

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ І МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ

Навчальний рік 2022-2023

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ**  
**«МЕДИЧНА АПАРАТУРА В ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ»**

Нормативний чи вибіркового освітній компонент вибірковий

Форма здобуття освіти очна

Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність 223 «Медсестринство»

Освітньо-професійна програма «Сестринська справа»

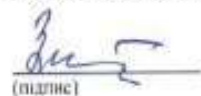
Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Курс 1

Силабус освітнього компонента розглянуто  
на засіданні кафедри медичної та біологічної  
фізики і медичної інформатики

Протокол від  
«26» серпня 2022 року № 8

В.о. завідувача кафедри

  
(підпис)

проф. Зайцева О.В.

Схвалено медичною комісією ХНМУ  
з проблем загальної підготовки

Протокол від  
«31» серпня 2022 року № 1

Голова

  
(підпис)

проф. Вовк О.Ю.

**РОЗРОБНИКИ СИЛАБУСУ:**

1. Зайцева Ольга Василівна, в. о. зав. каф., професор, д. б. н.,  
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь)
2. Пономаренко Наталя Сергіївна, старший викладач  
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь)
3. Солодовніков Андрій Сергійович, доцент кафедри, доцент, к. т. н.  
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, вчений ступінь)

## ДАНІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЩО ВИКЛАДАЮТЬ ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь	<b>Зайцева Ольга Василівна,</b> в. о. зав. кафедри, професор, д. б. н.
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше.	Медична та біологічна фізика; медична інформатика <a href="https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/">https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/</a>
Контактний телефон	+38 067 375 20 28
Корпоративна пошта викладача	ov.zaitseva@knmu.edu.ua
Консультації	он-лайн консультації проводяться згідно з розкладом кафедри або за попередньою домовленістю з викладачем
Локація	Кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь	<b>Пономаренко Наталя Сергіївна,</b> старший викладач
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше.	Медична та біологічна фізика; медична інформатика <a href="https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/">https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/</a>
Контактний телефон	+38 095 061 63 08
Корпоративна пошта викладача	ns.ponomarenko@knmu.edu.ua
Консультації	он-лайн консультації проводяться згідно з розкладом кафедри або за попередньою домовленістю з викладачем
Локація	Кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь	<b>Бондаренко Марина Анатоліївна,</b> доцент кафедри, доцент, к. ф.-м. н.
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше.	Математичне моделювання в біології та медицині, <a href="http://distance.knmu.edu.ua/user/profile.php?id=1707">http://distance.knmu.edu.ua/user/profile.php?id=1707</a>
Контактний телефон	+38050 333 67 61
Корпоративна пошта викладача	<a href="mailto:ma.bondarenko@knmu.edu.ua">ma.bondarenko@knmu.edu.ua</a>
Консультації	он-лайн консультації проводяться згідно з розкладом кафедри або за попередньою домовленістю з викладачем
Локація	Кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики

## ВСТУП

**Силабус освітнього компонента «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні»** складений відповідно до освітньо-професійної програми (далі – ОПП) «Сестринська справа» та Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт), перший (бакалаврський освітньо-науковий) рівень вищої освіти, галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 223 «Медсестринство».

**Опис освітнього компонента (анотація).** Освітній компонент «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» пропонується для вивчення здобувачами освіти 1-го курсу та є вибіркоким. Обсяг освітнього компонента (в кредитах ЄКТС з визначенням розподілу годин на практичні заняття та СРС): **3** кредити ЄКТС, **90 годин**, з них **32** години практичних занять та **58** годин СРС. Вид контролю – **Залік**. Освітній компонент «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» є вибіркоким.

**Предметом вивчення освітнього компонента «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні»** є базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи в дослідженні процесів живої природи, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв, які є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього спеціаліста, а також підґрунтям для вивчення фахово-орієнтованих природничих та клінічних освітніх компонент у медичних ЗВО України.

### **Міждисциплінарні зв'язки.**

Освітній компонент «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні»:

- базується на вивченні низки інших освітніх компонентів: «Основи біологічної фізики та медичної апаратури», «Основи медичної біології та мікробіології», «Біологічна хімія»;
- закладає основи вивчення низки інших освітніх компонентів: «Клінічна фармакологія», «Основи радіології у медсестринстві», «Медсестринство в кардіології», «Медична та біоорганічна хімія»;
- сприяє вивченню інших фундаментальних, а також клінічних, гігієнічних та соціальних освітніх компонентів;

У загальній системі підготовки майбутнього спеціаліста освітній компонент «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» відноситься до циклу природничо-наукової підготовки.

