



## **МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ ЕКОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ**

---

### **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ** **МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА. МЕДИЧНА** **ІНФОРМАТИКА**

для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня

**РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ** Другий (магістерський) рівень  
**СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ** Магістр  
**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ** 22 Охорона здоров'я  
**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ** 222 Медицина

Київ – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «**Медична та біологічна фізика. Медична інформатика**» складена на основі освітньо-професійної програми «Лікар» для другого (магістерського) рівня 222 спеціальності «Медицина».

**Гарант ОП:**

д.м.н., професор

\_\_\_\_\_ Іван Савицький

## ВСТУП

**Програма вивчення навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика»** складена відповідно до Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт) додипломної підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 «Медицина» освітньої кваліфікації «Магістр медицини», професійна кваліфікація «Лікар».

### **Опис навчальної дисципліни (анотація)**

Навчальна дисципліна «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» є фундаментальною медико-біологічною дисципліною, що вивчає об'єкти живої природи і організм людини зокрема, виходячи з фізичних явищ та процесів, що зумовлюють їх життєдіяльність, та лежать в основі діагностичних, лікувальних та профілактичних методів медицини. Відповідно, навчальна дисципліна «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» викладається студентам вищих медичних навчальних закладів, що набувають знання, навички та компетенції у галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Медицина» освітньої кваліфікації другого (магістерського) рівня вищої освіти. Навчальна дисципліна складається з трьох основних розділів, а саме: основ математичного моделювання живих систем та математичної обробки медико-біологічних даних; основ біологічної фізики; основ медичної фізики. Перший розділ дисципліни вивчає елементи математичного аналізу (диференціального та інтегрального числення), теорії диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики в їх практичному застосуванні до описання явищ живої природи та обробки медико-біологічної інформації. Другий розділ дисципліни (біологічна фізика) вивчає явища та закономірності фізичної та фізико-хімічної природи на молекулярному та клітинному рівнях організації живих систем. Третій розділ дисципліни (медична фізика) вивчає: окремі системи та функції організму людини, виходячи з фізичних процесів та явищ, що їх зумовлюють; вплив фізичних факторів навколишнього середовища на організм людини; фізичні принципи на яких ґрунтуються методи та технічні засоби медичної діагностики, лікування та профілактики захворювань. Навчальна дисципліна викладається шляхом проведення лекційних та практичних (семінарських, лабораторних) занять та самостійної роботи студентів.

### Інформаційний опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 22 «ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я»	Нормативна
	Напрямок підготовки «Медицина»	
Змістових модулів – 5	Спеціальність: 222 «Медицина»	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 150		1-й
		1-й семестр
Тижневе навантаження: Аудиторних – 5 год.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: «магістр медицини» кваліфікації професійної «лікар»	Лекції
		16 год.
		Практичні
		64 год.
		Самостійна робота
		70 год.
	Вид контролю	
	дифзалік	

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» є фізичні явища, процеси та закономірності, що зумовлюють життєдіяльність об'єктів живої природи та організму людини зокрема, на всіх рівнях їх організації та лежать в основі діагностичних, лікувальних та профілактичних методів медицини.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Як фундаментальна медико-біологічна дисципліна, «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» у відношенні об'єкту, предмету, методів, засобів вивчення та результатів навчання знаходиться у тісному зв'язку з іншими фундаментальними медико-біологічними дисциплінами, а саме: з медичною біологією, фізіологією, медичною хімією, біохімією, анатомією, гістологією, гігієною, екологією, медичною інформатикою, медичною статистикою, а також з рядом дисциплін клінічної спрямованості, таких як фармакологія, анестезіологія, радіаційна медицина, радіологія, офтальмологія, отоларингологія, травматологія, невідкладна медицина, медицина катастроф та інших. Дисципліна у своєму практичному застосуванні має важливий біоетичний вимір.

### 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» є формування у студентів предметних та фахових компетентностей на основі системного та інтегративного підходу до вивчення та практичного застосування загальнонаукових, фундаментальних фізичних та біофізичних законів та закономірностей, що лежать в основі життєдіяльності об'єктів живої природи та організму людини зокрема.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» є:

- формування у студентів цілісної системи фізичних та біофізичних знань, що дозволяє розуміти явища та закономірності життєдіяльності об'єктів живої природи та організму людини, а саме:

знань біофізичних механізмів функціонування систем та органів організму людини в нормі та патології, вмінь їх практичного застосування;

знань механізмів впливу фізичних факторів навколишнього середовища на організм людини на мікро та макрорівнях організації живого;

знань фізичних принципів, що лежать в основі діагностичних, лікувальних та профілактичних методів медицини;

знань фізичних та технічних принципів роботи медичної апаратури діагностичного, лікувального та лікувально-профілактичного призначення;

знань методів математичного моделювання та статистичної обробки медико-біологічної інформації;

- формування системи знань у студентів про сутність інформації та медичної інформації, інформатики та інформаційних процесів у медицині; - формування здатності та умінь розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі, практичні проблеми у професійній діяльності у галузі охорони здоров'я, що стосуються застосування персонального комп'ютера та роботи з програмами загального призначення;

- формування системи знань та вмінь для проведення досліджень та/або здійснення інновацій у медицині із використанням сучасних підходів, які характеризуються комплексністю та невизначеністю вимог із використанням розрахункових та аналітичних методів;

- дати відомості про сучасні інформаційні технології загалом та у медицині; вивчити принципи зберігання, пошуку, обробки і аналізу медико-біологічної інформації за допомогою комп'ютерних технологій, що і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього фахівця галузі охорони здоров'я, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах України.

Досягнення означеної мети та виконання відповідних до мети завдань дозволить студентам – медикам оволодіти знаннями та вміннями в області інформаційних технологій, що використовуються у медицині, які необхідні для безпосереднього формування лікаря і дослідника – професіонала своєї справи, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і клінічних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах.

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна.

Згідно з вимогами стандарту навчальна дисципліна “Медична та біологічна фізика” забезпечує набуття студентами **компетентностей**:

#### **інтегральної:**

- Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні спеціалізовані задачі у широких та мультидисциплінарних контекстах професійної діяльності лікаря, вирішувати практичні проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації, з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності у галузі охорони здоров'я.

#### **- загальних та фахових:**

<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	
<b>ЗК 1.</b>	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
<b>ЗК 2.</b>	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
<b>ЗК 3.</b>	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
<b>ЗК 4.</b>	Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності
<b>ЗК 5.</b>	Здатність до адаптації та дії в новій ситуації
<b>ЗК 6.</b>	Здатність приймати обґрунтовані рішення
<b>ЗК 7.</b>	Здатність працювати в команді
<b>ЗК 8.</b>	Здатність до міжособистісної взаємодії
<b>ЗК 10.</b>	Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології
<b>ЗК 11.</b>	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з
<b>ЗК 12.</b>	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
<b>Фахові компетентності (ФК)</b>	
<b>ФК 2</b>	Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів
<b>ФК 10</b>	Здатність до виконання медичних маніпуляцій.
<b>ФК 17</b>	Здатність до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції.
<b>ФК 24</b>	Дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними

	тваринами
<b>ФК 25</b>	Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів
<b>Програмні результати навчання (ПРН)</b>	
<b>ПРН 1.</b>	Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності
<b>ПРН 2</b>	Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я
<b>ПРН 21</b>	Відшукувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію
<b>ПРН 22</b>	Застосовувати сучасні цифрові технології, спеціалізоване програмне забезпечення, статистичні методи аналізу даних для розв'язання складних задач охорони здоров'я.

**Інтегративним кінцевим програмним результатом навчання**, формуванню якого сприяє навчальна дисципліна «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» є здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у галузі охорони здоров'я, шляхом моделювання проблемних ситуацій на основі системного аналізу комплексу факторів та умов визначеної та невизначеної природи, включно з їх аналітичною оцінкою, а саме:

- сформованість у студентів цілісної системи фізичних та біофізичних знань, що дозволяє розуміти явища та закономірності життєдіяльності об'єктів живої природи та організму людини;
- знання біофізичних механізмів функціонування систем та органів організму людини в нормі та патології, вміння їх практичного застосування;
- знання біофізичних механізмів впливу фізичних факторів навколишнього середовища на організм людини, здатність до оцінювання їх значимості;
- знання фізичних принципів, що лежать в основі діагностичних, лікувальних та профілактичних методів медицини;
- знання фізичних та технічних принципів роботи медичної апаратури діагностичного, лікувального та лікувально-профілактичного призначення;
- здатність застосовувати біофізичні знання на практиці, вміння визначати біофізичні чинники та механізми функціонування органів та систем організму в нормі та патології;
- володіння методами математичного моделювання та статистичної обробки медико-біологічної інформації;
- знання сучасних підходів у використанні програмних засобів різного призначення та вміння самостійно оновлювати й інтегрувати набуті знання;
- знання принципів доказової медицини, вміння їх практичного застосування;
- знання механізмів впливу фізичних факторів навколишнього середовища на організм людини, здатність до оцінювання їх значимості із використанням сучасного програмного забезпечення;
- знання фізичних принципів, що лежать в основі діагностичних, лікувальних та профілактичних методів медицини;
- вміти класифікувати види та методи обробки медичної інформації; знати та розуміти принципи кодування медичної інформації; вміти складати список і описувати методи, якими неопрацьовані дані можуть оброблятися до важливої інформації; знати принципи кодування біомедичної інформації
- знання фізичних та технічних принципів роботи медичної апаратури діагностичного, лікувального та лікувально-профілактичного призначення;
- знання сучасних методів математичного моделювання та статистичної обробки медико-біологічної інформації та вміння їх використання на практиці;
- вміння самостійно опановувати програмні засоби різного призначення та оновлювати й

інтегрувати набуті знання;

- вміння оцінювати роль нових інформаційно-комунікаційних технологій у галузі охорони здоров'я з перспективами розвитку комп'ютерної техніки

## **2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

На вивчення навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» відводиться 150 годин, 5 кредитів ЄКТС. В тому числі:

**аудиторних** годин – 80, із них лекції – 16 години;

**практичні** заняття – 64 годин;

**самостійна** робота студентів – 70 годин.

### **МОДУЛЬ 1. МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА**

#### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1.**

#### **МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ ТА ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ**

##### **Тема 1 Основи теорії ймовірностей та математичної статистики.**

Функціональний та статистичний зв'язок між явищами. Поняття випадкової події. Ймовірність випадкової події. Незалежні, залежні, сумісні та несумісні випадкові події. Теореми додавання та множення ймовірностей. Умовна ймовірність. Теорема Байєса, її епідеміологічний та клінічний зміст.

Випадкова величина. Статистична сукупність. Генеральна сукупність та вибірка. Дискретні та неперервні випадкові величини. Поняття математичного сподівання, дисперсії та середнього квадратичного відхилення. Поняття розподілу випадкової величини. Варіаційні ряди. Полігон та гістограма частот. Середнє значення, мода та медіана, вибіркова дисперсія та вибіркове середньо-квадратичне відхилення. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Нормальний закон розподілу, його фізичний, біологічний та клінічний зміст. Розподіли Максвела та Больцмана. Оцінка параметрів генеральної сукупності за її вибіркою. Довірчий інтервал та довірча ймовірність. Розподіл Стьюдента. Кореляційний зв'язок між випадковими величинами. Рівняння регресії.

##### **Тема 2. Основи біореології. Основи біоакустики. Біофізика слуху.**

Види деформацій. Механічна напруга та відносна деформація. Пружність (еластичність) та пластичність. Закон Гука. Текучість (плинність) та в'язкість. Діаграма розтягу-стиску. Границя міцності. Механічні властивості та структурно-функціональна організація тканин організму. Пружні властивості колагенових та еластинових волокон. Діаграма деформацій окремих тканин організму. Пружні властивості кісток та судин. Емпіричні моделі в'язкоеластичності. Реологічні властивості біологічних рідин. Відносна та абсолютна в'язкість. В'язкість крові. Фактори, що зумовлюють в'язкість крові. Гематокрит. Клінічні методи визначення в'язкості крові. Визначення коефіцієнта в'язкості за допомогою капілярного віскозиметра. Віскозиметр Гесса. Визначення коефіцієнта в'язкості на основі формули Стокса. Ротаційний метод.

##### **Основи біоакустики. Біофізика слуху.**

Поширення хвиль в пружному середовищі. Звук. Швидкість звуку. Акустичний ефект Доплера. Інтенсивність звуку. Звуковий опір (акустичний імпеданс). Звуковий тиск. Взаємодія звукових хвиль з біологічними тканинами. Відбивання, поглинання та розсіяння звукових хвиль. Коефіцієнти поглинання та пропускання. Залежність коефіцієнта поглинання від частоти звуку. Властивості ультразвуку. Ультразвукові методи діагностики. Терапевтичне та хірургічне застосування ультразвуку. Інфразвук. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Рівень інтенсивності. Гучність, висота тону, тембр. Поріг чутності та його природа. Зв'язок між подразненням та відчуттям. Закон Вебера-Фехнера. Загальні принципи функціонування сенсорних систем організму. Залежність порогу чутності від частоти звуку. Аудиометрія. Діагностика слуху.

