



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра фізики**

**МЕДИЧНА ФІЗИКА**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

підготовки другий (магістерський)  
(назва рівня вищої освіти)

галузі знань 22 Охорона здоров'я  
(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 226 Фармація  
(код і найменування спеціальності)

освітньої програми Фармація  
(найменування освітньої програми)

спеціалізації (й) \_\_\_\_\_  
(найменування спеціалізації, за наявності)

**2016 рік**

---

Робоча програма навчальної дисципліни (вибіркової) «Медична фізика» спеціальності 226 «Фармація» освітньої програми «Фармація» для студентів 2 курсу.

**Розробники:** Ромоданова Е.О., доцент кафедри фізики, канд. фіз.-мат. наук, доц.

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 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 вибіркової навчальної дисципліни «Медична фізика» складена відповідно до Стандарту вищої освіти України підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти

галузі знань 22 «Охорона здоров'я»

спеціальності 226 «Фармація»

освітньої програми «Фармація»

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 медичних, медико-діагностичних досліджень та медико-фармаційних технологій; 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 «Медична фізика» 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 1 змістовий модуль та включає 4 теми.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Медична фізика» є розуміння властивостей організму як системи, фізичних явищ, які скла навколишнього і внутрішнього середовищ на організм, розуміння фізичних основ функціональної і структурної діагностики, біофізичних основ, які супроводжують введення лікарських засобів за допомогою фізичних факторів.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс медичної фізики доповнює вміст курсу біофізики у фаховому спрямуванні та сприяє задоволенню пізнавальних інтересів при вивченні загально-освітніх та фаховоспрямованих дисциплін з якими він інтегрується: фізіологія, медична хімія, медична біологія, фізична та біологічна хімія.

**Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.** На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин 3.0 ЄКТС.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Медична фізика» є поглиблення та доповнення матеріалу про фізичні властивості та фізичні процеси у біологічних тканинах, органах та організмі в цілому та особливості одночасної або послідовної дії фізичного та хімічного факторів, можливості їх взаємного впливу: синергізму або антагонізму.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни «Медична фізика» є:

- розуміння життєдіяльності організму як системи;
- розуміння особливостей дії фізичних факторів на біологічні тканини;
- розуміння залежності біологічного ефекту дії фізичного або хімічного фактору від природи, дози та способу дії;
- знайомство з сучасними проблемами фармації та методами введення лікарських засобів;
- студентам оволодіти необхідними знаннями та вміннями, які допоможуть формуванню спеціалістів у галузі охорони здоров'я, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і прикладних дисциплін.

Досягнення цих цілей дозволить знайомство студентів з найважливішими шляхами і методами розвитку фармації, сприяє підвищенню зацікавленості студентів до сучасних технологій та виробництва.

### 3. Компетентності та заплановані результати навчання

Дисципліна «Медична і біологічна фізика» забезпечує набуття здобувачами освіти **компетентностей**:

*спеціальні (фахові, предметні):*

- здатність використовувати основні закони природничо-наукових дисциплін у професійних цілях;
- використання методів і засобів знань та навчання для збільшення професійної компетентності;
- можливість використовувати поняття та закономірності з суміжних наук;
- демонстрування знань основ біофізичних методів, котрі застосуються в медико-біологічних технологіях;
- розуміння, що знання законів біофізики надає можливість розробляти нові технологічні методи;
- формування правової компетенції, знання правил техніки безпеки та гігієни в разі дії професійно обумовленого фактору;
- можливість використання фізико-хімічних законів для пояснення особливостей процесів життєдіяльності;
- вилучати основний зміст прикладних задач майбутньої діяльності та вирішувати їх на основі сучасних досягнень цієї галузі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

**знати:**

- основні фізичні та фізико-хімічні закони функціонування біологічних систем;
- спеціальну термінологію, необхідну для розуміння основних понять, законів та моделей, що застосуються у медицині;
- особливості дії акустичних полів на живий організм: глибина проникнення, залежність результату дії від інтенсивності; санітарні норми та методи захисту;
- можливості застосування акустичних полів у методах терапії та методах фармації;
- особливості дії електричних полів на живий організм: можливості їх застосування в методах терапії та фармації;
- особливості дії електромагнітних полів на живий організм: глибина проникнення, залежність механізмів дії від характеристик хвиль, санітарні норми та методи захисту;
- одиниці вимірювання фізичних, фізико-хімічних і біологічних параметрів;
- літературу, де відображені сучасні експериментальні методики дослідження біологічних об'єктів на усіх рівнях організації.

