

Бурячківський

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ ТА БІОФІЗИКИ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Едуард БУРЯЧКІВСЬКИЙ

01 вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА З ДИСЦИПЛІНИ
БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА З МЕДИЧНОЮ ІНФОРМАТИКОЮ

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 221 «Стоматологія»

Освітньо-професійна програма: Стоматологія

2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Стоматологія» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 221 «Стоматологія» галузі знань 22 «Охорона здоров'я», ухваленою Вченою Радою ОНМедУ (протокол № 10 від 27 червня 2024 року).

Розробники:

З. д.н.т. України, д.мед.н., професор Леонід ГОДЛЕВСЬКИЙ

Магістр фізики., старший викладач Сергій МАРЧЕНКО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізіології та біофізики
Протокол № 1 від «26» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри _____ Леонід ГОДЛЕВСЬКИЙ

Погоджено із гарантом ОПП _____ Анатолій ГУЛЮК

Схвалено предметною цикловою методичною комісією з медико-біологічних дисциплін ОНМедУ

Протокол № 1 від «28» серпня 2024 р.

Голова предметної циклової методичної комісії з медико-біологічних дисциплін ОНМедУ _____ Леонід ГОДЛЕВСЬКИЙ

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Загальна кількість: Кредитів: 4 Годин: 120	Галузь знань 22 «Охорона здоров'я» Спеціальність 221 «Стоматологія» Рівень вищої освіти другий (магістерський)	Денна форма навчання
		Обов'язкова дисципліна
		Рік підготовки: 1
		Семестри I
		Лекції (16 год.)
		Семінарські (0 год.)
		Практичні (48 год.)
		Лабораторні (0 год.)
		Самостійна робота (56 год.)
		Форма підсумкового контролю – залік

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ, КОМПЕТЕНТНОСТІ, ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета: Формування у здобувачів вищої освіти системи знань про базові фізичні принципи та підходи до дослідження процесів у живій природі, фізико-технічні принципи функціонування медичних і технічних пристроїв, які застосовуються в практичній медицині, використання математичних методів у біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з медичної та біологічної фізики і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря та фахівця галузі охорони здоров'я, а також підґрунтям для вивчення фахово-орієнтовних природничих та клінічних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах України.

Завдання:

1. Застосувати науково-професійні знання; формулювати ідеї, концепції з метою використання в роботі освітнього та наукового спрямування.
2. Демонструвати знання методології дослідження в цілому і методів певної сфери наукових інтересів, зокрема.
3. Інтерпретувати та аналізувати інформацію, коректно оцінювати нові й складні явища та проблеми з науковою точністю критично, самостійно і творчо.
4. Виявляти невирішені проблеми у предметній області та визначати шляхи їх вирішення.
5. Формулювати наукові гіпотези, мету і завдання наукового дослідження.
6. Виконувати та вдосконалювати сучасні методики дослідження за обраним напрямом наукового проекту та освітньої діяльності.
7. Використовувати результати наукових досліджень в практиці, освітньому процесі та суспільстві.
8. Представляти результати наукових досліджень в усній і письмовій формах у науковому співтоваристві і суспільстві в цілому, відповідно до національних та міжнародних стандартів.
9. Використовувати етичні принципи в роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами, дотримуватися наукової етики.
10. Демонструвати академічну доброчесність та діяти відповідально щодо достовірності отриманих наукових результатів.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

Загальних (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК6. Навички використання інформаційних комунікаційних технологій;
ЗК7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальних (СК):

СК15. Опрацювання державної, соціальної та медичної інформації.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3. Призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, рентгенологічні, функціональні та/або інструментальні) за переліком 5, пацієнтів із захворюваннями органів і тканин ротової порожнини і щелепно-лицевої області для проведення диференційної діагностики захворювань (за списком 2).

ПРН14. Аналізувати та оцінювати державну, соціальну та медичну інформацію з використанням стандартних підходів та комп'ютерних інформаційних технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

Знати:

- загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі процесів, які відбуваються в організмі людини;
- основи математичної обробки медико-біологічних даних;
- характеристики фізичних зовнішніх факторів, що впливають на організм людини, та біофізичні механізми цих впливів;
- фізичні та біофізичні основи медичного матеріалознавства;
- призначення та принципи роботи електронної медичної апаратури, техніку безпеки при роботі з нею;
- роль інформації, комунікації, комп'ютерних технологій та статистичних методів в медицині;
- особливості застосування прикладного програмного забезпечення для обробки медичних даних та медичної інформації;
- основні принципи телемедицина;

Вміти:

- проводити математичну і комп'ютерну обробку медико-біологічної інформації;
- виконувати розрахунки погрешностей при обробці медико-біологічних даних;
- проводити вимірювання щільності рідини за допомогою рефрактометра; визначати оптичну активність розчинів за допомогою поляриметра;
- уміти аналізувати характер дії іонізуючого випромінювання на біотканини;
- демонструвати навички використання СУБД при обробці медико-біологічних даних;
- демонструвати навички використання статистичних функцій та критеріїв для аналізу медико-біологічних даних;
- інтерпретувати основні формальні моделі представлення медичних знань; демонструвати вміння представляти умови медико-біологічних задач у формальному вигляді;
- демонструвати навички роботи з електронними медичними картками;
- демонструвати вміння використовувати інформаційні ресурси для пошуку медичної інформації;
- трактувати етичні та правові принципи управління медико-біологічною інформацією.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ 1. БІОФІЗИКА

Тема 1. Основи теорії ймовірності. Ймовірнісні процеси у медицині та біології

- Випробування та події: детерміновані й випадкові; відносна частота та ймовірність.
- Межі ймовірності; неможливі та вірогідні події.
- Сумісні/несумісні події; повна система подій.
- Залежність та незалежність; умовна ймовірність.

- Основні правила обчислення: додавання, множення; повна ймовірність; теорема Байєса.
- Випадкові величини: дискретні та неперервні; способи задання розподілу (таблиця, функція розподілу, щільність).
- Числові характеристики: «центр» (середнє, медіана, мода) та варіабельність (дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації).
- Системи випадкових величин: функціональний зв'язок vs стохастичний; кореляція.
- Регресія та інтерпретація коефіцієнта кореляції; практичний зміст для медичних даних.
- Медична інформатика: події в ЕМК як індикаторні змінні; емпіричні оцінки частот.
- Діагностичний тест/алгоритм як класифікатор: матриця помилок; чутливість і специфічність.
- Байєс у діагностиці: поширеність, PPV/NPV; порогові рішення, ROC та AUC.
- Послідовне байєсівське оновлення діагнозів при надходженні нових даних.

Тема 2. Обробка даних. Обробка медико-біологічних результатів спостережень та експериментів

- Вимірювання як джерело даних: прямі, посередні, сукупні, сумісні.
- Похибки результатів і засобів вимірювання: інструментальні та методичні; основні, додаткові, експлуатаційні.
- Систематичні, дрейфові та випадкові похибки; промахи (грубі помилки).
- Абсолютна, відносна й приведена похибка; нормуюче значення та клас точності приладу.
- Похибка округлення та похибка відліку; представлення результату з похибкою.
- Надійна ймовірність та інтервальна оцінка результату вимірювання.
- Обробка прямих вимірювань: один вимір vs серія; інтервал за різних співвідношень похибок; правила округлення підсумку.
- Обробка посередніх вимірювань: поширення похибок; типові випадки (сума, добуток/частка/степені).
- Спільні вимірювання та залежності: випадковий розкид, виявлення аномалій/промахів.
- Експрес-методи для залежностей: контури та медіанні центри.
- Аналітична апроксимація залежності: метод найменших квадратів (як базовий стандарт).

Тема 3. Механіка біосистем

- Обертний рух: вісь; кутові кінематичні величини.
- Суглоби як осі обертання сегментів тіла.
- Момент сили й плече; напрям дії моменту.
- Рівновага: баланс моментів відносно осі.
- Важелі: типи I–III, механічна перевага (виграш у силі ↔ програш у переміщенні).
- Опорно-руховий апарат як система важелів (кістки–суглоби–м'язи) + типові приклади (кінцівки, носки, щелепа).
- Обертальна динаміка: момент інерції, кутове прискорення; енергетика, робота й потужність руху.
- Медична інформатика: рух як часові ряди з сенсорів; очищення/оцінювання похідних; відновлення траєкторій і злиття даних.
- Клінічні індикатори з даних руху: амплітуда, асиметрія, втома/дефіцит; стандартизоване порівняння між візитами.

Тема 4. Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху

- Звук як механічна хвиля; діапазони: чутний, інфра-, ультразвук; поширення та взаємодія з межами.
- Типи звуків: тони (спектр), шуми, удари.
- Вимірювані параметри (частота/тиск/інтенсивність) і логарифмічні шкали; суб'єктивні якості (висота/тембр/гучність) та психофізичний зв'язок.
- Слуховий апарат: зовнішнє (резонанс, локалізація), середнє (передача/узгодження, захист), внутрішнє (равлик, волоскові клітини, трансдукція).
- Медична акустика: аускультация, перкусія, фонокардіографія — як реєстрація та аналіз звукових сигналів.
- Ультразвук: п'єзоэффект, відбиття від меж тканин, локаційний принцип; діагностика/терапія.
- Дослідження слуху: аудіометрія (пороги, повітряна/кісткова провідність), об'єктивні методи (рефлекси, імпедансометрія/тимпанометрія, викликані потенціали) + інструментальна візуалізація за потреби.
- Медична інформатика: оцифрування, фільтрація, спектральні ознаки, зберігання результатів та підтримка рішень.

Тема 5. Механічні властивості твердих тіл і біотканин. Моделі кістки

- Ключові механічні властивості: пружність/жорсткість, міцність, пластичність/крихкість, в'язкість/плинність.
- Деформації: пружні vs пластичні; базові геометричні типи (розтяг/стиск, зсув, кручення, згин, об'ємна).
- Напруження і “реакція матеріалу”: нормальні/дотичні, закон Гука як лінійне наближення для малих деформацій.
- Поперечна реакція матеріалу: ефект Пуассона; ізотропія як спрощення.
- Діаграма “напруження–деформація”: пружна ділянка, текучість/зміцнення, руйнування; характерні межі (пропорційності, пружності, плинності, міцності).
- Біотканини: кістка як композит і анізотропний матеріал; відмінність роботи на стиск і розтяг.
- Волокна: колаген (міцність на розрив), еластин (велика розтяжність, нелінійна жорсткість).
- Судинна стінка: суміш еластину/колагену/м'язів; зростання жорсткості з тиском; роль гладкої мускулатури в тонусі.
- Медична інформатика: криві як дані → стислий набір параметрів → прості моделі (в'язко-пружність) → напрямні модулі/профілі → оцінки з візуалізації → правила ризику й моніторинг.

Тема 6. Біореологія. Біомеханіка роботи серця

- Біореологія/гемореологія: кров як біологічна рідина зі складною мікроструктурою; ідеальна рідина, як стартова абстракція.
- В'язкість і текучість: внутрішнє тертя як головне джерело втрат; ньютонівська vs неньютонівська поведінка.
- Режими течії: ламінарний і турбулентний; фактори переходу (властивості рідини, швидкість, геометрія, неоднорідності).
- Енергетичні та витратні співвідношення: тиск–швидкість–висота (ідеалізовано), незмінність витрати в трубі змінного перерізу.
- Ламінарний потік у трубі: опір потоку як “гідралічний аналог” електричного опору; правила з'єднання ділянок.
- Опір руху тіла в рідині: в'язкі сили при малих швидкостях/малих масштабах.

- Кров як дисперсна система: ефективна в'язкість, вплив гематокриту, агрегація/деагрегація еритроцитів; зниження в'язкості в малих судинах.
- Профіль швидкостей і шаруватість: пристінні ефекти, перерозподіл еритроцитів (плазмовий шар + “серцевина”).
- Пульсова хвиля: еластичність судин як “пружний резервуар”; залежність швидкості хвилі від властивостей стінки та геометрії.
- Робота серця: витрати на створення тиску і на розгін крові; ефективність і втрати.
- Медична інформатика: сигнали тиску/ЕКГ/PPG/доплер → контроль якості → поділ на цикли → показники (АТ, ЧСС, індекси хвилі, витрата) → тренди, події, протокольний запис (час/метод/якість/первинний сигнал).

