'ютерних технологій в біології та медицині.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК).

Загальні компетентності (ЗК):

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);

- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);

- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК15);

- здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК16);

Спеціальні компетентності (ФК):

- здатність розуміти ключові аспекти та концепції в області комп'ютерних технологій в біології та медицині, усвідомлювати перелік нових проблем, які потребують вирішення в галузі з медико-технічної, біоетичної позицій, застосовувати основні математичні, статистичні та алгоритмічні підходи і методи дослідження живих організмів та використовувати їх під час створення медичних комп'ютерних систем, що вирішують ці завдання (СКІ7).

Програмні результати навчання (ПРН)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПРН 1);

- застосовувати сучасні підходи для розв'язання нових проблем, що виникають в сфері комп'ютерних технологій біології та медицини, враховуючи соціальні, правові, біоетичні, біофізичні та біомедичні аспекти; забезпечувати належну якість інформаційного та програмного забезпечення медичних комп'ютерних систем на основі використання сучасних моделей, методів та інструментальних засобів (ПРН18).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1.

ТЕМА 1. Задачі та структура курсу.

Лекційні заняття.

Мета та завдання курсу. Структура курсу. Особливості організації та зміст освітньо-професійної програми підготовки фахівців з комп'ютерних технологій в біології та медицині на різних освітньо-кваліфікаційних рівнях у ВНЗ. Загальні відомості про інформатизацію охорони здоров'я.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

ТЕМА 2. Сучасні напрями розвитку інформаційних систем медичного призначення.

Лекційні заняття.

Поняття медичних інформаційних систем (МІС). Роль цифрових технологій у забезпеченні якості та ефективності охорони здоров'я. Сучасні напрями розвитку. Приклади впроваджень. Перспективи розвитку.

Практичні заняття.

Електронні комунікаційні технології для потреб охорони здоров'я (e-health). Інтернет речей в медицині. Віртуальна реальність в медицині. Нанотехнології в медицині.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 3. Інформаційна підтримка функціонування лікувального закладу та автоматизація документообігу. Мониторні медичні системи.

Лекційні заняття.

Роль інформаційних технологій у діяльності сучасного медичного закладу. Автоматизація документообігу. Мониторні медичні системи. Приклади практичного застосування. Перспективи розвитку.

Практичні заняття.

Медичні бази даних. Захист інформації в медичних інформаційних системах.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 4. Медичні апаратно-програмні комплекси. Системи заміщення втрачених органів та функцій людини.

Лекційні заняття.

Поняття АПК в медицині. Системи заміщення втрачених органів та функцій. Штучні органи та апарати. Особливості та вимоги. Сучасні тенденції розвитку.

Практичні заняття.

Системи заміщення втрачених функцій та органів людини.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 2.

ТЕМА 5. Медико-технологічні системи функціональної діагностики та клініко-лабораторних досліджень.

Лекційні заняття.

Поняття медико-технологічних систем. Функціональна діагностика. Клініко-лабораторні дослідження. Переваги медико-технологічних систем. Сучасні тенденції розвитку.

Практичні заняття.

Системи клініко-лабораторних досліджень.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 6. Медико-технологічні системи променевої діагностики.

Поняття та завдання променевої діагностики. Основні види медико-технологічних систем променевої діагностики. Сучасні тенденції розвитку.

Практичні заняття.

Медичні комп'ютерні системи візуалізації.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 7. Телекомунікаційні технології в медицині.

Лекційні заняття.

Поняття та роль телекомунікацій у медицині. Телемедичні системи. Телекомунікаційні технології та мережі. Приклади технологій та застосувань. Сучасні тенденції розвитку.

Практичні заняття.

Телекомунікаційні технології в медицині.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 8. Клінічні системи підтримки прийняття лікарських рішень і системи штучного інтелекту.

Лекційні заняття.

Клінічні системи підтримки прийняття рішень (CDSS, Clinical Decision Support Systems). Системи штучного інтелекту в медицині. Переваги використання. Сучасні тенденції розвитку.

Практичні заняття.

