



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра фізики

**БІОФІЗИКА**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни

підготовки \_\_\_\_\_ **перший (бакалаврський)** \_\_\_\_\_  
(назва рівня вищої освіти)  
галузі знань \_\_\_\_\_ **16 Хімічна та біоінженерія** \_\_\_\_\_  
(шифр і назва галузі знань)  
спеціальності \_\_\_\_\_ **162 «Біотехнології та біоінженерія»** \_\_\_\_\_  
(код і найменування спеціальності)  
освітньої програми \_\_\_\_\_ **Біотехнологія** \_\_\_\_\_  
(найменування освітньої програми)  
спеціалізації (й) \_\_\_\_\_  
(найменування спеціалізації, за наявності)

---

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

**Розробник:** Кокодій М.Г., професор кафедри фізики, доктор. ф.-м. наук, професор.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри фізики

Протокол № 3 від «22» вересня 2016 року

В.о. зав. кафедри фізики \_\_\_\_\_ доктор ф.-м. наук, проф. Стороженко І.П.

Робоча програма схвалена на засіданні профільної методичної комісії з технологічних дисциплін

Протокол № 1 від «28» вересня 2016 року

Голова профільної комісії \_\_\_\_\_ доктор фарм. наук, проф. Ярних Т.Г.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Біофізика» складена відповідно до Стандарту вищої освіти України підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія  
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
освітньої програми «Біотехнологія»

Навчальна програма забезпечує: відповідність змісту галузевих стандартів вищої освіти, через безпосередній зв'язок змісту дисципліни з цілями вищої освіти (уміннями та здатностями фахівця, що визначені в ОКХ); також ліцензійним і акредитаційним умовам та вимогам; відповідність «Стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти»; можливість використання дисциплінарних компетенцій як інформаційної бази для формування засобів оцінки фармацевтичних та медико-біологічних досліджень; однозначність критеріїв оцінювання навчальних досягнень.

Навчальна програма дисципліни за своїм змістом є документом, що визначає обсяги знань, які повинен опанувати студент відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики майбутнього фахівця, алгоритм вивчення навчального матеріалу дисципліни з урахуванням міждисциплінарних зв'язків, що виключає дублювання навчального матеріалу при вивченні спільних для різних курсів проблем, необхідне методичне забезпечення, складові та технологію оцінювання знань студентів.

Згідно навчального плану дисципліна «Біофізика» вивчається на другому році навчання.

Програма приведена у відповідність до наказу МОН України № 47 від 26.01.2015 «Про особливості формування навчальних планів» і структурована на 9 тем.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Біофізика» є знання про фізичні процеси, що відбуваються у біологічних середовищах, вплив зовнішніх факторів на живий організм і фізичні методи аналізу, які використовуються у медицині та фармації. Відповідно до навчального плану «Біофізика» 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 властивостей лікарських засобів..

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

**Міждисциплінарні зв'язки.** «Біофізика» як навчальна дисципліна інтегрується з такими дисциплінами як вища математика, неорганічна хімія, біологія, фізіологія, анатомія людини та ін.; закладає основи вивчення студентами біохімії, патфізіології, клінічної лабораторної діагностики, клінічної фармакології та клінічної фармації, аналітичної хімії, фармацевтичної хімії, фізколоїдної хімії та ін.

**Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.** На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин 3 кредитів ЄКТС.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Біофізика» 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 вивченні фармацевтичних дисциплін на старших курсах і в їх професійній діяльності.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни «Біофізика» 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. Компетентності та заплановані результати навчання

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

- *інтегральні*:

- 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 недостатньої або обмеженої інформації;

- 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 організувати 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, ціною, 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*:

- основи диференційного числення та його застосування;
- основи інтегрального числення та його застосування;
- теорію диференціальних рівнянь та методи їх розв'язання;
- моделювання процесів у фізиці, хімії, фармації, біології та медицині диференціальними рівняннями;
- теорію ймовірностей як основу генетики, метрології, математичної статистики;
- основні закони розподілу дискретних випадкових величин та їх характеристики;
- основні закони розподілу неперервних випадкових величин та їх характеристики;
- граничні закони теорії ймовірностей та їх прикладне значення;

- 
- методологію оцінювання закону та характеристик розподілу досліджуваної ознаки за даними вибірки;
  - методологію статистичної перевірки гіпотез;
  - дисперсійний аналіз впливу факторів на досліджувану ознаку;
  - кореляційний та регресійний аналіз.

