



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет з підготовки іноземних громадян
Кафедра фундаментальних та суспільно-гуманітарних наук

МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА

(назва освітньої компоненти)

**РОБОЧА ПРОГРАМА
освітньої компоненти**

підготовки _____ **магістерський** _____
(назва рівня вищої освіти)
галузі знань _____ **22 Охорона здоров'я** _____
(шифр і назва галузі знань)
спеціальності _____ **226 «Фармація, промислова фармація»** _____
(код і найменування спеціальності)
освітньої програми _____ **Технології парфумерно-косметичних засобів** _____
(найменування освітньої програми)
спеціалізації (й) _____ **226.01 Фармація** _____
(найменування спеціалізації, за наявності)

2023 рік

Робоча програма освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» освітньо-професійної програми «Технології парфумерно-косметичних засобів» спеціалізації 226.01 «Фармація» для здобувачів вищої освіти 1 курсу.

Розробники:

Надія ШЕЙКІНА, кандидат біологічних наук, доцент

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри фундаментальних та суспільно-гуманітарних наук

Протокол від «01» вересня 2023 року № 1

Зав. кафедри



(підпис)

доц. Ольга НАЗАРКО

Робоча програма схвалена на засіданні методичної профільної комісії з економіко-управлінських та соціально-гуманітарних дисциплін

Протокол від «05» вересня 2023 року № 1

Голова профільної комісії



(підпис)

проф. Алла НЕМЧЕНКО

1. Опис освітньої компоненти

Мова навчання: українська

Статус освітньої компоненти: вибіркова

Передумови вивчення освітньої компоненти: опанування компетентностями з дисциплін: фізика, математика, хімія, біологія, фізіологія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» є розуміння властивостей організму як системи, фізичних явищ, які складають основу життєдіяльності, дії фізичних факторів навколишнього і внутрішнього середовищ на організм, можливостей моделювання фізіологічних процесів, розуміння фізичних основ функціональної і структурної діагностики та фізичних властивостей біоматеріалів.

Інформаційний обсяг освітньої компоненти. На вивчення освітньої компоненти відводиться 135 годин 4,5 кредити ЄКТС.

2. Мета та завдання освітньої компоненти

Метою викладання освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» є формування у студентів системних знань про фізичні властивості та фізичні процеси у біологічних тканинах, органах та організмі в цілому. «Медична та біологічна фізика» є складовою частиною циклу загально-професійних і спеціальних освітніх компонент, які формують теоретичну базу і практичні навички спеціалістів для роботи в науково-дослідних, лікувально-діагностичних лабораторіях та медично-біологічних закладах.

Основними **завданнями** освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» є

- освоєння здобувачами вищої освіти основ фізичних законів, явищ, процесів та їх особливостей у біологічних системах, тканинах та в організмі в цілому;
- можливості здобуття об'єктивної інформації про складний та функціональний стан клітин, органів і систем організму за допомогою аналізу фізичних та біофізичних методів та методик;
- розуміння особливостей дії фізичних факторів на життєдіяльність людини;
- розуміння особливостей біологічних систем як об'єктів для вивчення їх фізичними і біофізичними методами.

Досягнення цих цілей дозволить здобувачам вищої освіти оволодіти необхідними знаннями та вміннями, які допоможуть формуванню спеціалістів у галузі охорони здоров'я, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і прикладних дисциплін.

3. Компетентності та заплановані результати навчання

Освітня компонента «Медична та біологічна фізика» забезпечує набуття здобувачами освіти **компетентностей:**

• *інтегральна:*

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та практичній косметології.

• *спеціальні (фахові, предметні):*

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації/промислової фармації, практичної косметології у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК15. Здатність здійснювати фармацевтичну розробку та брати участь у виробництві лікарських та парфумерно-косметичних засобів природного та синтетичного походження в умовах фармацевтичних та парфумерно-косметичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

Інтегративні кінцеві *програмні результати навчання* (ПРН), формуванню яких сприяє освітня компонента:

ПРН 02. Критично осмислювати наукові і прикладні проблеми у сфері фармації та практичної косметології.

