



Силабус
навчальної дисципліни

«БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА З ФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ
АНАЛІЗУ»

Галузь знань	22 Охорона здоров'я
Спеціальність	226 Фармація, промислова фармація
Освітньо-професійна програма	Фармація
Освітній ступінь	Бакалавр
Статус дисципліни	Нормативна
Група	I ФМ-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 – 4 Загальна кількість годин – 120 Модулів – 3 Рік підготовки – 1-й Семестр – 2-й Лекції – 20 год. Практичні заняття / лабораторні заняття – 43 год. Самостійна робота – 57 год.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» є нормативною дисципліною з спеціальності 226 Фармація, промислова фармація. 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, біології та фармації. 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 «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» 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;

	<p>фізичних властивостей матеріалів, які використовують в медицині та фармації.</p> <p>Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні фізичні закономірності, що лежать в основі фізіологічних процесів організму людини; – теоретичні основи фізичних методів дослідження лікарських препаратів, принципи будови і роботи відповідної апаратури; – характеристики фізичних факторів, що впливають на організм людини та біологічні механізми цих впливів; – фізичні основи діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у медичній апаратурі; – правила техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в закладах охорони здоров'я (ЗОЗ). <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вибирати відповідні фізичні методи дослідження для вирішення конкретних задач фармацевтичного аналізу; – користуватися апаратурою для проведення фізичних досліджень лікарських засобів; – виконувати статистичну обробку результатів експерименту; – моделювати нескладні біологічні системи; – аналізувати фізичні процеси в організмі, використовуючи фізичні закони і явища; – дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в ЗОЗ.
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.</p> <p>Демонструвати вміння самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел та використання цих результатів для рішення типових та складних спеціалізованих завдань професійної діяльності.</p> <p>Виконувати професійну діяльність з використанням креативних методів та підходів.</p> <p>Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.</p> <p>Визначати вплив факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарського засобу і обумовлені станом, особливостями організму людини та фізикохімічними властивостями лікарських засобів.</p> <p>Використовувати дані клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень для здійснення моніторингу ефективності та безпеки застосування лікарських засобів.</p> <p>Обирати біологічні об'єкти аналізу, здійснювати визначення ксенобіотиків та їх метаболітів у біологічних середовищах та давати оцінку отриманим результатам з урахуванням їх розподілу в організмі.</p> <p>Визначати основні органолептичні, фізичні, хімічні фізико-хімічні та фармакотехнологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи їх стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами чинної Державної фармакопеї України.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p>Дотримання принципів академічної доброчесності.</p> <p>Не толеруються жодні форми порушення академічної доброчесності. Очікується, що роботи студентів будуть самостійними, їх власними оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Для осіб з особливими освітніми потре-</p>

бами 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 недобросовісності 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 добросовісності, 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. Елементи біомеханіки	2
2.	Біофізичні основи мембранних процесів	2
3.	Біофізика органів чуття	2
4.	Реологічні властивості біологічних рідин. Фізичні основи гемодинаміки	2
5.	Електричні і магнітні властивості тканин. Фізичні основи реографії та високочастотної електротерапії	2
6.	Біологічна дія фізичних чинників на живий організм	2
7.	Механічні, електричні, оптичні, магнітні та термічні методи дослідження у фармації	2
8.	Фізичні основи спектрального аналізу	2
9.	Рентгеноструктурний аналіз у фармації	2
10.	Методи радіо-спектроскопії. Люмінесцентні методи дослідження	2
	Разом:	20

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

	Назва теми	К-ть год.
1.	Дослідження механічних властивостей біологічних тканин	2
2.	Дослідження механізму м'язового скорочення	2
3.	Дослідження основ термодинаміки відкритих біологічних систем	2
4.	Дослідження структури і функцій біологічних мембран, транспорту речовин через біологічні мембрани.	2
5.	Дослідження механізму виникнення потенціалу спокою та потенціалу дії	2

6.	Дослідження механізмів дії ультразвуку, інфразвуку та вібрації на біооб'єкти. Біофізика слуху	2
7.	Дослідження фізичних основ функціонування зорового аналізатора	2
	Разом:	14

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

	Назва теми	К-ть год.
1.	Вивчення характеристик оптичного мікроскопа і його застосування у фармації	2
2.	Модульний контроль 1. Основи загальної біофізики	2
3.	Вивчення реологічних особливостей рідин, основних гемодинамічних показників	2
4.	Вивчення особливостей електричних полів в організмі, магнітних властивостей біооб'єктів	2
5.	Вивчення механізмів дії електромагнітних полів на біооб'єкти. Методи високочастотної терапії	2
6.	Вивчення механізмів поглинання світла біосистемами. Колориметрія. Поляриметрія	2
7.	Використання явищ заломлення, відбивання та розсіювання у фармації. Визначення концентрації розчинів рефрактометром	2
8.	Вивчення механізму дії лазерного випромінювання на біологічні об'єкти	2
9.	Вивчення біологічної дії іонізуючого випромінювання. Дозиметрія іонізуючого випромінювання	2
10.	Модульний контроль 2. Основи прикладної біофізики	2
11.	Електричні та магнітні методи дослідження речовин	2
12.	Дослідження спектрального складу речовин за допомогою УФ та ІЧ-спектрів	2
13.	Люмінесцентні методи аналізу	2
14.	Радіоспектроскопічні методи дослідження речовин. Застосування рентгеноструктурного аналізу для дослідження речовин	2
15.	Модульний контроль 3. Фізичні методи аналізу	1
		29

ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

	Назва теми	К-ть год.
1.	Механічні моделі біологічних об'єктів	3
2.	Організм як відкрита термодинамічна система	2
3.	Джерела вільної енергії в організмі та види робіт, які в ньому здійснюються	2
4.	Штучні мембранні структури	2
5.	Ольфантометри та прилад Ельберга-Леві	2
6.	Підготовка до модульного контролю 1. Основи загальної біофізики	4
7.	Методи вимірювання густини, маси, коефіцієнтів в'язкості та поверхневого натягу	4
8.	Застосування методу вимірювання електропровідності в біологічних та медичних дослідженнях	2
9.	Електрофорез. Види електрофорезу	3
10.	Методи вимірювання магнітної сприйнятливості. Магнітна анізотропія	2
11.	Радіонукліди, їх використання для візуалізації та їх підбір за фізіологічними характеристиками. Біологічна дія іонізуючого випромінювання	7
12.	Підготовка до модульного контролю 2. Основи прикладної біофізики	4

13.	Термічні методи аналізу у фармації	3
14.	Фотометричні величини в біології та медицині	2
15.	Особливості застосування мас-спектроскопії до аналізу органічних сполук (лікарських препаратів)	3
16.	Хроматограф для дослідження речовин	3
17.	Дослідження радіоактивних фармацевтичних препаратів.	5
18.	Підготовка до модульного контролю 3. Основи прикладної біофізики	4
	Разом:	57

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 та семінарські заняття 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	Схема нарахування та розподіл балів				
	Поточне оцінювання, МК та самостійна робота	СМО	ПМ О	ЕСТ S	За націо-
	Модуль 1				

T1	T2	...Tn	САП	МК 1	МО				наль- ною шкалою

T₁ – T_n – теми занять до модульного контролю 1;

САП – середнє арифметичне усіх позитивних оцінок в національній шкалі, 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
80-89	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. Механічні властивості біологічних тканин.
2. Біофізика м'язового скорочення.
3. Фізичні основи функціонування опорно-рухового апарату.
4. Термодинаміка біологічних систем. Предмет і термінологія.
5. І закон термодинаміки та застосування його до ізопроесів.
6. Джерела вільної енергії в організмі та види робіт, які в ньому здійснюються.
7. Тепловий баланс організму, види теплообміну. Хімічна і фізична терморегуляція.
8. Термодинамічний метод вивчення біологічних систем (методи прямої і непрямой калориметрії).
9. Моделі мембран.
10. Фізичні властивості та функції мембран.
11. Види та закономірності пасивного транспорту речовин. Дифузія незаряджених частинок через біологічні мембрани.
12. Рівняння Фіка для пасивного транспорту речовин через мембрани.
13. Дифузія заряджених частинок через біомембрани. Електродифузійне рівняння Нернста-Планка.
14. Механізми активного транспорту речовин через біологічні мембрани.
15. Дифузійні, мембранні та фазові потенціали.
16. Потенціал спокою. Формула Нернста.
17. Механізм генерації потенціалу дії. Поширення потенціалу дії. Зв'язок