*вміти:*

- визначати характеристики досліджуваного явища на основі диференційного числення;
- розраховувати граничні похибки прямих і опосередкованих вимірювань;
- обчислювати і застосовувати інтегральні характеристики;
- одержувати розв'язки диференціальних рівнянь;
- визначати ймовірності випадкових подій;
- розраховувати і застосовувати ймовірності та характеристики розподілу випадкових величин;
- визначати і аналізувати емпіричну функцію розподілу та емпіричну функцію щільності розподілу досліджуваної ознаки;
- оцінювати точкові та інтегральні значення характеристик розподілу досліджуваної ознаки;
- розраховувати і аналізувати кореляцію між ознаками системи;
- оцінювати параметри моделі функції регресії методом найменших квадратів.

*володіти:*

- оволодіння методами, основними ідеями, технологіями, теоретичними положеннями та основними застосуваннями курсу, формування загальнонаукового світогляду і виховання математичної культури, необхідної майбутньому фармацевту для глибокого розуміння цілей і завдань основного курсу дисципліни «Біофізика», а також для проведення наукових досліджень в межах професійної галузі.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	Денна форма						Заочна форма					
	БТ(4,0)						БТ(4,4)					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		сем	пз	лаб	с/р	л		сем	пз	лаб	с/р	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
<b>Змістовий модуль 1. Біофізика</b>												
<b>Тема 1.</b> Математична біофізика	10	2	1	3	–	4	11,2	0,5	0,2	0,5	–	10
<b>Тема 2.</b> Термодинаміка біологічних процесів	11	2	2	3	–	4	11,2	0,5	0,2	0,5	–	10
<b>Тема 3.</b> Транспорт речовин крізь біологічні мембрани	11	2	2	3	–	4	11,2	0,5	0,2	0,5	–	10
<b>Тема 4.</b> Біофізика нервового імпульсу	10	2	1	3	–	4	11,2	0,5	0,2	0,5	–	10
<b>Тема 5.</b> Біофізика системи кровообігу	10	2	1	3	–	4	11,2	0,5	0,2	0,5	–	10
<b>Тема 6.</b> Біофізика зору та слуху	11	2	2	3	–	4	11,2	0,5	0,2	0,5	–	10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>63</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>–</b>	<b>24</b>	<b>67,2</b>	<b>3</b>	<b>1,2</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>60</b>
<b>Змістовий модуль 2. Фізичні методи аналізу</b>												
<b>Тема 7.</b> Спектральний аналіз	9	2	1	2	–	4	8,2	1	0,2	1	–	6
<b>Тема 8.</b> Методи рефрактометрії та поляриметрії	9	2	1	2	–	4	7,3	1	0,3	1	–	5
<b>Тема 9.</b> Метод мікроскопії	9	2	1	2	–	4	7,3	1	0,3	1	–	5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>22,8</b>	<b>3</b>	<b>0,8</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>16</b>
<b>Підсумковий модульний контроль</b>												
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>–</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>76</b>

## 5. Зміст програми навчальної дисципліни

*Змістовий модуль 1. Біофізика***Тема 1. Математична біофізика**

Модель «хижак-жертва». Особливості моделювання фармакокінетичних процесів. Однокамерна фармакокінетична модель. Фармакокінетична модель з під камерою. Багатокамерні

фармакокінетичні моделі. Модель неперервного введення препарату.

## Тема 2. Термодинаміка біологічних процесів

Особливості біологічних об'єктів як термодинамічних систем. Перший закон термодинаміки в хімії і біології. Другий закон термодинаміки для відкритих систем. Зміна стандартної вільної енергії. Хімічний і електрохімічний потенціали. Швидкість зростання ентропії і дисипативна функція. Спряжені процеси. Положення лінійної нерівноважної термодинаміки. Рівняння Онзагера. Критерії досягнення стійкості стаціонарних станів.

## Тема 3. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани

Структура мембран. Фазові переходи у мембранах. 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 4. Біофізика нервового імпульсу

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

## 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.

## Тема 6. Біофізика зору та слуху

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

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

### *Змістовий модуль 2. Теорія ймовірностей і математична статистика*

## Тема 7. Спектральний аналіз

Загальні відомості. Види спектрів. Взаємодія світла з речовиною. Закон поглинання світла.

## Тема 8. Методи рефрактометрії та поляриметрії

Закон видбиття та заломлення світла. Закон Снеліуса. Схема та принцип роботи рефрактометру.

Поляризоване світло. Закон Малюса. Оптично активна речовина. Схема та принцип роботи поляриметра.

## Тема 9. Метод мікроскопії

Схема та принцип роботи мікроскопу. Роздільна здатність мікроскопу. Методи оптичної мікроскопії.

## Підсумковий модульний контроль

### 6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		БТ(4,0)	БТ(4,4)
<i>Біофізика</i>			
1.	Математична біофізика	2	0,5
2.	Термодинаміка біологічних процесів	2	0,5
3.	Транспорт речовин крізь біологічні мембрани	2	0,5
4.	Біофізика нервового імпульсу	2	0,5
5.	Біофізика системи кровообігу	2	0,5
6.	Біофізика зору та слуху	2	0,5
<i>Фізичні методи аналізу</i>			
7.	Спектральний аналіз	2	1
8.	Методи рефрактометрії та поляриметрії	2	1
9.	Метод мікроскопії	2	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		БТ(4,0)	БТ(4,4)
<b>Усього годин</b>		<b>18</b>	<b>6</b>

### Плани лекцій

#### Тема 1. Математична біофізика

*План:*

- 1.1. Модель «хижак-жертва».
- 1.2. Однокамерна фармакокінетична модель. Фармакокінетична модель з під камерою.
- 1.3. Багатокамерні фармакокінетичні моделі.
- 1.4. Модель неперервного введення препарату.

#### Тема 2. Термодинаміка біологічних процесів

*План:*

- 2.1. Перший закон термодинаміки в хімії і біології. Другий закон термодинаміки для відкритих систем
- 2.2. Зміна стандартної вільної енергії. Хімічний і електрохімічний потенціали.
- 2.3. Швидкість зростання ентропії і дисипативна функція. Спряжені процеси.
- 2.4. Критерії досягнення стійкості стаціонарних станів.

#### Тема 3. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани

*План:*

- 3.1. Структура мембран. Фазові переходи у мембранах
- 3.2. Пасивний транспорт нейтральних частинок. Пасивний транспорт іонів.
- 3.3. Рівняння Нернста. Рівновага Донанна. Іонний транспорт крізь канали.
- 3.4. Пасивний транспорт речовин за допомогою переносників.

#### Тема 4. Біофізика нервового імпульсу

*План:*

- 4.1. Потенціал спокою.
- 4.2. Потенціал дії. Подразнення мембрани електричним струмом.
- 4.3. Швидкість проведення нервового імпульсу.

#### Тема 5. Біофізика системи кровообігу

*План:*

- 5.1. Гідростатика і гідродинаміка. Поверхневі явища.
- 5.2. Реологічні і геодинамічні властивості крові.
- 5.3. Модель Франка. Пульсова хвиля.

#### Тема 6. Біофізика зору та слуху

*План:*

- 6.1. Геометрична оптика. Лінзи та лупа. Аберації лінз.
- 6.2. Особливості ока людини як оптичної системи. Вади зору та їх корекція.
- 6.3. Звукова хвиля та її фізичні характеристики. Фізичні властивості звуку.
- 6.4. Рівень інтенсивності. Ефект Доплера. Біофізичні функції вуха. Механізм слуху.

