

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Фізико-технічний факультет

Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи медико-біологічних досліджень

Освітня програма Медична фізика

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 7 від «02» лютого 2022 р.

м. Івано-Франківськ – 2022 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу (зразок)
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу (зразок)
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Методи медико-біологічних досліджень
Освітня програма	Медична фізика
Спеціалізація (за наявності)	
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Галузь знань	10 Природничі науки
Освітній рівень (бакалавр/магістр/PhD)	бакалавр
Статус дисципліни (основна/вибіркова)	вибіркова
Курс / семестр	II / IV
Розподіл за видами занять та годинами навчання	Лекції – 14 год, лабораторні заняття – 20 год., самостійна робота – 56 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/

2. Опис дисципліни

Мета та цілі курсу

Приступаючи до вивчення невідомого біологічного об'єкта або явища, дослідник прагне отримати найбільш повну та достовірну інформацію. Для цього йому доводиться використовувати різні методи і способи отримання інформації про об'єкт. Ефективність отримання цієї інформації залежить від знання експериментатором методів досліджень і вміння їх застосувати відповідно до поставлених завдань.

Предмет дисципліни, що вивчається - сукупність фізичних методів досліджень, що дозволяють з якомога більшою об'єктивністю визначити стан біологічної системи. Стан біологічної системи описується комплексом медико-біологічних показників, тобто групами фізичних, біохімічних, психологічних параметрів, які визначаються в процесі досліджень.

Метод дослідження - це спосіб отримання цільової інформації, заснований на якісному або кількісному зв'язку властивості біосистеми з вимірюваним параметром, що характеризує цю властивість. Для реалізації методу дослідження необхідно виконання наступних умов:

- кількісний або якісний опис зв'язку властивості біосистеми (медико-біологічного показника) з вимірюваним фізичним параметром;
- алгоритм проведення вимірювання;
- наявність технічних засобів проведення дослідження;
- наявність алгоритму і засобів обробки отриманої інформації.

Залежно від конкретного методу дослідження, деякі з перерахованих умов можуть займати основне значення, а деякі – бути зовсім відсутніми.

Більшість методів діагностики і досліджень засновані на застосуванні фізичних принципів і ідей. Тому при вивченні даної дисципліни в рамках освітньої програми «Медична фізика» передбачається така послідовність розгляду сутності методу:

- фізичне явище або процес, що використовується;
- вимірюваний фізичний параметр;
- біологічні процеси, що характеризуються цим параметром;
- медична значимість методу;
- кількісні або якісні співвідношення для прикладів діагностики, які знайшли широке застосування в клінічній практиці.

Реалізацією методу дослідження є біотехнічна система (апарат) - сукупність біологічних і технічних елементів, що виконують єдину цільову функцію визначення медико-біологічних параметрів.

Компетентності

Загальні:

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК01).
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК02).
3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК05).
4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК06).
5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК07).

Фахові:

1. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів (ФК02).
2. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій (ФК05).
3. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем (ФК06).

Програмні результати навчання

1. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики (Р3).
2. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій (Р4).
3. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем (Р12).

3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1.	Вступ. Поняття про предмет і методи біомедицини. Класифікація фізичних методів дослідження. Діагностика та лікування.		

	<p>Використання фізичних методів в діагностиці. Методи вимірювання температури і електричних потенціалів. Електрофізичні методи діагностики. Методи візуалізації. Візуалізація в 2D (рентген, УЗ, оптична візуалізація) або 3D зображення з пошарових зрізів (томографія). КТ, МРТ, PET, оптична томографія.</p>		
2.	<p>Фізичні вимірювання для медичної діагностики. Методи вимірювання в'язкості крові. Седиментація. Вимірювання рН біорідин. Вимірювання тиску крові. Методи вимірювання швидкості кровотоку. Мембранні потенціали клітини в спокої і при порушенні, поширення потенціалів дії по нервових волокнах. Біопотенціали серця, мозку, м'язів, діагностика функціонального станів цих органів по електрограми. Магнітографія біологічних об'єктів. Сенсори. Спектральний аналіз. Хроматографія. Мас-спектроскопія.</p>		
3.	<p>Оптичні методи дослідження. Оптичний діапазон електромагнітного випромінювання. Оптичні властивості шкіри і слизових покривів. Оптичні методи дослідження. Глибина проникнення світла, вікно прозорості. Взаємодія світла з речовиною - поглинання, відображення, люмінесценція. Оптичні методи діагностики. Оптичні та лазерні методи терапії. Основні типи медичних лазерів. Принципи волоконної оптики. Ендоскопія. Спектроскопія. Оптична томографія. Фотосенсорних методи. Оптична мікроскопія в біомедицині. Конфокальна мікроскопія, люмінесцентна мікроскопія, нелінійна мікроскопія, голографічна мікроскопія. Способи підрахунку кількості клітин (flowcytometry). Invitro і invivo методи дослідження. Вибір моделей. Статистична обробка результатів.</p>		
4.	<p>Ультразвукові дослідження (УЗД) в медицині. Механічні коливання і хвилі. Акустика. Поняття ультразвуку. П'єзоелектричний ефект. Ультразвук (УЗ) в медицині. Місце ультразвуку в медичній візуалізації. Акустичний імпеданс. Відображення звуку. Частоти, використовувані в медичному УЗД. Опис установок УЗД. Ефект Доплера і доплерографія (швидкість руху крові в судинах). Фотоакустика. Ультразвукові та акустичні методи діагностики. УЗД, акустооптична і оптоакустична томографії.</p>		
5.	<p>Методи рентгенівського дослідження. Поглинання рентгенівського випромінювання тканинами. Залежність від атомної маси елементів. Рентгенівська трубка. Контрастні агенти. Ангіографія - візуалізація судин (введення йодовмісних препаратів). Методи реалізації рентгенівського дослідження: рентгенографія (флюорографія), лінійна томографія, КТ. Принцип формування пошарового зображення в КТ. Рентгенівська кристаліграфія білків. Розсіювання рентгенівських променів. Рентгенівська діагностика. Рентгенівські методи</p>		

	діагностики. Релеївське розсіювання і ефект Керра. Ефект Фарадея і магнітний круговий дихроїзм.		
6.	Методи досліджень, засновані на застосуванні зовнішнього магнітного поля. Метод ядерного магнітного резонансу. Метод електронного парамагнітного резонансу. Магнітно-резонансна томографія (МРТ). Позитронно-емісійна томографія (РЕТ). Принцип роботи РЕТ, використовувані ізотопи, детектори і камери.		

4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекція	0
Лабораторне заняття	15x4
Самостійна робота	20
Індивідуальне завдання (реферат)	20
Залік/Екзамен	100
Максимальна кількість балів	100

5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

6. Ресурсне забезпечення

7. Контактна інформація

Кафедра	Матеріалознавства і новітніх технологій
Викладач	Доктор фізико-математичних наук, професор Гасюк Іван Михайлович
Контактна інформація викладача	0967429555
Електронна адреса	ivan.hasiuk@pnu.edu.ua