



КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
"БОГОДУХІВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ФАХОВИЙ
КОЛЕДЖ"
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ

СИЛАБУС

Навчальна дисципліни	«Основи біофізики та медичної апаратури»
Освітньо-професійна програма	Лікувальна справа
Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Спеціальність	223 Медсестринство
Галузь знань	22 Охорона здоров'я
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна з фахового переліку
Форма навчання	Очна
Рік навчання/семестр	2 р., семестр 4
Кількість кредитів ECTS/ Обсяг	Кредитів 3 усього годин – 90 лекції – 20 практичні – 28 самостійна робота – 42
Викладач	Ковалівський В.О.
Анотація до курсу	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.
Чому це цікаво/Мета та завдання курсу	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

Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «**Основи біофізика та медичної апаратури**» у здобувача освіти будуть **сформовані наступні компетентності:**
Загальні компетентності:

ЗК 1 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8 Здатність до міжособистісної взаємодії.

Спеціальні компетентності:

СК 2 Здатність до вміння задовольняти потреби пацієнта протягом різних періодів життя (включаючи процес умирання), шляхом обстеження, діагностики, планування та виконання медичних втручань, оцінювання результату та корекції індивідуальних планів догляду та супроводу пацієнта.

СК 3 Здатність до самоменеджменту у професійній медичній діяльності.

СК 6 Здатність до роботи в мультидисциплінарній команді при здійсненні професійної діяльності, для ефективного надання допомоги пацієнту протягом життя, з урахуванням усіх його проблем зі здоров'ям.

СК 8 Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

СК 9 Здатність до використання сукупностей професійних навичок (умінь) при підготовці та проведенні діагностичних досліджень та застосовуванні дезінфікуючих і лікарських засобів у професійній діяльності.

СК 12 Здатність до безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я (освіта впродовж життя)..

СК 13 Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення санітарно-гігієнічних і лабораторних досліджень, протиепідемічних та дезінфекційних заходів.

Результати навчання:

РН 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

РН 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

РН 10. Вміти проводити підготовку пацієнта до лабораторних, та інших досліджень, здійснювати забір біологічного матеріалу та проб, скеровувати до лабораторії.

РН 19. Здійснювати взаємозалежні професійні функції з метою забезпечення якісної медичної допомоги населенню.

Зміст курсу		
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Основи біомеханіки, біоакустики, біореології та гемодинаміки	2
2	Біологічні мембрани	2
3	Термодинаміка відкритих медико-біологічних систем	2
4	Основи електродинаміки, її медичне застосування	2
5	Загальна характеристика діагностичної та лікувальної (фізіотерапевтичної) медичної апаратури	2
6	Оптичні методи вивчення біологічних об'єктів	2
7	Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія	
8	Елементи квантової біофізики	2
9	Йонізуюче випромінювання	2
10	Охорона праці в галузі	2
	Усього:	20
ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ		

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи біомеханіки, біоакустики. Аудіометрія	2
2	Основи біореології та гемодинаміки	2
3	Пасивний та активний транспорт речовин крізь мембранні структури	2
4	Мембранні потенціали спокою та дії	2
5	Імпеданс біологічної тканини. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії	2
6	Використання медичної апаратури в діагностиці. Електроди та датчики	2
7	Використання медичної апаратури в лікувальному процесі	2
8	Вивчення основ термодинаміки відкритих біологічних систем	2
9	Теплове випромінювання тіл, його характеристика. Поняття про термографію	2
10	Основи квантової механіки. Резонансні методи квантової механіки	2
11	Прилади для дослідження та корекції оптичної системи ока людини. Вивчення фізичних основ функціонування зорового аналізатора	2

12	Резонансні методи квантової механіки. Люмінесценція	2
13	Іонізуюче випромінювання. Дозиметрія	2
14	Охорона праці в галузі. Охорона праці під час роботи з електронною медичною апаратурою . Диференційований залік.	2
	Усього:	28
Теми самостійної роботи		
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні принципи біомеханіки	2
2	Гармонічні, згасаючі та вимушені коливання. Фізичні характеристики звуку. Поріг чутності і больового відчуття.	2
3	Будова і властивості біологічних мембран. Біологічні потенціали.	2
4	Фізичні основи аудіометрії. Ультразвук та інфразвук. Джерела, уловлювачі ультразвуку та інфразвуку. Особливості поширення, біофізичні основи дії ультразвуку та інфразвуку на біологічні тканини.	2
5	Елементи електростатики	2
6	Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем. Перший і другий закони термодинаміки, ентропія, термодинамічні потенціали.	2
7	Термодинаміка відкритих систем (спряження потоків, стаціонарний стан, теорема Пригожина). Значення термодинаміки та синергетики в проблемі охорони навколишнього середовища.	2
8	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).	4
9	Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Абсолютно чорне та сірі тіла. Закон Кірхгофа.	2
10	Закони випромінювання абсолютно чорного тіла: закон Стефана—Больцмана, закон зміщення Віна.	2
11	Теплове випромінювання тіла людини. Використання тепла та холоду в медицині. Поняття про термографію.	2
12	Резонансні методи квантової механіки. Ядерний магнітний резонанс, електронний парамагнітний резонанс, їх застосування в медицині (ЯМР-томографія тощо).	2
13	Люмінесценція, використання в медицині. Хемілюмінесценція, надслабке світіння, використання в медицині.	2

14	Спонтанне та індуковане випромінювання. Лазери. Властивості лазерного випромінювання. Біологічна дія лазерного випромінювання. Застосування лазерів у медицині.	4
15	Дозиметрія йонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Еквівалентна біологічна доза. Потужність доз	4
16	Біофізичні основи дії проникаючої радіації. Радіонукліди та використання їх у медицині.	2
17	Електронний парамагнітний резонанс , ядерний магнітний резонанс і їх медико-біологічне застосування.	2
18	Радіоактивність. Дозиметрія. Охорона праці при роботі з джерелами йонізуючого випромінювання.	2
	Усього	42
Пререквізити		Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з основ математики, інформатики, фізики
Постреквізити		Вивчення курсу є необхідним для подальшого засвоєння знань з основ медсестринства, медсестринство у хірургії, медсестринство у внутрішній медицині тощо.
Методи навчання		Для формувань умінь та навичок застосовуються такі методи навчання: - вербальні (лекція, пояснення, розповідь); - наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); - навчальна практика під керівництвом викладача; - метод проблемного викладання; - самостійна позааудиторна (індивідуальна) робота студентів.
Засоби діагностики		- письмовий тестовий контроль - комп'ютерний тестовий контроль - усне індивідуальне опитування - розв'язування ситуативних задач - демонстрація практичних навичок - індивідуальне завдання - студентські проекти - студентські презентації
Семестровий контроль		Диференційований залік, тестування.
Перелік практичних навичок та вмінь до вивчення курсу		
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 біооб'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.

Перелік питань до підсумкового контролю вивчення курсу

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 поздовжні хвилі. Рівняння хвилі. Потік енергії хвилі, вектор Умова. Ефект Доплера, 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 біооб'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. Струмовий 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

Політика оцінювання курсу

Оцінку **«відмінно»** одержує студент, який брав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку **«добре»** одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку **«задовільно»** одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку **«незадовільно»** одержує студент, який не брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу та не оформив протокол.

Рекомендована 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.