ПРН 14. Обирати біологічні об'єкти аналізу, здійснювати визначення в них ксенобіотиків, токсинів та їх метаболітів; давати оцінку отриманим результатам.

ПРН 15. Прогнозувати та визначати вплив факторів навколишнього середовища на якість та споживчі характеристики лікарських та косметичних засобів природного і синтетичного походження та інших товарів аптечного асортименту, організувати їх зберігання відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP).

ПРН 23. Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських та косметичних засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармакотехнологічних методів згідно з чинними вимогами.

У результаті вивчення освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» здобувач освіти повинен

знати:

- основні фізичні та фізико-хімічні закони функціонування біологічних систем;
- спеціальну термінологію, необхідну для розуміння основних понять, законів та моделей, що застосовуються у біофізиці, теоретичних та експериментальних методах досліджень;
- фізичні основи будови та біофізичні основи функціонування клітинних структур;
- молекулярні механізми транспорту речовин та іонів через мембрани;
- механізми генерації біопотенціалів та можливості використання електрограм для оцінки функціонального стану організму;
- 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 діагностики;
- особливості дії електричних полів на живий організм: можливості їх застосування в методах терапії та діагностики;
- особливості дії електромагнітних полів на живий організм: глибина проникнення, залежність механізмів дії від характеристик хвиль, санітарні норми та методи захисту;
- біофізичні основи системи кровообігу, м'язового скорочення та біофізику зору;
- основні принципи математичного моделювання;
- одиниці вимірювання фізичних, фізико-хімічних і біологічних параметрів;
- літературу, де відображені сучасні експериментальні методики дослідження біологічних об'єктів на усіх рівнях організації;

вміти:

- будувати прості математичні моделі біологічних процесів;
- робити вибір параметрів для аналізу біологічних систем та процесів;
- 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;
- навичками обробки результатів експериментів;
- вмінням логічно аргументувати свої думки.

4. Структура освітньої компоненти

Назви змістових модулів і тем	Обсяг у годинах											
	денна форма 4р.10м.						заочна форма 5р.6м.					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	сем	пз	лаб	с. р.		л	сем	пз	лаб	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	14	15	16	17	18	19
Змістовий модуль 1. Механіка і термодинаміка біологічних процесів												
Тема 1. Історія розвитку біофізики. Математична біофізика.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 2. Фізичні методи аналізу. Спектроскопічні методи аналізу.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 3. Біофізика м'язового скорочення. Основи термодинаміки.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 4. Термодинаміка біологічних процесів. Молекулярна біофізика. Вода.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 5. Явища переносу. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани. Контроль змістового модулю 1.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Разом за змістовим модулем 1	90	10	-	30	-	50	65	2	-	6	-	57
Змістовий модуль 2. Основи прикладної біофізики												
Тема 6. Електричні і магнітні поля в живих організмах. Електромагнітні хвилі.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 7. Біоелектричні потенціали. Атомна фізика і елементи квантової фізики.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 8. Гідростатика і гідродинаміка. Біофізика системи кровообігу.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 9. Оптика. Біофізика зору.	18	2	-	6	-	10	13	0,4	-	1,2	-	11,4
Тема 10. Дія фізичних факторів на біологічні об'єкти. Фізичні поля людини. Контроль змістового модулю 2.	16	2	-	4	-	10	14	0,4	-	1,2	-	12,4
Разом за змістовим модулем 2	88	10	-	28	-	50	66	2,0	-	6	-	58
Семестровий диференційований залік з модуля	2	-	-	2	-	-	4	-	-	4	-	-
Усього годин	180	20	-	60	-	100	135	4	-	16	-	115

5. Зміст програми освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Механіка і термодинаміка біологічних процесів

Тема 1. Історія розвитку біофізики. Математична біофізика.

Модель «хижак-жертва». Метод ізоклін. Аналіз моделі «хижак-жертва» за допомогою методу ізоклін. Особливості моделювання фармакокінетичних процесів. Однокамерна фармакокінетична модель. Фармакокінетична модель з під камерою. Багатокамерні фармакокінетичні моделі. Модель неперервного введення препарату. Механічні коливання. Пружні хвилі. Звук.

Тема 2. Фізичні методи аналізу. Спектроскопічні методи аналізу.

Спектральний аналіз. Спектроскопія у видимій і ультрафіолетовій області. Інфрачервона спектроскопія. Спектроскопія комбінаційного розсіяння світла. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. Мас-спектроскопія. Рентгеноструктурний аналіз. Мікроскопічний аналіз. Поляриметрія. Термічний аналіз. Рефрактометрія. Хроматографія.

Тема 3. Біофізика м'язового скорочення. Основи термодинаміки.

Будова м'язового волокна. Скорочення м'язу. Потужність і швидкість скорочення м'язу. Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Другий закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Ідеальні та реальні гази. Фазові переходи. Явища переносу.

Тема 4. Термодинаміка біологічних процесів. Молекулярна біофізика. Вода.

Особливості біологічних об'єктів як термодинамічних систем. Перший закон термодинаміки в хімії і біології. Другий закон термодинаміки для відкритих систем. Зміна стандартної вільної енергії. Хімічних і електрохімічний потенціали. Швидкість зростання ентропії і дисипативна функція. Спряжені процеси. Положення лінійної нерівноважної термодинаміки. Рівняння Онзагера. Критерії досягнення і стійкості стаціонарних станів. Види взаємодій в макромолекулах. Структура води і гідрофобні взаємодії. Структура і властивості біополімерів. Структура білків. Переходи спіраль-клубок. Ферментний каталіз. Біофізика нуклеїнових кислот.

Тема 5. Явища переносу. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани.

Явища переносу. Структура мембран. Фазові переходи у мембранах. Пасивний транспорт нейтральних частинок. Пасивний транспорт іонів. Рівняння Нернста. Рівновага Доннана. Іонний транспорт крізь канали. Пасивний транспорт речовин за допомогою переносників. Індукований іонний транспорт. Активний транспорт. Вторинно-активний транспорт.

Змістовий модуль 2. Основи прикладної біофізики

Тема 6. Електричні і магнітні поля в живих організмах. Електромагнітні хвилі.

Електростатика. Провідники в електричному полі. Енергія електричного поля. Діелектрики в електричному полі. Постійний електричний струм. Магнітостатика. Магнітні властивості тіл. Електромагнітна індукція. Змінний струм. Електромагнітні коливання. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.

Тема 7. Біоелектричні потенціали. Атомна фізика і елементи квантової фізики.

Потенціал спокою. Потенціал дії. Подразнення мембрани електричним струмом. Розповсюдження збудження по нервовому волокну. Швидкість проведення нервового імпульсу. Ядерні реакції. Радіоактивність. Фотоэффект. Корпускулярні властивості світла. Хвильові властивості частинок. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера. Квантові числа. Принцип Паулі. Рентгеновське випромінювання. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною.

Тема 8. Гідростатика і гідродинаміка. Біофізика системи кровообігу.

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

Тема 9. Оптика. Біофізика зору.

Геометрична оптика. Інтерференція світла. Дифракція світла. Дисперсія світла. Поглинання світла. Розсіяння світла. Поляризація світла. Теплове випромінювання. Оптична система ока людини. Молекулярний механізм зору.

Тема 10. Дія фізичних факторів на біологічні об'єкти. Власні фізичні поля людини.

Дія електричного струму на живий організм. Механізм біологічної дії електромагнітних хвиль радіочастотного діапазону. Електронні переходи в атомах і молекулах. Дія випромінювання оптичного діапазону на біологічні об'єкти. Дія ультрафіолетового випромінювання на біологічні молекули. Теорія мішені. Оптичне випромінювання у медицині. Дози іонізуючого випромінювання. Дія іонізуючого випромінювання на організм. Кількісна оцінка радіопошкоджень. Модифікація радіобіологічних ефектів. Електричні і магнітні поля людини. Фізичні основи електрокардіографії. Теплове випромінювання. Біоломінесценція.

Семестровий контроль модуля

6. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
		4р.10м.	5р.6м.
1.	Історія розвитку біофізики. Математична біофізика.	2	0,4
2.	Фізичні методи аналізу. Спектроскопічні методи аналізу.	2	0,4
3.	Біофізика м'язового скорочення. Основи термодинаміки.	2	0,4
4.	Термодинаміка біологічних процесів. Молекулярна біофізика. Вода.	2	0,4
5.	Явища переносу. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани.	2	0,4
6.	Електричні і магнітні поля в живих організмах. Електромагнітні хвилі.	2	0,4
7.	Біоелектричні потенціали. Атомна фізика і елементи квантової фізики.	2	0,4
8.	Гідростатика і гідродинаміка. Біофізика системи кровообігу.	2	0,4
9.	Оптика. Біофізика зору.	2	0,4
10.	Дія фізичних факторів на біологічні об'єкти. Фізичні поля людини.	2	0,4
Усього годин		20	4

7. Теми семінарських занять

8. Не передбачено робочим навчальним планом.

9. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
		4р.10м.	5р.6м.
1.	Елементи біомеханіки. Коливальні процеси в живих організмах. Біоакустика.	6	1,2
2.	Моделювання фармакокінетичних процесів в живих організмах.	6	1,2
3.	Ідеальний і реальний газ. Розподіл молекул по швидкостях у полі сили тяжіння. Молекулярно-кінетична теорія.	6	1,2
4.	Потужність і швидкість скорочення м'язів. Основні поняття термодинаміки. Перший і другий закони термодинаміки.	6	1,2
5.	Термодинамічні потенціали. Ентропія. Структурна організація макромолекул. Взаємодія в макромолекулах.	6	1,2

6.	Теплопровідність. В'язкість. Дифузія. Властивості біологічних мембран. Пасивний і активний транспорт.	6	1,2
7.	Електростатика. Електричний струм. Рух частинок в електричному і магнітному полях.	6	1,2
8.	Потенціал спокою. Потенціал дії. Розповсюдження нервового імпульсу. Енергетичні рівні атомів і молекул.	6	1,2
9.	Фізичні основи руху рідин. Основи гемо реології і гемодинаміки.	6	1,2
10.	Взаємодія світла з речовиною. Теплове випромінювання тіл. Оптична система ока людини. Молекулярний механізм зору. Біологічна дія електромагнітних хвиль. Радіоактивність. Дозиметрія.	4	1,2
11.	Семестровий контроль модуля	2	4
Усього годин		60	16

10. Теми лабораторних занять

Не передбачено робочим навчальним планом.

11. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Обсяг у годинах	
		Денна форма	Заочна форма
		4р.10м.	5р.6м.
1.	Математична біофізика.	10	11,4
2.	Фізичні методи аналізу. Спектроскопічні методи аналізу.	10	11,4
3.	Біофізика м'язового скорочення. Основи термодинаміки.	10	11,4
4.	Термодинаміка біологічних процесів. Молекулярна біофізика. Вода.	10	11,4
5.	Явища переносу. Транспорт речовин крізь біологічні мембрани.	10	11,4
6.	Електричні і магнітні поля в живих організмах. Електромагнітні хвилі.	10	11,4
7.	Біоелектричні потенціали. Атомна фізика і елементи квантової фізики.	10	11,4
8.	Гідростатика і гідродинаміка. Біофізика системи кровообігу.	10	11,4
9.	Оптика. Біофізика зору.	10	11,4
10.	Дія фізичних факторів на біологічні об'єкти. Власні фізичні поля людини.	10	12,4
Усього годин		100	115

Завдання для самостійної роботи

У змістовному модулі 1.

1. Завдання на обчислювання констант елімінації, періоду напіввиведення препарату, початкову концентрацію, максимальну концентрацію препарату в тілі людини.

2. Завдання на визначення максимальної швидкості скорочення м'яза, роботу, проведену м'язом, теплопродукцію м'яза, загальну потужність м'яза.

3. Завдання на знаходження внутрішньої енергії, ентальпії, потенціалу Гібса, потенціалу Гельмгольца, ентропії.

4. Завдання на обчислювання осмотичної електричної роботи, зміни електрохімічного потенціалу при транспорті іонів крізь мембрану клітини, ефективність спряження процесів, зміни термодинамічних потенціалів у клітині.

5. Завдання на розрахунок роботи натрій-калієвих насосів, коефіцієнтів розподілу речовини, коефіцієнту дифузії, вільної енергії Гібса, різниці потенціалів на мембрані, концентрації іонів всередині і зовні клітини.

У змістовному модулі 2.

6. Завдання на обчислювання швидкості течії крові в різних ділянках системи кровообігу, гідравлічного опору периферійної частини системи кровообігу, швидкості осідання еритроцитів, швидкості розповсюдження пульсової хвилі.

7. Завдання на визначення потенціалу спокою, потенціалу дії, температури клітини, сталої довжини нервового волокна, швидкості проведення нервового імпульсу.

8. Завдання на обчислення розділювальної здатності людського ока, оптичної сили окулярів та інших оптичних приладів.

9. Завдання на знаходження сталої радіоактивності розпаду, дефекту маси та енергії зв'язку, межі серії Бальмера атому водню, коефіцієнта поглинання рентгенівського випромінювання, потенціалу іонізації атому, довжини хвилі де Бройля.

10. Завдання на розрахунок характеристик, пов'язаних з поглинанням рентгенівського випромінювання різними тканинами організму людини, глибини проникнення електромагнітного випромінювання в тканини, енергії квантів випромінювання в різних діапазонах електромагнітних хвиль.

11. Завдання на побудову блок-схем приладів, які використовуються в фізичних методах аналізу лікарських засобів.

11. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти з освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» здійснюється за 100-бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – А, В, С, Д, Е, FХ, F). Підсумкова оцінка з освітньої компоненти виставляється на основі оцінок за поточний контроль та оцінок, які отримані під час контролів змістових модулів.

Схема нарахування і розподілу балів (4,10д)

Поточне тестування та самостійна робота											Сума	
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						100	
T1	T2	T3	T4	T5	K3M1	T6	T7	T8	T9	T10		K3M2
6	6	6	6	6	20	6	6	6	6	6		20

Схема нарахування і розподілу балів (5,6з)

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно вивченого матеріалу) під час роботи на практичних та семінарських заняттях.

Форми поточного контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване, робота в групах).

2. Практична перевірка сформованих професійних вмінь.
3. Денна форма навчання передбачає тестовий контроль:
Контроль засвоєння ЗМ 1 (відкриті та закриті тестові завдання).
Контроль засвоєння ЗМ 2 (відкриті та закриті тестові завдання)
Критерії оцінювання контролів засвоєння змістових модулів

Поточний контроль здобувачів вищої освіти денної форми навчання передбачає оцінювання змістових контрольних робіт з двох змістових модулів. Перший змістовий модуль «Механіка і термодинаміка біологічних процесів» та другий змістовний модуль «Основи прикладної біофізики» складаються з 10 теоретичних тестових завдань та 2 практичних завдань. Кожна вірна відповідь на теоретичне завдання оцінюється в 1 бал. Максимальна кількість балів за теоретичну частину складає 10 балів. Кожне практичне завдання передбачає відкритий розв'язок задачі. Кожне практичне завдання оцінюється в 5 балів (оформлення даних – 1 бал, виведення розв'язку у наявному вигляді – 1 бал, обчислення – 1 бал, перевірка розмірності – 1 бал, інтерпретація результатів – 1 бал). Максимальна кількість за кожен змістовий модуль - 20 балів та мінімально достатня – 11 балів.

Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач вищої освіти за поточну навчальну діяльність 100 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати здобувач вищої освіти за поточну навчальну діяльність становить 60 балів.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) на практичних та семінарських заняттях, свідчить про **ступінь оволодіння ним програмою освітньої компоненти** на конкретному етапі її вивчення. Протягом семестру здобувачі вищої освіти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ЄКТС. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння освітньої компоненти:

Знання здобувачів вищої освіти оцінюються за такими критеріям:

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		оцінка	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C	Задовільно	
64-73	D		
60-63	E	Незадовільно	Не зараховано
35-59	FX		
1-34	F		

- **«відмінно»** – здобувач вищої освіти твердо засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст освітньої компоненти, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

- **«добре»** – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і помилок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

- **«задовільно»** – здобувач вищої освіти в основному опанував теоретичні знання освітньої компоненти, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

- «незадовільно» – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал компоненти, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі; відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

12. Форми поточного та семестрового контролю успішності навчання

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи.

Форми поточного контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване, робота в групах).
2. Практична перевірка сформованих професійних вмінь.
3. Тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).

Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється на практичних та семінарських заняттях і є складовою підсумкової оцінки здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль проводиться у формі семестрового диференційованого заліку.

13. Методичне забезпечення

1. Комплекс навчально-методичного забезпечення освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» освітньо-професійної програми «Технології парфумерно-косметичних засобів» для здобувачів вищої освіти I курсу.
2. Підручник Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія / За ред. Е.І.Личковського, В.О.Тиманюка. - Вінниця, Нова Книга, 2014.
3. Медична та біологічна фізика. Робочий зошит для здобувачів вищої освіти вищих фармацевтичних навчальних закладів, які навчаються за освітніми програмами «Фармація», «Клінічна фармація», «Технології парфумерно-косметичних засобів» / Погорелов С.В., Шейкіна Н. В., Красовський І.В., Баранник М. О., Тіманюк В. О. – Х., – 2022. – 136 с. Іл.
4. Комплект навчально-методичного забезпечення освітньої компоненти «Медична та біологічна фізика» у дистанційному форматі на порталі pharmel.kharkiv.edu за посиланням [«Медична та біологічна фізика»](#).
5. Комплект курсу з освітньої компоненти за посиланням [ДК «Медична та біологічна фізика»](#).

14. 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. Медична та біологічна фізика : підручник для студентів закл. вищ. освіти / С.В. Погорелов, Е.О. Ромоданова, Р.Р. Османов, В.А. Тіманюк. – Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2019. – 264 с.
4. Біофізика, фізичні методи аналізу. Робочий зошит для здобувачів вищої освіти вищих фармацевтичних навчальних закладів, які навчаються за освітніми програмами «Фармація», «Клінічна фармація», «Технології парфумерно-косметичних засобів» / Погорелов С.В., Шейкіна Н. В., Красовський І.В., Баранник М. О., Тіманюк В. О. – Х., – 2022. – 140 с. Іл.
5. Погорелов С.В., Шейкіна Н.В., Баранник М.О. Біофізика, фізичні методи аналізу: збірник тестових завдань до контролю для здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами «Фармація», «Клінічна фармація», «Технології парфумерно-косметичних засобів». – Х., – 2022. – 55 с.

Допоміжна

1. Методичні вказівки для викладачів з дисципліни «Біофізика, фізичні методи аналізу» / Погорелов С.В., Шейкіна Н.В., Красовський І.В., Баранник М.О., Тіманюк В.О., Кокодій М.Г., Фролова Н.О. - Х.: НФаУ, 2021. – 75 с.
2. Методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів вищої освіти спеціальності «Фармація» з дисципліни «Біофізика, фізичні методи аналізу» / Погорелов С.В., Шейкіна

Н.В., Красовський І.В., Баранник М.О., Тіманюк В.О., Кокодій М.Г., Фролова Н.О. - Х.: НФаУ, 2021. – 59 с.

3. Методичні рекомендації для здобувачів вищої освіти спеціальності «Фармація» до практичних та семінарських занять » з дисципліни «Біофізика, фізичні методи аналізу» / Погорелов С.В., Шейкіна Н.В., Красовський І.В., Баранник М.О., Тіманюк В.О., Кокодій М.Г., Фролова Н.О. - Х.: НФаУ, 2021. – 70 с.

15. Інформаційні ресурси, у т.ч. в мережі Інтернет

1. Сайт кафедри: <https://podfac.nuph.edu.ua/>
2. Бібліотека НФаУ: e-mail: library@nuph.edu.ua.
3. Центр дистанційних технологій навчання НФаУ. Режим доступу: <https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=1138>.