



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фармацевтичних технологій та
менеджменту
Кафедра освітніх та інформаційних технологій

БІОФІЗИКА

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)
галузі знань 16 Хімічна та біоінженерна
(шифр і назва галузі знань)
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»
(код і найменування спеціальності)
освітньої програми Біотехнологія
(найменування освітньої програми)

2020 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Біофізика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітньої програми “Біотехнологія” для студентів 2 курсу.

Розробник:

Микола КОКОДІЙ, професор кафедри освітніх та інформаційних технологій, доктор фіз.-мат. наук, проф.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри освітніх та інформаційних технологій

Протокол від «1» вересня 2020 року № 1

Зав. кафедри _____

д.пед.н, проф. Лідія КАЙДАЛОВА

Робоча програма схвалена на засіданні методичної профільної комісії з дистанційної та післядипломної фармацевтичної освіти

Протокол від «7» вересня 2020 року № 1

Голова профільної комісії

_____ д. фарм. н, проф. Лариса ГАЛІЙ

1. Опис навчальної дисципліни

Мова навчання: українська

Статус дисципліни: вибіркова

Передумови вивчення навчальної дисципліни: оволодіння фаховими компетентностями, що формуються під час вивчення дисциплін «Математика», «Фізика».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Біофізика» є знання з елементів вищої математики, основ теорії ймовірності та математичної статистики, що використовуються у фармації.

Відповідно до навчального плану «Біофізика» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для фармації.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни. На вивчення навчальної дисципліни відводиться 105 годин 3.5 кредитів ЕКТС.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Біофізики» є поглиблення і вдосконалення знань, вмінь і практичного розуміння біофізичних процесів у живому організмі; фізичних методів діагностики і дослідження біологічних систем; впливу фізичних факторів на організм людини, а також розгляд ряду питань, необхідних майбутнім провізорам при вивчені фармацевтичних дисциплін на старших курсах і в їх професійній діяльності.

Основними завданнями навчальної дисципліни «Біофізики» є

освоєння студентами основних принципів і теоретичних положень біофізики;

пояснення взаємозв'язку фізичного і біологічного аспектів функціонування живих систем;

вивчення біологічних проблем, пов'язаних з фізичними та фізико-хімічними механізмами взаємодій, які лежать в основі біологічних процесів;

дослідження механізмів трансформації енергії в біологічних системах, електронно-конформаційних взаємодій в біомакромолекулах, регулювання та самоорганізації складних біологічних систем.

Досягнення цих цілей дозволить студентам-фармацевтам оволодіти фізичними, біофізичними, фізико-технічними і математичними знаннями та вміннями, які необхідні для підготовки провізора, а також для вивчення інших навчальних дисциплін у вищих медичних та фармацевтичних навчальних закладах.

3. Комpetентності та заплановані результати навчання

Дисципліна «Біофізика» забезпечує набуття здобувачами освіти **компетентностей:**
інтегральна:

здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, хімічних, технологічних, медико-фармакологічних та соціально-економічних наук; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньою або обмеженою інформацією; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.

загальні:

здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо;

здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим;

спеціальні (фахові, предметні):

здатність організовувати звітності та обліку (управлінського, статистичного, бухгалтерського і фінансового) в аптечних закладах здійснювати товарознавчий аналіз, адміністративне діловодство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів України;

здатність аналізувати та прогнозувати основні економічні показники діяльності аптечних закладів, здійснювати розрахунки основних податків та зборів, формувати ціни на лікарські засоби та вироби медичного призначення відповідно до чинного законодавства України; здатність організувати і здійснювати загальне та маркетингове управління асортиментною, товарно-інноваційною, ціновою, збутовою та комунікативною політиками суб'єктів фармацевтичного ринку на основі результатів маркетингових досліджень та з урахуванням ринкових на національному і міжнародному рівнях; здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю; здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно даних щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик, а також суб'єктивні ознаки та об'єктивні клінічні, лабораторні та інструментальні критерії обстеження хворого.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

знати:

фізичні основи дії зовнішніх факторів на системи організму людини; теоретичні основи фізичних методів дослідження лікарських речовин, принципи будови і роботи відповідної апаратури;

можливості та область застосування засвоєних методів;

загальні фізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини;

вміти:

застосовувати методи фізики при дослідженнях біологічних об'єктів;

працювати з вимірювальною апаратурою, яка застосовується в біології, медицині, фармації;

застосовувати математичні методи при аналізі результатів досліджень.

володіти:

фізичними методами аналізу;

- застосуванням методів фізики в біотехнологічних процесах.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах					
	Денна форма					
	БТ(3,10)					
	у тому числі					
усього	л	сем	пз	лаб	с/п	
I	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Біофізика						
Тема 1. Математична біофізика. Розвиток популяцій	14	2	-	4	-	8
Тема 2. Математична біофізика. Фармакокінетичні моделі	13	2	-	4	-	7
Тема 3. Біофізика слуху	13	2	-	4	-	7
Тема 4. Біофізика зору	13	2	-	4	-	7
Тема 5. Біофізика системи кровообігу. Контроль ЗМ1	13	2	-	4	-	7
Разом за змістовим модулем 1	66	10	-	20	-	36
Змістовий модуль 2. Біофізика біологічних клітин						
Тема 6. Біологічні мембрани	13	2	4	-	-	7
Тема 7. Електричні процеси в клітинах	13	2	4	-	-	7
Тема 8. Експериментальні методи в біофізиці. Контроль ЗМ2	13	2	4	-	-	7
Разом за змістовим модулем 2	39	6	12	-	-	21
Підсумковий модульний контроль						
<i>Усього годин</i>	105	16	12	20	-	57

5. Зміст програми навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Біофізика

Тема 1. Математична біофізика. Розвиток популяцій

Математичні моделі розвитку популяцій – експоненціальна, логістична, з загостренням..
Модель «хижак-жертва».

Тема 2. Математична біофізика. Фармакокінетичні моделі

Особливості моделювання фармакокінетичних процесів. Однокамерна фармакокінетична модель. Фармакокінетична модель з під камерою. Багатокамерні фармакокінетичні моделі. Модель неперервного введення препарату.

Тема 3. Біофізика слуху

Звукова хвиля та її фізичні характеристики. Фізичні властивості звуку. Рівень інтенсивності. Ефект Доплера. Біофізичні функції вуха. Механізм слуху. Ультразвук та його використання.

Тема 4. Біофізика зору

Геометрична оптика. Лінзи та лупа. Аберрації лінз. Особливості ока людини як оптичної системи. Вади зору та їх корекція.

Тема 5. Біофізика системи кровообігу

Будова рідин. Гідростатика і гідродинаміка. Поверхневі явища. Реологічні і геодинамічні властивості крові. Швидкість осідання еритроцитів. Модель Франка. Пульсова хвиля. Перенос речовин у капілярній мережі.

Змістовий модуль 2. Біофізика біологічних клітин

Тема 6. Біологічні мембрани

Структура мембран. Фазові переходи у мембрахах. Пасивний транспорт нейтральних частинок. Пасивний транспорт іонів. Рівняння Нернста. Рівновага Донанна. Іонний транспорт крізь канали. Пасивний транспорт речовин за допомогою переносників. Індукований іонний транспорт. Активний транспорт.

Тема 7. Електричні процеси в клітинах

Потенціал спокою. Потенціал дії. Подразнення мембрани електричним струмом. Розповсюдження збудження по нервовому волокну. Швидкість проведення нервового імпульсу. Телеграфне рівняння.

Тема 8. Експериментальні методи в біофізиці

Спектральний аналіз. Оптичні методи аналізу. Радіотехнічні методи аналізу. Термічні методи аналізу.

Підсумковий модульний контроль

6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Kількість годин
		Денна форма
Змістовий модуль 1. Біофізика		
1	Математична біофізика. Розвиток популяцій	2
2	Математична біофізика. Фармакокінетичні моделі	2
3	Біофізика слуху	2
4	Біофізика зору	2
5	Біофізика системи кровообігу	2
Змістовий модуль 2. Біофізика біологічних клітин		
6	Біологічні мембрани	2
7	Електричні процеси в клітинах	2
8	Експериментальні методи в біофізиці	2
Підсумковий модульний контроль		
Усього годин		16

7. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах
		Денна форма
Змістовий модуль 2. Біофізика біологічних клітин		
1	Біологічні мембрани	4
2	Електричні процеси в клітинах	4
3	Експериментальні методи в біофізиці Контроль змістового модуля 2	4
Усього годин		12

8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Kількість годин
		Денна форма
Змістовий модуль 1. Біофізика		
1	Математична біофізика. Розвиток популяцій	4
2	Математична біофізика. Фармакокінетичні моделі	4
3	Біофізика слуху	4
4	Біофізика зору	4
5	Біофізика системи кровообігу. Контроль змістового модуля 1	4
Усього годин		20

9. Теми лабораторних занять

Лабораторний практикум непередбачено робочим навчальним планом.

10. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Kількість годин
		Денна форма
1	Математична біофізика. Розвиток популяцій	8
2	Математична біофізика. Фармакокінетичні моделі	7
3	Біофізика слуху	7
4	Біофізика зору	7
5	Біофізика системи кровообігу	7
6	Біологічні мембрани	7
7	Електричні процеси в клітинах	7
8	Експериментальні методи в біофізиці	7
Усього годин		57

Завдання для самостійної роботи

У змістовному модулі 1.

1. Розв'язання завдань з розвитку популяцій.
2. Розв'язання завдань з фармакокінетики.
3. Завдання на дослідження розвитку епідемії.
4. Розв'язання завдань з біомеханіки.
5. Завдання на знаходження умов проходження звуку через речовину.
6. Завдання на дослідження акустичного резонансу.
7. Завдання на обчислення умов зору в різних умовах..

У змістовному модулі 2.

8. Завдання на обчислення швидкості транспорта речовин через мембрани.
9. Завдання на обчислення потенціалу покою в клітинах.
10. Завдання на дослідження поширення нервового імпульса по нервовому волокну.

11. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання непередбачено навчальним планом.

12. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни «Біофізика» здійснюється за 100-баловою шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЕКТС – А, В, С, Д, Е, FX, F). Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється на основі оцінок за поточний контроль і оцінки, отриманої під час підсумкового модульного контролю.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному/семінарському занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських та практичних заняттях. Okрім того, поточний контроль передбачає оцінювання контрольних робіт з двох змістових модулів. Відповідно перший змістовий модуль «Біофізика» оцінюється у максимальну кількість 45 балів та мінімально достатню – 27 балів. Другий змістовий модуль «Біофізика біологічних клітин» оцінюється у максимальну кількість 15 балів та мінімально достатню – 9 балів.

Форми поточного контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване).
2. Практична перевірка сформованих професійних вмінь.
3. Тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).
4. Аудиторні контрольні роботи (на заочному відділенні).

Критерії оцінювання практичних та семінарських занять (п.з./с.з.):

9/5 балів – студент правильно, чітко і повно відповідає на всі стандартизовані питання поточної теми, включно з питаннями лекційного курсу і самостійної роботи. Тісно пов’язує теорію з практикою і правильно розв’язує задачі вищого рівня складності з фаховим змістом.

8/4,5 бали – студент правильно і по суті відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу та самостійної роботи. Правильно використовує теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Вміє вирішувати легкі та середньої складності задачі з фаховим змістом.

7/3,5 бали – студент неповно, за допомогою додаткових питань відповідає на стандартизовані питання поточної теми, лекційного курсу і самостійної роботи. Не може самостійно побудувати чітку, логічну відповідь. Під час відповіді та демонстрації практичних навичок студент робить помилки і вирішує лише найлегші задачі.

6/3 бали – студент частково знає матеріал поточної теми, не може побудувати логічну відповідь, не відповідає на додаткові запитання. Під час відповіді та демонстрації практичних навичок робить помилки.

0 балів – студент не знає матеріалу поточної теми, не може побудувати логічну відповідь, не відповідає на поставлені запитання, зовсім не розуміє змісту матеріалу. Під час відповіді та демонстрації практичних навичок робить значні, грубі помилки.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до підсумкового модульного контролю становить 60 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 36 балів.

Самостійна робота студентів оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Критерії оцінювання підсумкового модульного тестування

Підсумковий модульний контроль проводиться з метою визначення стану успішності здобувачів вищої освіти за період теоретичного навчання. Підсумковий модульний контроль знань студентів здійснюється через проведення аудиторного письмового тестування. Кожен білет містить 9 тестів з теоретичної частини та 1 тест – практичної частини. Відповідно, кожна правильна відповідь на кожен з тестів теоретичної частини оцінюється у 4 бали. Кожна правильна відповідь на кожне тестове завдання практичної частини оцінюється у 4 бали.

Підсумковий модульний контроль максимально оцінюється у 40 балів за успішну теоретичну підготовку та за засвоєння практичних навичок і вмінь і вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 24 балів.

Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних

завдань (робіт) на практичних (семінарських) заняттях та на підсумковому модульному контролі, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни на конкретному етапі її вивчення. Протягом семестру студенти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ЕКТС. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння навчальної дисципліни:

Кількість набраних балів	За шкалою ЕСТС	За національною системою	Визначення
90-100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст усіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного модульного контролю в цілому. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях
82-89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому
74-81	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окрім завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому виконав не повністю
67-73	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окрім завдання кожної теми модульного контролю не виконав
60-66	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та модульного контролю в цілому
35-59	FX	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та модульного контролю в цілому
1-34	X	2 (незадовільно)	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав модульного контролю

13. Форми поточного та підсумкового контролю успішності навчання

Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, вмінь та навичок. Він включає такі форми контролю знань, як усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване), практичну перевірку сформованих професійних вмінь, тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання). Для заочної форми навчання до поточного контролю входить також проведення письмової аудиторної контрольної роботи.

Підсумковий контроль має своїм завданням з'ясувати рівень засвоєння студентами навчального матеріалу після завершення вивчення дисципліни. Він проводиться у вигляді аудиторного письмового тестування.

Після вивчення дисципліни студенти отримують **зalік**.

14. Методичне забезпечення

Робоча навчальна програма дисципліни.

Опорний конспект лекцій з дисципліни.

Методичні рекомендації та розробки для викладача.

Методичні матеріали для самостійної роботи студентів.

Методичні вказівки до практичних занять для студентів.

Тестові та контрольні завдання до практичних занять.

Питання та завдання до підсумкового контролю.

15. Рекомендована література

Основна:

1. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія / За ред. Е.І.Личковського, В.О.Тиманюка. - Вінниця, Нова Книга, 2014.
2. Медична і біологічна фізика/ За ред. О.В.Чалого. – Вінниця, Нова Книга, 2013.
3. Тіманюк В.О., Животова О.М. Біофізика: Навч. посіб. для студ. фармац. вищ. навч. закладів. – Х.: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2001.

Допоміжна

1. Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М. Медична і біологічна фізика: Підруч.-Львів: Світ, 2003.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высш. шк., 2008.
3. Владимиров Ю А., Рошупкин Д.И , Потапенко А.Я., Деев Л.И. Биофизика. – 1983.
4. Біофізика. Підручник для студ. біол., мед. та фіз. вузів / За ред..П.Г.Костюка. К.: Обереги, 2001.
5. Ремизов А.Н, Максина Л.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике: Учеб.пособие. – М.: Дрофа., 2001.
6. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. – Л.: Изд-во СПб: Спец. Лит, 2004.
7. Агапов Р.Т., Миксютич Г.Б. Островерхов П.Й. Лабораторный практикум по физике. – М.: Высш. шк., 1982.

16. Інформаційні ресурси, в т.ч. в мережі Інтернет

17. Центр дистанційних технологій навчання НФаУ. Режим доступу: <http://nuph.edu.ua/centr-distancijnih-tehnologijj-navcha/>.
18. Репозиторий ВГМУ. Режим доступу: <http://elib.vsmu.by/handle/123/228>.