

# МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Державна установа «Центральний методичний кабінет  
підготовки молодших спеціалістів» МОЗ України



## ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА МЕДИЧНА АПАРАТУРА

### ПРОГРАМА

для вищих медичних (фармацевтичних) навчальних закладів  
I—III рівнів акредитації за спеціальністю  
5.12010102 «Сестринська справа»

Київ  
2011

# ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА МЕДИЧНА АПАРАТУРА

*Укладачі:*

*М.Б. Шегедин* — доктор медичних наук, професор, заслужений лікар України, викладач медсестринства у внутрішній медицині Львівського державного медичного коледжу ім. Андрея Крупинського;

*І.С. Смачило* — заслужений працівник освіти України, заступник директора з науково-практичної роботи Львівського державного медичного коледжу ім. Андрея Крупинського;

*Д.П. Грицевич* — викладач-методист Львівського державного медичного коледжу ім. Андрея Крупинського, викладач вищої кваліфікаційної категорії.

Програму розглянуто і схвалено на засіданні циклової комісії природничо-наукових дисциплін Львівського державного медичного коледжу ім. Андрея Крупинського 03 червня 2011 р., протокол № 15.

Програму розглянуто і схвалено на засіданні опорної циклової комісії з циклу природничо-наукової підготовки.

*Рецензенти:*

*Л.Ф. Ємчик* — к.п.н., доцент, старший науковий співробітник Львівського НПЦПТО НАПН України;

*О.В. Гузь* — викладач дисципліни “Основи біофізики та медична апаратура” ТзОВ медичного коледжу “Монада”.

© МОЗ України, 2011

© ВСВ “Медицина”, 2011

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програму з дисципліни “Основи біологічної фізики та медична апаратура” для вищих медичних навчальних закладів України I—III рівнів акредитації складено для спеціальності 5.12010102 “Сестринська справа” відповідно до складових галузевих стандартів вищої освіти (ОКХ і ОПП), затверджених МОН і МОЗ України у 2011 р. тп навчальних планів (2011 р.). Навчальним планом для вивчення даної дисципліни передбачено 81 год, з них лекцій — 20 год, лабораторних занять — 10 год, практичних занять — 14 год та самостійної позааудиторної роботи — 37 год.

Узгодження змісту навчальних дисциплін з сучасним рівнем науки та перспектив її розвитку дозволяє розраховувати на скорочення періоду професійної адаптації молодих спеціалістів до повсякденної медичної практики, до нових засобів і методів сестринської діяльності. Такий підхід необхідно використовувати в процесі розробки змісту навчання з біофізики та медичної апаратури.

Біофізика — наука про фізичні та фізико-хімічні явища, що відбуваються в живих організмах, тканинах, клітинах, а також їх дія на організм. Крім того, в лікувальній практиці використовується різноманітна апаратура — діагностична, терапевтична, хірургічна тощо, дія якої ґрунтується на фізичних явищах і процесах. Тому сьгоднішній медичний працівник повинен добре розуміти біофізичні процеси, що протікають в організмі людини, а також знати можливості фізичної та, зокрема, електронної апаратури, з якою він неминуче буде працювати.

Знання та навички, які формуються при вивченні основ біофізики та медичної апаратури, безпосередньо не виходять на кваліфікаційну характеристику, але є фундаментом для формування професійних знань та навичок.

**Метою дисципліни** є вивчення фізичних закономірностей та явищ, що лежать в основі процесів життєдіяльності та застосування їх для вирішення медичних проблем.

За навчальним планом “Основи біологічної фізики та медична апаратура” вивчають на першому році навчання.

Види навчальних занять, згідно з навчальним планом:

- лекції;
- лабораторні та практичні заняття;
- самостійна позааудиторна (індивідуальна) робота студентів.

Теми лекцій розкривають проблемні питання відповідних розділів основ біологічної фізики та медичної апаратури.

Лабораторні та практичні заняття за формою є лабораторно-практичними, оскільки передбачають:

- лабораторні дослідження з біофізики;
- розв’язування типових та проблемних задач, які мають експериментальне або біофізичне значення з метою кращого засвоєння теоретичного матеріалу.

Засвоєння теми контролюється на практичних заняттях. Рекомендується застосовувати такі засоби діагностики рівня знань студентів, як: комп’ютерні тести, розв’язування типових і ситуаційних задач, проведення лабораторних досліджень, трактування та оцінювання їхніх результатів, контроль практичних навичок.

У програмі відображено навчальний матеріал, який студенти повинні засвоїти, практичні навички, якими вони повинні володіти, та питання, про які повинні бути поінформованими.

Зміст програми відповідає навчальному плану за розподілом годин, досягненням науки і практики та сучасним проблемам медицини.

Предметна (циклова) методична комісія має право вносити зміни до навчальної програми (15 %) залежно від організаційних і технічних можливостей, напрямів наукових досліджень, екологічних особливостей регіону, але відповідно до кінцевих цілей ОКХ і ОПП за фахом підготовки та навчальним планом.

Після вивчення дисципліни **студенти повинні знати:**

- загальні фізичні закономірності, що лежать в основі процесів організму людини;
- характеристики фізичних факторів, що впливають на організм людини та біологічні механізми цих впливів;
- основні поняття та закони механіки, які використовуються в біомеханіці;
- фізичні основи функціонування опорно-рухового апарату та механічні властивості кісток;
- особливості механіки м'язової тканини, механічних процесів у легенях та механічні властивості кровоносних судин;
- механізм поширення акустичних хвиль;
- основні об'єктивні властивості звукових хвиль та одиниці їх вимірювання;
- суб'єктивні характеристики звукових хвиль (характеристики слухового відчуття) та пояснити їх зв'язок з об'єктивними;
- механізм сприйняття і поширення звукового сигналу в слуховому аналізаторі;
- сутність звукових методів діагностики;
- використання ультразвуку в діагностиці, терапії, хірургії;
- механізм біологічної дії інфразвуку й ультразвуку;
- структуру біологічних мембран та їх функції;
- основні реологічні характеристики рідин, сформулювати їхній фізичний зміст і назвати одиниці вимірювання;
- реологічні властивості крові;
- основні гемодинамічні показники;
- особливості вимірювання артеріального тиску і швидкості кровоплину;
- особливості проходження постійного та змінного струмів через живі об'єкти;
- суть реографії;
- механізм електричної активності органів і тканин під час їхнього функціонування ( на прикладі серцевого м'яза);
- закономірності, які лежать в основі векторелектрокардіографії;
- основні характеристики магнітного поля, сформулювати їхній фізичний зміст та одиниці вимірювання;
- первинні фізичні та фізико-хімічні процеси, які відбуваються за впливу магнітних полів на біооб'єкти;
- вплив поля ультрависокої частоти на діелектрики та електроліти;
- класифікацію медичної апаратури, що застосовується в діагностиці і фізіотерапії, інтерпретувати інформацію на виході медичного приладу;
- діагностичні показники: реологічні, гемодинамічні, механічні, електричні, оптичні тощо;
- прилади, що ґрунтуються на квантово-механічних закономірностях;
- основні структурні складові лазера та пояснити їхнє функціональне призначення;
- процеси, які відбуваються в живих тканинах під впливом лазерного випромінювання;
- основні напрями використання лазерного випромінювання в медичній практиці;
- механізм теплового випромінювання та температурну топографію тіла людини;
- умови, за яких може відбуватися електронний парамагнітний резонанс (ЕПР) та ядерний магнітний резонанс (ЯМР);
- методику використання волоконної оптики в практичній медицині;
- будову мікроскопа, його роздільну здатність та корисне збільшення;
- методи рентгенівської діагностики і терапії та пояснити їхню суть;
- процеси радіоактивного розпаду, назвати його види та особливості;
- пояснити біологічну дію іонізуючого випромінювання;
- основні методи фізичного та хімічного захисту від радіації;

- основні методи радіоізотопної медицини;
- радіометричний та дозиметричний контроль;
- методика роботи з медичною апаратурою, метрологію;
- правила техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в ЛПЗ.

***Студенти повинні вміти:***

- визначати фізичні характеристики звуку;
- визначати основні фізичні параметри ультразвуку, інфразвуку;
- розрізняти біофізичні механізми дії ультразвуку та інфразвуку на організм людини;
- демонструвати навички роботи з аудіометром;
- визначати в'язко-пружні властивості біологічних рідин і тканин;
- визначати модуль Юнга біологічних тканин;
- визначати коефіцієнт поверхневого натягу;
- визначати в'язкість і тиск крові;
- визначати швидкість кровообігу;
- визначати основні характеристики електричного поля;
- користуватися обладнанням (електродами та датчиками) для зняття медичної та біологічної інформації при діагностиці захворювань та фізіотерапії;
- володіти навиками роботи з медичною апаратурою, що застосовується в діагностуванні та лікуванні;
- досліджувати залежність температури від глибини проникнення сантиметрових хвиль на моделях біологічних тканин;
- володіти навичками роботи з мікроскопом;
- володіти навичками роботи з дозиметрами;
- порівнювати отримані показники дозиметра з контрольним джерелом;
- вимірювати експозиційні дози (їх потужність), що випромінюється радіоактивним джерелом;
- визначати джерела інфрачервоного випромінювання;
- визначати кількісні характеристики теплового випромінювання;
- визначати шляхи теплообміну в організмі людини;
- визначати методи застосування холоду для лікування різних захворювань;
- проводити радіометричний та дозиметричний контроль;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в ЛПЗ.

***Студенти мають бути поінформовані про:***

- сучасні методи кріомедицини;
- нанотехнології та перспективи їх застосування в медицині;
- фізичні основи методу електронного парамагнітного резонансу (ЕПР);
- фізичні основи методу ЯМР;
- перспективи розвитку мікрохвильової резонансної терапії (МРТ);
- фізичні основи оптичної когерентної томографії;
- основні типи електронних мікроскопів, їх будову, принцип дії та застосування в медицині;
- сучасні напрями застосування лазерів у медицині тощо;
- екологічний та санітарно-епідеміологічний стан регіону, країни та світу.

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Теми	Кількість годин				
		Загальний обсяг	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота
1	Вступ. Основи біомеханіки та біоакустики	6	2	4	—	
2	Основні поняття біореології та гемодинаміки	10	2	6	2	
3	Електричні властивості клітин, тканин і органів та деякі методи реєстрації медичної і біологічної інформації	6	2	—	4	
4	Фізичні основи методів електролікування	4	2	—	2	
5	Елементи квантової механіки. Люмінесценція. Індуковане випромінювання. Лазери	2	2	—	—	
6	Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія	4	2	—	2	
7	Резонансні методи квантової механіки. ЯМР-томографія	2	2	—	—	
8	Оптичні явища, їх використання у медицині	4	2	—	2	
9	Рентгенівське випромінювання. Методи рентгенівської діагностики в терапії	2	2	—	—	
10	Радіоактивність. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Охорона праці в галузі	4	2	—	2	
11.	Самостійна робота студентів	37				37
	<b>Усього</b>	<b>81</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>37</b>

*Примітка.* Години для самостійної роботи студентів розподіляють за темами предметні (циклові) методичні комісії навчальних закладів.

## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Антропометричні та мас-інерційні характеристики людини	2
2	М'язи. Робота м'язів	2
3	Інфразвук та види його впливу на організм людини	2
4	Реографія — метод обстеження загального та органного кровообігу	2
5	Загальні поняття термодинаміки	2
6	Структура та фізичні властивості біологічних мембран і їх функції	2
7	Обладнання (електроди та датчики) для реєстрації медико-біологічної інформації	2
8	Застосування сучасної медичної апаратури в діагностичних, лікувальних та реабілітаційних установах	2
9	Сучасні погляди на механізм дії магнітного поля на організм людини	2
10	Використання волоконної оптики в практичній медицині	2
11	Люмінесцентні методи в медичних та біологічних дослідженнях	2
12	Роль мікрохвильової резонансної терапії (МРТ) в лікуванні захворювань	2
13	Лазеропунктура і акупунктура	2
14	Кріомедицина та напрями її розвитку	2
15	Електронні мікроскопи, їх види та призначення	2
16	Нанотехнології та перспективи їх застосування у медицині	2
17	Радіологія та її застосування в медицині	2

18	Екологічний та санітарно-епідеміологічний стан регіону, країни, світу та його вплив на здоров'я населення та розвиток флори і фауни	3
	<b>Усього</b>	<b>37</b>

# **ЗМІСТ**

## **Тема 1. Вступ. Основи біомеханіки та біоакустики**

### **ЛЕКЦІЯ**

Предмет і методи біофізики, зв'язок з іншими науками. Основні розділи біофізики. Основні поняття механіки поступального та обертального рухів. Рівняння руху, закони збереження. Елементи біомеханіки. Опорно-руховий апарат людини. Динамічна та статична робота людини при різних видах її діяльності. Ергометрія. Методи та прилади для вимірювання біомеханічних характеристик.

Звукові хвилі. Ефект Доплера. Фізичні характеристики звуку. Характеристика слухового відчуття. Аудіометрія. Фізичні основи слуху. Звукові методи діагностики. Утворення голосу людини. Ультразвук та інфразвук. Джерела та уловлювачі ультразвуку й інфразвуку. Особливості та дія ультразвуку й інфразвуку на біологічні тканини. Використання ультразвуку в медицині. Вібрації.

### **ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ**

Вимірювання об'єктивних характеристик звуку та визначення одиниць їх вимірювання. Встановлення відповідності між об'єктивними та суб'єктивними характеристиками звуку. Визначення порога чутності та больового відчуття. Дослідження та вимірювання гостроти слуху. Проведення аудіометрії за допомогою різних аудіометрів. Побудова аудіограм та кривих гучності.

Розрізняти ультразвукові та інфразвукові коливання, їх джерела та уловлювачі. Визначення особливостей дії ультразвуку й інфразвуку на біологічні тканини. Встановлення причин виникнення вібрацій в тілі людини. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки.

Розв'язування задач.

#### **Практичні навички:**

- визначати фізичні характеристики звуку та одиниці їх вимірювання;
- визначати основні фізичні параметри ультразвуку та інфразвуку;
- розрізняти біофізичні механізми дії ультразвуку та інфразвуку на організм людини;
- демонструвати навички роботи з аудіометром;
- визначати поріг чутності;
- досліджувати гостроту слуху;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці при роботі з ультразвуковою апаратурою та професійної безпеки.

## **Тема 2. Основні поняття біореології та гемодинаміки**

### **ЛЕКЦІЯ**

Основні поняття реології. Ньютонівські і неньютонівські рідини. Кров. Плин в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Методи визначення коефіцієнта в'язкості. Турбулентний плин рідин. Число Рейнольда.

Фізичні основи гемодинаміки. Умова неперервності струмини. Рівняння Бернуллі. Рух рідини у трубках із пружними стінками. Судинна система. Основні гемодинамічні показники. Біофізика кровообігу. Робота і потужність серця. Вимірювання тиску крові та швидкості кровоплину.

### **ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ**

Одержання діаграм розтягу та стиснення біологічних тканин. Дослідження в'язко-пружних властивостей біологічних тканин.

Визначення коефіцієнта поверхневого натягу та одиниць його вимірювання, капілярних явищ у живій природі. Визначення рідин, що належать до змочуючих чи незмочуючих.

Визначення коефіцієнта в'язкості рідин. Визначення в'язкості крові різними способами та її залежності від стану судин. Розв'язування задач.

Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

Визначення реологічних властивостей крові, швидкості кровоплину. Використання різних методів вимірювання тиску крові та швидкості кровоплину. Визначення швидкості поширення пульсової хвилі. Визначення видів течій рідин. Дотримання протиепідемічного режиму в практичній діяльності, правил техніки безпеки, охорони праці в галузі.

Розв'язування задач.

### ***Практичні навички:***

- визначати в'язко-пружні властивості біологічних рідин і тканин;
- визначати коефіцієнти поверхневого натягу та в'язкості;
- визначати модуль Юнга;
- будувати діаграми та їх характеристичні точки при дослідженні пружних та в'язко-пружних властивостей деяких біологічних тканин;
- виявляти причини виникнення газової емболії як фізичного явища;
- демонструвати навички вимірювання коефіцієнтів поверхневого натягу та в'язкості рідин;
- визначати тиск крові та швидкість кровообігу;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

## **Тема 3. Електричні властивості клітин, тканин і органів та деякі методи реєстрації медичної і біологічної інформації**

### **ЛЕКЦІЯ**

Біоелектричні потенціали. Види потенціалів. Потенціал спокою. Потенціал дії (ПД). Поширення збудження. Постійний та змінний електричний струми. Електричні властивості біологічних систем. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі. Види поляризації. Проходження змінного електричного струму через біологічні об'єкти. Дія електричного струму на живі організми.

Електричний диполь. Поле диполя. Електричні явища у серцевому м'язі. Реєстрація біопотенціалів серця. Компоненти нормальної електрокардіограми. Векторелектрокардіографія. Електрична вісь серця.

Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Теорія Ейнтховена про генез ЕКГ. Електропровідність біологічних тканин. Друга концепція ЕКГ (серце — електродиполь, потенціал струмового диполя).

Ланцюги змінного струму, що містять активний, ємнісний та індуктивний опори. Ємнісні та омнічні властивості біологічних об'єктів.

## **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

Призначення обладнання (електродів та датчиків) для знімання медичної та біологічної інформації з досліджуваного організму. Класифікація електродів та датчиків. Вимірювання медичних параметрів організму за допомогою електродів та датчиків, їх характеристика. Запис та відтворення електричних сигналів досліджуваного організму.

Підготовка електрокардіографа до роботи. Запис електричних сигналів на електрокардіографі. Здійснення контролю за надходженням сигналів. Складання звіту про виконану роботу. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

Розв'язування задач.

#### **Практичні навички:**

- визначати основні характеристики електричного поля;
- визначати електропровідність біологічних тканин;
- визначати імпеданс електричного поля;
- користуватися обладнанням (електродами та датчиками) для реєстрації медико-біологічної інформації;
- розрізняти електроди від датчиків за їх призначенням та способами під'єднання;
- дотримуватись вимог під'єднання електродів до ділянок тіла чи підведення до організму деякого зовнішнього електричного впливу;
- налаштувати електрокардіограф до роботи;
- підключати відведення електрокардіографа до відповідних точок тіла людини;
- запис електричних сигналів на електрокардіографі;
- здійснення контролю за надходженням сигналів;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

### **Тема 4. Фізичні основи методів електролікування**

#### **ЛЕКЦІЯ**

Методи електролікування. Процеси, що відбуваються в біологічних тканинах під дією постійного і змінного електричного поля (струми провідності та зміщення, теплові ефекти). Методи фізіотерапії (гальванізація, електрофорез, електростимуляція, електроімпульсація, діатермія, електротомія, електрокоагуляція тощо).

Дія постійного та змінного електричного струму на біооб'єкти. Індукційні струми, теплові ефекти.

Дія електромагнітного поля на біооб'єкти. УВЧ-терапія, НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія тощо.

Магнітні властивості речовин. Фізичні основи магнітобіології.

Магнітотерапія, індуктотермія.

Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів, що застосовуються з лікувальною метою. Правила техніки безпеки при роботі з електронною медичною апаратурою.

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

Підготовка електронної медичної апаратури до роботи. Вивчення будови та призначення апаратів УВЧ та НВЧ. Перевірка електричного заземлення медичної апаратури. Набуття навичок роботи на деяких фізіотерапевтичних апаратах. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

**Практичні навички:**

- володіти навичками роботи з медичною апаратурою, що використовується з лікувальною метою;
- дослідити принцип дії апаратів УВЧ-терапії, НВЧ-терапії тощо;
- налаштувати апарати для безпечної роботи;
- досліджувати на моделях вплив електричного поля УВЧ на діелектрики та електроліти;
- досліджувати механізм дії НВЧ-випромінювання на діелектрики та електроліти;
- досліджувати на моделях біофізичні процеси, що відбуваються у біологічних тканинах під дією електричних полів;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

**Тема 5. Елементи квантової механіки. Люмінесценція. Індуковане випромінювання. Лазери**

**ЛЕКЦІЯ**

Елементи квантової механіки. Люмінесценція. Механізм виникнення люмінесценції. Закони і характеристики люмінесценції. Хемілюмінесценція у діагностиці.

Спонтанне та індуковане випромінювання. Лазери та їх види. Властивості, біологічна дія лазерного випромінювання. Застосування лазерів у медицині.

**Тема 6. Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія**

**ЛЕКЦІЯ**

Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Терморегуляція в живому організмі. Температурна топографія тіла людини. Інфрачервона термографія. Інфрачервоне випромінювання, його використання у медицині. Застосування в медицині тепла, холоду (кріомедицина). Діагностичні та лікувальні методи.

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

Вимірювання температури тіла. Визначення фізичних характеристик теплового випромінювання організму людини та його терморегуляції. Визначення видів теплообміну в організмі людини. Застосування сучасних напрямів розвитку кріомедицини при різних захворюваннях. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

**Практичні навички:**

- визначати джерела інфрачервоного випромінювання;
- визначати кількісні характеристики теплового випромінювання;
- визначати шляхи теплообміну в організмі людини;
- вимірювати температуру тіла, як один із найвідоміших методів оцінки показників функціонального стану організму людини;
- визначати залежність температури тіла від віку, статі та ступеня ожиріння, від характеру обміну речовин і топографії органів пацієнта;
- виявляти вогнища запальних процесів;

- виявляти больові точки і травми;
- пояснити лікувальну дію ІЧ-випромінювання;
- визначати методи застосування холоду для лікування різних захворювань;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

### **Тема 7. Резонансні методи квантової механіки. ЯМР-томографія**

#### **ЛЕКЦІЯ**

Ефект Зеємана. Резонансні методи квантової механіки. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР) та їх застосування в медицині (ЯМР-томографія тощо).

### **Тема 8. Оптичні явища, їх використання у біології та медицині**

#### **ЛЕКЦІЯ**

Око як оптична система. Формування зображення предметів в оці. Акомодація. Механізми зорового сприйняття. Денне та сутінкове бачення. Чутливість ока. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока. Оптична мікроскопія. Волоконна оптика. Ендоскопія.

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ**

Дослідження об'єктів за допомогою мікроскопа. Визначення збільшення мікроскопа та розмірів малих об'єктів тощо. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

#### **Практичні навички:**

- володіти навичками роботи з мікроскопом;
- володіти методом визначення збільшення мікроскопа;
- навчитися визначати лінійні розміри мікрооб'єктів;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

### **Тема 9. Рентгенівське випромінювання. Методи рентгенівської діагностики в терапії**

#### **ЛЕКЦІЯ**

Рентгенівська трубка. Спектри рентгенівського випромінювання. Характеристики та властивості рентгенівського випромінювання. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною. Рентгенодіагностика та рентгенотерапія.

### **Тема 10. Радіоактивність. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Охорона праці в галузі**

## ЛЕКЦІЯ

Радіоактивність, основні види і властивості. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності. Йонізуюче випромінювання, властивості та основні механізми взаємодії з біологічними об'єктами. Захист від йонізуючого випромінювання. Проблеми, пов'язані з аварією на Чорнобильській АЕС.

Дозиметрія тонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Еквівалентна доза. Потужність доз. Одиниці доз і потужностей доз. Дозиметр. Його будова та призначення. Охорона праці в галузі.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Визначення властивостей та основних механізмів взаємодії йонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами. Визначення доз та потужності йонізуючого випромінювання, одиниць їх вимірювання. Набуття навичок роботи з різними видами дозиметрів. Дотримання правил техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки з вимірювальною дозиметричною апаратурою.

### *Практичні навички:*

- підготувати апарат для безпечної роботи;
- володіти навичками роботи з різними видами дозиметрів;
- порівнювати показники дозиметра з контрольним джерелом;
- вимірювати експозиційні дози (їх потужність), що випромінюються радіоактивним джерелом;
- проводити радіометричний та дозиметричний контроль;
- дотримання правил техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки з вимірювальною дозиметричною апаратурою.

## ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

1. Визначати фізичні характеристики звуку.
2. Визначати основні фізичні параметри ультразвуку, інфразвуку.
3. Розрізняти біофізичні механізми дії ультразвуку та інфразвуку на організм людини.
4. Демонструвати навички роботи з аудіометром.
5. Визначати в'язко-пружні властивості біологічних рідин і тканин;
6. Визначати модуль Юнга біологічних тканин.
7. Визначати коефіцієнт поверхневого натягу.
8. Визначати в'язкість крові та тиск крові.
9. Визначати швидкість кровообігу.
10. Визначати основні характеристики електричного поля.
11. Володіти навичками роботи з медичною апаратурою, що застосовується в діагностуванні та лікуванні.
12. Досліджувати електропровідність клітин і тканин під дією постійного електричного струму.
13. Володіти навичками роботи з мікроскопом.
14. Володіти навичками роботи з дозиметрами.
15. Порівнювати отримані показники дозиметра з контрольним джерелом.
16. Визначати джерела інфрачервоного випромінювання.

17. Визначати кількісні характеристики теплового випромінювання.
18. Визначати шляхи теплообміну в організмі людини.
19. Визначати методи застосування холоду для лікування різних захворювань.
20. Дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки в практичній діяльності.

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ

1. Звукові хвилі. Фізичні характеристики звуку. Аудиометрія. Звукові методи діагностики.
2. Ультразвук та інфразвук. Джерела ультразвуку й інфразвуку. Використання ультразвуку в медицині. Вібрації.
3. Властивості біологічних тканин. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Методи його визначення. Газова емболія.
4. Внутрішнє тертя (в'язкість). Методи та прилади для вимірювання в'язкості.
5. Стаціонарний плин рідин. Плин в'язких рідин. Реологічні властивості крові. В'язкість крові як діагностичний тест.
6. Ламінарний та турбулентний плин рідини. Методи вимірювання тиску крові та швидкості кровообігу. Пульсова хвиля, механізм утворення.
7. Види потенціалів. Потенціал спокою. Потенціал дії (ПД). Поширення збудження.
8. Електричні властивості біологічних систем.
9. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі. Дія електричного струму на живі організми.
10. Електричні явища у серцевому м'язі. Реєстрація біопотенціалів серця.
11. Векторелектрокардіографія. Електрична вісь серця.
12. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Електропровідність біологічних тканин.
13. Ланцюги змінного струму, що містять активний, ємнісний та індуктивний опори. Ємнісні та омичні властивості біологічних об'єктів.
14. Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів у діагностиці. Правила техніки безпеки при роботі з електронною медичною апаратурою.
15. Теплова і специфічна дія фізичних факторів на організм людини.
16. Методи фізіотерапії (гальванізація, електрофорез, електростимуляція, електроімпульсація, діатермія, електротомія, електрокоагуляція тощо).
17. Індукційні струми, теплові ефекти. Магнітотерапія, індуктотермія.
18. Дія електромагнітного поля на біооб'єкти. УВЧ-терапія, НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія тощо.
19. Магнітні властивості речовин. Фізичні основи магнітобіології.
20. Лазери та їх види. Властивості, біологічна дія лазерного випромінювання. Застосування лазерів у медицині.
21. Теплове випромінювання тіл, його характеристики.
22. Терморегуляція в живому організмі. Інфрачервона термографія.
23. Інфрачервоне випромінювання, його використання у медицині.
24. Застосування в медицині тепла, холоду (кріомедицина). Діагностичні та лікувальні методи.
25. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР).
26. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР) та їх застосування в медицині.
27. ЯМР-томографія.
28. Око як оптична система. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока.
29. Оптична мікроскопія. Волоконна оптика. Ендоскопія.
30. Рентгенівська трубка. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною.
31. Рентгенодіагностика та рентгенотерапія.
32. Радіоактивність, основні види і властивості
33. Захист від йонізуючого випромінювання.
34. Дозиметрія йонізуючого випромінювання.
35. Дозиметр. Його будова та призначення.

## ЛІТЕРАТУРА

### *Основна*

*Основи медичної і біологічної фізики: Підручник для мед. ВНЗ I—III рів. акред. / Шевченко А.Ф. — К.: Медицина, 2001. — 656 с. + 2 с. кол. вкл.*

*Боєчко В.Ф., Огороднік А.Д., Мислицький В.Ф., Кримова Т.О., Зав'янський Л.Ю., Федів В.І. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з медичної біофізики: Навч. посібник для студентів I курсу медакадемії. — Чернівці: БДМА, 2001. — 120 с.*

*Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М. Медична і біологічна фізика. — Львів: Світ, 2003.*

*Лабораторний практикум з медичної й біологічної фізики та медичної апаратури: Навч. посібник / За ред. Е.І. Личковського. — Львів, 2000.*

*Медична і біологічна фізика: Практикум / За ред. О.В. Чалого. — К.: Книга плюс, 2003.*

### *Додаткова*

*Стеценко Г.С. Петишкевич Я.І., Грищенко В.І. та ін. Медична техніка. — Луцьк: Надстир'я, 2002.*

*Пішак В.П., Ушенко О.Т. Лазерна поляриметрична діагностика в біології і медицині. — Чернівці, 2000.*