#### Тема 7. Спектральний аналіз

*План:*

- 7.1. Види спектрів.
- 7.2. Взаємодія світла з речовиною.
- 7.3. Закон поглинання світла.

#### Тема 8. Методи рефрактометрії та поляриметрії



*План:*

- 8.1. Закон видбиття та заломлення світла. Закон Снеліуса.
- 8.2. Схема та принцип роботи рефрактометра.
- 8.3. Поляризоване світло. Закон Малюса.
- 8.4. Оптично активна речовина.
- 8.5. Схема та принцип роботи поляриметра.

**Тема 9. Метод мікроскопії***План:*

- 9.1. Схема та принцип роботи мікроскопу.
- 9.2. Роздільна здатність мікроскопу.
- 9.3. Методи оптичної мікроскопії.

**7. Теми семінарських занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		БТ(4,0)	БТ(4,4)
<i>Біофізика</i>			
1.	Математична біофізика	1	0,2
2.	Термодинаміка біологічних процесів	2	0,2
3.	Транспорт речовин крізь біологічні мембрани	2	0,2
4.	Біофізика нервового імпульсу	1	0,2
5.	Біофізика системи кровообігу	1	0,2
6.	Біофізика зору та слуху	2	0,2
<i>Фізичні методи аналізу</i>			
7.	Спектральний аналіз	1	0,2
8.	Методи рефрактометрії та поляриметрії	1	0,3
9.	Метод мікроскопії	1	0,3
<b>Усього годин</b>		<b>12</b>	<b>2</b>

**Плани семінарських занять****Тема 1. Математична біофізика***План:*

**Ціль заняття:** сприяти загальному розвитку знань студентів щодо моделювання фармакокінетичних процесів та навести приклади їхнього застосування в фармації та біології.

- 1.1. Модель «хижак-жертва».
- 1.2. Однокамерна фармакокінетична модель. Фармакокінетична модель з під камерою.
- 1.3. Багатокамерні фармакокінетичні моделі.
- 1.4. Модель неперервного введення препарату.

**Тема 2. Термодинаміка біологічних процесів***План:*

**Ціль заняття:** навести історичні довідки щодо розвитку термодиміки у біофізиці. Навести приклади спряжених процесів у біологічних об'єктах.

- 2.1. Перший закон термодинаміки в хімії і біології. Другий закон термодинаміки для відкритих систем
- 2.2. Зміна стандартної вільної енергії. Хімічний і електрохімічний потенціали.
- 2.3. Швидкість зростання ентропії і дисипативна функція. Спряжені процеси.
- 2.4. Критерії досягнення стійкості стаціонарних станів.

**Тема 3. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани***План:*

**Ціль заняття:** навести історичні довідки щодо розвитку використання біомембрани у фармації та медицині.

- 3.1. Структура мембран. Фазові переходи у мембранах
- 3.2. Пасивний транспорт нейтральних частинок. Пасивний транспорт іонів.

3.3. Рівняння Нернста. Рівновага Донанна. Іонний транспорт крізь канали.

3.4. Пасивний транспорт речовин за допомогою переносників.

#### Тема 4. Біофізика нервового імпульсу

*План:*

**Ціль заняття:** проаналізувати розповсюдження нервового імпульсу вздовж біологічних мембран. Навести приклади подібних процесів у біоб'єктах.

4.1. Потенціал спокою.

4.2. Потенціал дії. Подразнення мембрани електричним струмом.

4.3. Швидкість проведення нервового імпульсу.

#### Тема 5. Біофізика системи кровообігу

*План:*

**Ціль заняття:** проаналізувати аналогію течії рідини у трубах до течії крові в артеріях та капілярах. Навести історичні довідки щодо експериментів Пуазейля та Франка.

5.1. Гідростатика і гідродинаміка. Поверхневі явища.

5.2. Реологічні і геодинамічні властивості крові.

5.3. Модель Франка. Пульсова хвиля.

#### Тема 6. Біофізика зору та слуху

*План:*

**Ціль заняття:** сформувати чітке уявлення про те що, око - це оптичний прилад; засвоїти принципи роботи ока; розглянути будову ока та особливості формування зображень на сітківці; сформулювати поняття сферичної та хроматичної аберацій; систематизувати знання щодо акомодатії ока та гостроти зору; розглянути оптичні схеми корегування астигматизму, далекозорості короткозорості.

6.1. Геометрична оптика. Лінзи та лупа. Аберації лінз.

6.2. Особливості ока людини як оптичної системи. Вади зору та їх корекція.

6.3. Звукова хвиля та її фізичні характеристики. Фізичні властивості звуку.

6.4. Рівень інтенсивності. Ефект Доплера. Біофізичні функції вуха. Механізм слуху.

#### Тема 7. Спектральний аналіз

*План:*

**Ціль заняття:** засвоїти принципи спектрофотометру; розглянути будову спектральної лінії; сформулювати поглинання світла речовиною; систематизувати знання щодо спектру електромагнітного випромінювання.

7.1. Види спектрів.

7.2. Взаємодія світла з речовиною.

7.3. Закон поглинання світла.

#### Тема 8. Методи рефрактометрії та поляриметрії

*План:*

**Ціль заняття:** сформувати чітке уявлення про закони видбиття та заломлення світла; розглянути принцип роботи рефрактометру; сформулювати поняття поляризованого світла; розглянути схему та принцип роботи поляриметра.

8.1. Закон видбиття та заломлення світла. Закон Снеліуса.

8.2. Схема та принцип роботи рефрактометру.

8.3. Поляризоване світло. Закон Малюса.

8.4. Оптично активна речовина.

8.5. Схема та принцип роботи поляриметра.

#### Тема 9. Метод мікроскопії

*План:*

**Ціль заняття:** сформувати чітке уявлення про роздільну здатність мікроскопу; розглянути принцип роботи мікроскопу.

9.1. Схема та принцип роботи мікроскопу.

9.2. Роздільна здатність мікроскопу.

9.3. Методи оптичної мікроскопії.

## 8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		БТ(4,0)	БТ(4,4)
<i>Біофізика</i>			
1.	Математична біофізика	3	0,5
2.	Термодинаміка біологічних процесів	3	0,5
3.	Транспорт речовин крізь біологічні мембрани	3	0,5
4.	Біофізика нервового імпульсу	3	0,5
5.	Біофізика системи кровообігу	3	0,5
6.	Біофізика зору та слуху	3	0,5
<i>Фізичні методи аналізу</i>			
7.	Спектральний аналіз	2	1
8.	Методи рефрактометрії та поляриметрії	2	1
9.	Метод мікроскопії	2	1
<b>Усього годин</b>		<b>24</b>	<b>6</b>

### Плани практичних занять

#### Тема 1. Математична біофізика

*План:*

**Ціль заняття:** сприяти загальному розвитку знань студентів щодо моделювання фармакокінетичних процесів та навести приклади їхнього застосування в фармації та біології.

- 1.1. Модель «хижак-жертва».
- 1.2. Однокамерна фармакокінетична модель. Фармакокінетична модель з під камерою.
- 1.3. Багатокамерні фармакокінетичні моделі.
- 1.4. Модель неперервного введення препарату.

#### Тема 2. Термодинаміка біологічних процесів

*План:*

**Ціль заняття:** навести історичні довідки щодо розвитку термодиміки у біофізиці. Навести приклади спряжених процесів у біологічних об'єктах.

- 2.1. Перший закон термодинаміки в хімії і біології. Другий закон термодинаміки для відкритих систем
- 2.2. Зміна стандартної вільної енергії. Хімічний і електрохімічний потенціали.
- 2.3. Швидкість зростання ентропії і дисипативна функція. Спряжені процеси.
- 2.4. Критерії досягнення стійкості стаціонарних станів.

#### Тема 3. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани

*План:*

**Ціль заняття:** навести історичні довідки щодо розвитку використання біомембрани у фармації та медицині.

- 3.1. Структура мембран. Фазові переходи у мембранах
- 3.2. Пасивний транспорт нейтральних частинок. Пасивний транспорт іонів.
- 3.3. Рівняння Нернста. Рівновага Донанна. Іонний транспорт крізь канали.
- 3.4. Пасивний транспорт речовин за допомогою переносників.

#### Тема 4. Біофізика нервового імпульсу

*План:*

**Ціль заняття:** проаналізувати розповсюдження нервового імпульсу вздовж біологічних мембран. Навести приклади подібних процесів у біоб'єктах.

- 4.1. Потенціал спокою.
- 4.2. Потенціал дії. Подразнення мембрани електричним струмом.
- 4.3. Швидкість проведення нервового імпульсу.

## Тема 5. Біофізика системи кровообігу

*План:*

**Ціль заняття:** проаналізувати аналогію течії рідини у трубах до течії крові в артеріях та капілярах. Навести історичні довідки щодо експериментів Пуазейля та Франка.

- 5.1. Гідростатика і гідродинаміка. Поверхневі явища.
- 5.2. Реологічні і геодинамічні властивості крові.
- 5.3. Модель Франка. Пульсова хвиля.

## Тема 6. Біофізика зору та слуху

*План:*

**Ціль заняття:** сформуванати чітке уявлення про те що, око - це оптичний прилад; засвоїти принципи роботи ока; розглянути будову ока та особливості формування зображень на сітківці; сформулювати поняття сферичної та хроматичної аберацій; систематизувати знання щодо акомодатії ока та гостроти зору; розглянути оптичні схеми корегування астигматизму, далекозорості короткозорості.

- 6.1. Геометрична оптика. Лінзи та лупа. Аберації лінз.
- 6.2. Особливості ока людини як оптичної системи. Вади зору та їх корекція.
- 6.3. Звукова хвиля та її фізичні характеристики. Фізичні властивості звуку.
- 6.4. Рівень інтенсивності. Ефект Доплера. Біофізичні функції вуха. Механізм слуху.

## Тема 7. Спектральний аналіз

*План:*

**Ціль заняття:** засвоїти принципи спектрофотометру; розглянути будову спектральної лінії; сформулювати поглинання світла речовиною; систематизувати знання щодо спектру електромагнітного випромінювання.

- 7.1. Види спектрів.
- 7.2. Взаємодія світла з речовиною.
- 7.3. Закон поглинання світла.

## Тема 8. Методи рефрактометрії та поляриметрії

*План:*

**Ціль заняття:** сформуванати чітке уявлення про закони відбиття та заломлення світла; розглянути принцип роботи рефрактометру; сформулювати поняття поляризованого світла; розглянути схему та принцип роботи поляриметра.

- 8.1. Закон відбиття та заломлення світла. Закон Снеліуса.
- 8.2. Схема та принцип роботи рефрактометру.
- 8.3. Поляризоване світло. Закон Малюса.
- 8.4. Оптично активна речовина.
- 8.5. Схема та принцип роботи поляриметра.

## Тема 9. Метод мікроскопії

*План:*

**Ціль заняття:** сформуванати чітке уявлення про роздільну здатність мікроскопу; розглянути принцип роботи мікроскопу.

- 9.1. Схема та принцип роботи мікроскопу.
- 9.2. Роздільна здатність мікроскопу.
- 9.3. Методи оптичної мікроскопії.

**9. Теми лабораторних занять не передбачено робочим навчальним планом**

## 10. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		БТ(4,0)	БТ(4,4)
<i>Біофізика</i>			
1.	Математична біофізика	4	10
2.	Термодинаміка біологічних процесів	4	10
3.	Транспорт речовин крізь біологічні мембрани	4	10
4.	Біофізика нервового імпульсу	4	10
5.	Біофізика системи кровообігу	4	10
6.	Біофізика зору та слуху	4	10
<i>Фізичні методи аналізу</i>			
7.	Спектральний аналіз	4	6
8.	Методи рефрактометрії та поляриметрії	4	5
9.	Метод мікроскопії	4	5
<b>Усього годин</b>		<b>36</b>	<b>76</b>

### Завдання для самостійної роботи

*У змістовному модулі 1.*

1. Складання диференціальних рівнянь, які відповідають різним фармакокінетичним моделям.
2. Завдання на розрахунок роботи та потужності м'язів людини.
3. Задачі на побудову функцій розподілу частинок по енергіям Максвелла та функцій розподілу Больцмана у полі тяжіння.
4. Завдання на розрахунки термодинамічних потенціалів при фазових переходах.
5. Завдання на розрахунок потоків іонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  крізь мембрани клітин.

*У змістовному модулі 2.*

6. Завдання на розрахунки характеристик системи кровообігу людини.
7. Задачі на обчислювання швидкості проведення нервового імпульсу по різних волокнах.
8. Завдання на побудову ходу промінів в оці людини при різних типах аберації.
9. Завдання на розрахунки частот та довжини хвилі спектральних ліній для атому водню.
10. Завдання на використання фізичних факторів і зокрема електромагнітного випромінювання в медицині та фармації.
11. Завдання по аналізу і порівняння переваг та недоліків різноманітних методів аналізу речовини.

### 11. Індивідуальні завдання

*У змістовному модулі 1.*

1. Завдання на обчислення границь функції (перша та друга границі, правило Лопітала)
2. Задачі на дослідження функції (знаходження екстремумів, точок перегину, асимптот).
3. Складання диференціальних рівнянь в задачах фармацевтичного та медико-біологічного змісту та їх розв'язок.
4. Завдання на визначання похибок непрямих вимірювань (максимальна абсолютна та відносна похибки).

*У змістовному модулі 2.*

1. Задачі на опис значень дискретної і неперервної випадкових величин функцією розподілу чи щільності розподілу та знаходження їх характеристик.
2. Задачі на оцінки законів розподілу для дискретних та неперервних випадкових величин.
3. Задачі на перевірку статистичних гіпотез.

4. Задачі на знаходження кореляційної залежності та моделювання лінійної взаємозалежності ознак від факторів.

### 12. Методи, методики та технології навчання

У ході викладання дисципліни «Вища математика і статистика» використовуються такі

- *методи навчання:*
- словесні методи (лекція, бесіда);
- наочні методи (ілюстрація, демонстрація, фронтальний експеримент);
- практичні методи (розв'язування задач із фаховим змістом);
- самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння матеріалу;
- використання контрольно-навчальних комп'ютерних програм з дисципліни;
- використання методу проектів для забезпечення міжпредметної інтеграції;
- *методики навчання* згідно методів навчання дисципліни;
- *технології навчання:*
- інтерактивні (відеолекції; лекції з використанням інтерактивних дощок та презентацій);
- ігрові (ігри-вправи, ігрові дискусії, ігрові ситуації, рольові і ділові навчальні ігри);
- аудіовізуальні (використання аудіо графічної інформації);
- проблемне навчання.

### 13. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, вмінь та навичок.

Форми поточного контролю:

- усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване);
- практична перевірка сформованих професійних вмінь;
- тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).

Самостійна робота студента оцінюється на практичних заняттях і є складовою підсумкової оцінки студента.

Для заочної форми навчання проводиться також аудиторна контрольна робота.

### 14. Форма підсумкового контролю успішності навчання (залік)

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

### 15. Схема нарахування та розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	40	100
5	5	5	5	5	5	10	10	10		
30						30				
60										

## 16. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма дисципліни.
2. Опорний конспект лекцій з дисципліни.
3. Методичні рекомендації та розробки для викладача.
4. Методичні матеріали для самостійної роботи студентів.
5. Методичні вказівки до практичних занять для студентів.
6. Тестові та контрольні завдання до практичних занять.
7. Питання та завдання до підсумкового контролю.

## 17 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. Тиманюк 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.

## 18 Інформаційні ресурси, у т.ч. в мережі Інтернет

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