Тема 7. Термодинаміка. Термодинаміка біологічних систем

- Термодинамічна система, параметри стану, рівновага та процеси в біологічному контексті.
- Перший закон термодинаміки, внутрішня енергія, тепло та робота в живих системах.
- Другий закон термодинаміки, ентропія, напрямок спонтанних процесів у біохімічних реакціях.
- Вільна енергія Гіббса, хімічний потенціал, умови рівноваги в біохімічних та біофізичних процесах.
- Біоенергетика: перетворення енергії в клітині, роль АТФ, мітохондріальні процеси.
- Осмотичні явища, осмотичний тиск, колігативні властивості розчинів і їх значення в біології.
- Термодинаміка мембранного транспорту: дифузія, осмос, активний транспорт, робота іонних насосів.
- Тепловий баланс організму: продукція тепла, тепловіддача, механізми терморегуляції.
- Термодинамічні підходи до аналізу метаболічних шляхів (ефективність, зворотність, «енергетична вартість»).
- Використання термодинамічних принципів у фармакології та клінічній практиці (зв'язування ліганд–рецептор, афінність).

Тема 8. Біологічні мембрани. Біоелектричні потенціали

- Ліпідно-білкова організація біологічних мембран, структурні моделі (фосфоліпідний бішар, мембранні білки).
- Фізичні властивості мембран: плинність, товщина, поверхневий натяг, фазові переходи.
- Пасивний транспорт через мембрани: проста і полегшена дифузія, фільтрація, осмос.
- Активний транспорт: іонні насоси, ко-транспорт, витрати метаболічної енергії.
- Іонні канали: селективність, керування воротами, напружозалежні та лігандкеровані канали.
- Мембранний потенціал спокою: внесок різних іонів, рівняння Нернста, рівняння Гольдмана–Годжкіна–Кетца.
- Потенціал дії: фази деполяризації, реполяризації, рефрактерність, поширення збудження.
- Біоелектричні потенціали органів: ЕКГ, ЕЕГ, ЕМГ, викликані потенціали.
- Методи реєстрації та аналізу електрофізіологічних сигналів; основи фільтрації й усереднення.
- Фармакологічна та токсична модифікація мембранних каналів; клінічні приклади (анестетики, антиаритмічні засоби).

Тема 9. Електричне поле. Електричний струм. Електрофорез

- Електричний заряд, закон Кулона, суперпозиція полів, напруженість електричного поля.
- Електричний потенціал, різниця потенціалів, робота електричних сил; зв'язок з енергетикою мембран.
- Електричний струм, густина струму, закон Ома, специфічна провідність і опір матеріалів.
- Електропровідність біологічних тканин: роль вмісту води й електролітів, анізотропія провідності.
- Моделювання органів як електричних кіл: еквівалентні схеми для серця, нервової та м'язової тканини.
- Поляризація та діелектричні властивості біоматеріалів у змінному електричному полі.
- Фізичні основи електрофорезу: рух заряджених частинок у в'язкому середовищі під дією поля.
- Аналітичний та препаративний електрофорез у діагностиці: розділення білків, ДНК, РНК.
- Вплив параметрів електричного поля (напруга, сила струму, частота, тривалість) на живі тканини.
- Основи електробезпеки в медичних установах: заземлення, подвійна ізоляція, захист пацієнта.

Тема 10. Магнітне поле. Фізичні основи магнітобіології

- Вектор магнітної індукції, силові лінії, джерела магнітного поля (постійні магніти, електричні струми).
- Сила Лоренца та рух заряджених частинок у магнітному полі; радіус кривизни траєкторії.
- Магнітні властивості матеріалів: діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм, гістерезис.
- Принципи магнітної стимуляції нервової системи (транскраніальна магнітна стимуляція).
- Магнітотерапія: низькочастотні та імпульсні поля, можливі біофізичні механізми впливу.
- Магнітні наночастинки: магнітокерована доставка лікарських засобів, магнітна гіпертермія пухлин.
- Фізичні основи магнітно-резонансної томографії (ЯМР-явища, релаксація, контрастність).
- Радіочастотні імпульси та градієнтні поля в МРТ; вимоги до безпеки пацієнта й персоналу.
- Гігієнічні нормативи й регламенти перебування людини в сильних магнітних полях.

