



Силабус
навчальної дисципліни
«МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА»
найменування дисципліни

Галузь знань	22 Охорона здоров'я
Спеціальність	224 Технології медичної діагностики та лікування
Освітньо-професійна програма	Лабораторна діагностика
Освітній ступінь	Бакалавр
Статус дисципліни	Нормативна
Група	I ЛД-21
Мова викладання	Українська
Кафедра, за якою закріплена дисципліна	Кафедра фундаментальних дисциплін
Викладач курсу	к.б.н., Сушко Ольга Олександрівна
Контактна інформація викладача	E. mail: o.sushko@lma.edu.ua Наявність групи у Telegram і Hangouts (o.sushko@lma.edu.ua)
Консультації	Відповідно до розкладу консультацій. Можливі он-лайн консультації через ZOOM, Meet, або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	
Опис навчальної дисципліни	Кількість кредитів – 3 Загальна кількість годин – 90 Модулів – 2 Рік підготовки – 1-й Семестр – 2-й Лекції – 18 год. Практичні заняття / лабораторні заняття – 28 год. Самостійна робота – 44 год.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Медична та біологічна фізика» є нормативною дисципліною з спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування. Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати здобувачам вищої освіти необхідні знання для розуміння основних біофізичних закономірностей та явищ та їх використання в галузях медицини та біології. Предметом вивчення навчальної дисципліни є біофізичні закономірності функціонування біологічних об'єктів на клітинному, тканинному, органному рівні та організму в цілому; застосування фізичних явищ у медичній практиці та фармації.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення нормативної дисципліни «Медична та біологічна фізика» є здобуття знань, вмінь і навичок з вивчення біофізичних закономірностей та явищ, що лежать в основі процесів життєдіяльності та застосування їх для вирішення медичних та біологічних проблем; фізичних методів

діагностики захворювання і дослідження біологічних систем; фізичних властивостей матеріалів, які використовують в медицині та фармації.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні *знати:*

- загальні фізичні закономірності, що лежать в основі фізіологічних 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, механічні процеси у легенях та механічні властивості кровоносних судин;
- сутність звукових методів діагностики та використання ультразвуку в діагностиці, терапії, хірургії;
- основні реологічні характеристики рідин, їхній фізичний зміст і основні гемодинамічні показники;
- механізм електричної активності органів і тканин під час їхнього функціонування (на прикладі серцевого м'яза);
- діагностичні показники: реологічні, гемодинамічні, механічні, електричні, оптичні тощо;
- умови, за яких може відбуватися електронний парамагнітний резонанс (ЕПР) та ядерний магнітний резонанс (ЯМР);
- правила техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в закладах охорони здоров'я (ЗОЗ).

вміти:

- визначати фізичні характеристики звуку та розрізняти біофізичні механізми дії ультразвуку, інфразвуку на організм людини; демонструвати навички роботи з аудіометром;
- визначати в'язко-пружні властивості біологічних рідин і тканин;
- визначати коефіцієнт поверхневого натягу;
- визначати в'язкість, тиск крові та швидкість кровотоку;
- користуватися обладнанням (електродами, датчиками) для зняття медичної та біологічної інформації при діагностиці захворювань, у 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;
- вимірювати експозиційні дози (їх потужність), що випромінюється радіоактивним джерелом;
- визначати кількісні характеристики теплового випромінювання;
- проводити радіометричний та дозиметричний контроль; дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в ЗОЗ.

Програмні результати навчання

Виконувати гістологічні та цитологічні дослідження, верифікувати їх результати (норма / патологія).
Виконувати загальноклінічні, гематологічні дослідження, інтерпретувати результати з урахуванням нормальних та критичних значень, обмежень методу дослідження, клінічних та інших лабораторних показників, виявлення неправдоподібних результатів.

	<p>Виконувати кількісні та якісні біохімічні дослідження, інтерпретувати їх результати.</p> <p>Виконувати мікробіологічні, вірусологічні та імунологічні дослідження для виявлення етіологічних чинників хвороб.</p> <p>Виконувати лабораторні дослідження для діагностики паразитарних інвазій.</p> <p>Виконувати санітарно-гігієнічні дослідження об'єктів довкілля, фізичних і хімічних факторів, антропогенних впливів тощо з підготовкою заключення.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Політика курсу

Дотримання принципів академічної доброчесності.

Не толеруються жодні форми порушення академічної доброчесності. Очікується, що роботи студентів будуть самостійними, їх власними оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей. Під час виконання письмових контрольних робіт, модульних контрольних, тестування, підготовки до відповіді на екзамені користування зовнішніми джерелами заборонено. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем.

Дотримання принципів та норм етики і професійної деонтології. Під час занять здобувачі вищої освіти діють із позицій академічної доброчесності, професійної етики та деонтології, дотримуються правил внутрішнього розпорядку Академії. Під час боротьби з епідемією COVID-19 виконують всі настанови протиепідеміологічного режиму: носять маски, дотримуються соціальної дистанції, використовують антисептики. Ведуть себе толерантно, доброзичливо та виважено у спілкуванні між собою та викладачами.