### **Пререквізити.**

Вивчення освітнього компонента «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» передбачає попереднє або одночасне засвоєння кредитів з освітніх компонентів «Основи біологічної фізики та медична апаратура», «Основи медичної біології та мікробіології»

### **Постреквізити.**

Основні положення освітнього компонента «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» мають застосовуватись при вивченні таких освітніх компонентів, як «Медсестринство у внутрішній медицині», «Медсестринство в кардіології», «Клінічне медсестринство у внутрішній медицині», «Анестезіологія та інтенсивна терапія», «Медсестринство в сімейній медицині», «Основи радіології у медсестринстві».

### **Посилання на сторінку навчальної дисципліни в MOODLE:**

<https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=5084>

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

**1.1. Метою викладання освітнього компонента** є формування у здобувачів вищої освіти системи знань і нових компетентностей про базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи до дослідження процесів живої природи, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв. Це все складає основу предметних компетентностей з медичної апаратури в діагностиці та лікуванні, і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього спеціаліста, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у медичних ЗВО України.

**1.2. Основними завданнями вивчення освітнього компонента** є набуття здобувачами освіти компетентностей згідно до загальних та фахових компетентностей освітньо-професійної програми «Сестринська справа» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 223 Медсестринство.

**1.3. Компетентності та результати навчання,** формуванню яких сприяє освітній компонент «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у ОПП та Стандарті).

**1.3.1. Вивчення освітнього компонента забезпечує опанування здобувачами освіти компетентностей:**

- **інтегральні:**

здатність розв'язувати типові і складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі охорони здоров'я та/або в процесі подальшого навчання із застосуванням сучасних фізичних теорій та методів дослідження живих організмів, біологічних об'єктів та процесів, що відбуваються у живій природі з використанням комплексу міждисциплінарних знань та за умов недостатності інформації.

- **загальні:**

здатність застосовувати знання з біологічної фізики в практичних ситуаціях. Здатність розуміти принципи та методи графічного та аналітичного подання наукової інформації. Здатність до використання інформаційних технологій для дослідження медико-біологічних процесів. Здатність здобувати нові знання та бути сучасно освіченими, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя. Здатність працювати як самостійно, так і в команді. Навички забезпечення безпеки життєдіяльності. Прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства. Визнання моральних та біоетичних аспектів наукових досліджень і необхідності інтелектуальної доброчесності, а також професійних кодексів поведінки.

- **спеціальні (фахові, предметні):**

здатність поповнювати знання та розуміння основних фізичних характеристик медико-біологічних систем, фізичних основ процесів, що відбуваються у живих організмах. Здатність інтегрувати базові знання з фізики, хімії, біології, математики, інформаційних технологій для створення фундаменту професійних компетентностей. Здатність збирати, реєструвати та аналізувати данні медико-біологічних досліджень за допомогою відповідних методів і технологічних засобів. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні медико-біологічних процесів. Здатність трактувати загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі функціонування організму людини. Здатність пояснювати фізичні основи та біофізичні механізми, ефекти взаємодії фізичних полів (зокрема постійних, електромагнітних) з організмом людини. Уміння пояснювати фізичні основи функціонування та застосування електронних медичних пристроїв. Здатність аналізувати склад і фізичні принципи дії медичних пристроїв та обладнання. Знання і використання специфічних для біологічної та медичної фізики теорій, парадигм, концепцій та принципів. Здатність до планування, організації та проведення медико-біологічних досліджень і підготовки звітності.

**1.3.2. Вивчення освітнього компонента «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» забезпечує набуття здобувачами освіти наступних програмних результатів навчання (ПРН):**

ПРН 2. Проводити медсестринську діагностику: виявляти та оцінювати проблеми пацієнта. В умовах ЗОЗ, удома, передбачуваних обставин, вміти виявляти дійсні проблеми пацієнта, оцінювати їхню першочерговість та встановлювати медсестринський діагноз.