- мембранних потенціалів з обміном речовин.
18. Поширення збудження по нервовому волокну.
 19. Біофізичні особливості сприйняття смаку.
 20. Біофізичні особливості сприйняття нюху.
 21. Біофізичні особливості відчуття дотику.
 22. Акустика. Фізичні характеристики звуку. Пороги чутності та болювого відчуття. Звукові вимірювання. Акустичний імпеданс.
 23. Оптична система ока та деякі її особливості. Недоліки оптичної системи ока та їх корекція.
 24. Біофізичні основи зорової рецепції.
 25. Загальна характеристика фотобіологічних процесів. Основні види фотобіологічних процесів.
 26. Внутрішнє тертя (в'язкість рідин). Ньютонівські та неньютонівські рідини. Реологічні властивості крові, плазми, сироватки.
 27. Ламінарний та турбулентний плин. Число Рейнольдса. Течія в'язких рідин. Формула Пуазейля. Гідравлічний опір.
 28. Основні гемодинамічні показники.
 29. Загальні фізичні закономірності руху крові судинами.
 30. Електричні властивості клітин і тканин. Струми провідності та струми зміщення.
 31. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі.
 32. Дія електричного струму на живий організм.
 33. Використання постійного електричного струму в медицині. Гальванізація. Електрофорез.
 34. Магнітні властивості біосистем. Біомагнетизм.
 35. Характеристики магнітного поля. Дія магнітного поля на живий організм. Магнітотерапія.
 36. Вплив низькочастотних електромагнітних полів на організм людини.
 37. Вплив високочастотних електромагнітних полів на організм.
 38. Фізичні основи використання ультразвуку в медицині, фармації та біології.
 39. Спонтанне та індуковане випромінювання. Основні структурні складові лазера та їх призначення.
 40. Основні напрямки використання лазерного випромінювання в медицині.
 41. Властивості рентгенівського випромінювання. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною (когерентне розсіювання, фотоефект, Комптон-ефект).
 42. Суть методів рентгендіагностики і рентгенотерапії.
 43. Радіоактивність. Основні види радіоактивного випромінювання.
 44. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Основні кількісні характеристики взаємодії іонізуючого випромінювання з біооб'єктами.
 45. Методи радіоізотопної медицини. Основні методи фізичного і хімічного захисту від радіації.
 46. Методи визначення густини рідких та твердих речовин.
 47. Методи визначення поверхневого натягу рідин.
 48. Природа світла. Оптична рефрактометрія.
 49. Луна. Оптичний мікроскоп та його основні характеристики. Деякі спеціальні методи оптичної мікроскопії.
 50. Дослідження речовин та їх структури методами електронної мікроскопії.
 51. Механізм поглинання світла. Основні характеристики поглинання світла (інтенсивність, показник поглинання, оптична густина середовища, коефіцієнт пропускання, екстинкція).
 52. Принцип концентраційної колориметрії. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
 53. Механізм розсіяння світла. Закон Релея. Нефелометрія.

	<p>54. Поляризація світла. Способи одержання поляризованого світла. Подвійне променезаломлення. Призма Ніколя.</p> <p>55. Метод поляриметрії. Поляризаційна абсорбційна спектрофотометрія.</p> <p>56. Полярографія. Методи електричної спектроскопії. Визначення дипольних моментів молекул.</p> <p>57. Електрофорез. Види електрофорезу.</p> <p>58. Термоаналітичні методи аналізу.</p> <p>59. Спектрофотометрія. Спектрофотометри. Спектри поглинання речовин. Види спектрів. Основні спектрофотометричні величини і методи їх представлення.</p> <p>60. Інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання та їх використання в медицині. Дія ультрафіолетового випромінювання на біологічні системи.</p> <p>61. Методи оптичної та ультрафіолетової спектрофотометрії.</p> <p>62. Методи інфрачервоної спектрофотометрії. Інтерпретація спектрів речовин.</p> <p>63. Дослідження радіоактивних препаратів. Використання радіофармацевтичних препаратів.</p> <p>64. Люмінесцентні методи дослідження.</p>
Опитування	Анкету з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу