



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

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

ПОГОДЖЕНО

Директор Державної установи
«Центральний методичний кабінет
підготовки молодших спеціалістів
МОЗ України»


Т.І. Чернищенко



ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник Директора Департаменту
кадрової політики, освіти, науки
та запобігання корупції МОЗ
України


О.П. Волосовець



ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА МЕДИЧНА АПАРАТУРА

ПРОГРАМА

для вищих медичних (фармацевтичних) навчальних закладів

I—III рівнів акредитації за спеціальністю

5.12010101 «Лікувальна справа»

Київ
2011

ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ТА МЕДИЧНА АПАРАТУРА

Укладач

Т.А. Свідрук — викладач вищої категорії Вінницького медичного коледжу ім. акад. Д.К. Заболотного.

Програму розглянуто і схвалено на засіданні циклової комісії природничо-наукових дисциплін Вінницького медичного коледжу ім. акад. Д.К. Заболотного 20 квітня 2011 р., протокол № 8.

Програму розглянуто і схвалено опорною цикловою комісією з дисциплін природничо-наукової підготовки.

Рецензенти:

І.Й. Хаймзон — професор, завідувач кафедри медичної фізики Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова;

Б.Ф. Коваль — асистент кафедри медичної фізики Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова;

О.В. Вовк — викладач-методист, викладач вищої категорії Погребищенського медичного коледжу.

© МОЗ України, 2011

© ВСВ “Медицина”, 2011

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програму з дисципліни “Основи біологічної фізики та медична апаратура” для вищих медичних навчальних закладів України І—ІІІ рівнів акредитації складено для спеціальності 5.12010101 “Лікувальна справа” напряму підготовки І101 “Медицина” у відповідності до складових галузевих стандартів вищої освіти — освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ) та освітньо—професійної програми (ОПП), затверджених МОН України та МОЗ України в 2011 р. і навчальних планів 2011 р.

“Основи біологічної фізики та медична апаратура” як навчальна дисципліна:

- інтегрується з такими дисциплінами, як медична хімія, медична біологія, анатомія людини, фізіологія тощо;
- закладає основи для вивчення студентами отоларингології, терапії, офтальмології, хірургії, медичної та соціальної реабілітації, профілактичної медицини та ін.

Дисципліна “Основи біологічної фізики та медична апаратура” поділений на 2 частини.

Частина I. Основи біологічної фізики

Розділ 1. Основи біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки.

Розділ 2. Основи біофізики мембранних процесів та термодинаміки медико-біологічних систем.

Частина II. Основи медичної апаратури

Розділ 3. Основи електродинаміки, її медичне застосування; основи медичної апаратури.

Розділ 4. Основи оптичних, квантово-механічних методів дослідження та їх використання у медицині. Основи радіаційної фізики та дозиметрії.

Для вивчення дисципліни “Основи біологічної фізики та медична апаратура” програмою передбачено 54 год: 10 год — лекції, 22 год — практичні заняття, 22 год — самостійна позааудиторна робота.

Теми лекцій розкривають проблемні питання відповідних розділів основ біологічної фізики та медичної апаратури, сприяють розвитку логічного мислення, поглибленню міждисциплінарної інтеграції тощо.

Практичні заняття за формою є лабораторно-практичними.

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

Засвоєння тем контролюється на практичних заняттях у відповідності з конкретними цілями. Рекомендується застосовувати такі засоби діагностики рівня студентів, як: комп’ютерні тести, тестові завдання, проведення лабораторних досліджень, трактування та оцінювання їхніх результатів, контроль практичних навичок.

Підсумковий контроль засвоєння частин курсу здійснюється по їх завершенню.

Після вивчення дисципліни **студенти повинні знати:**

- основні фізичні поняття та закони біомеханіки, біоакустики, реології та геодинаміки;
- основні поняття термодинаміки;
- фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх факторів (полів) на системи організму людини;
- загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини.

Студенти повинні вміти:

- пояснювати фізичні основи діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у медичній апаратурі;
- пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів у медицині.

Студенти мають бути поінформовані про:

- основи застосування квантово-механічних резонансних методів у медицині;
- види іонізуючого випромінювання та їх вплив на біологічну тканину, біофізичні основи дії проникаючої радіації.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин			
		Загальний обсяг	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
	Частина I. Основи біологічної фізики				
	Розділ 1. Основи біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки				
1	Вступ. Основи біомеханіки, біоакустики біореології та гемодинаміки	8	2	4	2
	Розділ 2. Основи біофізики мембранних процесів та термодинаміки медико-біологічних систем				
2	Біологічні мембрани	6	2	4	
3	Термодинаміка відкритих медико-біологічних систем	2			2
	Частина II. Основи медичної апаратури				
	Розділ 3. Основи електродинаміки, її медичне застосування. Основи медичної апаратури				
4	Основи електродинаміки, її медичне застосування	4	2	2	
5	Загальна характеристика діагностичної та лікувальної (фізіотерапевтичної) медичної апаратури	8		4	4
	Розділ 4. Основи оптичних, квантово-механічних методів дослідження та їх використання в медицині. Основи радіаційної фізики та дозиметрії				
6	Оптичні методи вивчення біологічних об'єктів	4			4
7	Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія	6		2	4
8	Елементи квантової біофізики	8	2	2	4
9	Йонізуюче випромінювання	6	2	2	2
10	Охорона праці в галузі	2		2	
	Усього	54	10	22	22

Примітка. Години для самостійної роботи студентів розподіляють за темами циклові методичні комісії навчальних закладів.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Гармонійні, згасаючі механічні коливання. Рівняння цих коливань.
2. Вимушені механічні коливання. Механічний резонанс.
3. Механічна хвиля. Поперечні і повздовжні хвилі. Рівняння хвилі. Потік енергії хвилі. Ефект Доплера. Використання у медицині.
4. Фізичні основи звукових методів дослідження у клініці.
5. Біофізичні основи слухового відчуття. Фізичні основи аудіометрії.
6. Ультразвукові хвилі. Джерела й уловлювачі ультразвуку та інфразвуку на біологічні тканини.
7. Ультразвук. Особливості поширення, біофізичні основи дії ультразвуку на речовину. Використання ультразвуку в медицині. УЗІ.
8. Інфразвук. Фізичні характеристики, вплив на біооб'єкти.
9. Термодинаміка. Види термодинамічних систем. Перший закон термодинаміки.
10. Теплообмін. Види теплообміну. Ентальпія. Закон Гесса.
11. Другий закон термодинаміки. Ентропія і термодинамічна ймовірність.
12. Організм як відкрита система. Рівняння Пригожина. Стаціонарний стан.
13. Медична апаратура. Датчики медико-біологічної інформації. Типи датчиків, характеристики.
14. Радіотелеметрія. Ендорадіозонд. Реєстрація медико-біологічної інформації.
15. Фізичні основи дії на тканини постійного електричного струму.
16. Загальна схема апарату для гальванізації. Електрофорез.
17. УВЧ-терапія. Терапія електричним полем УВЧ. Терапевтичний контур. Формули підрахунку тепла.
18. Індуктотермія. Терапевтичний контур. Формула підрахунку тепла.
19. Використання імпульсних струмів у медицині.
20. Елементи геометричної оптики. Лінзи.
21. Око як оптична система. Формування зображення предметів у оці. Акомодация.
22. Механізми зорового сприйняття. Денне та сутінкове бачення. Чутливість ока. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока. Центрована оптична система.
23. Оптична мікроскопія. Поглинання світла. Розсіяння світла. Колориметрія. Нефелометрія. Поляриметрія. Дисперсія світла.
24. Рефрактометрія і волоконна оптика, їх використання у медицині. Поняття про голографію.
25. Теплове випромінювання, характеристики та закони. Абсолютно чорне тіло.
26. Теплове випромінювання людини. Прилади для вимірювання, спостереження та запису теплового поля людини. Використання в медицині.
27. Використання тепла і низьких температур у медицині.
28. Резонансні методи квантової механіки.
29. Електронно-парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР). Використання у медицині.
30. Люмінесценція. Види люмінесценції. Механізм виникнення. Люмінесцентний аналіз.
31. Хемілюмінесценція. Біоломінесценція. Використання надслабкого світлення у медицині. Фотобіологічні процеси.
32. Лазерне випромінювання. Властивості. Використання у медицині.
33. Способи добування радіонуклідів. Використання радіонуклідів у медицині.
34. Основи дозиметрії. Поглинута та експозиційна доза. Потужність дози.
35. Біологічна доза. Відносна біологічна ефективність йонізуючого випромінювання.
36. Захист живого організму від йонізуючого випромінювання.
37. Біофізичні основи дії проникаючої радіації. Дозиметричні прилади.

ЗМІСТ

Частина I. Основи біологічної фізики

Розділ I. Основи біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки

Тема I. Вступ. Основи біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки

ЛЕКЦІЯ

Предмет і методи біофізики, зв'язок з іншими науками. Гармонічні, згасаючі та вимушені коливання. Резонанс. Хвильові процеси та їх характеристики. Рівняння хвилі. Потік енергії. Вектор Умова. Ефект Доплера.

Фізичні характеристики звуку. Ультразвук та інфразвук. Особливості поширення, біофізичні основи дії ультразвуку та інфразвуку на біологічні тканини. Використання ультразвуку в медицині.

Основи біореології. Внутрішнє тертя, в'язкість. Формула Ньютона для сили внутрішнього тертя. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Стаціонарний плин рідин. Рівняння неперервності і рівняння Бернуллі. Лінійна та об'ємна швидкості. Плин в'язких рідин. Формула Гагена—Пуазейля. Реологічні властивості крові. Ламінарна та турбулентна текучість рідини. Число Рейнольдса. В'язкість крові та її використання в діагностиці захворювань. Методи вимірювання тиску крові і швидкості кровообігу. Пульсова хвиля.

Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Явище змочування. Капілярні явища. Газова емболія.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Основи біомеханіки, біоакустики. Диференціальне рівняння гармонічних, згасаючих коливань. Вимушені коливання. Явище механічного резонансу. Автоколивання. Хвилі в пружному середовищі. Рівняння хвилі. Потік енергії хвилі. Вектор Умова. Ефект Доплера. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Ультразвук. Інфразвук. Аудіометрія.

Основи біореології та гемодинаміки. Ламінарний та турбулентний плин рідини. Плин в'язкої рідини по циліндричній трубці. Рівняння Гагена—Пуазейля. Внутрішнє тертя в реальній рідині. Формула Ньютона для сил внутрішнього тертя. Коефіцієнт в'язкості рідини. Ідеальна та реальна рідини. Ньютонівська та неньютонівська рідини. В'язкість крові та її залежність від умов плинину по судинах.

Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Капілярні явища. Газова емболія.

Практичні навички:

- вміти класифікувати механічні коливання і хвилі;
- пояснювати фізичні основи аудіометрії як методу дослідження слуху;
- пояснювати явища поверхневого натягу та в'язкості рідин;
- пояснювати газову емболію як фізичне явище;
- пояснювати фізичні основи методів вимірювання в'язкості крові та методів вимірювання тиску крові та швидкості кровообігу.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Гармонічні, згасаючі та вимушені коливання. Диференційні рівняння цих коливань. Фізичні характеристики звуку. Поріг чутності і больового відчуття. Біофізичні основи слухового відчуття. Фізичні основи аудіометрії. Ультразвук та інфразвук. Джерела, уловлювачі ультразвуку та інфразвуку. Особливості поширення, біофізичні основи дії ультразвуку та інфразвуку на біологічні тканини.

Розділ 2. Основи біофізики мембранних процесів та термодинаміки медико-біологічних систем

Тема 2. Біологічні мембрани

ЛЕКЦІЯ

Структурні елементи біологічних мембран. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Рівняння Фіка. Коефіцієнт проникності мембрани для певної речовини. Рівняння Ернста—Планка. Електрохімічний потенціал і рівняння Теорелла. Активний транспорт, основні види. Молекулярна організація активного транспорту на прикладі роботи $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ насосу.

Мембранні потенціали спокою та дії. Природа мембранного потенціалу спокою (стаціонарний потенціал Гольдмана—Ходжкіна—Катца). Потенціал дії (ПД). Потенціал дії та причини його виникнення. Поширення ПД у нервових волокнах. Швидкість і особливості поширення ПД у аксонах.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Рівняння Фіка. Коефіцієнт проникності мембрани для певної речовини. Рівняння Ернста—Планка. Електрохімічний потенціал і рівняння Теорелла. Активний транспорт, основні види. Молекулярна організація активного транспорту на прикладі роботи $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ насосу.

Мембранні потенціали спокою та дії. Природа мембранного потенціалу спокою (стаціонарний потенціал Гольдмана—Ходжкіна—Катца). Потенціал дії (ПД). Потенціал дії та причини його виникнення. Поширення ПД в нервових волокнах. Швидкість і особливості поширення ПД в аксонах.

Практичні навички:

- вміти пояснювати механізми пасивного та активного транспорту речовин крізь мембранні структури клітин;
- пояснювати потенціал дії (ПД) та причини його виникнення, поширення ПД в нервових волокнах.

Тема 3. Термодинаміка відкритих медико-біологічних систем

САМОСТІЙНА РОБОТА

Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем. Перший і другий закони термодинаміки, ентропія, термодинамічні потенціали. Термодинаміка відкритих систем (спряження потоків, стаціонарний стан, теорема Пригожина). Значення термодинаміки та синергетики в проблемі охорони навколишнього середовища.

Частина II. Основи медичної апаратури

Розділ 3. Основи електродинаміки, її медичне застосування. Основи медичної апаратури

Тема 4. Основи електродинаміки, її медичне застосування

ЛЕКЦІЯ

Постійний та змінний електричний струми. Електричні властивості біологічних систем. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі. Види поляризації. Смісні властивості та еквівалентні електричні схеми біологічних тканин. Коефіцієнт дисперсії імпедансу. Дія постійного і змінного електричного струму на біооб'єкти. Дія атмосферного електричного поля на біооб'єкти. Дія магнітного поля на біологічну тканину.

Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Теорія Ейнтховена про генез ЕКГ (серце—електричний диполь, потенціал електричного поля, система підведень). Вектор-кардіографія.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Вивчення опору біологічної тканини постійному та змінному струмам. Електричні властивості біологічних систем. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі. Проходження змінного струму через біологічні об'єкти. Імпеданс біологічної тканини. Дисперсія імпедансу. Коефіцієнт дисперсії імпедансу.

Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Теорія Ейнтховена про генез ЕКГ. Вектор-кардіографія.

Практичні навички:

- трактувати електрокардіограму на підставі аналізу основних концепцій електрокардіографії;
- пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного струму на організм людини.

Тема 5. Загальна характеристика діагностичної та лікувальної (фізіотерапевтичної) медичної апаратури

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Використання медичної апаратури в діагностиці. Надійність медичної апаратури. Електроди та датчики. Телеметрія. Використання медичної апаратури в лікувальному процесі (гальванізація, лікувальний електрофорез, дарсонвалізація, франклінізація, мікрохвильова терапія тощо).

Використання фізичних полів ультрависокої частоти для УВЧ-терапії, первинна дія електричного поля УВЧ на діелектрики та електроліти. Аналіз різних методик, терапевтичні контури.

Практичні навички:

- вміти пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного полів на організм людини та вирізняти фізіотерапевтичні (лікувальні) методики;
- пояснювати первинну дію електричного поля УВЧ на діелектрики та електроліти, аналізувати різні методики, терапевтичні контури.
- пояснювати механізм дії магнітного (постійного і змінного) та електромагнітного полів на біооб'єкти на основі аналізу фізичних та біофізичних процесів, що відбуваються в біологічних тканинах під дією фізичних полів у організмі людини;
- робити висновок про біофізичні механізми взаємодії електричного і магнітного полів з біологічними тканинами.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Використання електронної медичної апаратури в діагностиці. Електроди та датчики. Використання електронної медичної апаратури в лікувальному процесі (гальванізація, лікувальний електрофорез, дарсонвалізація, УВЧ-терапія, індуктотермія, франклінізація тощо).

Розділ 4. Основи оптичних, квантово-механічних методів дослідження та їх використання в медицині. Основи радіаційної фізики та дозиметрії

Тема 6. Оптичні методи вивчення біологічних об'єктів

САМОСТІЙНА РОБОТА

Елементи геометричної оптики. Лінзи. Око як оптична система. Формування зображення предметів у оці. Акомодация. Механізми зорового сприйняття. Денне та сутінкове бачення. Чутливість ока. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока. Центрована оптична система. Оптична мікроскопія. Основні характеристики мікроскопа. Поглинання світла. Розсіяння світла. Колориметрія. Нефелометрія. Поляриметрія. Дисперсія світла. Рефрактометрія і волоконна оптика, їх використання у медицині. Поняття про голографію.

Тема 7. Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Абсолютно чорне та сірі тіла. Закон Кірхгофа. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла: закон Стефана—Больцмана, закон зміщення Віна. Теплове випромінювання тіла людини. Поняття про термографію. Використання тепла та холоду в медицині.

Практичні навички:

- вміти пояснювати основні закони теплового випромінювання тіл, теплове випромінювання тіла людини, фізичні основи методу термографії.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Абсолютно чорне та сірі тіла. Закон Кірхгофа. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла: закон Стефана—Больцмана, закон зміщення Віна. Теплове випромінювання тіла людини. Використання тепла та холоду в медицині. Поняття про термографію.

Тема 8. Елементи квантової біофізики

ЛЕКЦІЯ

Основні положення квантової механіки. Випромінювання і поглинання енергії атомами, молекулами. Люмінесценція. Види, основні закономірності, властивості. Закон Стокса. Хемілюмінесценція, надслабке свічення. Застосування люмінесценції та хемілюмінесценції в медицині.

Резонансні методи квантової механіки. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР), електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), їх застосування в медицині (ЯМР-томографія тощо). Лазери, принцип дії та застосування в медицині.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Резонансні методи квантової механіки. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР), електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), їх застосування в медицині (ЯМР-томографія тощо). Люмінесценція. Види люмінесценції, основні закономірності, властивості. Закон Стокса. Застосування люмінесценції в медицині. Лазери, принцип дії та застосування в медицині.

Практичні навички:

- вміти пояснювати властивості люмінесценції та її застосування в медицині;
- пояснювати фізичні основи роботи лазера, вирізняти напрями використання лазера в медицині;
- пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів у медицині.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Резонансні методи квантової механіки. Ядерний магнітний резонанс, електронний парамагнітний резонанс, їх застосування в медицині (ЯМР-томографія тощо). Люмінесценція, використання в медицині. Хемілюмінесценція, надслабке свічення, використання в медицині.

Спонтанне та індуковане випромінювання. Лазери. Властивості лазерного випромінювання. Біологічна дія лазерного випромінювання. Застосування лазерів у медицині.

Тема 9. Йонізуюче випромінювання

ЛЕКЦІЯ

Рентгенівське випромінювання, його одержання. Спектр, характеристики, первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною. Закон послаблення і захист від рентгенівського випромінювання. Застосування рентгенівського випромінювання в медицині.

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.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Йонізуюче випромінювання, властивості та основні механізми взаємодії з біологічними об'єктами. Захист від йонізуючого випромінювання. Фізичні та біофізичні проблеми, пов'язані з аварією на Чорнобильській АЕС.

Дозиметрія йонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Еквівалентна біологічна доза. Потужність доз. Одиниці доз і потужностей доз.

Практичні навички:

- вміти пояснювати принципи захисту від ураження йонізуючим випромінюванням;
- вирізняти напрями використання рентгенівського та радіоактивного випромінювання в медицині.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Дозиметрія йонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Еквівалентна біологічна доза. Потужність доз. Біофізичні основи дії проникаючої радіації. Радіонукліди та використання їх у медицині.

Тема 10. Охорона праці в галузі

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Основи охорони праці в галузі. Охорона праці під час роботи з електронною медичною апаратурою. Методи захисту від ураження електричним струмом (заземлення, занулення). Охорона праці при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання.

Практичні навички:

- вміти пояснювати принципи захисту від ураження електричним струмом;
- пояснювати принципи захисту від ураження іонізуючим випромінюванням;
- вирізняти напрями використання рентгенівського та радіоактивного випромінювання в медицині.

ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

1. Класифікувати механічні коливання і хвилі.
2. Пояснювати фізичні основи аудіометрії як методу дослідження слуху.
3. Пояснювати явища поверхневого натягу та в'язкості рідин.
4. Пояснювати газову емболію як фізичне явище.
5. Пояснювати фізичні основи методів вимірювання в'язкості крові та методів вимірювання тиску крові та швидкості кровообігу.
6. Пояснювати механізми пасивного та активного транспорту речовин крізь мембранні структури клітин.
7. Пояснювати потенціал дії (ПД) та причини його виникнення, поширення ПД у нервових волокнах.
8. Трактувати електрокардіограму на підставі аналізу основних концепцій електрокардіографії.
9. Пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного струму на організм людини.
10. Пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного полів на організм людини та вирізняти фізіотерапевтичні (лікувальні) методики.
11. Пояснювати первинну дію електричного поля УВЧ на діелектрики та електроліти, аналізувати різні методики, терапевтичні контури.
12. Пояснювати механізм дії магнітного (постійного і змінного) та електромагнітного полів на біоб'єкти на основі аналізу фізичних та біофізичних процесів, що відбуваються в біологічних тканинах під дією фізичних полів у організмі людини.
13. Робити висновок про біофізичні механізми взаємодії електричного і магнітного полів з біологічними тканинами.
14. Пояснювати основні закони теплового випромінювання тіл, теплове випромінювання тіла людини, фізичні основи методу термографії.
15. Пояснювати властивості люмінесценції та її застосування в медицині.
16. Пояснювати фізичні основи роботи лазера, вирізняти напрями використання лазера в медицині.
17. Пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів у медицині.
18. Пояснювати принципи захисту від ураження йонізуючим випромінюванням, вирізняти напрями використання рентгенівського та радіоактивного випромінювання в медицині.
19. Пояснювати принципи захисту від ураження електричним струмом.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Гармонійні механічні коливання. Рівняння цих коливань.
2. Згасаючі механічні коливання. Рівняння цих коливань.
3. Вимушені механічні коливання. Рівняння цих коливань. Механічний резонанс.
4. Механічна хвиля. Поперечні і повздовжні хвилі. Рівняння хвилі. Потік енергії хвилі, вектор Умова. Ефект Допплера, використання в медицині.
5. Акустика. Звукові хвилі. Різновидність звуків. Фізичні та слухові характеристики звуку. Фізичні основи звукових методів дослідження у клініці.
6. Біофізичні основи слухового відчуття. Фізичні основи аудіометрії.
7. Ультразвукові хвилі. Джерела й уловлювачі ультразвуку.
8. Ультразвук (УЗ). Фізичні характеристики, поширення УЗ, поглинання.
9. Дія ультразвуку на речовину, на тканини живих організмів.
10. Використання ультразвуку в медицині. УЗІ.
11. Інфразвук. Фізичні характеристики, вплив на біоб'єкти.
12. Вібрації, їх фізичні характеристики, вплив на людину, використання.
13. Ідеальні рідини. Рівняння нерозривності течії. Закон Бернуллі.
14. Коефіцієнт поверхневого натягу рідини. Силowe та енергетичне визначення.
15. Капілярні явища. Формула Лапласа. Газова емболія.
16. Поверхнево-активні речовини.
17. В'язкість рідини. Закон Ньютона. Ньютонівські та неньютонівські рідини.
18. Теча в'язких рідин по трубах. Формула Гагена—Пуазейля.
19. Ламінарна та турбулентна течія.
20. Фізичні основи методів вимірювання тиску крові. Пульсова хвиля.
21. Хімічний склад біологічних мембран. Поведінка фосфоліпідів.
22. Види транспорту речовин у біологічних мембранах.
23. Перше рівняння Фіка для мембран.
24. Вільна дифузія. Полегшена дифузія нейтральних речовин.
25. Пасивний транспорт іонів крізь мембрану. Рівняння Нернста—Планка.
26. Полегшена дифузія. Види білкових транспортних систем.
27. Активний транспорт речовин через мембрану. Калій-натрієвий насос.
28. Ендоцитоз і екзоцитоз.
29. Мембранний потенціал спокою. Рівняння Гольдмана—Ходжкіна—Катца.
30. Біопотенціал дії. Фази виникнення. Графічне зображення.

31. Поширення потенціалу дії по нервовому волокну. Кабельне рівняння.
32. Термодинаміка. Види термодинамічних систем. Перший закон термодинаміки.
33. Теплообмін. Види теплообміну. Ентальпія. Закон Гесса.
34. Другий закон термодинаміки. Ентропія і термодинамічна ймовірність.
35. Організм як відкрита система. Рівняння Пригожина. Стаціонарний стан.
36. Електропровідність електролітів.
37. Діелектрики. Діелектрики в електричному полі.
38. Закон Ома при протіканні крізь біологічні тканини постійного струму.
39. Опір тканини при змінному струмі. Імпеданс біологічних тканин.
40. Дисперсія імпедансу. Коефіцієнт поляризації.
41. Електричний диполь. Момент диполя. Потенціал електричного поля диполя.
42. Струмний диполь. Характеристики струмового диполя.
43. Дипольний еквівалентний електричний генератор серця.
44. Генез електрокардіограми.
45. Фізичні основи електрокардіографії. Теорія Ейнтховена. Векторкардіографія.
46. Медична апаратура. Датчики медико-біологічної інформації. Типи датчиків, характеристики.
47. Радіотелеметрія. Ендорадіозонд. Реєстрація медикобіологічної інформації.
48. Фізичні основи дії на тканини постійного електричного струму.
49. Загальна схема апарата для гальванізації. Електрофорез.
50. УВЧ-терапія. Терапія електричним полем УВЧ. Терапевтичний контур. Формули підрахунку тепла.
51. Індуктотермія. Терапевтичний контур. Формула підрахунку тепла.
52. Використання імпульсних струмів у медицині.
53. Елементи геометричної оптики. Лінзи.
54. Око як оптична система. Формування зображення предметів у оці. Акомодация.
55. Механізми зорового сприйняття. Денне та сутінкове бачення. Чутливість ока. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока. Центрована оптична система.
56. Оптична мікроскопія. Поглинання світла. Розсіяння світла. Колориметрія. Нефелометрія. Поляриметрія. Дисперсія світла.
57. Рефрактометрія і волоконна оптика, їх використання у медицині. Поняття про голографію.
58. Теплове випромінювання, характеристики та закони. Абсолютно чорне тіло.
59. Теплове випромінювання людини. Прилади для вимірювання, спостереження та запису теплового поля людини. Використання в медицині.
60. Використання тепла і низьких температур у медицині.
61. Резонансні методи квантової механіки.
62. Електронно-парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР). Використання у медицині.
63. Люмінесценція. Види люмінесценції. Механізм виникнення. Люмінесцентний аналіз.
64. Хемілюмінесценція. Біоломінесценція. Використання надслабкого свічення у медицині. Фотобіологічні процеси.
65. Лазерне випромінювання. Властивості. Використання у медицині.
66. Рентгенівське випромінювання, його одержання та властивості. М'яке і жорстке рентгенівське випромінювання.
67. Взаємодія рентгенівського випромінювання із речовиною.
68. Поглинання рентгенівського випромінювання. Захист біооб'єктів.
69. Фізичні основи рентгеноскопії, рентгенографії і рентгенотерапії. Рентгенівська томографія
70. Радіоактивність. Природна і штучна радіоактивність. Види радіоактивного розпаду.
71. Основний закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність радіоактивного елемента.
72. Способи добування радіонуклідів. Використання радіонуклідів у медицині.
73. Основи дозиметрії. Поглинута та експозиційна доза. Потужність дози.
74. Біологічна доза. Відносна біологічна ефективність йонізуючого випромінювання.
75. Захист живого організму від йонізуючого випромінювання.
76. Біофізичні основи дії проникаючої радіації. Дозиметричні прилади.

ЛІТЕРАТУРА

- Доброва В.І., Тіманюк В.О.* Біофізика та медична апаратура. — К., 2006.
- Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М.* Медична і біологічна фізика. — Львів: Світ, 2003.
- Желіба В.Т., Іваницький Б.Г., Хаймзон І.Й.* Лазери в медицині. — Вінниця: Вид-во ВДМУ, 2000.
- Медична і біологічна фізика: практикум / За ред. О.В. Чалого.* — К.: Книга плюс, 2003.
- Свідрук Т.А.* Медична біофізика. Інтегрований курс лекцій. — Вінниця: Мед. коледж, 2010.
- Шевченко А.Ф.* Основи медичної і біологічної фізики. — К.: Медицина, 2008.