**вміти:**

- робити вибір параметрів для застосування фармаційних технологій;
- формувати задачі та самостійно робити вибір шляху дослідження для відповіді на поставлену задачу;
- самостійно застосовувати та цілеспрямовано доповнювати свої знання й орієнтуватися у вирішенні нових завдань.

**володіти:**

- культурою мислення;
- здатністю до узагальнення, аналізу, сприйняття інформації;
- можливістю застосування методів і засобів пізнання для підвищення професійної компетентності;
- здатністю залучати поняття та закономірності з суміжних наук;
- вмінням логічно аргументувати свої думки.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	Денна форма						Заочна форма					
	Фм(5,0)снд, Фм(5,0)і						Фм(4,5з)снд, Фм(5,5з)і					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		сем	пз	лаб	с/р	л		сем	пз	лаб	с/р	
<i>1</i>	8	9	10	11	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль 1. Організм як система</b>												
<b>Тема 1.</b> Живий організм як система	18	4	4	-	-	10	22	2	1	-	-	19
<b>Тема 2.</b> Фізичні характеристики біологічних тканин	16	4	2	-	-	10	22	2	1	-	-	19
<b>Тема 3.</b> Взаємодія організму з зовнішнім середовищем	28	5	3	-	-	20	23	2	1	-	-	20
<b>Тема 4.</b> Фізичні фактори і проблеми введення лікарських засобів в організм.	28	5	3	-	-	20	23	2	1	-	-	20
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>78</b>

## 5. Зміст програми навчальної дисципліни

*Змістовий модуль 1***Тема 1. Живий організм як система**

Організм як система термодинамічна, гетерогенна, багатокомпонентна, ієрархічна, регуляторна. Форми запасу та взаємоперетворення енергії. Взаємозв'язок організму з навколишнім середовищем. Види рецепторів, закон Вебера-Фехнера. Коливальні процеси в живих організмах. Основні положення хронобіології: хрономедицина та хронофармація.

**Тема 2. Фізичні характеристики біологічних тканин**

Особливості біологічних структур як об'єктів дослідження. Електричні та магнітні характеристики біологічних тканин, їх залежність від функціонального стану. Збуджені та незбуджені тканини. Фізичні поля живого організму: електричні, магнітні, електромагнітні, акустичні.

**Тема 3. Взаємодія організму з зовнішнім середовищем**

Залежність біологічного ефекту від поглиненої енергії діючого фізичного фактору. Фактори, що визначають величину поглинення енергії. Дія акустичних хвиль на біологічні тканини. Дія постійного електричного поля на біологічні тканини. Дія змінних та імпульсних електричних полів. Дія магнітних полів на біологічні тканини. Електромагнітні хвилі: явища віддзеркалення, розсіювання, поглинення, вплив на біохімічні та біофізичні процеси. Глибина проникнення, доза, потужність дози та одиниці їх вимірювання. Залежність особливостей взаємодії з біологічними тканинами електромагнітних хвиль від діапазону довжини хвилі. Методи термографії.

**Тема 4. Фізичні фактори та проблеми введення лікарських засобів в організм**

Вплив фізичних факторів на біологічний ефект введення лікарського препарату. Явища синергізму та антагонізму. Основні напрямки розвитку технологій введення лікарських препаратів із застосуванням фізичних факторів. Фонофорез та його особливості. Метод електрофорезу, його особливості та можливості. Електропорація. Вимірювання електричних параметрів тканин у традиційній та нетрадиційній медицині. Особливості методу магнітофореза. Лазерофорез. Фармацевтичні засоби в біофізичних методах діагностики. Застосування фармпрепаратів у методах діагностики: у технологіях УЗІ, МРТ, фотодинамічної терапії, радіонуклідної діагностики.

## 6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		Фм(5,0)снд, Фм(5,0)і	Фм(4,5з)снд, Фм(5,5з)і
<b>Змістовий модуль 1</b>			
1.	Живий організм як система	4	2
2.	Фізичні характеристики біологічних тканин	4	2
3.	Взаємодія організму з зовнішнім середовищем	5	2
4.	Фізичні фактори та проблеми введення лікарських засобів у організм	5	2
<b>Усього годин</b>		<b>18</b>	<b>8</b>

## Плани лекцій

## Тема 1. Живий організм як система

## План

- 1.1. Організм як система термодинамічна, гетерогенна, багатоконпонентна, ієрархічна, регуляторна.
- 1.2. Механізми регуляції.
- 1.3. Форми запасу та взаємоперетворення енергії.
- 1.4. Взаємозв'язок організму з навколишнім середовищем.

## Тема 2. Фізичні характеристики біологічних тканин

## План

- 2.1. Особливості біологічних структур як об'єктів дослідження.
- 2.2. Фізичні поля живого організму: електричні, магнітні, електромагнітні, акустичні.

## Тема 3. Взаємодія організму з зовнішнім середовищем

## План

- 3.1. Залежність біологічного ефекту від поглиненої енергії діючого фізичного фактору. Фактори, що визначають величину поглинення енергії.
- 3.2. Дія акустичних хвиль на біологічні тканини. Дія постійного електричного поля на біологічні тканини.
- 3.3. Дія змінних та імпульсних електричних полів. Дія магнітних полів на біологічні тканини.
- 3.4. Електромагнітні хвилі: явища віддзеркалення, розсіювання, поглинення, вплив на біохімічні та біофізичні процеси. Особливості лазерного випромінювання.

## Тема 4. Електричні та магнітні явища в біологічних тканинах

## План

- 4.1. Вплив фізичних факторів на біологічний ефект введення лікарського препарату.
- 4.2. Явища синергізму та антагонізму.
- 4.3. Основні напрямки розвитку технологій введення лікарських препаратів із застосуванням фізичних факторів.

## 7. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		Фм(5,0)снд, Фм(5,0)і	Фм(4,5з)снг, Фм(5,5з)і
<b>Змістовий модуль 1</b>			
1.	Живий організм як система	4	1
2.	Фізичні характеристики біологічних тканин	2	1
3.	Взаємодія організму з зовнішнім середовищем	3	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		Фм(5,0)снд, Фм(5,0)і	Фм(4,5з)снг, Фм(5,5з)і
4.	Фізичні фактори та проблеми введення лікарських засобів в організм	3	1
<b>Усього годин</b>		<b>12</b>	<b>4</b>

### Плани семінарських занять

#### Тема 1. Живий організм як система

**Мета заняття:** формування характеристики організму як системи. Особливості оцінки функціонування організму як системи у традиційній та нетрадиційній медицині.

*План*

- 1.1. Види рецепторів.
- 1.2. Закон Вебера-Фехнера.
- 1.3. Коливальні процеси в живих організмах. Основні положення хронобіології: хрономедицина та хронофармація.

#### Тема 2. Фізичні характеристики біологічних тканин

**Мета заняття:** визначення видів фізичних полів живих організмів, механізмів їх генерації, їх розмір, можливості їх вимірювання, залежність від функціонального стану та можливостей використання у діагностичних цілях та з метою контролю лікування.

*План*

- 2.1. Механізми генерації фізичних полів.
- 2.2. Можливості вимірювання фізичних полів живих організмів.
- 2.3. Застосування зміни фізичних полів живих організмів у методах діагностики та з метою контролю лікування.

#### Тема 3. Взаємодія організму з зовнішнім середовищем

**Мета заняття:** визначення глибини проникнення електромагнітних хвиль, дози, потужність дози та одиниці їх вимірювання. Залежність особливостей взаємодії з біологічними тканинами електромагнітних хвиль від діапазону довжини хвилі.