ПРН 4. Здійснювати контроль за роботою молодшого медичного персоналу та станом інвентарю. В умовах ЗОЗ відповідно до посадових обов'язків, з метою дотримання санітарно-протиепідемічного режиму, вміти:

- проводити навчання молодшого медперсоналу з питань виконання функціональних обов'язків та охорони праці; контролювати дотримання правил техніки безпеки молодшим медичним персоналом;

- контролювати роботу молодшого медичного персоналу; контролювати виконання правил внутрішнього розпорядку персоналом та пацієнтами; контролювати дотримання заходів санітарно-гігієнічного режиму в палатах та медичних кабінетах.

ПРН 14. Вміти підготувати пацієнта, здійснити забір і скерування біологічного матеріалу на лабораторне та інструментальне дослідження.

ПРН 20. Належно вести відповідну медичну документацію.

**1.3.3. Вивчення освітнього компонента «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні» забезпечує набуття здобувачами освіти наступних соціальних навичок (soft skills):**

- комунікативність (реалізується через: метод роботи групах та мозковий штурм під час аналізу, клінічних кейсів, метод презентації результатів самостійної роботи та їх захисту в групі),
- робота в команді (реалізується через: метод роботи групах та мозковий штурм під час аналізу, клінічних кейсів),
- конфлікт-менеджмент (реалізується через: ділові ігри),
- тайм-менеджмент (реалізується через: метод самоорганізації під час аудиторної роботи в групах та самостійну роботу),
- лідерські навички (реалізується через: метод презентації результатів самостійної роботи та їх захисту в групі).

**2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА  
« МЕДИЧНА АПАРАТУРА В ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ»**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступень, ОПП	Характеристика ОК
		<b>очний</b>
Кількість кредитів – <b>3,0</b>	Галузь знань_ <u>22 Охорона здоров'я</u> (шифр і назва)	<b>Вибірковий</b>
Загальна кількість годин - <b>90</b>	Спеціальність: <u>223 Медсестринство</u> (шифр і назва)	<b>Курс:</b>
		1-й
		<b>Семестр:</b>
Годин для очної форми навчання: аудиторних – <b>32</b> ; самостійної роботи – <b>58</b>	Освітній ступінь: <u>перший</u> (бакалаврський) <u>рівень вищої освіти</u>	<b>Лекції: 0 год.</b>
		<b>Практичні: 32 год.</b>
		<b>Лабораторні: 0 год.</b>
		<b>Самостійна робота: 58 год.</b>
		<b>Індивідуальні завдання: 0 год.</b>
		<b>Вид контролю: залік</b>

**2.1 Опис освітнього компонента:**

**2.1.1 Лекції**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Види лекцій
	Всього годин	<b>0</b>	

**2.1.2 Семінарські заняття**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
	Всього годин	<b>0</b>		

**2.1.3 Практичні заняття**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
1	В'язкопружні властивості біологічних тканин. Методи дослідження плинучих рідин.	2		
2	Акустика. Звукові методи в медицині (діагностичні та лікувальні). Ультразвук та його використання в	2		

	діагностиці та лікуванні. Інфразвук, шум та вібрація, їх негативний вплив на біологічні об'єкти.		презентація на платформі Google meet, розповідь-пояснення, бесіда	тестовий контроль (платформа Moodle)
3	Біофізичні методи дослідження особливостей відчуття смаку, нюху та дотику.	2		
4	Різновиди електронної медичної апаратури (діагностичної та лікувальної).	2		
5	Електричні та магнітні властивості біологічних тканин і рідин. Діагностичні та лікувальні методи при впливі електричних струмів (постійного, імпульсного та змінного) на біологічні об'єкти.	6		
6				
7				
8	Медична апаратура для діагностики та лікування біологічних об'єктів під впливом електромагнітних полів.	2	презентація на платформі Google meet, розповідь-пояснення, бесіда	тестовий контроль (платформа Moodle)
9	Використання оптичних методів у діагностичних та лікувальних цілях.	4		
10				
11	Діагностична методика «термографія», її фізичні основи.	2		
12	Випромінювання та поглинання енергії атомами та молекулами. Використання резонансних методів в діагностичних цілях (методика МРТ). Індуковане випромінювання. Лазери. Використання в медицині.	4		
13				
14	Іонізуюче випромінювання та його дія на біологічні об'єкти. Різновиди сучасних діагностичних методів (РКТ, ОФЕКТ, ПЕТ, Ангіографія тощо) та лікувальних методів (при променевій терапії).	4		
15				
16	<b>Підсумковий контроль. Залік</b>	2	тестовий контроль (платформа Moodle)	
	Всього годин	<b>32</b>		



### 2.1.4 Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
	Всього годин	<b>0</b>		

### 2.1.5 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
1	Основи біомеханіки та матеріалознавства.	6	електронно-інформаційні	тестовий контроль як складова підсумкового контролю (платформа Moodle)
2	Декремент і логарифмічний декремент затухання амплітуди коливань. Явище резонансу. Автоколивання. Релаксаційні коливання. Хвильові процеси та їх характеристики. Рівняння хвилі. Потік енергії. Фізичні та фізіологічні характеристики звукових хвиль. Криві рівної гучності. Апарат слуху людини. Гігієнічне нормування рівнів шуму, інфразвуку, вібрації.	10		
3	Біологічна термодинаміка. Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем. Перший, другий та третій закони термодинаміки, термодинамічні потенціали. Ентропія. Негентропія. Елементи молекулярної біофізики.	8		
4	Магнітні явища. Елементи магнітобіології. Дія магнітного поля на біооб'єкти. Біомагнетизм. Магнітокардіографія. Гігієнічне нормування електромагнітних полів.	6		
5	Основні поняття та формули хвильової оптики (інтерференція та дифракція світла).	6		
6	Взаємодія світла з речовиною (розсіяння світла та дисперсія світла).	6		
7	Основні поняття та закони квантової фізики. Спектроскопія. Електронний мікроскоп.	8		
8	Основні поняття радіобіології.	8		
	Всього годин	<b>58</b>		

## 3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

**3.1** Оцінювання успішності навчання здобувачів освіти здійснюється на підставі чинної «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти ХНМУ».

#### Методи контролю:

Усний та письмовий контроль засвоєння теми здійснюється на практичних заняттях.

**Контроль здобуття практичних умінь та навичок** здійснюється на практичних заняттях методом спостереження.

**Контроль виконання самостійної роботи** здійснюється у письмовій (письмова форма передбачає представлення як у паперовому, так і / або в електронному вигляді) і усній формі.

**Поточний контроль** здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми. Застосовуються на всіх практичних заняттях види стандартизованого контролю теоретичної підготовки та контроль засвоєння практичних навичок: комп'ютерні тести, виконання практичних завдань, включаючи компетентісно-орієнтовані.

**Підсумковий контроль** передбачає використання комп'ютерних тестів на дистанційній платформі MOODLE для перевірки рівня теоретичних знань та сформованості практичних навичок у процесі виконання практичного завдання на комп'ютері.

**Оцінка за кожне практичне заняття з освітнього компонента є комплексною**, що включає контроль теоретичної та практичної підготовки здобувача вищої освіти, виставляється викладачем за традиційною чотирибальною шкалою в АСУ, яка потім конвертується у відповідні бали.

### **Критерії оцінювання підсумкового контролю на дистанційній платформі MOODLE.**

#### **Підсумковий контроль містить 25 запитань, з них:**

15-19 вірних відповідей – 15-19 балів - оцінка "3",

20-23 вірних відповідей – 20-23 бали - оцінка "4",

24-25 вірних відповідей – 24-25 балів - оцінка "5".

#### **Оцінювання поточного освітнього компонента (ПОК):**

Після проведення останнього практичного заняття та виставлення оцінки в електронний журнал, АСУ підраховує середній бал здобувача освіти за рік, та, якщо немає академічної заборгованості / пропуску заняття, виставляється залік. Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу проводиться в АСУ відповідно до «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти ХНМУ», затвердженої Наказом ХНМУ від 21.08.2021 №181. (Таблиця 1).

Таблиця 1

### **Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у 200-бальну шкалу (для освітнього компонента, що завершується заліком)**

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4.3-4,31	172	3.6-3,61	144
4.97-4,99	199	4,27-4,29	171	3.57-3,59	143
4.95-4,96	198	4.24-4,26	170	3.55-3,56	142
4.92-4,94	197	4.22-4,23	169	3.52-3,54	141
4.9-4,91	196	4.19-4,21	168	3.5-3,51	140
4.87-4,89	195	4.17-4,18	167	3.47-3,49	139
4.85-4,86	194	4.14-4,16	166	3.45-3,46	138
4.82-4,84	193	4.12-4,13	165	3.42-3,44	137
4.8-4,81	192	4.09-4,11	164	3.4-3,41	136
4.77-4,79	191	4.07-4,08	163	3.37-3,39	135
4.75-4,76	190	4.04-4,06	162	3.35-3,36	134
4.72-4,74	189	4.02-4,03	161	3.32-3,34	133

4.7-4,71	188	3.99-4,01	160	3.3-3,31	132
4.67-4,69	187	3.97-3,98	159	3.27-3,29	131
4.65-4,66	186	3.94-3,96	158	3.25-3,26	130
4.62-4,64	185	3.92-3,93	157	3.22-3,24	129
4.6-4,61	184	3.89-3,91	156	3.2-3,21	128
4.57-4,59	183	3.87-3,88	155	3.17-3,19	127
4.54-4,56	182	3.84-3,86	154	3.15-3,16	126
4.52-4,53	181	3.82-3,83	153	3.12-3,14	125
4.5-4,51	180	3.79-3,81	152	3.1-3,11	124
4.47-4,49	179	3.77-3,78	151	3.07-3,09	123
4.45-4,46	178	3.74-3,76	150	3.05-3,06	122
4.42-4,44	177	3.72-3,73	149	3.02-3,04	121
4.4-4,41	176	3.7-3,71	148	3-3,01	120
4.37-4,39	175	3.67-3,69	147	<b>Менше 3</b>	<b>Недостатньо</b>
4.35-4,36	174	3.65-3,66	146		
4.32-4,34	173	3.62-3,64	145		

### 3.2 Оцінювання індивідуальних завдань здобувачів освіти.

Не передбачені навчальним планом.

#### 3.1.3. Оцінка з освітнього компонента «Медична апаратура в діагностиці та лікуванні».

Оцінка визначається балами за ПОК та складає від 120 до 200 балів.

Відповідність оцінок за 200-бальною шкалою відповідно до шкали ЄКТС та до чотирибальної шкали наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

#### Відповідність оцінок за 200-бальною шкалою до шкали ЄКТС та до чотирибальної (національної) шкали

Оцінка за 200 бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за чотирибальною шкалою
180–200	A	Відмінно
160–179	B	Добре
150–159	C	Добре
130–149	D	Задовільно
120–129	E	Задовільно
Менше 120	F, Fx	Незадовільно

Здобувач освіти одержує відмітку «зараховано» у залікову книжку, якщо він набрав від 120 до 200 балів.

### 3.2. Запитання до заліку:

Не передбачено навчальним планом.

### 3.3 Запитання до підсумкового контролю:

1. Акустика, акустичні хвилі. Фізичні (об'єктивні) характеристики звуку. Фізіологічні (суб'єктивні) характеристики звуку. Закон Вебера-Фехнера. Криві рівної гучності, поріг чутності звуку та поріг больового відчуття.

2. Звукові методи дослідження (аудиометрія, аускультация, перкусія, фонокардіографія та ультразвукова діагностика). Ультразвук та його використання в медицині.
3. Інфразвук та його вплив на біологічні об'єкти.
4. Біофізичні основи сприйняття звуку людиною.
5. Ідеальна та реальна рідини. Рівняння Бернуллі, рівняння нерозривності струменя. В'язкість рідини. Формула Ньютона для сили в'язкого тертя. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Число Рейнольдса. Ламінарний та турбулентний плин рідини. Формула Пуазейля. Гідравлічний опір. Формула Ньютона для сили в'язкого тертя в реологічних характеристиках. Криві плин. Модель Шведова-Бінгама. Модель Кессона.
6. Робота та потужність серця людини. Пульсова хвиля.
7. Механізми (типи) транспорту речовин через біологічні мембрани. Дифузія, види дифузії в біологічних клітинах. Потік речовини, густина потоку речовини. Рівняння Фіка. Рівняння Нернста-Планка. Іонні насоси. Мембранні потенціали – потенціал спокою, потенціал дії. Рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Катца.
8. Електричний та струмовий диполі. Дипольні моменти електричного та струмового диполів.
9. Основні постулати другої теорії електрокардіографії Ейнтховена. Поняття електрокардіограми. Електрокардіографічні відведення. Аналіз нормальної електрокардіограми в другому стандартному відведенні. Поняття про вектор-кардіографію. Електрографічні методи діагностики.
10. Електропровідні властивості біологічних тканин для змінного струму, їх повний опір (імпеданс) та його складові. Залежність модуля імпедансу тканин від циклічної частоти змінного струму. Електричний еквівалент біологічної тканини. Коефіцієнт дисперсії.
11. Основний механізм дії постійного електричного струму на біологічні тканини. Фізіотерапевтичні методи з використанням електричного постійного струму (гальванізація, лікарський електрофорез).
12. Імпульсний електричний струм, його характеристики. Основний механізм дії імпульсного електричного струму на біологічні тканини. Закон Дюбуа-Реймона. Електродіагностика в медицині. Рівняння Хорвега-Вейса-Лапіка, поняття про реобазу та хронаксію. Терапевтичні методики, основані на застосуванні імпульсного струму (кардіостимуляція, електросон, електрогімнастика м'язів, дефібриляція).
13. Змінний електричний струм, його характеристики. Механізми дії змінного струму на біологічні тканини залежно від його частоти. Закон Нернста. Терапевтичні методики, основані на застосуванні змінного струму (реографія (імпеданс-плетизмографія); діатермія (електрохірургія), її різновиди (діатермотомія та діатермокоагуляція); місцева дарсонвалізація).
14. Основний механізм дії змінного електромагнітного поля на біологічні тканини. Фізіотерапевтичні методи з використанням змінного електромагнітного поля (індуктотермія, УВЧ-терапія, НВЧ-терапія (МКХ- та ДЦХ-терапія)).
15. Основний механізм дії постійного електричного поля на біологічні тканини. Фізіотерапевтичні методи при використанні постійного електричного поля (аероіонотерапія, франклінізація).
16. Гігієнічне нормування рівнів електромагнітних полів.
17. Закони відбивання та заломлення світла. Абсолютний та відносний показники заломлення світла. Явище граничного заломлення світла, граничний кут заломлення. Явище повного внутрішнього відбивання, граничний кут повного відбивання.
18. Світловоди, ендоскопи та лапароскопи, їх використання в медицині.
19. Лінзи та їх характеристики. Побудова зображень предмета в збиральній та розсіювальній лінзах. Формула тонкої лінзи та лінійне збільшення предмета в лінзі. Види абераций лінз (сферична аберация, хроматична аберация, астигматизм, дисторсія).
20. Оптичний мікроскоп, хід променів у ньому. Кутове збільшення оптичної системи. Збільшення мікроскопа. Роздільна здатність мікроскопа. Межа розрізнення мікроскопа (при

нормальному та похилому падінні променів на предмет). Шляхи зменшення межі розрізнення оптичного мікроскопа.

21. Ультрафіолетовий мікроскоп, особливості принципу дії.
22. Спеціальні методи мікроскопії: мікропроекція та мікрофотографія; метод темного поля; метод фазового контрасту; поляризаційна та люмінесцентна мікроскопія.
23. Оптичні системи ока людини: світлопровідна та світлосприймаюча. Оптична сила ока людини. Процес акомодатції, відстань найкращого зору. Побудова зображення предмета в оптичній системі ока людини. Недоліки світлопровідної та світлосприймаючої систем ока людини, їх корекція. Фоторецептори, їх види. Процес темної адаптації, її механізми. Кут зору, найменший кут зору, межа розрізнення ока людини. Роздільна здатність ока. Гострота зору.
24. Метод поляриметрії та його використання в медицині. Поляризаційний мікроскоп.
25. Люмінесценція та її види. Механізм фотолюмінесценції, її види (флюоресценція та фосфоресценція). Закон Стокса та відхилення від нього (антистоксівська люмінесценція).
26. Спектри люмінесценції. Люмінесцентний аналіз та його використання в медико-біологічних дослідженнях.
27. Індуковане випромінювання. Біологічна дія лазерного випромінювання. Типи лазерів. Застосування лазерів у медицині.
28. Явище електронного парамагнітного резонансу (ЕПР). Інформація, яку несуть спектри ЕПР. Спінові мітки та спінові зонди.
29. Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР). ЯМР-інтроскопія (діагностична методика магнітно-резонансної томографії (МРТ)).
30. Електронний мікроскоп, межа розрізнення та роздільна здатність електронного мікроскопа.
31. Іонізуючі випромінювання, основні види іонізуючих випромінювань.
32. Гальмівне та характеристичне рентгенівські випромінювання. Механізм виникнення гальмівного рентгенівського випромінювання. Мінімальна довжина хвилі в спектрі гальмівного рентгенівського випромінювання. Механізм виникнення характеристичного рентгенівського випромінювання. Спектр характеристичного рентгенівського випромінювання. Закон Мозлі.
33. Рентгенівська трубка. Потік рентгенівського випромінювання, який генерується рентгенівською трубкою.
34. Послаблення потоку монохроматичного рентгенівського випромінювання речовиною, закон Бугера.
35. Механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною: когерентне розсіяння, некогерентне розсіяння (ефект Комптона), внутрішній фотоефект.
36. Сумарний коефіцієнт послаблення рентгенівського випромінювання, його компоненти. Масовий коефіцієнт послаблення рентгенівського випромінювання.
37. Захист від рентгенівського випромінювання.
38. Рентгенодіагностика (цифрова рентгенографія, рентгенівська комп'ютерна томографія (РКТ)) та рентгенотерапія.
39. Радіоактивність. Види радіоактивного розпаду:  $\alpha$  - розпад,  $\beta^-$  - розпад,  $\beta^+$  - розпад,  $e^-$  - захоплення.
40. Закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду речовини. Активність речовини, одиниці вимірювання.
41. Взаємодія різних видів іонізуючих випромінювань з речовиною.
42. Механізми взаємодії  $\gamma$  - випромінювання з речовиною: некогерентне розсіяння (ефект Комптона), фотоефект, утворення електрон-позитронних пар.
43. Послаблення потоку монохроматичного  $\gamma$  - випромінювання речовиною, закон Бугера.
44. Характеристики взаємодії корпускулярних іонізуючих випромінювань з речовиною: лінійна щільність іонізації, лінійна гальмівна здатність, середній лінійний пробіг частинки. Проникаюча здатність іонізуючих випромінювань.

45. Негативний характер впливу іонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти.
46. Методи захисту від іонізуючих випромінювань.
47. Дози випромінювань (поглинена доза, експозиційна доза, еквівалентна доза), одиниці вимірювань. Ефективна еквівалентна доза.
48. Потужність дози випромінювання, потужність експозиційної дози, одиниці вимірювань.
49. Гігієнічне нормування променевих навантажень. Внутрішнє опромінювання людини.
50. Детектори та дозиметри іонізуючих випромінювань.
51. Радіонуклідна діагностика: динамічні та статичні методи.
52. Однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ). Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ).
53. Променева терапія та її методи.
54. Апарати для радіохірургічного лікування.
55. Пряма та непряма дія іонізуючих випромінювань на ДНК та інші біомакромолекули.
56. Кисневий ефект. Коефіцієнт кисневого підсилення.
57. Види радіаційних ушкоджень ДНК клітин.
58. Репродуктивна та інтерфазна загибель опромінених клітин.
59. Вживаність опромінених клітин, крива виживаності, її аналіз.

### 3.4. Індивідуальні завдання:

Не передбачено навчальним планом.

### 3.5 Правила оскарження оцінки.

Якщо здобувач освіти не згоден з одержаною на занятті оцінкою, він може її оскаржити. В такому разі знання будуть оцінюватися комісією у складі завідувача або завуча кафедри, незалежного викладача та викладача групи, в якій він навчається. Для підвищення оцінки за заняття викладач групи може запропонувати здобувачу освіти написати реферат або виконати індивідуальне завдання.

## 4. ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Для успішного засвоєння освітнього компонента необхідно, щоб здобувач освіти систематично готувався до практичних занять, виконував завдання, що пропонуються для засвоєння тем, рекомендованих для самостійного вивчення, читав рекомендовану літературу, брав активну участь в обговоренні теми заняття (в аудиторії / дистанційно).

Відвідування практичних занять з дисципліни є обов'язковим (за виключенням поважних причин). Заняття, що пропущене з будь-якої причини, має бути відпрацьовано. Неприпустимо запізнюватися на заняття. До моменту початку заняття здобувач освіти повинен бути переодягнений у медичний халат. При спілкуванні з викладачем та оточуючими він повинен виявляти ввічливість, розмовляти тихо і поводити себе спокійно.

## 5. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Дотримання академічної доброчесності здобувачем освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань та завдань з підсумкового контролю результатів навчання; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Порушенням академічної доброчесності вважається плагіат, списування, обман, фальсифікація тощо.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до наступної відповідальності: повторне проходження оцінювання (підсумковий контроль, залік); повторне проходження освітнього компонента; відрахування з ЗВО.

## 6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Медична та біологічна фізика: підручник для студентів медичних ВНЗ / за ред. В.Г. Книгавка – Харків: ХНМУ, 2017.- 354 с.
2. Медична і біологічна фізика: Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. Чалий О.В. та ін. - К.: Нова книга, 2017.- 528 с.
3. Медична і біологічна фізика: Навчальний посібник для студентів спеціальності 222 «Медицина»/ Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З. Іванченко, Н.С. Біляк. - Запоріжжя, 2018.- 291 с.
4. Медична та біологічна фізика. Підручник / С.В. Погорелов, Е.О. Ромоданова, Р.Р. Османов, В.О. Тіманюк. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2019.- 264 с.
5. Біофізика. Практикум/ М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І.О. Яковенко - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 288 с.
6. Бойко В.В. Практикум з біофізики: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів / В.В. Бойко, І.А. Залоїло, О.О. Годлевська. - К.:, 2021.- 572 с.

### Допоміжна

1. L. Ridgway Scott, Ariel Fernandez. A Mathematical Approach to Protein Biophysics (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering). – Springer Publishing AG, 2017. – 290 p.
2. Maqbool M. An Introduction to Medical Physics. – Springer, 2017. – 416 p.
3. Introduction to Medical Physics / Ed. by S. Keevil, R. Padovani, S. Tabakov, T. Greener, C. Lewis. – CRC Press, 2022. – 500 p.
4. S. A. Kane, B. A. Gelman. Introduction to Physics in Modern Medicine. – CRC Press, 2020. – 450 p.

## 7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Посилання на сторінку освітнього компонента в системі MOODLE: <https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=5084>.
2. Сторінка кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики на сайті університету: <https://knmu.edu.ua/departments/kafedra-medychnoyi-ta-biologichnoyi-fizyky-i-medychnoyi-informatyky/>
3. Розділ кафедри медичної та біологічної фізики і медичної інформатики в Репозитарії ХНМУ: <http://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/162>.

## 8. ІНШЕ

Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Харківському національному медичному університеті

[http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc\\_uchproc/polog\\_ad\\_etyka\\_text.pdf](http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_ad_etyka_text.pdf)

Порядок проведення занять з поглибленого вивчення студентами Харківського національного медичного університету окремих дисциплін понад обсяг навчального плану

[http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc\\_uchproc/nak-poriad-pogl-vyv-dysc.docx](http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/nak-poriad-pogl-vyv-dysc.docx)

Положення про Комісію з академічної доброчесності, етики та управління конфліктами ХНМУ

[http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc\\_uchproc/polog\\_komis\\_ad\\_text.pdf](http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_komis_ad_text.pdf)

Положення про визнання результатів неформальної освіти в Харківському національному медичному університеті

[http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc\\_uchproc/polog\\_neform\\_osv.pdf](http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_neform_osv.pdf)

ІНКЛЮЗИВНА ОСВІТА:

[http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7108%3A2021-03-10-14-08-02&catid=12%3A2011-05-10-07-16-32&Itemid=33&lang=uk](http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=7108%3A2021-03-10-14-08-02&catid=12%3A2011-05-10-07-16-32&Itemid=33&lang=uk)

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ:

[http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2520%3A2015-04-30-08-10-46&catid=20%3A2011-05-17-09-30-17&Itemid=40&lang=uk](http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2520%3A2015-04-30-08-10-46&catid=20%3A2011-05-17-09-30-17&Itemid=40&lang=uk)

[http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc\\_uchproc/kodex\\_AD.docx](http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/kodex_AD.docx)