##### **Тема 3. Фізичні основи гемодинаміки.**

Рух ідеальної рідини. Лінійна та об'ємна швидкість течії. Рівняння неперервності течії. Статичний та динамічний тиск. Закон Бернуллі. Реальні рідини. Рух в'язкої рідини. Сила в'язкого тертя. Формула Стокса. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Закон Гагена-Пуазейля. Гідродинамічний (гемодинамічний) опір. Гідромеханічна модель кровообігу. Насосна функція серця. Ударний (сistolічний) та хвилинний об'єм крові. Закон Франка-Старлінга. Тиск крові. Сistolічний та діастолічний тиск. Пульсовий та середній артеріальний тиск. Центральний венозний тиск. Гемодинамічний опір. Загальний периферичний опір. Робота та потужність серця. Опір руху крові, швидкість кровотоку та розподіл кров'яного тиску в відділах судинного русла. Розрахунок параметрів гемодинаміки. Методи визначення артеріального тиску та швидкості крові. Пальпаторний та аускультативний методи. Тони Короткова. Динаміка тиску та кровонаповнення судини. Пульсові хвилі. Вплив в'язкості крові на показники гемодинаміки. Залежність в'язкості крові від характеру кровотоку. Біофізичні чинники розвитку аневризми та закупорок судин.

#### **Тема 4. Біофізика мембранних процесів.**

Структура та фізичні властивості біологічних мембран. Транспорт речовин через біологічні мембрани. Селективна проникність біологічної мембрани. Пасивний транспорт. Дифузія незаряджених частинок. Осмос. Осмотичний тиск. Дифузія заряджених частинок. Рівняння Нернста-Планка. Активний транспорт. Натрій – калієвий насос. Іонні канали.

#### **Мембранні потенціали. Потенціал дії.**

Електрохімічна рівновага. Рівноважний концентраційний потенціал Нернста. Рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Каца. Моделювання проникності біологічної мембрани. Обрахунок рівноважних концентраційних потенціалів для іонів калія, натрія та хлору. Моделювання трансмембранної різниці потенціалів на основі рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Каца. Дослідження впливу іонної проникності мембран на формування трансмембранної різниці потенціалів. Електрична збудливість клітин. Потенціал дії та його фази. Деполяризація та реполяризація. Рефрактерність. Механізм генерації потенціалу дії. Ліганд- та потенціал залежні іонні канали. Поріг активації. Збуджувальний та гальмівний постсинаптичні потенціали. Генерація та розповсюдження потенціалу дії в нейроні. Нейротрансмісія.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ФІЗИКИ**

#### **Тема 5. Основи біологічної електродинаміки. Електрографічні методи діагностики.**

Основні характеристики електромагнітного поля (ЕМП) в вакуумі та в речовині. Теорія Максвелла. Електромагнітні хвилі та їх властивості. Енергія електромагнітної хвилі. Густина енергії. Вектор Умова-Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль. Електрична та магнітна активність тканин та органів організму. Фізичні основи електрографії та магнітографії. Електрична активність міокарда та її фізичне моделювання. Модель струмового диполя. Основні положення теорії Ейнтховена. Електрична вісь та інтегральний електричний вектор серця. Трикутник Ейнтховена. Стандартні відведення. Електрокардіограма. Формування електрокардіограми. Інформативність електрокардіографічної діагностики. Недоліки теорії Ейнтховена та її вдосконалення. Вектор-кардіографія.

#### **Тема 6. Фізичні основи реографії.**

Проходження змінного електричного струму через біологічні тканини. Опір біологічних тканин змінному струму. Імпеданс. Дисперсія імпедансу. Біофізичне моделювання дисперсії імпедансу. Дослідження дисперсії імпедансу тканин та його клінічне значення. Фізичні основи реографії. Залежність імпедансу тканин та органів від кровонаповнення. Запис реограми та її інформативність. Розрахунок показників гемодинаміки за даними реограм. Діагностична значимість реографії. Фізичні та технічні принципи роботи реографа.

#### **Тема 7. Фізичні основи та методи фізіотерапії.**

Взаємодія ЕМП з біологічними тканинами. Фізичні, фізико-хімічні та фізіологічні ефекти що виникають під дією ЕМП на організм людини. Терапевтичні методи на основі дії постійного та імпульсного електричного струму. Гальванізація. Електрофорез. Електросон. Дарсонвалізація. Дія постійного електричного поля на біологічні тканини. Франклінізація.

Тепловий ефект струмів провідності та зміщення. Діатермія, електротомія та електрокоагуляція. УВЧ – терапія. Дія магнітного поля на організм людини. Індукційні струми. Індуктотермія. Магнітотерапія.

### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ОПТИКИ ТА ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ**

**Тема 8. Основи біологічної оптики. Оптичні методи дослідження біологічних об'єктів.** Електромагнітна природа світла. Швидкість світла. Показник заломлення. Дисперсія. Розкладання білого світла в спектр. Світлове сприйняття. Елементи фотометрії. Світловий потік. Сила світла. Світимість. Яскравість. Освітленість. Вимірювання освітленості. Світність. Закони геометричної оптики. Ідеальна центрована оптична система. Оптична система ока. Біофізичні основи зору. Оптичні прилади. Оптична мікроскопія. Характеристики мікроскопу. Збільшення, роздільна здатність та розрізнення. Явище рефракції. Рефрактометрія. Явище поляризації. Закон Малюса. Оптично активні середовища. Закон Біо. Поляриметрія. Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія, поглинання та розсіяння світла. Коефіцієнти поглинання та пропускання. Закон Бугера. Поглинання світла розчинами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптична густина розчину. Концентраційна колориметрія. Розсіяння світла в дисперсних середовищах. Ефект Тиндаля. Молекулярне розсіяння світла. Закон Релея. Нефелометрія.

**Тема 9. Фізичні основи радіології та радіаційної медицини. Радіаційна безпека.** Квантова теорія світла. Формула Планка. Основні положення квантової механіки. Теплове випромінювання. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Фізичні основи термографії. Інфрачервоне випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання. Дія інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання на організм. Індуковане випромінювання. Іонізуюче випромінювання. Види іонізуючого випромінювання. Радіоактивність. Види радіоактивного розпаду. Альфа- та бета- розпад. Правила зміщення. Основний закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність. Одиниці активності. Радіовуглецеве датування. Взаємодія радіоактивного випромінювання з речовиною. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Експозиційна доза. Потужність експозиційної дози. Поглинена доза. Потужність поглиненої дози. Методи дозиметрії. Дозиметри. Взаємодія іонізуючого випромінювання з біологічними тканинами. Відносна біологічна ефективність випромінювання. Біологічна еквівалентна доза. Потужність еквівалентної дози. Радіобіологічні ефекти. Радіаційні пошкодження. Захист від іонізуючого випромінювання. Принципи радіаційної безпеки. Біофізичні основи променевої терапії.

**Тема 10. Основи променевої діагностики. Рентгенологічна комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, позитронно-емісійна томографія та інші види.** Лазери. Застосування лазерів в медицині. Рентгенівське випромінювання. Рентгенографія. Комп'ютерна томографія. Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ). Резонансні методи квантової механіки. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР). Ядерний магнітний резонанс (ЯМР). Магнітно-резонансна томографія (МРТ).

### **МОДУЛЬ 2. МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я**

**Тема 1. Базові поняття дисципліни «Медична інформатика».**

Базові поняття дисципліни «Медична інформатика».

Історія становлення медичної інформатики та перспективи її розвитку в контексті досвіду інформатизації суспільства. Передача інформації. Мережеві технології. Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління масивами даних.

**Тема 2. Кодування та класифікація медичних даних.**

Поняття класифікації. Поняття реквізитів, класифікаторів. Ієрархічна система класифікації. Фасетна система класифікації. Дескрипторна система класифікації. Класифікаційне кодування. Штрихове кодування. Міжнародні системи класифікації в

медицині.

### **Тема 3. Аналіз біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних.**

Біосигнали: реєстрація, перетворення та класифікація сигналів. Отримання та аналіз біосигналів. Цифрові методи обробки біосигналів.

### **Тема 4. Обробка та аналіз медичних зображень.**

Типи медичних зображень та їх характеристики. Методи отримання медичних зображень. Цифрова обробка медичних зображень. Програмні засоби для обробки та аналізу зображень.

### **Тема 5. Основи статистичного аналізу медико-біологічних даних.**

Сучасні технології аналізу даних. Сортування медико-біологічних даних. Робота з фільтрами. Випадкові величини. Закони розподілу випадкових величин. Статистичний аналіз даних. Елементи вибіркової теорії.

### **Тема 6. Перевірка статистичних гіпотез. Кореляційний аналіз.**

Планування експерименту. Формулювання гіпотез. Статистичні критерії. Оцінка статистичних параметрів та перевірка гіпотез. Кореляційний аналіз.

### **Тема 7. Основи телемедицини.**

Предмет та основні поняття телемедицини. Історія телемедицини. Схема організації зв'язку вузлу доступу та медичних установ. Схема організації зв'язку регіонального вузлу доступу та обласної медичної установи. Схема організації зв'язку вузлу доступу та центру керування. Структурна схема «Телемедичної мережі Обласного центру». Типові комплекти телемедичного устаткування. Телемедичні технології у роботі центрів ультразвукової діагностики радіомодерна лінія зв'язку. Перспективи застосування телемедичних технологій. Центри реабілітації.

### **Тема 8. Застосування телекомунікаційних технологій у медицині. «Телемедична мережа Обласного центру».**

Консультаційні телемедичні комплекси, операційні телемедичні програмноапаратні комплекси, мобільні телемедичні комплекси і системи, профілактичне обслуговування населення, обслуговування віддалених суб'єктів. Схема організації зв'язку вузлу доступу та центру керування. Структурна схема «Телемедичної мережі Обласного центру». Типові комплекти телемедичного устаткування.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. МЕТОДОЛОГІЯ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

### **Тема 9. Мережні системи діагностики.**

Правила користування системою діагностики. Порівняння систем онлайн-діагностики. Diagnos.ru - система. Діагностика хвороб. Алгоритмізація і математичне моделювання телемедичних процедур, консультації, надання невідкладної допомоги.

### **Тема 10. Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань.**

Детерміністична логіка, логіка фазового інтервалу, інформаційно-імовірнісна логіка, діагностичний алгоритм, інформаційно-імовірнісна логіка

### **Тема 11. Методи підтримки прийняття рішень. Стратегії отримання медичних знань.**

Визначення експертної системи та її основні функції, класифікація та застосування експертних систем в медицині; бази знань для експертної системи

### **Тема 12. Засоби прогнозування. Клінічні системи підтримки прийняття рішень.**

Визначення й архітектура систем знань, процедурні знання, декларативні знання, експертні системи в медицині, штучний інтелект.

### **Тема 13. Моделювання системи підтримки прийняття рішень**

Формальна модель лікувальної експертної системи, концептуальна модель лікувальної експертної системи, дерево рішень системи підтримки лікувальних рішень, структура системи підтримки прийняття лікувальних рішень.

### **Тема 14. Типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я.**

Основні аспекти інформатизації медичної діяльності, загальна технологічна схема діагностично - лікувального процесу, етапи створення і основні характеристики МІС, класифікація медичних інформаційних систем, медичні інформаційні системи базового

рівня.

**Тема 15. Медичні інформаційні системи рівня лікувально - профілактичного закладу.**

**Громадське здоров'я та охорона здоров'я.**

МІС консультативних центрів, скрінінгові системи, особливості організації інформаційного середовища лікувально-профілактичної установи, МІС територіального і державного рівня, Інформаційне забезпечення МІС. Госпітальні інформаційні системи: клінічне використання та технічна реалізація, історія розвитку, функції, архітектура, застосування, приклади.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усь ого	у тому числі				
л.		п.	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. «Медична та біологічна фізика»</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Математичні основи медико-біологічних даних та основи біологічної фізики.</b>						
Тема 1. Основи теорії ймовірностей та Математичної статистики.		2	4			3
Тема 2. Основи біореології. Основи біоакустики. Біофізика слуху. Фізичні основи ультразвукової діагностики.		2	4			3
Тема 3. Фізичні основи гемодинаміки.		1	3			3
Тема 4. Біофізика мембранних процесів. Мембранні потенціали. Потенціал дії.		1	3			3
Тема 5. Контрольна робота за змістовним модулем 1 «Основи статистичного аналізу медико-біологічних даних та основи біологічної фізики».			2			
Разом за змістовим модулем 1		6	16			12
<b>Змістовий модуль 2. Основи медичної фізики</b>						
Тема 6. Електрографічні методи діагностики.		2	2			3
Тема 7. Вивчення частотної залежності імпедансу біологічних тканин та його застосування в медичних дослідженнях.		2	2			3
Тема 8. Фізичні основи та методи фізіотерапії.		2	2			3
Тема 9. Контрольна робота за змістовним модулем 2 «Основи медичної фізики».			2			
Разом за змістовим модулем 2		6	8			9
<b>Змістовий модуль 3. Основи медичної оптики та променевої діагностики.</b>						
Тема 10. Основи біологічної оптики. Оптичні методи дослідження біологічних об'єктів.		1	3			3
Тема 11. Фізичні основи радіології та радіаційної медицини. Радіаційна безпека.		1	3			3
Тема 12. Основи променевої діагностики. Рентгенологічна комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, позитронно-емісійна томографія та інші види.		2	2			3
Тема 13. Підсумковий контроль модуля 1.			2			
Разом за змістовим модулем 3		4	10			
Усього годин на вивчення модуля 1 «Медична та біологічна фізика»		16	34			9
<b>Модуль 2. «Медична інформатика»</b>						
<b>Змістовий модуль 4. Основи інформаційних технологій в галузі охорони здоров'я.</b>						
Тема 1. Базові поняття дисципліни «Медична інформатика»			2			2
Тема 2. Кодування та класифікація медичних даних.			2			2

Тема 3. Аналіз біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних.			2			3
Тема 4. Обробка та аналіз медичних зображень.			2			3
Тема 5. Основи статистичного аналізу медико-біологічних даних.			2			3
Тема 6. Перевірка статистичних гіпотез. Кореляційний аналіз.			2			3
Тема 7. Основи телемедицини.			2			3
Тема 8. Застосування телекомунікаційних технологій у медицині. «Телемедична мережа Обласного центру».			2			3
Разом за змістовим модулем 4			16			22
<b>Змістовий розділ 5. Методологія обробки та аналізу медичної інформації.</b>						
Тема 9. Мережні системи діагностики.			2			3
Тема 10. Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань.			2			3
Тема 11. Методи підтримки прийняття рішень. Стратегії отримання медичних знань.			2			3
Тема 12. Засоби прогнозування. Клінічні системи підтримки прийняття рішень.			2			3
Тема 13. Моделювання системи підтримки прийняття рішень.			2			3
Тема 14. Типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я.			2			3
Тема 15. Підсумковий контроль модуля 2.			2			
Разом за змістовим модулем 5			14			18
Усього годин на вивчення модуля 2 « <b>Медична інформатика</b> »			30			
<b>Усього годин</b>		16	64			70

#### 4. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи статистичного аналізу медико-біологічних даних.	2
2	Основи біоакустики. Біофізика слуху. Основи біореології. Фізичні основи ультразвукової діагностики.	2
3	Фізичні основи гемодинаміки.	1
4	Біофізика мембранних процесів. Мембранні потенціали. Потенціал дії.	1
5	Електрографічні методи діагностики.	2
6	Вивчення частотної залежності імпедансу біологічних тканин та його застосування в медичних дослідженнях.	2
7	Фізичні основи та методи фізіотерапії.	2
8	Основи біологічної оптики. Оптичні методи дослідження біологічних об'єктів.	1
9	Фізичні основи радіології та радіаційної медицини. Радіаційна безпека.	1
10	Основи променевої діагностики. Рентгенологічна комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, позитронно-емісійна томографія та інші види.	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

#### 5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1. «Медична та біологічна фізика»</b>		
1	Основи теорії ймовірностей та математичної статистики.	4
2	Основи біоакустики. Біофізика слуху. Основи біореології. Фізичні основи ультразвукової діагностики.	4
3	Фізичні основи гемодинаміки.	3
4	Біофізика мембранних процесів. Мембранні потенціали. Потенціал дії.	3
5	Контрольна робота за змістовним модулем 1 «Основи статистичного аналізу медико-біологічних даних та основи біологічної фізики».	2
6	Електрографічні методи діагностики.	2
7	Вивчення частотної залежності імпедансу біологічних тканин та його застосування в медичних дослідженнях.	2
8	Фізичні основи та методи фізіотерапії.	2
9	Контрольна робота за змістовним модулем 2 «Основи медичної фізики».	2
10	Основи біологічної оптики. Оптичні методи дослідження біологічних об'єктів.	3
11	Фізичні основи радіології та радіаційної медицини. Радіаційна безпека.	3
12	Основи променевої діагностики. Рентгенологічна комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, позитронно-емісійна томографія та інші види.	2
13	Підсумковий контроль модуля 1.	2

<b>Модуль 2. «Медична інформатика»</b>		
1	Базові поняття дисципліни «Медична інформатика»	2
2	Кодування та класифікація медичних даних.	2
3	Аналіз біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних.	2
4	Обробка та аналіз медичних зображень.	2
5	Основи статистичного аналізу медико-біологічних даних.	2
6	Перевірка статистичних гіпотез. Кореляційний аналіз.	2
7	Основи телемедицини.	2
8	Застосування телекомунікаційних технологій у медицині. «Телемедична мережа Обласного центру».	2
9	Мережні системи діагностики.	2
10	Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань.	2
11	Методи підтримки прийняття рішень. Стратегії отримання медичних знань.	2
12	Засоби прогнозування. Клінічні системи підтримки прийняття рішень.	2
13	Моделювання системи підтримки прийняття рішень.	2
14	Типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я.	2
15	Підсумковий контроль модуля 2.	2
	<b>Разом</b>	<b>64</b>

## 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1. «Медична та біологічна фізика»</b>		
1	Застосування методів теорії ймовірностей в медицині.	3
2	Біофізичне моделювання процесів м'язевого скорочення.	3
3	Структура та функції біологічних мембран. Потенціал дії: генерація та розповсюдження. Нейротрансмісія.	3
4	Ультразвукові методи діагностики.	3
5	В'язкість крові: методи вимірювання та клінічне значення.	3
6	Електрографічні методи діагностики.	3
7	Імпеданс біологічних тканин. Дисперсія імпедансу. Реографія та її клінічне значення.	3
8	Методи фізіотерапії. Фізіотерапевтична апаратура.	3
9	Око як оптична система.	3
10	Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Радіаційні методи діагностики.	3
<b>Модуль 2. «Медична інформатика»</b>		
1	Базові поняття дисципліни «Медична інформатика»	2
2	Кодування та класифікація медичних даних.	2
3	Візуалізація медико-біологічних даних.	3
4	Обробка та аналіз медичних зображень.	3
5	Основи статистичного аналізу медико-біологічних даних.	3
6	Перевірка статистичних гіпотез. Кореляційний аналіз.	3
7	Основи телемедицини.	3
8	Застосування телекомунікаційних технологій у медицині.	3
9	Модель телемедичної консультації.	3
10	Принципи вирішення задач діагностики, лікування та профілактики захворювань.	3
11	Методи підтримки прийняття рішень.	3
12	Клінічні системи підтримки прийняття рішень.	3
13	Моделювання системи підтримки прийняття рішень.	3
14	Типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я.	3
15	Медичні інформаційні системи рівня лікувально профілактичного закладу.	3
<b>Разом</b>		<b>70</b>

## 7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ - не передбачені

### 8. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

#### Модуль 1. «Медична та біологічна фізика»

Завдання для самостійної роботи мають на меті поглиблене вивчення студентами начального матеріалу передбаченого даною програмою, а також засвоєння суміжних з програмними тем важливих для розуміння навчального матеріалу дисципліни в цілому. Самостійна робота студентів є складовою формування інтегральної, загальної та спеціальних (фахових) компетентностей, а саме: навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатності до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Завдання для самостійної роботи студентів формуються відповідно до тем програми і передбачають підготовку до засвоєння поточних тем та розкриття зв'язку між окремими темами.

Формою контролю самостійної роботи студентів є усне опитування та\або тестування на поточному аудиторному занятті.

## Модуль 2. «Медична інформатика»

Завдання для самостійної роботи передбачає оволодіння методикою проведення наукового пошуку інформації за допомогою Інтернет-ресурсів в межах запропонованих тем, а також опрацювання та представлення результатів пошуку за допомогою програм загального та спеціального призначення.

Складовою самостійної роботи є підготовка портфоліо – впорядкованої збірки матеріалів, підібраних відповідно до поставленої теми, яку студенти повинні підготувати.

Виконання завдання має на меті ознайомити студентів із основами сучасних комп'ютерних інформаційних технологій, тенденціями щодо їхнього розвитку, навчити принципам пошуку даних за допомогою Інтернет-ресурсів, та опанування методами обробки і представлення даних за допомогою програм загального та спеціального призначення.

Складовою методу проекту є портфоліо – впорядкована збірка матеріалів, підібраних відповідно до поставленої мети, яку студенти повинні підготувати.

Завдання передбачає виконання таких дій студента: визначення актуальності теми, формулювання мети роботи та завдань; підбір джерел даних відповідно до вимог; збір даних, необхідних для розкриття обраної теми; систематизація та структурування зібраних даних; опрацювання зібраних даних; отримання та інтерпретація результатів; формулювання висновків відповідно з отриманими результатами; оформлення електронного варіанту результатів; створення презентації та публічний захист.

## 9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Оволодіння дисципліною «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» реалізується на основі пояснювально-ілюстративного, репродуктивного, проблемного, евристичного, дослідницького та інтерактивного методів навчання. **Пояснювально-ілюстративний** метод використовується в процесі викладання лекційного матеріалу, під час семінарських та практичних занять. **Репродуктивний** метод використовуються в процесі засвоєння студентами методів математичного аналізу та статистичної обробки даних, а також під час лабораторних робіт, що передбачає слідування правилам здійснення операцій і слугує здобуттю навички виконання інструкцій, і таким чином – набуванню відповідної предметної та професійної компетентності, необхідної в процесі здійснення протоколів лікування та проведення клінічних досліджень. **Проблемний, дослідницький та евристичний** методи використовуються в процесі самостійної та індивідуальної роботи студентів і передбачають творче вирішення проблемних завдань та застосування проектного підходу. Дані методи слугують формуванню загальних та предметних компетентностей таких як : здатність до аналізу та синтезу знань та отриманої інформації, її аналітичної обробки; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; моделювання клінічних ситуацій, оцінки релевантності медичних заходів. Репрезентація означених методів навчання відбувається в процесі проведення семінарських занять. **Інтерактивні** методи слугують набуванню студентами комунікаційних компетенцій, навичок діалогічного мислення і використовуються в процесі проведення практичних занять, індивідуальної роботи студента з викладачем, а також в процесі дистанційного навчання.

## 10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю успішності освоєння студентами програми дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» є: усне опитування; письмовий (комп'ютерний) тест; письмова контрольна робота; перевірка здобутих фахових компетентностей за результатами виконання індивідуальних практичних завдань, в тому числі лабораторних робіт, і які застосовуються для поточного контролю та підсумкового вихідного контролю успішності навчання. Поточний контроль успішності навчання

здійснюється на кожному практичному (семінарському, лабораторному) занятті і оцінюється за 4-ти бальною шкалою.

## 11. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Підсумковий контроль знань дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» здійснюється у формі диференційованого заліку вивчення всіх тем запланованих даною програмою. Диференційований залік з дисципліни проводиться у вигляді письмової контрольної роботи за індивідуальними варіантами, кожний з яких містить 3 теоретичних питання та одну задачу.

## 12. СХЕМА НАРАХУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточна успішність студентів оцінюється за 4-и бальною шкалою на кожному практичному (семінарському, лабораторному) занятті.

Оцінка за дисципліну визначається як сума підсумкового балу за поточну успішність (Таб.1) та балу за підсумковий контроль у формі диференційованого заліку, і виражається за 200 - бальною шкалою (Табл.2).

**Перерахунок середньої оцінки за поточну успішність у багатобальну шкалу для дисциплін, що завершуються екзаменом або диференційованим заліком**

Таб.1

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120	4.29	103	3.58	86
4.96	119	4.25	102	3.54	85
4.92	118	4.21	101	3.50	84
4.87	117	4.17	100	3.46	83
4.83	116	4.12	99	3.42	82
4.79	115	4.08	98	3.37	81
4.75	114	4.04	97	3.33	80
4.71	113	4.00	96	3.29	79
4.67	112	3.96	95	3.25	78
4.62	111	3.92	94	3.21	77
4.58	110	3.87	93	3.17	76
4.54	109	3.83	92	3.12	75
4.50	108	3.79	91	3.08	74
4.46	107	3.75	90	3.04	73
4.42	106	3.71	89	3	72

4.37	105	3.67	88	Менше 3	Недостатньо
4.33	104	3.62	87		

Оцінка за диференційований залік виставляється за 4-ох бальною шкалою та конвертується у 80-ти бальну шкалу за семою: «5» - 80 балів, «4» - 64 бали, «3» - 48 балів, «2» - 0 балів. Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач освіти під час складання підсумкового контролю, становить 80. Підсумковий контроль вважається зарахованим, якщо здобувач освіти набрав не менше 60% від максимальної суми балів за підсумковий контроль. Мінімальна кількість балів, яку здобувач освіти повинен набрати за підсумковий контроль становить 48. Вихідна успішність оцінюється у балах 200 бальної шкали ECTS та за національною шкалою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «не задовільно») у наступній відповідності (Таб. №2):

**Таб.2.**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	За національною шкалою		Визначення
		4-х бальна шкала	Залік	
180 – 200	A	5 (відмінно)	зараховано	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок.
160 - 179	B	4 (добре)		Вище середнього рівня з кількома помилками.
150 – 159	C			В загальному правильна робота з певною кількістю помилок.
130 – 149	D	3 (задовільно)		Непогано, але зі значною кількістю недоліків.
120 – 129	E			Виконання задовольняє мінімальні критерії.
50 – 119	Fx	2 (незадовільно)	не зараховано	Можливе повторне складання.
0 – 49	F			Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни.

Оцінювання індивідуальних завдань проводиться в межах 12 - бальної шкали від 4-ох до 12-ти балів і додається до суми балів за поточну успішність за 120 - бальною шкалою при виведенні оцінки за дисципліну.

Співвідношення між результатами оцінювання поточної навчальної діяльності і підсумкового контролю знань – 60 % та 40 %.

### 13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медична інформатика» складають:

1. Робоча навчальна програма дисципліни;
2. Плани лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів;
3. Тези лекцій з дисципліни;
4. Методичні рекомендації до практичних занять для студентів;
5. Методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів;
6. Тестові та контрольні завдання до практичних занять;
7. Перелік питань та завдань для поточного, проміжного та підсумкового контролю знань з дисципліни.

**Питання підсумкового контролю знань з дисципліни  
«Медична та біологічна фізика. Медична інформатика»:**

**Модуль 1. «Медична та біологічна фізика»**

1. Гармонічний осцилятор. Рівняння гармонічних коливань.
2. Незатухаючі та вимушені коливання. Резонанс. Автоколивання.
3. Затухаючі коливання. Диференційне рівняння затухаючих коливань, його розв'язання. Коефіцієнт затухання, декремент і логарифмічний декремент.
4. Механічні хвилі. Рівняння хвилі.
5. Класифікація явищ. Ймовірність випадкових явищ, теорема додавання ймовірностей.
6. Теорема множення ймовірностей для незалежних випадкових явищ, умовна ймовірність, теорема множення ймовірностей для залежних випадкових явищ.
7. Розподіл випадкових явищ, математичне очікування, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.
8. Основні закони розподілу випадкових величин (нормальний закон, розподіл Пуассона, біноміальний розподіл та інші).
9. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу та методи його визначення. Газова емболія.
10. Сучасні уявлення про будову та функції біологічних мембран. Білки в біологічних мембранах, їх роль.
11. Види транспорту речовин через біологічну мембрану. Дифузія. Осмос. Осмотичний тиск.
12. Біофізичний механізм генерації мембранних потенціалів живої клітини. Потенціал спокою. Рівняння Нернста. Рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Каца.
13. Потенціал дії. Механізм генерації та розповсюдження нервового імпульсу.
14. Біофізичні моделі м'язевого скорочення.
15. Акустика. Фізичні характеристики звуку. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики слуху. Закон Вебера – Фехнера.
16. Шкала інтенсивності та шкала гучності звуку, одиниці. Поріг чутності та больовий поріг. Аудиометрія. Аудиограма.
17. Ультразвук. Основні властивості та особливості поширення ультразвуку та інфразвуку. Дія ультразвуку на біологічні тканини та органи людини.
18. Деформації, їх види. Пружність та пластичність. Закон Гука. Модуль Юнга. Коефіцієнт Пуассона.
19. Механічні властивості біологічних тканин. Еластичність. Текучість. Діаграма розтягу – стискання матеріалу.
20. Біофізичні моделі пружності біологічних тканин.
21. Внутрішнє тертя. В'язкість. Формула Ньютона для внутрішнього тертя. Ньютонівські та неньютонівські рідини. В'язкість крові.
22. Стаціонарна течія. Рівняння неперервності течії. Лінійна та об'ємна швидкості течії. Основне рівняння динаміки рідин.
23. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Рівняння Бернуллі. Течія в'язких рідин. Формула Пуазейля. Гідрравлічний опір.
24. Електромагнітне поле і його характеристики. Шкала електромагнітних хвиль.
25. Електричне поле та його характеристики. Пасивні електричні характеристики біологічних тканин. Провідність біологічних тканин. Закон Ома в диференціальній формі. Електрофорез.
26. Електричні характеристики біологічних тканин. Закон Ома в диференціальній формі. Провідність біологічних тканин. Ємнісні властивості. Еквівалентна електрична схема тканини.
27. Біофізичні основи електрографії. Поняття про еквівалентний електричний генератор. Концепція Ейнтховена про генез ЕКГ (інтегральний електричний вектор серця, потенціал диполя, система відведень).
28. Серце, як струмовий електричний диполь (струмовий диполь та його характеристики, дипольний потенціал серця).

29. Електричне коло змінного струму, що містить активний, ємнісний та індуктивний опір. Поняття про векторну діаграму. Імпеданс.
30. Імпеданс біологічних тканин. Дисперсія імпедансу. Фізичні основи реографії.
31. Магнітне поле та його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітні властивості речовин. Фізичні основи магнітобіології.
32. Теорія електромагнітних хвиль Максвелла (струми зміщення, швидкість розповсюдження електромагнітних хвиль).
33. Фізичні процеси в біологічних об'єктах під дією електромагнітного поля (поляризація, струми провідності, зміщення та індуктивні).
34. Фізичні основи терапевтичних методів (гальванізація, франклінізація, діатермія, індуктотермія, дарсонвалізація, УВЧ- та НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія). Теплова та специфічна дія.
35. Поляризація світла. Способи одержання поляризованого світла. Подвійне променезаломлення. Призма Ніколя. Закон Малюса.
36. Оптично активні речовини. Кут обертання площини поляризації. Закон Біо. Концентраційна поляриметрия.
37. Поглинання світла. Закон Бугера. Поглинання світла розчинами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентраційна колориметрія.
38. Розсіяння світла в дисперсних середовищах. Молекулярне розсіяння світла. Закон Релея. Нефелометрія.
39. Основні уявлення квантової механіки: хвильові властивості мікрочастинок, формула де Бройля, хвильова функція та її фізичний зміст, співвідношення невизначеності Гейзенберга. Поняття про електронний мікроскоп.
40. Квантово механічна модель атома водню. Рівняння Шредингера. Квантові числа. Енергетичні рівні. Принцип Паулі.
41. Випромінювання та поглинання світла атомами та молекулами. Спектри випромінювання і поглинання. Спектрофотометрія.
42. Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Абсолютно чорне та сіре тіла. Закон Кірхгофа. Теплове випромінювання тіла людини. Поняття про термографію.
43. Закон випромінювання абсолютно чорного тіла: закон випромінювання Планка, закон Стефана-Больцмана, закон зміщення Віна.
44. Фотоефект та його застосування. Внутрішній та зовнішній фотоефекти. Фотоелектричні прилади в медицині.
45. Люмінесценція: види, основні закономірності, властивості. Закон Стокса. Застосування люмінесценції в медицині.
46. Індуковане випромінювання. Рівноважна та інверсна заселеність енергетичних рівнів. Лазери, принцип дії та застосування в медицині.
47. Резонансні методи квантової механіки, їх застосування в медицині. Електронний парамагнітний та ядерний магнітний резонанси.
48. Рентгенівське випромінювання, спектр та характеристики, застосування в медицині. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною. Закон послаблення рентгенівського випромінювання.
49. Радіоактивність. Види радіоактивності. Основний закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності.
50. Іонізуюче випромінювання та його види. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Захист від дії іонізуючого випромінювання.
51. Біофізичні основи взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними тканинами.
52. Дозиметрія. Експозиційна та поглинена дози. Біологічна дія випромінювання, біологічна еквівалентна доза. Потужність дози. Одиниці доз та потужностей доз.

## 14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Модуль 1. «Медична та біологічна фізика»

#### Основна

1. Медична та біологічна фізика. Частина I / [В.І. Федів, О.І. Олар, О.Ю. Микитюк та ін.]. Навчальний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів - Чернівці: Видавництво БДМУ, 2016. - 205 с. (Рекомендовано ДУ «Центральний методичний кабінет з вищої медичної освіти МОЗ України» лист № 23-01-9/225 від 05.03.2016, протокол № 1 від 24.03.2016).
2. Медична та біологічна фізика. Частина II / [В.І.Федів, О.І.Олар, О.Ю.Микитюк, В.Ф.Боєчко]. Навчальний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів - Чернівці: Видавництво БДМУ, 2017. - 235 с. (рекомендовано ДУ «Центральний методичний кабінет з вищої медичної освіти МОЗ України», лист № 23-01-9/261 від 08.06.2017р, протокол № 2 від 02. 06.2017)
3. Медична та біологічна фізика. Навчальний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів / В.І.Федів, О.І.Олар, В.В. Кульчинський, Г.Ю. Рудько. Навчальний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів - Чернівці, Буковинський державний медичний університет, 2017.-342 с. - Мова англійська. (рекомендовано ДУ «Центральний методичний кабінет з вищої медичної освіти МОЗ України», лист № 23-01-9/258 від 08.06.2017р, протокол № 2 від 02. 06.2017)
4. Medical and Biological Physics. MODULE 1. Mathematical processing of medical and biological data. Basic of regularities of biomechanics and electricity and their use for diagnosis and treatment. Educational-methodical textbook / ed. by V.I. Fediv // Chernivtsi, Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University", 2019. - 146 pp.
5. Medical and Biological Physics. MODULE 2. Basic concepts and laws of electromagnetism, optics, quantum and nuclear physics. Educational-methodical textbook / ed. by V.I. Fediv // Chernivtsi, Bukovinian State Medical University, 2020. - 151pp.
6. В.Л. Зима Біофізика. Збірник задач. К.: Вища школа, 2001.
7. Я. Лопушанський. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики. Львів, Наукове товариство ім.Тараса Шевченка, 2006.

#### Допоміжна

1. Медична та біологічна фізика: підручник для студ. вищих мед. (фарм.) навч. заклад. / за ред. проф. О. В. Чалого. — Вид. 2-ге. — Вінниця : Нова Книга, 2017.— 528 с.
2. Medical and Biological Physics. / edited by prof. A.V. Chalyi. – 2<sup>nd</sup> ed. – Vinnytsia, Nova Knyha, 2013. – 480 p.
3. Біофізика/ П.Г.Костюк (ред.), В.Л.Зима, І.С.Магура, Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008.
4. Будова і принципи роботи медичного обладнання: посібник / В.Д. Дідух та інші. – ТДМУ. – 2016. – 268 с.

### Модуль 2. «Медична інформатика»

#### Основна

1. Медична інформатика в модулях: практикум / І.Є.Булах, Л.П.Войтенко, М.Р.Мруга та ін.; за ред. І.Є.Булах. –К.: Медицина, 2012. – 208 с.
2. Handbook of Medical Informatics. Editors: J.H. van Bemmel, M.A. Musen. – <http://www.mieur.nl/mihandbook>; <http://www.mihandbook.stanford.edu>
3. Mark A. Musen B. Handbook of Medical Informatics // Електронний ресурс <ftp://46.101.84.92/pdf12/handbook-of-medical-informatics.pdf>
4. Edward H., Shortliffe J., Cimino J. Biomedical Informatics, 2014 // Електронний ресурс <http://www.rhc.ac.ir/Files/Download/pdf/nursingbooks/Biomedical%20Informatics%20Computer%20Applications%20in%20Health%20Care%20and%20Biomedicine-2014%20-%20CD.pdf>
5. Medical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine, 2011 //

Електронний ресурс

<https://books.google.com.ua/books?id=WYvaBwAAQBAJ&pg=PA321&lpg=PA321&dq=book++medical+informatics&source=bl&ots=VjPvStLtk&sig=b39YVoBlTS31QSJKUf4bnAjTqfY&hl=uk&sa=X&ved=0ahUKewiqkeTdpIzQAhUGWSwKHTyIBfw4ChDoAQhHMAc#v=onepage&q=book%20%20medical%20informatics&f=false>

### Допоміжна

1. Інформатика в таблицях і схемах: ПК і його складові, операційна система Windows, інтернет, основні та допоміжні пристрої, системне та прикладне програмне забезпечення, моделювання та програмування / [Білоусова Л. І., Олефіренко Н. В.]. — Харків: Торсінг плюс, 2014. — 111 с.
2. Лопоч С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях з використанням EXCEL. — К.: Моріон, 2001. — 408 с.
3. Інформаційні системи і технології: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ С.Г.Карпенко, В.В.Попов, Ю.А.Тарнавський, Г.А.Шпортюк. — К.: МАУП, 2004. — 192 с.
4. Пауль Дж.Перри. Секреты World Wide Web. “Диалектика”. Киев. 1996. 576с.
5. Медицинская информатика: учебник / И.Е. Булах, Ю.Е. Лях, В.П. Марценюк, И.И. Хаимзон. — К.: ВСИ «Медицина», 2012. — 424 с.
6. Medical Informatics=Медична інформатика: підручник / І.Є. Булах, Ю.Є. Лях, В.П. Марценюк, І.Й. Хаимзон. — К.: ВСИ «Медицина», 2012. — 368 с.
7. Інформаційні технології у психології та медицині: підручник / І.Є. Булах, І.І. Хаїмзон. — К.: ВСВ «Медицина», 2011. — 216 с.
8. Інформатика в таблицях і схемах: ПК і його складові, операційна система Windows, інтернет, основні та допоміжні пристрої, системне та прикладне програмне забезпечення, моделювання та програмування / [Білоусова Л. І., Олефіренко Н. В.]. — Харків: Торсінг плюс, 2014. — 111 с.
9. Основи інформатики. Microsoft Office 2013 (Word, PowerPoint на практиці) : навч. посіб. / М. М. Дрінь, Н. В. Романенко ; М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. — Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2014. — 75 с.
10. Інформатика та інформаційні технології : практикум для орг. роботи студентів на практиці та лаборатор. заняттях / Ю. Ю. Білак, В. О. Лавер, Ю. В. Андрашко, І. М. Лях; М-во освіти і науки України, ДВНЗ ”Ужгор. нац. ун-т”, Ф-т інформ. технологій, Каф. інформатики та фіз.-мат. дисциплін. — Ужгород: Аутдор- шарк, 2015.
11. Інформатика : практикум з інформ. технологій / Я. М. Глинський. — Тернопіль: Підруч. і посіб., 2014. — 302 с.
12. Мінцер О.П. Інформатика та охорона здоров'я / О.П. Мінцер // Медичнаінформатика та інженерія. — 2010. — № 2. — С.8 -21
13. Комп'ютерне моделювання у фармації: Навч. посіб. для мед. ВНЗ ІV р.а.Рекомендовано МОЗ / Булах І.Є. та ін. — К., 2016. — 208 с.

## 15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Інформаційними ресурсами навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика. Медичнаінформатика» є:

- Міністерство освіти і науки України <http://www.mon.gov.ua/>
- Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua/>
- Інтернет ресурси з вищої математики, медичної та біологічної фізики.
- <https://support.office.com/uk-ua/> (Довідкові та навчальні матеріали пакету Microsoft Office)
- [www.uacm.kharkov.ua](http://www.uacm.kharkov.ua) (Українська асоціація “Комп’ютерна Медицина”)
- [www.mednavigator.net](http://www.mednavigator.net) (Медична пошукова система)
- [www.rmj.ru](http://www.rmj.ru) (Інтернет-версії періодичних видань)
- [www.medinfo.com.ua](http://www.medinfo.com.ua) (Медична пошукова система України)
- [www.medico.ru](http://www.medico.ru) (Медична пошукова система)

- [www.medinf.nmu.ua](http://www.medinf.nmu.ua) (Інформаційні ресурси навчально-методичних матеріалів з дисципліни «Європейський стандарт комп'ютерної грамотності»).

-