Роботизовані медичні системи. Експертні системи в медицині. Нейронні мережі в медицині.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

ТЕМА 9. Основи автоматизації управління охороною здоров'я. Інформаційні системи в управлінні лікувально-профілактичним закладом.

Лекційні заняття.

Поняття автоматизації управління охороною здоров'я. Інформаційні системи в управлінні. Типи систем. Переваги автоматизації. Сучасні тенденції розвитку.

Практичні заняття.

Інформаційні системи в управлінні лікувально-профілактичним закладом.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання практичних робіт, підготовка до захисту практичних робіт.

Модульний контроль.

Самостійна робота: підготовка до модульної контрольної роботи.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено

6. Методи навчання

Студентоцентроване навчання. Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), практичного матеріалу (проведення практичних занять); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Технологія змішаного та дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Використовуються такі методи контролю, як: усне та письмове опитування, тестування, звіти з практик, поточний (модульний) контроль, залік.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	7	0...21
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	7	0...21
Реферат та презентація	0...18	1	0...18
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з трьох питань.

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано

75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні заняття та реферат, засвоїв основні поняттями навчального матеріалу, може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення, ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою, вміє виконувати навчальні завдання, передбачені програмою.

Добре (75 - 89). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні заняття та реферат, вільно володіє навчальним матеріалом, вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, узагальнювати та систематизувати навчальну інформацію, самостійно виконує передбачені програмою навчальні знання, самостійно знаходить і виправляє допущені помилки, може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання навчального завдання.

Відмінно (90-100). Виставляється, якщо студент відпрацював та захистив всі практичні заняття та реферат, його знання, вміння і навички повністю відповідають вимогам програми, володіє глибокими, міцними знаннями, самостійно визначає проміжні цілі і вміє планувати особисту навчальну діяльність, оцінювати результати власної практичної роботи, вміє знаходити додаткову інформацію та самостійно використовує її для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його логічні і достатньо обґрунтовані, засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності, вміє вільно використовувати сучасні програмні засоби для поповнення власних знань та розв'язування задач.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації,

сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Навчальні посібники

1. Висоцька О. В. Медичні інформаційні системи: навч. посіб. / О. В. Висоцька, Г. М. Страшненко ; МОН України, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків: ХНУРЕ, 2013. 476 с.
Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://k502.khai.edu>; <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3679>

11. Рекомендована література

Базова

1. Радзішевська Є. Б. Інформаційні технології в медицині. E-health : підручник для студентів медичних закладів вищої освіти / Є. Б. Радзішевська, О. В. Висоцька ; за ред. В. Г. Кнігавка ; Харківський національний медичний університет. Харків : ХНМУ, 2019. 72 с.
2. Експертні системи в медицині : навч. посібник для вчз : [рек. М-вом освіти і науки України] / Ю. С. Синєкоп, А. М. Продеус, Є. Я. Швець та ін. ; НТУУ "КПІ"; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2014. 332 с. URL: http://www.zgia.zp.ua/gazeta/ES_UchebnoePosobie.pdf
3. Кузьмич, Л. В. Комп'ютерні інформаційні технології : навч.-метод. посіб. / Н. В. Валько, Т. В. Зайцева, Л. В. Кузьмич, Є. О. Співаковська. Херсон : Айлант, 2013. 162 с.
4. Баєва О.В. Менеджмент у галузі охорони здоров'я: навч. посібник. К.: Центр учбової літератури, 2008. 640 с.
5. Медична інформатика : навч. посібник для студентів мед. ун-тів / В. Г. Кнігавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін. Харків : ХНМУ, 2020. 64 с.
6. Технології інтернету речей. Навчальний посібник : навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,5 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.
7. Владзимирський А.В. Телекардіологія: навч. посіб. / А.В. Владзимирський, Г.А. Ігнатенко, А.С. Воробьов. Донецьк: Вид-во "Ноулідж" (донецьке відділення), 2012. 116 с.
8. Біоінформатичні бази даних : навч. посіб. для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / С. В. Горобець, О. Ю. Горобець, М. О. Булаєвська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 3,86 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 117 с.
9. Інформаційні технології у сфері охорони здоров'я : монографія / Л.Б. Ліщинська, С.А. Яремко, К.В. Копняк, І.О. Гулівата, Л.П. Гусак ; за заг. ред. Л.Б. Ліщинської. Вінниця : видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 240 с.
10. Медична інформаційна система «Доктор Елекс»: основи роботи : навч. посіб. / під. ред. І. Березовської, Ю. Триуса. Львів: Ліга Прес, 2018. 186 с.
11. Яворський Б. І. Методи та засоби комп'ютерної реконструктивної томографії : навч. посіб. / Б. І. Яворський, Т. М. Рафа. Тернопіль: ТНТУ, 2010. 107 с.
12. Радзішевська Є. Б., Висоцька О. В. Медичні інформаційні системи: світовий