*План*

- 3.1. Залежність глибини проникнення електромагнітних хвиль в біологічні тканини в залежності від їх характеристики електромагнітних хвиль.
- 3.2. Залежність глибини проникнення електромагнітних хвиль у біологічні тканини в залежності від характеристик біологічних тканин.
- 3.3. Залежність особливостей взаємодії з біологічними тканинами електромагнітних хвиль від діапазону довжини хвилі.

#### Тема 4. Фізичні фактори та проблеми введення лікарських засобів в організм

**Мета заняття:** вивчення особливостей технологій введення лікарських засобів за допомогою фізичних факторів. Вимірювання електричних параметрів тканин у традиційній та нетрадиційній медицині.

*План*

- 4.1. Фонофорез та його особливості.
- 4.2. Метод електрофорезу, його особливості та можливості.
- 4.3. Електропорація.
- 4.4. Вимірювання електричних параметрів тканин у традиційній та нетрадиційній медицині.

### 8. Теми практичних занять

Практичні заняття непередбачено робочим навчальним планом.

### 9. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття непередбачено робочим навчальним планом.

## 10. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		Фм(5,0)снд, Фм(5,0)і	Фм(4,5з)снд, Фм(5,5з)і
<b>Змістовий модуль 1</b>			
1.	Живий організм як система	10	19
2.	Фізичні характеристики біологічних тканин	10	19
3.	Взаємодія організму з зовнішнім середовищем	20	20
4.	Фізичні фактори та проблеми введення лікарських засобів в організм	20	20
<b>Усього годин</b>		<b>60</b>	<b>78</b>

### Завдання для самостійної роботи

1. Завдання по визначенню живого організму як системи: компоненти системи, фази системи, система замкнута та відкрита.
2. Механічні характеристики біологічних тканин.
3. Електричні характеристики біологічних тканин.
4. Магнітні характеристики біологічних тканин.
5. Завдання по визначенню особливостей збудливих і незбудливих тканин.
6. Вплив властивостей біологічних тканин на розповсюдження акустичних хвиль.
7. Ультразвукова діагностика: ехографічний метод, одно- та двовимірний метод, еходоплерографія.
8. Вплив постійних електричних полів на біологічні тканини.
9. Вплив змінних електричних полів на біологічні тканини та залежність електричних властивостей тканин від частоти діючого фактора.
10. Вплив магнітних полів на біологічні тканини.
11. Вплив електромагнітних полів на біологічні тканини.

### 11. Індивідуальні завдання

1. Рівні організації організму як ієрархічної системи.
2. Механізми регуляції.
3. Регулюючі фактори в організмі людини.
4. Види та цілі регуляції.
5. Гомеостаз та його значення для процесів життєдіяльності.
6. Правило вихідного рівня.
7. Явище еквіфінальності.
8. Основні положення хронобіології.
9. Завдання хронофармації та хронотерапії.
10. Особливості фонофореза як метода введення лікарських засобів.
11. Іонофорез.
12. Магнітофорез та його особливості.
13. Лазерофорез.
14. Контрастні речовини при рентгенівському обстеженні.
15. Контрастні речовини при дослідженні методом МРТ.
16. Радіонуклідні препарати.
17. Сенсibilізатори у методах фотодинамічної терапії.
18. Особливості дії малих та сверхмалих доз фізичних та хімічних факторів.
19. Методи нанотехнологій у фармації та перспективи їх розвитку.



## 12. Методи, методики та технології навчання

У ході викладання дисципліни «Медична та біологічна фізика» використовуються такі

- *методи навчання:*
  - проблемного викладу;
  - словесні методи (лекція, бесіда, розповідь);
  - наочні методи (ілюстрація, демонстрація);
  - пояснювальне-ілюстративні;
  - стимулювання і мотивацію навчально-пізнавальної діяльності;
  - самостійна робота студентів над темою індивідуального завдання з осмислення й засвоєння матеріалу;
  - частково-пошукові;
  - практичні методи (розв'язування задач із фаховим змістом);
- *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:

- усна співбесіда;
- 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.

## 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					
T1	T2	T3	T4		
15	15	15	15		
60					

## 16. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма дисципліни.
2. Тези лекцій з дисципліни.
3. Методичні рекомендації та розробки для викладача.
4. Методичні матеріали для самостійної роботи студентів.
5. Питання та завдання до підсумкового контролю.

## 17. Рекомендована література

### Основна:

1. Тиманюк В. А. Биофизика : Учебник для студ. вузов / В. А. Тиманюк, Е. Н. Животова. – Х. : изд-во НФаУ; Золотые страницы, 2003. – 704с.
2. Медицинская и биологическая физика : Учебник для студентов высших мед. заведений IV уровня аккред. /под. ред. проф. В. П. Чалого. – Винница : Нова Книга, 2011. – 568 с.
3. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика / А. Н. Ремизов. – 4-е изд. – 2012. – 648 с.
4. Костюк П. Г. Біофізика / П. Г. Костюк, В. Л. Зима, І. С. Магура, М. С. Мірошніченко, М. Ф. Шуба. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2008. – 567 с.
5. Лещенко В. Г. Медицинская и биологическая физика / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич, Мн. : Новое Знание; М. ИНФРА-М. – 2012. – 552 с.
6. Самойлов В. О. Медицинская биофизика : Ученик для вузов / В. О. Самойлов. – СПб. : СпецЛит. – 2007. – 560 с.
7. Федорова В. Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : Учебное пособие для вузов / В. Н.Федорова, Е. В. Фаустов. – М. : «ГЭОТАР-Медиа», 2009. – 592с.

### Допоміжна:

8. Березовский В. А. Биофизические характеристики тканей человека : Справочник / В. А. Березовский, Н. Н. Колотилев. – К. : Наук. думка, 1990. – 224 с.
9. Ємчик Л. Ф. Медична і біологічна фізика / Л. Ф. Ємчик, Я. М. Кміт. – Львів : Світ, 2003. – 592 с.
10. Потапенко А. Я. Тести по медицинской и биологической физике / А. Я. Потапенко. – М. : изд-во «Книжный мир», 2010. – 175 с.
11. Лопушанский Я. Й. Збірник задач і питань з медичної і біологічної фізики : Навч. посіб. / Я. Й. Лопушанский. – Вінниця : Нова Книга, 2010.– 584 с.
12. Русяев В. Ф. Медицинская физика. Сборник вопросов и задач / В. Ф. Русяев, С. В. Мищенко, Н. В. Пронина. – Полтава, АСМИ, 2001.
13. Самосюк И. З. Нетрадиционные методы диагностики и терапии / И. З. Самосюк, В. П. Лысенюк, А. Н. Лиманский и др. – К. : Здоров'я, 1994. – 240 с.
14. Дубынин В. А. Регуляторные системы организма человека : Учеб. пособие / В. А. Дубынин, А. А. Каменский, М. Р. Сапин, В. И. Сивоглазов. – М. : Дрофа, 2003. – 368 с.
15. Готовский Ю. В. Особенности биологического действия физических факторов малых и сверхмалых интенсивностей и доз / Ю. В. Готовский, Ю. Ф. Перов. – М. : «Имедис», 2000. – 192 с.
16. Биологические ритмы и биорезонансная терапия / Под ред. И. З. Самосюка. – К., 2003. – 132 с.
17. Шурлыгина А. В. Основы хронобиологии и хрономедицины в таблицах и схемах : Метод. пособие. – Новосибирск : НГУ, 2001. – 32 с.
18. Лещинский А. Ф. Комплексное использование лекарственных средств и физических лечебных факторов при различной патологии / А. Ф. Лещинский, В. С. Улащик. – К. : Здоров'я, 1989. – 240 с.

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

1. <http://www.medroad.ru/raznoe/fizika-v-medicine.html>.
2. <http://fb.ru/article/242003/fizika-v-meditsine-i-ee-rol>.
3. [http://chrdrk.ru/tech/gde\\_nauchitsya\\_byt\\_meditsinskim\\_fizikom\\_chtoby\\_rabotat\\_s\\_mrt\\_pet\\_i\\_kt](http://chrdrk.ru/tech/gde_nauchitsya_byt_meditsinskim_fizikom_chtoby_rabotat_s_mrt_pet_i_kt).