

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра фізіології людини і тварин



Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації

проф. Гаврилюк С. В.

Протокол № 6 від 20.02.2019р.

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА З ФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ

підготовки магістра

спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

освітньої програми Фармація

Луцьк – 2019

Програма навчальної дисципліни «БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА З ФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ» підготовки магістра, галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», за освітньою програмою «Фармація»

Розробник: **Абрамчук О.М.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини і тварин

Рецензент: **Степанюк Я.В.**, к.б.н., доцент кафедри зоології

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри фізіології людини і тварин.

протокол № 1 від 5.09 2018р.

Завідувач кафедри: _____ (проф. Моренко А.Г.)

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією біологічного факультету.

протокол № 5 від 16.01 2019р.

Голова науково-методичної

комісії факультету

_____ (доц. Шварц Л.О.)

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Для студентів денної форми навчання галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», освітньої програми «Фармація»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	22 “Охорона здоров’я” 226 «Фармація, промислова фармація» Фармація «Магістр»	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1-й
		Семестр 2-ий
		Лекції 18 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Лабораторні 58 год.
		Самостійна робота 36 год.
		Консультації 8 год.
	Форма контролю: іспит	

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ

Метою викладання навчальної дисципліни «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» є формування у студентів біофізичного мислення, розвиток здібностей для кількісного опису складних явищ на основі точних експериментів. А також, ознайомити студентів з основними та найважливішими біофізичними (фізичними, фізико-хімічними) методами досліджень, навчити використовувати біофізичні показники для побудови фізичних та математичних моделей біологічних об'єктів, ознайомитись з основними фізичними методами діагностики захворювань і дослідження біологічних систем; впливу фізичних факторів на організм людини при її лікуванні; фізичних властивостей матеріалів, які використовуються в медицині та фармації; фізичних властивостей і характеристик оточуючого середовища. Програма дисципліни “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” складена відповідно до Стандарту вищої освіти України підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 “Охорона здоров'я”, спеціальності 226

“Фармація, промислова фармація”, освітньої програми “Фармація”. Згідно навчального плану дисципліна “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” вивчається на першому році навчання. Предметом вивчення навчальної дисципліни “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” є знання про фізичні процеси, що відбуваються у біологічних середовищах, вплив зовнішніх чинників на живий організм і фізичні методи аналізу, що використовуються у фармації. Відповідно до навчального плану “Біологічна фізика з фізичними методами аналізу” є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для фармації. Вивчення даної дисципліни формує у студентів основні уявлення про найзагальніші властивості і форми руху матерії, про найважливіші фізичні закономірності, що лежать в основі механічних, термічних, електричних, магнітних, спектральних, поляризаційних та інших фізичних методів дослідження різних властивостей лікарських засобів.

3. КОМПЕТЕНЦІЇ

До кінця навчання студенти будуть компетентними у таких питаннях:

об’єкт, предмет, значення, загальні проблеми біологічної фізики та методів біофізичних досліджень. На основі вивчення даного курсу студент магістр повинен: *знати* теоретичні та прикладні питання біологічної фізики, володіти спеціальною термінологією, знати основні теорії та закони, в чіткій формі викладати навчальний матеріал, знати і вміти застосовувати на практиці основні методи досліджень, знати фізичні основи діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у медичній апаратурі, знати фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх чинників на системи організму людини, теоретичні основи фізичних методів дослідження лікарських речовин, принципи будови і роботи відповідної апаратури, можливості та області застосування засвоєних методів, *вміти* розв’язувати біофізичні задачі різного типу, здобувати нові знання, використовуючи сучасні інформаційні освітні технології. *Вміти* 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.

4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Структура навчальної дисципліни

Для студентів денної форми навчання, галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», освітньої програми «Фармація»

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Самос. роб.	Конс.
Змістовий модуль 1. Основи загальної біофізики					
Тема 1. Вступ до біологічної фізики. Фізичні та фізико-хімічні методи в біофізиці.	4	2	2	-	-
Тема 2. Елементи біомеханіки	8	-	6	2	-
Тема 3. Термодинаміка рівноважних станів. Термодинаміка необоротних процесів	6	2	4	-	-
Тема 4. Біологічні молекули в розчині. Біофізика білків та нуклеїнових кислот	6	-	4	2	-
Тема 5. Структура та властивості біологічних мембран. Транспорт речовин через біологічні мембрани	9	2	4	2	1
Тема 6. Біоелектричні потенціали. Біофізика іонних каналів	9	2	4	2	1
Тема 7. Механізми міжклітинних взаємодій. Біофізика скоротливих систем	11	2	6	2	1
Тема 8. Біофізика органів чуття	5	-	2	2	1
Тема 9. Елементи квантової біофізики	4	2	2	-	-
Разом за змістовим модулем 1	62	12	34	12	4
Змістовий модуль 2. Основи прикладної біофізики					
Тема 10. Основи біореології. Фізичні основи гемодинаміки	9	2	4	2	1
Тема 11. Електричні і магнітні властивості тканин.	9	2	4	2	1
Тема 12. Біоакустика	6	-	2	4	-

Тема 13. Біологічна дія фізичних чинників	6	-	4	2	-
Тема 14. Моделювання біофізичних процесів	6	2	2	2	-
Разом за змістовим модулем 2	36	6	16	12	2
Змістовий модуль 3. Фізичні методи аналізу					
Тема 15. Механічні, електричні, оптичні, магнітні та термічні методи дослідження у фармації	6	-	2	4	-
Тема 16. Фізичні основи спектрального аналізу	7	-	2	4	1
Тема 17. Рентгеноструктурний аналіз у фармації	4	-	2	2	-
Тема 18. Методи радіо-спектроскопії. Люмінесцентні методи дослідження.	5	-	2	2	1
Разом за змістовим модулем 3	22	-	8	12	2
Усього годин	120	18	58	36	8

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Механічні моделі біологічних об'єктів
2. Організм як відкрита термодинамічна система
3. Джерела вільної енергії в організмі та види робіт, які в ньому здійснюються
4. Термічні методи аналізу у фармації
5. Зв'язок мембранних потенціалів з обміном речовин
6. Цитоплазма як полімерна система
7. Роль фізіологічних станів компонент цитоплазми у виконанні біологічних функцій
8. Шляхи перетворення енергії в живій клітині
9. Біофізичні особливості сприйняття смаку, нюху, дотику
10. Застосування люмінісценції в медицині та фармації
11. Поглинання світла біосистемами
12. Фотометричні величини в біології та медицині
13. Методи вимірювання в'язкості біологічних рідин

14. Застосування методу вимірювання електропровідності в біологічних та медичних дослідженнях
15. Магнітні властивості біосистем
16. Біомагнетизм
17. Магнітотерапія
18. Застосування ультразвуку в медицині, фармації і біології
19. Біофізичний механізм дії лазерного випромінювання
20. Високочастотні електромагнітні поля та живий організм
21. Радіонукліди, їх використання для візуалізації та їх підбір за фізіологічними характеристиками
22. Біологічна дія йонізуючого випромінювання
23. Вплив рентгенівського випромінювання на живий організм
24. Математичне моделювання як етап біофізичного дослідження
25. Методи вимірювання густини, маси, коефіцієнтів в'язкості та поверхневого натягу
26. Центрифугування
27. Електрофорез. Види електрофорезу
28. Методи вимірювання магнітної сприйнятливості. Магнітна анізотропія
29. Використання лазерів у методах комбінаційного розсіювання світла
30. Методи рентгеноструктурного аналізу
31. Методи радіо-спектроскопії
32. Люмінесцентні методи дослідження
33. Дослідження радіоактивних фармацевтичних препаратів
34. Методи фотолюмінесценції, електролюмінесценції
35. Методи катодолюмінесценції, хемілюмінесценції
35. Термолюмінесценція

6. ВИДИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ

(ІНДЗ)

Немає

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Дисципліна складається з трьох змістових модулів та її вивчення не передбачає виконання ІНДЗ. У цьому випадку підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою складається із сумарної кількості балів за:

1. поточне оцінювання з відповідних тем (максимум 40 балів);
2. модульні контрольні роботи (максимум 60 балів).

Для студентів денної форми навчання, галузі знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», освітньої програми «Фармація»

Поточний контроль (max = 40 балів)															Модульний контроль (max = 60 балів)			Загальна кількість балів			
Модуль 1															Модуль 2						
Змістовий модуль 1									Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3							
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17	T 18	МКР 1	МКР 2	МКР 3	
2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	30	15	15	100

Шкала оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
	для екзамену
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Антонов В.Ф. Биофизика / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш. – М. : Владос, 2006. – 289 с.
2. Бердников А.В. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы / А.В. Бердников, М.В. Семко, Ю.А. Широкова. – Казань, 2004. – 177 с.
3. Богач П.Г. Основы электрофизиологии / П.Г. Богач, М.Ю. Клевец, В.К. Рибальченко. – К. : Вища школа, 1986. – 185 с.
4. Владимиров Ю.А., Рошупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев Л.И. Биофизика. – 1983. – 303 с.
5. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко. – К. : Олимпийская литература, 2000. – 503 с.
6. Воловик П.М. Фізика для університетів повний курс в одному томі / П.М. Воловик. – К. : Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с.
7. Готовский М.Ю. Биорезонансная терапия / М.Ю. Готовский, Ю.Ф. Перов, Л.В. Чернецова. – М. : ИМЕДИС, 2008. – 231 с.
8. Давидовська Т.Л. Біофізика. Спецпрактикум з електробіофізики: Навчальний посібник / Т.Л. Давидовська, Р.В. Ляховецький, О.В. Жолос. – К. : Фітосоціоцентр, 2006 – 149 с.
9. Диксон М. Ферменты / М. Диксон, Э. Уэбб. - М. : «Мир», 1982. – Т. 1 – 3.
10. Добрава В.І. Біофізика та медична апаратура / В.І. Добрава, В.О. Тиманюк. – Київ : «Професіонал», 2006. – 187 с.
11. Дорофеева З.З. Принципы векторкардиографии / З.З. Дорофеева. – М. : Медгиз, 1993 – 96 с.
12. Ємчик Л.Ф. Медична і біологічна фізика: Підруч. / Л.Ф. Ємчик, Я.М. Кміт. – Львів : Світ, 2003. – 201 с.
13. Иванов И. В. Сборник задач по курсу "Основы физики и биофизики" : учеб.-метод. пособие для вузов / И. В. Иванов - СПб. : Лань, 2012. - 121 с.
14. Иванов И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебно-методическое пособие для вузов / И. В. Иванов. - СПб. : Лань, 2017. - 121 с.
15. Кагава Я. Биомембраны / Я. Кагава. – М. : Высш. Шк., 1985. – 353 с.

15. Кантор Ч. Биофизическая химия / Ч. Кантор, П. Шиммел. – М. : Мир, 1984. – 1985. – Т. 1 – 3.
16. Костюк П. Г. Біофізика : Підручник / П.Г. Костюк, В. Л. Зима, І. С. Магура. – К. : Обереги, 2001. – 544 с.
17. Костюк П. Г. Біофізика : Підручник / П. Г. Костюк, В. Л. Зима, І. С. Магура. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 567 с.
18. Коцан І.Я. Біофізика, фізіологія: термінологічний довідник / І.Я. Коцан, М.С. Мірошніченко, М.Ю. Макарчук. – Луцьк : Вежа, 2007. – 195 с.
19. Коцан І.Я. Біофізика, фізіологія: термінологічний довідник / І.Я. Коцан, М.С. Мірошніченко, М.Ю. Макарчук. – Луцьк : Вежа, 2010. – 410 с.
20. Крутецкая З.И. Биофизика мембран / З.И. Крутецкая, А.В. Лонский. - СПб. : Изд-во СПб ун-та, 1994. – 400 с.
21. Лебідь В.І. Фізична хімія / В.І. Лебідь. – Харків, 2005. – 476 с.
22. Личковський Е.І. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія / Е.І. Личковський, В.О. Тиманюк. - Вінниця, Нова Книга, 2014. – 464 с.
23. Лещенко В.Г. Медицинская и биологическая физика: учеб. пособие / В.Г.Лещенко, Г.К. Ильич. – Минск : Новое знание, 2012. – 552 с.
24. Лопушанський Я.Й. Біофізичний словник / Я.Й. Лопушанський. – Л., 2003. – 272 с.
25. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии / В.Н. Орлов. – М. : Медицина, 1984. – 528 с.
26. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высш. шк., 2008. – 616 с.
27. Попечителев Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника / Е.П. Попечителев, Корневский Н.А. – М. : Высшая школа. – 2002. – 463 с.
28. Пригожин И. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур / И. Пригожин, Д. Кондепуди. – М. : «Мир», 2002. – 461 с.

29. Ремизов А. Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике : учебное пособие для вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2001. - 189 с.
30. Рубин А.Б. Биофизика. Т.1. / А.Б. Рубин. – М., 1999. – 448 с.
31. Рубин А.Б. Биофизика. Т. 2. / А.Б. Рубин. – М., 1999. – 450 с.
32. Рубин А.Б. Лекции по биофизике / А.Б. Рубин. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 350 с.
33. Самойлов В.О. Медицинская биофизика / Самойлов В.О. – Л. : Изд-во СПб: Спец. Лит, 2004. – 432 с.
34. Сафонова Л. П. Сборник задач по биофизике : учеб. пособие по курсу "Биофизика" / Л. П., Сафонова, В. Б. Парашин. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 57 с.
35. Тіманюк В.О. Біофізика: Навч. посіб. для студ. фармац. вищ. навч. закладів / В.О. Тіманюк, О.М. Животова. – Х.: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2001. – 702 с.
36. Чалий О.В. Медична і біологічна фізика / О.В. Чалий. - Вінниця, Нова Книга, 2013. – 515 с.
37. Шевченко А.Ф. Основы медицинской та біологічної фізики: підручник / А.Ф. Шевченко. – К. : Медицина, 2008. – 656 с.

9. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

Іспит проводиться в усній формі, письмова частина – розв’язання типових задач з біофізики. Запропоновані теоретичні питання та різні типи задач охоплюють усі теми курсу біологічна фізика з фізичними методами аналізу.

1. Вступ до біофізики. Історія вивчення біофізики.
2. Методи біологічної фізики.
3. Термодинаміка біологічних процесів. Термодинаміка рівноважних станів.

4. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Калориметрія.
5. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Типи теплообміну.
6. Термодинамічні потенціали. Хімічний та електрохімічний потенціали.
7. Зміна ентропії у відкритих системах. Швидкість продукції ентропії і дисипативна функція. Теорема Пригожина.
8. Основні положення лінійної нерівноважної термодинаміки.
9. Структурна організація біомакромолекул. Конформації біомакромолекул.
10. Внутрішньомолекулярні взаємодії
11. Гідрофобні взаємодії та структура води.
12. В'язкість розчинів макромолекул. Дифузія макромолекул.
13. Седиментація біомакромолекул.
14. Електрофорез біомакромолекул.
15. Амінокислоти. Класифікація, властивості.
16. Первинна структура білків . Вторинна структура білків. Надвторинна структура білків.
17. Дисперсія оптичного обертання. Круговий дихроїзм білків.
18. Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса. Теорія Дебая-Хюккеля.
19. Третинна і четвертинна будова білків. Динаміка білкової структури.
20. Флуоресцентна спектроскопія білків.
21. Ядерно магнітний резонанс.
22. рН-метрія
23. Віскозиметрія
24. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР).
25. Ферментний каталіз.
26. Кінетика ферментативних реакцій. Аlostеричні ферменти.
27. Структура мономерних компонентів нуклеїнових кислот.
28. Первинна структура нуклеїнових кислот.
29. Подвійна спіраль ДНК. Конформації ДНК.
30. Структура тРНК. Будова рибосом.
31. Рівні компактизації ДНК. Оптичні характеристики і гіперхромний ефект ДНК.

32. Біологічна функція нуклеїнових кислот.
33. Реплікація
34. Транскрипція. Трансляція.
35. Мікроскопічне дослідження клітин.
36. Порівняльна характеристика прокаріотичної та еукаріотичної клітини.
37. Структурно-функціональна організація біомембран. Функції мембран.
38. Ліпіди мембран. Динаміка ліпідів у мембрані.
39. Мембранні білки. Модельні ліпідні мембрани.
40. Мембрана як електричний конденсатор. Фізичний стан та фазові переходи ліпідів.
41. Мембранний транспорт.
42. Пасивний транспорт
43. Первинний активний транспорт.
44. Вторинний активний транспорт.
45. БЕП – біоелектричні потенціали. Іонні канали.
46. Білки-переносники. Канальні білки.
47. Мембранний потенціал.
48. Мікроелектродна техніка для вимірювання МП.
49. Методика петч-клемп.
50. Метод фіксації потенціалів.
51. Потенціал дії.
52. Поширення ПД. Кабельна теорія. Опір та ємність мембрани
53. Загальні фізичні принципи функціонування іонних каналів.
54. Натрієві канали.
55. Калієві канали.
56. Кальцієві канали.
57. Аніонні канали. Ворітні струми потенціалкерованих іонних каналів.
58. Механізми міжклітинних взаємодій.
59. Типи хімічної сигналізації. Родини рецепторів.
60. Фокальний контакт. Щілинні з'єднання.
61. Електричні синапси

62. Хімічні синапси
63. Іонотропні та метаботропні рецептори.
64. Кальцієвий сигнал.
65. Біофізика скелетного м'язу.
66. Структурна організація скелетного волокна.
67. Саркоплазматичний ретикулум. Спряження між збудженням і скороченням.
68. Молекулярні механізми м'язового скорочення
69. Механіка скорочення скелетного м'язу
70. Серцевий м'яз
71. Гладенькі м'язи
72. Методика ЕМГ
73. Методика ЕКГ
74. Методика ЕЕГ
75. Нем'язова форма рухливості
76. Елементи цитоскелету
77. Квантово-механічні процеси в біологічних середовищах
78. Фотобіологічні процеси
79. Люмінесцентні методи дослідження
80. Біофізика органів чуття (слух, зір, нюх, смак, дотик)
81. Реологічні властивості біологічних рідин
82. Фізичні основи гемодинаміки
83. Електричні і магнітні властивості біологічних тканин
84. Фізичні основи реографії та високочастотної електротерапії
85. Біологічна дія фізичних чинників на живий організм