Відвідування занять. Студенти повинні відвідувати усі лекції, практичні та лабораторні заняття курсу та інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.

Політика дедлайну. Студенти зобов'язані дотримуватися термінів, передбачених курсом і визначених для виконання усіх видів робіт.

Порядок відпрацювання пропущених занять. Відпрацювання пропущених занять без поважної причини відбувається згідно з графіком відпрацювань та консультацій. Відпрацювання пропущених занять з поважної причини може проводитися також улюбий зручний час для викладача.

Перескладання підсумкової оцінки з метою її підвищення не допускається, окрім ситуацій передбачених нормативними документами Академії, або неявки на підсумковий контроль з поважної причини.

ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

	Назва теми	К-ть год.
1.	Вступ. Основні принципи біомеханіки та біоакустики	2
2.	Основи біореології та гемодинаміки.	2
3.	Термодинаміка відкритих медико-біологічних систем. Елементи молекулярної біофізики.	2
4.	Біофізика клітинних процесів. Клітинні мембрани. Мембранний транспорт. Біофізика органів чуття.	2
5.	Електродинаміка, її медичне застосування. Основи медичної апаратури.	2
6.	Оптичні методи та їх використання у біології та медицині.	2
7.	Фізичні основи спектрального аналізу, методи радіоспектроскопії. Люмінесцентні методи дослідження.	2
8.	Основні положення квантової механіки. Індуковане випромінювання.	2
9.	Радіаційна фізика. Основи дозиметрії.	2

Разом: 18

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

	Назва теми	К-ть год.
1.	Визначення порога чутності аудіометричним методом.	2
2.	Дослідження пружних властивостей біологічних тканин.	2
3.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу.	2
4.	Визначення коефіцієнта в'язкості рідин.	2
5.	Визначення реологічних властивостей крові, швидкості кровоплину.	2
6.	Вивчення роботи мікроскопа та вимірювання мікробіооб'єктів.	2
7.	Вивчення механізмів поглинання світла біосистемами. Колориметрія. Поляриметрія.	2
	Разом:	14

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

	Назва теми	К-ть год.
1.	Фізичні та динамічні властивості біомембран.	2
2.	Мембранні потенціали спокою та дії.	2
3.	Модульний контроль 1. Основи біомеханіки, біоакустики, біореології, гемодинаміки та біофізика клітинних процесів, складних систем.	2
4.	Вивчення фізичних основ спектрального аналізу.	2
5.	Дослідження дисперсії імпедансу біологічних тканин.	2
6.	Фізичні основи радіодіагностики і радіотерапії. Робота з дозиметром.	2
7.	Модульний контроль 2. Електродинаміка, оптика, квантова та радіаційна фізика.	2
	Разом:	14

ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

	Назва теми	К-ть год.
1.	Антропометричні та мас-інерційні характеристики людини	2
2.	Біофізичні особливості м'язового скорочення.	2
3.	Інфразвук та види його впливу на організм людини	2
4.	Реографія — метод обстеження загального та органного кровообігу	2
5.	Клінічний метод визначення в'язкості крові.	2
6.	Перший закон термодинаміки. Екзотермічні і ендотермічні процеси.	2
7.	Другий закон термодинаміки. Критика теорії "Теплової смерті" Всесвіту. Ентропія, вільна енергія, електрохімічний потенціал	2
8.	Шляхи перетворення енергії в живій клітині	2
9.	Структура та фізичні властивості біологічних мембран і їх функції	2
10.	<i>Підготовка до модульного контролю 1</i>	4
11.	Суть теорії Ейнтховена. Струмний диполь та його характеристики	2
12.	Поняття про ідеальну центровану оптичну систему	2
13.	Механізм розсіяння світла. Закон Релея. Нефелометрія.	2
14.	Фотометричні величини в біології та медицині	2
15.	Застосування люмінесценції в медицині та біології.	2
16.	Закони теплового випромінювання (закон Кірхгофа, закон Планка).	4
17.	Температурна топографія тіла людини. Принципи теплобачення	2

18.	Дослідження радіоактивних фармацевтичних препаратів.	2
19.	Підготовка до модульного контролю 2	4
	Разом:	44

Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Личковський Е.І., Тиманюк В.О. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія. – Вінниця, Нова Книга, 2014. 2. Чалий О.В., Цехмістер Я.В., Агапов Б.Т. та ін. Медична та біологічна фізика. – Вінниця: Нова книга, 2017. 3. Антонюк В.С., Бондаренко М.О., Ващенко В.А. Біофізика і біомеханіка: підручник. – Київ: Політехніка, 2012. 4. Suresh K Sharma. Textbook of Biochemistry & Biophysics for Nurses. – UK: Jp medical ltd, 2014. 4. Public Library of Science. Матеріали (наукові статті, монографії, лекції) з медицини і біології. Режим доступу: https://journals.plos.org/plosmedicine/search 5. Зібрання медичних фото атласів, відеороликів та книг. Режим доступу: https://meduniver.com/ 6. Free Medical Journals. Режим доступу: http://freemedicaljournals.com/
-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Поточний та підсумковий контроль	<p>Поточний контроль здійснюється на кожному практичному та лабораторному занятті з обов'язковим виставленням оцінки. Проводиться у вигляді усного опитування, тестування, розв'язування розрахункових задач.</p> <p>Підсумковий контроль проводиться у вигляді тестувань із застосуванням програми «Колоквіум» або GoogleForms</p>
-----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Лекції з презентаціями та відеоматеріалами, виконання практичних / лабораторних робіт в кабінеті медичної біофізики та із використання онлайн платформ. Передбачено індивідуальний науковий проект впродовж терміну навчання даної дисципліни.</p> <p>У разі роботи в дистанційному режимі використовуватиметься віртуальне навчальне середовище MOODLE, Google Classroom та сайт викладача.</p> <p>Лекції будуть вестися за допомогою програм електронної комунікації Zoom чи Meet.</p> <p>Поточна комунікація з викладачем буде здійснюватися з допомогою засоби зв'язку (месенджерів) Telegram чи Hangouts (за вибором академічної групи)</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Необхідне обладнання	<p>У звичайному режимі навчання. Вивчення курсу передбачає приєднання кожного студента до навчального середовища MOODLE, або Google Classroom.</p> <p>У режимі дистанційного навчання під час карантину вивчення курсу додатково передбачає приєднання кожного студента до програм ZOOM, або Meet (для занять у режимі відеоконференцій). У цьому випадку студент має самостійно потурбуватися про якість доступу до інтернету.</p>
-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Критерії оцінювання	<p style="text-align: center;">Схема нарахування та розподіл балів</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="6">Поточне оцінювання, МК та самостійна робота</th> <th rowspan="2">СМО</th> <th rowspan="2">ПМО</th> <th rowspan="2">ECTS</th> <th rowspan="2">За національною шкалою</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Модуль 1</th> </tr> <tr> <th>T1</th> <th>T2</th> <th>...Tn</th> <th>САП</th> <th>МК 1</th> <th>МО</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>T₁ – T_n – теми занять до модульного контролю 1; САП – середнє арифметичне усіх позитивних оцінок в національній шкалі,</p>	Поточне оцінювання, МК та самостійна робота						СМО	ПМО	ECTS	За національною шкалою	Модуль 1						T1	T2	...Tn	САП	МК 1	МО														
Поточне оцінювання, МК та самостійна робота						СМО	ПМО					ECTS	За національною шкалою																								
Модуль 1																																					
T1	T2	...Tn	САП	МК 1	МО																																

яке переводиться у 100 – бальну шкалу;
МК модульний контроль;
МО (модульна оцінка) – середнє арифметичне САП та МК;
СМО (семестрова модульна оцінка) – це середньоарифметична МО;
ПМО (підсумкова модульна оцінка) – виставляється в кінці вивчення дисципліни за 100 – бальною, національною шкалою та ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A
0-89	добре	B
70-79	добре	C
60-69	задовільно	D
51-59	задовільно	E
35-50	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним курсом вивчення дисципліни за зазначений семестр	F

Питання до підсумкового контролю

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 омнічні 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, електрокоагуляція тощо).
17. Індукційні струми, теплові ефекти. Магнітотерапія, індуктотермія.

	<p>18. Дія електромагнітного поля на біоб'єкти. UVЧ-терапія, НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія тощо.</p> <p>19. Магнітні властивості речовин. Фізичні основи магнітобіології.</p> <p>20. Лазери та їх види. Властивості, біологічна дія лазерного випромінювання. Застосування лазерів у медицині.</p> <p>21. Теплове випромінювання тіл, його характеристики.</p> <p>22. Терморегуляція в живому організмі. Інфрачервона термографія.</p> <p>23. Інфрачервоне випромінювання, його використання у медицині.</p> <p>24. Застосування в медицині тепла, холоду (кріомедицина). Діагностичні та лікувальні методи.</p> <p>25. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР).</p> <p>26. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР) та їх застосування в медицині.</p> <p>27. ЯМР-томографія.</p> <p>28. Око як оптична система. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока.</p> <p>29. Оптична мікроскопія. Волоконна оптика. Ендоскопія.</p> <p>30. Рентгенівська трубка. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною.</p> <p>31. Рентгенодіагностика та рентгенотерапія.</p> <p>32. Радіоактивність, основні види і властивості</p> <p>33. Захист від іонізуючого випромінювання.</p> <p>34. Дозиметрія іонізуючого випромінювання.</p> <p>35. Дозиметр. Його будова та призначення.</p>
Опитування	Анкету з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу