

**ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ»
ФАХОВИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ КОЛЕДЖ**
Циклова комісія загальнофармацевтичних дисциплін

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор коледжу
Наталія ТВЕРДОХЛІБ
29 08 2025 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ З МЕДИЧНОЮ АПАРАТУРОЮ**

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

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма (для обов'язкових дисциплін) Фармація, промислова фармація
(назва освітньої програми)

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Робоча програма з навчальної дисципліни «Основи біологічної фізики з медичною апаратурою» для здобувачів фахової передвищої освіти освітньої програми «Фармація, промислова фармація» спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

Розробник: ДОЛГА Валентина, к.е.н., викладач вищої категорії

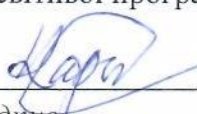


підпис

Валентина ДОЛГА

Робочу програму погоджено:

Гарант освітньої програми «Фармація, промислова фармація»



підпис

Євген КАРПУН

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні циклової методичної комісії загальнофармацевтичних дисциплін

Протокол від "28" _____ 08 _____ 2025 року № 1

Голова циклової комісії _____ Тетяна ШИЛЕНКО

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	очна (денна)	заочна
Вид дисципліни (обов'язкова чи вибіркова)	обов'язкова	обов'язкова
Мова викладання	українська	українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	3 кредити/ 90 год	3 кредити/ 90 год
Курс	II	1
Семестр	III	1-2
Кількість змістових модулів	1	3
Обсяг кредитів із розподілом за семестрами	3	3
Обсяг годин, у тому числі:		
-Аудиторні	34	6
- Лекційні	10	4
- Семінарські/практичні	24	2
- Лабораторні	-	-
Самостійна робота у т.ч. Індивідуальні завдання (вказати форму), год	56	84
Форма семестрового контролю	залік	залік

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Основи біологічної фізики з медичною апаратурою» складена відповідно до освітньої програми підготовки фахового молодшого бакалавра за всіма спеціальностями та її мета - здобуття знань, вмінь і навичок з вивчення фізичних закономірностей та явищ, що лежать в основі процесів життєдіяльності та застосування їх для вирішення медичних проблем.

Завдання дисципліни:

- формування у студентів правильного мислення в даній області знань;
- глибокого розуміння основних фізичних законів і особливості їх застосування до біологічних систем;
- вміння аналізувати вплив зовнішніх фізичних факторів на всі біофізичні процеси, що відбуваються в організмах;

- знання основних принципів життєдіяльності біологічних об'єктів та методики виконання
- розрахунків для опису основних фізичних процесів у біологічних системах.

3. Компетентності та результати навчання за освітньою програмою

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- загальні фізичні закономірності, що лежать в основі фізіологічних процесів організму людини;
- характеристики фізичних факторів, що впливають на організм людини та біологічні механізми цих впливів;
- основні поняття та закони механіки, які використовуються в біомеханіці;
- фізичні основи функціонування опорно-рухового апарату та механічні властивості кісток;
- особливості механіки м'язової тканини, механічні процеси у легенях та механічні властивості кровоносних судин;
- сутність звукових методів діагностики та використання ультразвуку в діагностиці найрізноманітніших патологій;
- основні реологічні характеристики рідин, їхній фізичний зміст і основні гемодинамічні показники;
- механізм електричної активності органів і тканин під час їхнього функціонування (на прикладі серцевого м'яза);
- класифікацію медичної апаратури, що застосовується в діагностиці, фізіотерапії, інтерпретація інформації на виході медичного приладу;
- діагностичні показники: реологічні, гемодинамічні, механічні, електричні, оптичні тощо;
- умови, за яких може відбуватися електронний парамагнітний резонанс (ЕПР) та ядерний магнітний резонанс (ЯМР);
- правила техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в закладах охорони здоров'я (ЗОЗ).

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані компетентності:

Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати типові спеціалізовані завдання в медичній галузі або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів відповідної науки та може характеризуватися певною невизначеністю умов; відповідальність за результати своєї діяльності; здійснення контролю інших осіб у визначених ситуаціях.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати

	<p>різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК 3. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.</p> <p>ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 8. Здатність до міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК 9. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких проявів недоброчесності.</p>
<p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</p>	<p>СК 1. Здатність до застосування професійних стандартів та нормативно-правових актів у повсякденній медичній практиці.</p> <p>СК 3. Здатність до самоменеджменту у професійній медичній діяльності.</p> <p>СК 4. Здатність до співпраці з пацієнтом, його оточенням, з іншими медичними й соціальними працівниками на засадах сімейно-орієнтованого підходу, враховуючи особливості здоров'я чи перенесені хвороби та фізичні, соціальні, культурні, психологічні, духовні чинники і фактори довкілля, здійснювати санітарно-просвітницьку роботу.</p> <p>СК 5. Здатність до динамічної адаптації та саморегуляції у важких життєвих і професійних ситуаціях з урахуванням механізму управління власними емоційною, мотиваційно-вольовою, когнітивною сферами.</p> <p>СК 6. Здатність до роботи в мультидисциплінарній команді при здійсненні професійної діяльності, для ефективного надання допомоги пацієнту протягом життя, з урахуванням усіх його проблем зі здоров'ям.</p> <p>СК 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.</p> <p>СК 9. Здатність до використання сукупностей професійних навичок (умінь) при підготовці та проведенні діагностичних досліджень та застосуванні дезінфікуючих і лікарських засобів у професійній діяльності.</p> <p>СК 10. Здатність до забезпечення безпеки пацієнта, дотримання принципів інфекційної та особистої безпеки, збереження здоров'я у процесі здійснення догляду, виконання маніпуляцій, процедур, при переміщенні та транспортуванні пацієнта, наданні екстреної медичної допомоги.</p> <p>СК 11. Здатність до застосування сукупностей втручань та дій для забезпечення пацієнту гідного ставлення, конфіденційності, захисту його прав, фізичних, психологічних та духовних потреб на засадах транскультурального медсестринства, толерантної та неосудної поведінки.</p> <p>СК 12. Здатність до безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я (освіта впродовж життя).</p> <p>СК 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення санітарно-гігієнічних і</p>

	<p>лабораторних досліджень, протиепідемічних та дезінфекційних заходів.</p> <p>СК 14. Здатність до дотримання принципів медичної етики та деонтології.</p> <p>СК 15. Здатність до здійснення профілактичних втручань, спрямованих на зменшення інфекційних захворювань серед дорослого та дитячого населення, зокрема вакцинацію згідно з календарем профілактичних щеплень та екстрену імунопрофілактику, включаючи її популяризацію</p>
--	---

4. Програма навчальної дисципліни Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ. Основи біомеханіки та біоакустики

Предмет і методи біофізики, зв'язок з іншими науками. Основні розділи біофізики. Основні поняття механіки поступального та обертального рухів. Рівняння руху, закони збереження. Елементи біомеханіки. Опорно-руховий апарат людини. Динамічна та статична робота людини при різних видах її діяльності. Ергометрія. Методи та прилади для вимірювання біомеханічних характеристик.

Звукові хвилі. Ефект Доплера. Фізичні характеристики звуку. Характеристика слухового відчуття. Аудиометрія. Фізичні основи слуху. Звукові методи діагностики. Утворення голосу людини. Ультразвук та інфразвук. Джерела та уловлювачі ультразвуку й інфразвуку. Особливості та дія ультразвуку й інфразвуку на біологічні тканини. Використання ультразвуку в медицині. Вібрації.

Здобувачі освіти повинні:

- визначати фізичні характеристики звуку та одиниці їх вимірювання;
- визначати основні фізичні параметри ультразвуку та інфразвуку;
- розрізняти біофізичні механізми дії ультразвуку та інфразвуку на організм людини;
- демонструвати навички роботи з аудіометром;
- визначати поріг чутності;
- досліджувати гостроту слуху;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці при роботі з ультразвуковою апаратурою та професійної безпеки.

Тема 2. Основні поняття біореології та гемодинаміки

Основні поняття реології. Ньютонівські і неньютонівські рідини. Кров. Плин в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Методи визначення коефіцієнта в'язкості. Турбулентний плин рідин. Число Рейнольда.

Фізичні основи гемодинаміки. Умова неперервності струмину. Рівняння Бернуллі. Рух рідини у трубках із пружними стінками. Судинна система. Основні гемодинамічні показники. Біофізика кровообігу. Робота і потужність серця. Вимірювання тиску крові та швидкості кровоплину.

Здобувачі освіти повинні:

- визначати в'язко-пружні властивості біологічних рідин і тканин;
- визначати коефіцієнти поверхневого натягу та в'язкості;
- визначати модуль Юнга;
- будувати діаграми та їх характеристичні точки при дослідженні пружних та в'язко-пружних властивостей деяких біологічних тканин;
- виявляти причини виникнення газової емболії як фізичного явища;
- демонструвати навички вимірювання коефіцієнтів поверхневого натягу та в'язкості рідин;

- визначати тиск крові та швидкість кровообігу;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

Тема 3. Електричні властивості клітин, тканин і органів та деякі методи реєстрації медичної і біологічної інформації

Біоелектричні потенціали. Види потенціалів. Потенціал спокою. Потенціал дії (ПД). Поширення збудження. Постійний та змінний електричний струми. Електричні властивості біологічних систем. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі. Види поляризації. Проходження змінного електричного струму через біологічні об'єкти. Дія електричного струму на живі організми.

Електричний диполь. Поле диполя. Електричні явища у серцевому м'язі. Реєстрація біопотенціалів серця. Компоненти нормальної електрокардіограми. Векторелектрокардіографія. Електрична вісь серця.

Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Теорія Ейнтховена про генез ЕКГ. Електропровідність біологічних тканин. Друга концепція ЕКГ (серце — електродиполь, потенціал струмового диполя).

Ланцюги змінного струму, що містять активний, ємнісний та індуктивний опори. Ємнісні та омнічні властивості біологічних об'єктів.

Здобувачі освіти повинні:

- визначати основні характеристики електричного поля;
- визначати електропровідність біологічних тканин;
- визначати імпеданс електричного поля;
- користуватися обладнанням (електродами та датчиками) для реєстрації медико-біологічної інформації;
- розрізняти електроди від датчиків за їх призначенням та способами під'єднання;
- дотримуватись вимог під'єднання електродів до ділянок тіла чи підведення до організму деякого зовнішнього електричного впливу;
- налаштувати електрокардіограф до роботи;
- підключати відведення електрокардіографа до відповідних точок тіла людини;
- запис електричних сигналів на електрокардіографі;
- здійснення контролю за надходженням сигналів;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

Тема 4. Фізичні основи методів електролізування

Методи електролізування. Процеси, що відбуваються в біологічних тканинах під дією постійного і змінного електричного поля (струми провідності та зміщення, теплові ефекти). Методи фізіотерапії (гальванізація, електрофорез, електростимуляція, електроімпульсація, діатермія, електротомія, електрокоагуляція тощо).

Дія постійного та змінного електричного струму на біооб'єкти. Індукційні струми, теплові ефекти.

Дія електромагнітного поля на біооб'єкти. УВЧ-терапія, НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія тощо.

Магнітні властивості речовин. Фізичні основи магнітобіології.

Магнітотерапія, індуктотермія.

Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів, що застосовуються з лікувальною метою. Правила техніки безпеки при роботі з електронною медичною апаратурою.

Здобувачі освіти повинні:

- володіти навичками роботи з медичною апаратурою, що використовується з лікувальною метою;
- дослідити принцип дії апаратів UVЧ-терапії, НВЧ-терапії тощо;
- налаштувати апарати для безпечної роботи;
- досліджувати на моделях вплив електричного поля UVЧ на діелектрики та електроліти;
- досліджувати механізм дії НВЧ-випромінювання на діелектрики та електроліти;
- досліджувати на моделях біофізичні процеси, що відбуваються у біологічних тканинах під дією електричних полів;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

Змістовий модуль 2

Тема 5. Елементи квантової механіки. Люмінесценція. Індуковане випромінювання. Лазери

Елементи квантової механіки. Люмінесценція. Механізм виникнення люмінесценції. Закони і характеристики люмінесценції. Хемілюмінесценція у діагностиці.

Спонтанне та індуковане випромінювання. Лазери та їх види. Властивості, біологічна дія лазерного випромінювання. Застосування лазерів у медицині.

Здобувачі освіти повинні:

- трактувати основні види, властивості та застосування люмінесценції;
- пояснювати фізичні основи роботи лазера та принцип його дії;
- класифікувати лазери та вирізняти напрями використання лазера в медицині.
- пояснювати механізми дії лазерного випромінювання на біологічні тканини;
- пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів в медицині.

Тема 6. Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія

Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Терморегуляція в живому організмі. Температурна топографія тіла людини. Інфрачервона термографія. Інфрачервоне випромінювання, його використання у медицині. Застосування в медицині тепла, холоду (кріомедицина). Діагностичні та лікувальні методи.

Здобувачі освіти повинні:

- визначати джерела інфрачервоного випромінювання;
- визначати кількісні характеристики теплового випромінювання;
- визначати шляхи теплообміну в організмі людини;
- вимірювати температуру тіла, як один із найвідоміших методів оцінки показників функціонального стану організму людини;
- визначати залежність температури тіла від віку, статі та ступеня ожиріння, від характеру обміну речовин і топографії органів пацієнта;
- виявляти вогнища запальних процесів;
- виявляти больові точки і травми;
- пояснити лікувальну дію ІЧ-випромінювання;
- визначати методи застосування холоду для лікування різних захворювань;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

Тема 7. Резонансні методи квантової механіки. ЯМР-томографія

Ефект Зеемана. Резонансні методи квантової механіки. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР) та їх застосування в медицині (ЯМР-томографія тощо).

Здобувачі освіти повинні:

- знати фізичні засади МРТ-зображень;
- пояснювати, як саме магнітний момент ядер гідрогену (протонів) у тканинах організму взаємодіє із зовнішнім магнітним полем;
- знати параметри резонансу;
- розуміти вплив ефекту Зеемана на енергетичні рівні;
- розраховувати розщеплення енергетичних рівнів атомів у магнітному полі;
- розрізняти методи ЕПР та ЯМР;
- аналізувати безпеку та протипоказання до МРТ.

Змістовий модуль 3

Тема 8. Оптичні явища, їх використання у біології та медицині

Око як оптична система. Формування зображення предметів в оці. Акомодация. Механізми зорового сприйняття. Денне та сутінкове бачення. Чутливість ока. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока. Оптична мікроскопія. Волоконна оптика. Ендоскопія.

Здобувачі освіти повинні:

- володіти навичками роботи з мікроскопом;
- володіти методом визначення збільшення мікроскопа;
- навчитися визначати лінійні розміри мікрооб'єктів;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі, професійної безпеки в практичній діяльності.

Тема 9. Рентгенівське випромінювання. Методи рентгенівської діагностики в терапії

Рентгенівська трубка. Спектри рентгенівського випромінювання. Характеристики та властивості рентгенівського випромінювання. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною. Рентгенодіагностика та рентгенотерапія.

Здобувачі освіти повинні:

- оволодіти технікою розв'язку типових задач;
- набути навичок розв'язування задач;
- вміти застосовувати отримані знання в нестандартних ситуаціях.

Тема 10. Радіоактивність. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Охорона праці в галузі

Радіоактивність, основні види і властивості. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності. Йонізуюче випромінювання, властивості та основні механізми взаємодії з біологічними об'єктами. Захист від йонізуючого випромінювання. Проблеми, пов'язані з аварією на Чорнобильській АЕС.

Дозиметрія тонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Еквівалентна доза. Потужність доз. Одиниці доз і потужностей доз. Дозиметр. Його будова та призначення.

Охорона праці в галузі.

Здобувачі освіти повинні:

- підготувати апарат для безпечної роботи;
- володіти навичками роботи з різними видами дозиметрів;
- порівнювати показники дозиметра з контрольним джерелом;

- вимірювати експозиційні дози (їх потужність), що випромінюються радіоактивним джерелом;
- проводити радіометричний та дозиметричний контроль;
- дотримання правил техніки безпеки, охорони праці, професійної безпеки з вимірювальною дозиметричною апаратурою.

Тема 11. Підсумки та узагальнення

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	очна (денна)						заочна форма					
	Усього	У тому числі					Усього	У тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальні	самостійні		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальні	самостійні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
Вступ. Основи біомеханіки та біоакустики	8	1	3			4	8	1				7
Основні поняття біореології та гемодинаміки	8	1	1			6	8	1				7
Електричні властивості клітин, тканин і органів та деякі методи реєстрації медичної і біологічної інформації	8	1	1			6	8					8
Фізичні основи методів електролікування	8	1	3			4	8					8
Разом за змістовим модулем	32	4	8			20	32	2				30
Змістовий модуль 2												
Елементи квантової механіки. Люмінесценція. Індуковане випромінювання. Лазери	8	1	1			6	8					8
Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія	10	1	3			6	10	1				9
Резонансні методи квантової механіки. ЯМР-томографія	10	1	3			6	10					10

Разом за змістовим модулем	28	3	7			18	28	1				27
Змістовий модуль 3												
Оптичні явища, їх використання у медицині	10	1	3			6	10					10
Рентгенівське випромінювання. Методи рентгенівської діагностики в терапії	10	1	3			6	10					10
Радіоактивність. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Охорона праці в галузі	8	1	1			6	8	1				7
Підсумки та узагальнення	2		2				2		2			
Разом за змістовим модулем	30	3	9			18	30	1	2			27
<i>Усього годин</i>	90	10	24			56	90	4	2			84

6. Темі практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Очна (денна форма)	Заочна форма
1.	Вимірювання об'єктивних характеристик звуку та визначення одиниць їх вимірювання. Встановлення відповідності між об'єктивними та суб'єктивними характеристиками звуку..	2	
2.	Визначення порога чутності та болювого відчуття. Дослідження та вимірювання гостроти слуху	1	
3.	Визначення коефіцієнта в'язкості рідин. Визначення в'язкості крові різними способами та її залежності від стану судин.	1	
4.	Призначення обладнання (електродів та датчиків) для знімання медичної та біологічної інформації з досліджуваного організму.	1	
5.	Підготовка електрокардіографа до роботи. Запис електричних сигналів на електрокардіографі. Здійснення контролю за надходженням сигналів. Складання звіту про виконану роботу.	2	
6.	Вивчення будови та призначення апаратів УВЧ	1	
7.	Лазери та їх види. Застосування лазерів у медицині.	1	
8.	Вимірювання температури тіла. Визначення фізичних характеристик теплового	2	

	випромінювання організму людини та його терморегуляції.		
9.	Застосування в медицині тепла, холоду (кріомедицина).	1	
10.	Вплив ефекту Зеемана на енергетичні рівні	1	
11.	Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР) та їх застосування в медицині.	2	
12.	Око як оптична система. Формування зображення предметів в оці	1	
13.	Дослідження об'єктів за допомогою мікроскопа. Визначення збільшення мікроскопа та розмірів малих об'єктів.	2	
14.	Механізм дії рентгенівських променів на клітини	1	
15.	Використання рентгенівських променів в медицині (рентгенодіагностика, рентгеноскопія, рентгеномографія, рентгенографія, рентгенотерапія.	2	
16.	Визначення доз та потужності йонізуючого випромінювання, одиниць їх вимірювання.	1	
17.	Контрольна робота. Підсумки та узагальнення.	2	2

7. Темі лабораторних занять

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин	
		Очна (денна форма)	Заочна форма
1.	Антропометричні та мас-інерційні характеристики людини	2	2
2.	Інфразвук та види його впливу на організм людини	2	4
3.	Реографія — метод обстеження загального та органного кровообігу	2	2
4.	Судинна система. Основні гемодинамічні показники. Біофізика кровообігу.	2	4
5.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу та одиниць його вимірювання, капілярних явищ у живій природі.	2	2
6.	Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії.	2	4
7.	Ємнісні та омичні властивості біологічних об'єктів.	2	2
8.	Векторелектрокардіографія. Електрична вісь серця.	2	4

9.	Дія постійного та змінного електричного струму на біооб'єкти. Індукційні струми, теплові ефекти.	2	2
10.	Фізичні основи магнітобіології.	2	4
11.	Закони і характеристики люмінесценції. Хемілюмінесценція у діагностиці.	2	2
12.	Будова гелій-неонового лазера.	2	2
13.	Види квантових переходів	2	2
14.	Терморегуляція в живому організмі.	2	4
15.	Визначення видів теплообміну в організмі людини.	2	4
16.	Застосування сучасних напрямів розвитку кріомедицини при різних захворюваннях.	2	4
17.	Резонансні методи квантової механіки.	2	2
18.	Будова спектрометра ЕПР	2	2
19.	ЯМР- томографія.	2	4
20.	Формування зображення предметів в оці.	2	4
21.	Денне та сутінкове бачення	2	4
22.	Волоконна оптика. Ендоскопія.	2	4
23.	Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною	2	2
24.	Будова рентгенівської трубки, будова рентгенівського апарата	2	2
25.	Фотоефект. Комптон-ефект	2	2
26.	Закон радіоактивного розпаду	2	4
27.	Захист від йонізуючого випромінювання.	2	4
28.	Дозиметр. Його будова та призначення	2	2

9.Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання студенти виконують у формі підготовки доповідей, рефератів, створення мультимедійних презентацій/фільмів, публікацій матеріалів в журналах (тези, есе, статті) за наступними темами:

№ з/п	Тема
1.	Звукова комунікація у тварин: приклади з біоакустики наземних і водних видів
2.	Як тварини використовують ультразвук: біоакустичні дослідження кажанів і дельфінів
3.	Біоакустика в дослідженні пташиного співу: механізми та функції
4.	Вплив шумового забруднення на тварин: результати біоакустичних досліджень
5.	Роль біоакустики в дослідженні комунікації комах
6.	Психологічні ефекти інфразвуку: тривога, страх і панічні атаки
7.	Інфразвук на виробництві: вплив на здоров'я працівників і заходи безпеки
8.	Інфразвук і серцево-судинна система: дослідження впливу низькочастотних хвиль
9.	Вплив інфразвуку на вестибулярний апарат: запаморочення та проблеми з рівновагою
10.	Інфразвук в архітектурі та міському середовищі: як низькочастотні коливання впливають на людей в містах

11.	Резонанс звуку та його приклади в техніці й природі
12.	Ефект Доплера: як змінюється звук при русі джерела звуку
13.	Як працюють слухові протези: принципи та технології
14.	Вікові зміни слуху: причини та способи профілактики приглухуватості
15.	Слухова адаптація: як наш мозок налаштовується на різні звуки
16.	Звукова терапія: використання звуків і вібрацій для лікування та реабілітації

10. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання; словесні та наочні – під час лекційних занять та консультацій, практичні – під час практичних та самостійних робіт.

Зважаючи на актуальність проблеми модернізації змісту освіти, варто надавати перевагу інтерактивним методам подання навчального матеріалу, як-от: створення проблемних ситуацій при вивченні того чи іншого мовного комунікативно-фахового явища; робота у великих і малих групах (умовно «фахових»); елементи рольових вправ, наближених до виробничих ситуацій; виконання евристичних вправ; метод «моделювання ситуації (переважно виробничої)» тощо; спонукати здобувачів освіти до використання комп'ютерних технологій, що оптимізує, інтенсифікує освітній процес, адже є не тільки джерелом навчальної текстової та відеоінформації, а й дає можливість конструювання, відтворення певних виробничих ситуацій, у яких реалізуються здобуті теоретичні знання, набуті практичні навички з професійної мови зокрема.

11. Методи контролю

Поточний контроль семінарських занять, усне опитування (фронтальне, групове, індивідуальне, комбіноване), контроль за ефективністю самостійної роботи, написання і захист рефератів, доповідей, підготовка тематичних презентацій, відеофільмів.

12. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання поточної навчальної діяльності

При засвоєнні кожної теми модулю за поточну навчальну діяльність студента виставляються оцінки за бальною шкалою, у межах визначеної для теми кількості балів.

Конвертація кількості балів за освітній компонент в оцінки за шкалою ECTS та національною шкалою

Бали	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно (зараховано)	A
82–89	Дуже добре (зараховано)	B
75–81	Добре (зараховано)	C
67–74	Задовільно (зараховано)	D
60–66	Достатньо (зараховано)	E
35–59	Незадовільно (незараховано)	FX
1–34	Не допущений	F

Оцінка з освітнього компоненту FX, F виставляється студентам, яким не зараховано хоча б один модуль з освітнього компоненту після завершення її вивчення.

Оцінка FX виставляється студентам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але не склали підсумковий контроль. Вони мають право на повторне складання не більше 2 разів під час канікул та впродовж 2 (додаткових) тижнів після закінчення семестру за графіком, затвердженим директором.

Студенти, які одержали оцінку F по завершенню вивчення освітнього компоненту (не виконали робочу програму хоча б з одного модулю, або не набрали за поточну навчальну діяльність з модулю мінімальну кількість балів) повинні пройти повторне навчання за індивідуальним навчальним планом.

За національною шкалою

Рівень	Оцінка	Вимоги до знань та вмінь
Незадовільний	2	Здобувач освіти в цілому не володіє навчальним матеріалом, не розуміє фізичної суті базових явищ (дифузія, осмос, артеріальний тиск), не може пояснити призначення медичних приладів, не вміє користуватися навіть найпростішою апаратурою (тонометр, термометр), плутає одиниці вимірювання, не знає правил техніки безпеки при роботі з електроапаратурою, що створює ризик для пацієнта та персоналу, не здатний інтерпретувати отримані цифрові дані, не може достовірно викласти опрацьований теоретичний матеріал; не виявляє знання і розуміння основних положень певної теми, викладає матеріал неповно, нелогічно навіть з допомогою викладача; не відповідає правильно на додаткові запитання викладача з метою виявлення розуміння того чи іншого навчального матеріалу; навички організації самостійної роботи не результативні; практичні та самостійні роботи не виконані в повному обсязі (менше ніж 50%).
Задовільний	3	Здобувач освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, відтворює матеріал за зразком, але не бачить глибинних зв'язків; знає основні визначення та закони (наприклад, закон Ома, закон Лапласа), але має труднощі з їх застосуванням у медицині, знає назви основних блоків медичної апаратури; може підготувати прилад до роботи за інструкцією, проте припускається несуттєвих помилок; може зафіксувати показники приладу, але має труднощі з поясненням причин відхилень від норми; у цілому достовірно викладає опрацьований теоретичний матеріал; навички організації самостійної роботи з наступним її коментуванням не достатні; практичні та самостійні роботи не виконані в повному обсязі (менше ніж 60%).

Добрий	4	Здобувач освіти в цілому володіє навчальним матеріалом, розуміє логіку фізичних процесів та самостійно працює з обладнанням; описує біофізичні властивості тканин організму (електропровідність, в'язкість крові); розуміє принципи роботи ЕКГ, УЗД та рентген-апаратів; самостійно проводить вимірювання, вміє усувати дрібні експлуатаційні помилки (наприклад, поганий контакт електродів при знятті ЕКГ); дотримується правил електробезпеки та радіаційного захисту, пояснює їх необхідність; порівнює отримані фізичні параметри з нормативними показниками; достовірно викладає опрацьований теоретичний матеріал; правильно відповідає на додаткові запитання викладача (хоча й допускає кілька несуттєвих неточностей) з метою виявлення розуміння того чи іншого навчального матеріалу має достатні навички щодо коментування знань, здобутих у результаті самостійної роботи практичні та самостійні роботи виконані в повному обсязі.
Відмінний	5	Здобувач освіти досконало володіє навчальним матеріалом, демонструє глибокі системні знання, творчий підхід та високу професійну відповідальність; досконало знає теоретичний курс; розуміє молекулярні та клітинні механізми; орієнтується в сучасних трендах медичних технологій; володіє всім переліком медичної апаратури, що передбачена програмою; не лише дотримується правил, а й може провести інструктаж, аргументуючи вимоги знаннями фізики впливу полів та випромінювань на організм; вільно оперує графіками та формулами; здатний встановити причинно-наслідковий зв'язок між зміною біофізичних параметрів та патологічними станами організму; має досконалі навички щодо коментування знань, здобутих у результаті самостійної роботи правильно відповідає на додаткові запитання викладача з метою в'яснення розуміння того чи іншого навчального матеріалу; практичні та самостійні роботи виконані в повному обсязі.

13. Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Максимальна кількість рейтингових балів, що присвоюється студентам при засвоєнні модулю (залікового кредиту) – 100, в т. ч. за поточну навчальну діяльність – 60 балів, за результатами модульного контролю – 40 балів. Оцінка за освітній компонент виставляється як середня арифметична оцінка засвоєння всіх модулів і має визначення за системою ECTS та за традиційною шкалою, прийнятою в Україні.

Після закінчення вивчення модулю, поточна навчальна діяльність оцінюється шляхом додавання кількості балів, набраних студентом за змістові модулі. Максимальна кількість, яку може набрати студент при вивченні модулю, з додаванням балів за самостійну роботу, дорівнює 60 балам. Мінімальна кількість, яку може набрати студент при вивченні модулю, з додаванням балів за самостійну роботу, дорівнює 36 балам.

Оцінювання семестрового контролю здійснюється в межах від 24 до 40 балів.

Оцінка за освітній компонент А, В, С, D, Е виставляється лише студентам, яким зараховані усі модулі з дисципліни.

14. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Реалізацію освітньо-професійної програми зі спеціальності забезпечують педагогічні працівники з повною вищою. Матеріально-технічне, інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої діяльності відповідає технологічним вимогам Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності.

15. Рекомендована література

Основна

1. *Основи біологічної фізики та медична апаратура: навчальний посібник* / В. Г. Книгавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін. : за ред. проф. В. Г. Книгавка. – Харків : ХНМУ, 2020. – 176 с
2. *Основи біологічної фізики і медична апаратура: навчальний посібник (ВНЗ I—III р. а.)* / Т.А. Свідрук, 2017
3. *Основи біологічної фізики і медична апаратура: підручник (ВНЗ I—III р. а.)* / Л.Ф. Ємчик. — 2-е вид., випр., 2014
4. *Біофізика. Практикум*/ М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І.О. Яковенко - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 288 с.

Додаткова

1. *Личковський Е.І., Тиманюк В.О. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія.* – Вінниця, Нова Книга, 2014.
2. *Чалий О.В., Цехмістер Я.В., Агапов Б.Т. та ін. Медична та біологічна фізика.* – Вінниця: Нова книга, 2017.
3. *Антонюк В.С., Бондаренко М.О., Ващенко В.А. Біофізика і біомеханіка: підручник.* – Київ: Політехніка, 2012.
4. *Suresh K Sharma. Textbook of Biochemistry & Biophysics for Nurses.* – UK: Jp medical ltd, 2014.
5. *Public Library of Science.* Матеріали (наукові статті, монографії, лекції) з Медицини і біології. Режим доступу: <https://journals.plos.org/plosmedicine/search>
6. *Зібрання медичних фото атласів, відеороликів та книг.* Режим доступу: <https://meduniver.com/>
7. *Free Medical Journals.* Режим доступу: <http://freemedicaljournals.com>

Реалізацію освітньо-професійної програми зі спеціальності забезпечують педагогічні працівники з повною вищою. Матеріально-технічне, інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої діяльності відповідає технологічним вимогам Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності.

15. Рекомендована література

Основна

1. Основи біологічної фізики та медична апаратура: навчальний посібник / В. Г. Книгавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін. : за ред. проф. В. Г. Книгавка. – Харків : ХНМУ, 2020. – 176 с
2. Збірник тестових завдань з медичної і біологічної фізики: навчальний посібник / Стучинська Н.В., Чалий К.О., Чалий О.В. – Київ: Книга-плюс, 2024 – 132 с.
3. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навчальний посібник у 2-х част./ Філоненко Н.Ю., Швець Т.В., Кисільова Т.О. – Львів: Новий Світ-2000, 2025 – 360 с.
4. Медична і біологічна фізика: підруч./ Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. – Львів: Новий світ-2000, 2025, - 320 с.

Додаткова

1. Medical and Biological Physics — 4th edition / Chaly O.V. (ed.) – Вінниця, Нова Книга, 2020.
2. Практикум з медичної та біологічної фізики для студентів медичних університетів. Ч.1. / Стучинська Н.В., Чалий О.В., Чалий К.О. [та ін.], за ред. проф. Стучинської Н.В. – Київ: Книга-плюс, 2024. – 120 с.
3. Практикум з медичної та біологічної фізики для студентів медичних університетів. Ч.2. / Стучинська Н.В., Чалий О.В., Чалий К.О. [та ін.], за ред. проф. Стучинської Н.В. – Київ: Книга-плюс, 2024. – 120 с.
4. Електронна система охорони здоров'я в Україні: <https://ehealth.gov.ua>
5. Проект USAID «Підтримка реформи охорони здоров'я». Міністерство охорони здоров'я України. 2024. URL: <https://moz.gov.ua/baza-znan-ehealth>
6. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я до 2030 року. Проект / Міністерство охорони здоров'я України:
<https://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F/UKR%20Health%20Strategy%20Feb%2024.2022.pdf>
7. *Public Library of Science*. Матеріали (наукові статті, монографії, лекції) з Медицини і біології. Режим доступу: <https://journals.plos.org/plosmedicine/search>
8. *Зібрання медичних фото атласів*, відеороликів та книг. Режим доступу: <https://meduniver.com>
9. *Free Medical Journals*. Режим доступу: <http://freemedicaljournals.com>