досвід : підручник для здобувачів вищої медичної освіти. Харків : ХНМУ, 2024. 100 с.

13. Лобас В.М. Е 45 Електронні засоби державного управління охороною здоров'я: Навчальний посібник / В.М. Лобас, А. В. Владзимирський, В. В. Мозговой. Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2012. 222 с.

14. Тимошенко Л.П. Телемедицина: Навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2006. 200 с.

15. Мустецов М. П. Апарати і системи заміщення втрачених органів та функцій організму людини : навч. посіб. / М. П. Мустецов, О.В. Висоцька, А.П. Порван ; МОН України, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків : ХНУРЕ, 2010. 248 с.

16. Методи променевої діагностики : навч. посіб. для студентів / уклад. Н.В. Туманська, К.С. Барська, С.В.Скринченко, Т.М. Кічангіна. Запоріжжя: ЗДМУ, 2017. 82 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».

2. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання».

3. Сиволап В. Д. Інструментальні методи функціональної діагностики захворювань органів дихання : навч. посіб. до курсу за вибором «Основи діагностики, лікування та профілактики основних хвороб органів дихання» / В. Д. Сиволап, Я. В. Земляний. Запоріжжя, 2017. 120 с.

4. Протезування та штучні органи: Конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / І. Ю. Худецький, Ю. В. Антонова-Рафі, Г. В. Мельник, Є. В. Сніцар ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 184 с.

5. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. К. : НАУ, 2017. 190 с.

6. Luis Lanca & Augusto Silva Digital Imaging Systems for Plain Radiography: Springer, New York, 2012. P. 175

7. Sasan Adibi mHealth Multidisciplinary Verticals: CRC Press, 2017. P. 754

8. Robert S. H. Istepanian, Bryan Woodward M-Health: Fundamentals and Applications The Institute of Electrical and Electronic Engineers, 2016. P. 424

9. Ткач, О.П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні: навч. посіб. / О.П. Ткач. - Електронне видання каф. Прикладної фізики. Суми: СумДУ, 2014. 127 с.

10. Національна стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні 2021-2030 URL:

https://wp.oecd.ai/app/uploads/2021/12/Ukraine_National_Strategy_for_Development_of_Artificial_Intelligence_in_Ukraine_2021-2030.pdf (дата звернення: 10.08.2024).

11. Бичко М.В., Рішко М.В. Сучасні методи діагностики в кардіології: навчальний посібник. Ужгород: Поліграфцентр "Ліра", 2019. 248 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри URL: <https://new.nk502.xai.edu.ua/> (дата звернення: 10.08.2025).

2. Виробник медичного обладнання ХАІ-МЕДИКА URL: <https://xai-medica.com/ua/> (дата звернення: 10.08.2025).

3. Біомедичні електронні системи. Конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько, А.О. Попов, Є.С.Карплюк, О.П.Шуляк. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.

113 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41534/1/BMES_KL.pdf (дата звернення: 15.08.2025).

4. Лазерні медичні технології : навчальний посібник / Готра З. Ю., Павлов С. В., Микитюк З. М. та ін. Вінниця: ВНТУ, 2017. 158 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2022/Gotra_2017_158.pdf (дата звернення: 16.08.2025).