Тема 11. Оптика в медицині. Інтерференція та дифракція світла. Поляризоване світло в медичних дослідженнях.

- Теорія Максвелла: електричне поле, магнітне поле, заряд, струм провідності, струм зсуву, рівняння Максвелла
- Електромагнітні хвилі: хвильові властивості, швидкість поширення, енергія хвилі, вектор Пойнтінга
- Поширення в середовищі: показник заломлення, оптична густина, заломлення, віддзеркалення
- Шкала електромагнітних хвиль: радіо, мікрохвилі, інфрачервоне, видиме, ультрафіолет, рентген, гамма
- Поляризація: природне світло, поляризоване світло, площина поляризації, стани поляризації

- Поляризаційні елементи: поляризатор, аналізатор, головні площини, поляроїди, призма Ніколя
- Закон Малюса: інтенсивність після аналізатора, кут між головними площинами
- Поляризація при межі: поляризаційні явища при віддзеркаленні й заломленні, кут Брюстера, повна поляризація
- Анізотропія: подвійне променезаломлення, оптичні осі, позитивні й негативні кристали
- Дихроїзм: вибіркове поглинання залежно від поляризації
- Оптична активність: обертання площини поляризації, оптично активні речовини, стала обертання, поляриметрія
- Інтерференція: когерентні джерела, когерентні хвилі, інтерференційні максимуми й мінімуми, тонкі плівки, прояснення оптики, інтерферометри, інтерференційний мікроскоп
- Дифракція та структурні методи: принцип Гюйгенса–Френеля, дифракція на щілині, дифракційні ґрати, дифракційний спектр, рентгеноструктурний аналіз, голографія

Тема 12. Медична електроніка. Система отримання медичної інформації.

- Медична електроніка; клінічні вимірювання; медичні прилади; система отримання медичної інформації; відтворюваність; електробезпека
- Фізіологічні величини як вхід; біосигнали; малі амплітуди; завади; опори біотканин; артефакти руху; дрейф базової лінії
- Ланцюг перетворень сигналу: первинний перетворювач; узгодження; підсилення; фільтрація; гальванічна розв'язка; оцифрування; цифрова обробка; зберігання; інтерпретація
- Структурна схема МБІ: вхідний параметр; пристрій зйому (електрод/датчик); підсилювач; перетворювач (нормування, фільтри, АЦП); реєстратор; вихідні дані (індикація, крива, файл)
- Електроди: контакт “тканина–електрод”; контактний опір; поляризаційні потенціали; шуми контакту; гель/паста; біонейтральність; механічна фіксація
- Вимоги до електродів: швидке накладання/зняття; стабільність параметрів у часі; мінімізація спотворень; технологічна надійність; сумісність із методикою (реєстрація/стимуляція/іонофорез)
- Узгодження з підсилювачем: високий вхідний опір; мінімізація втрат на внутрішніх і контактних опорах; вхідні струми; симетричний вхід; придушення синфазних завад
- Датчики МБІ: первинні датчики; функція перетворення; калібрування; перетворення “фізична величина–електричний сигнал”
- Класифікація датчиків: генераторні (п'єзоелектричні, термоелектричні, індукційні, фотоелектричні); параметричні (реостатні, ємнісні, індуктивні)
- Основні характеристики датчиків: чутливість; поріг; діапазон; лінійність; гістерезис; інерційність/швидкодія; стабільність; шум; роздільна здатність; відтворюваність
- Похибки та їх джерела: температурна залежність; старіння; дрейф нуля; дрейф чутливості; механічні впливи; електромагнітні завади; нестабільність живлення; взаємодія датчика з біосистемою
- Передавання й реєстрація МБІ: телеметрія; радіотелеметрія; ендорадіозонд; багатоканальність; пристрої відображення; пристрої реєстрації; аналогові/дискретні/комбіновані системи; самописці; світлопроменеві осцилографи; частотний діапазон; часові мітки; калібратор амплітуди; ЕКГ/ЕЕГ/ЕМГ; мілівольтові та мікрівольтові сигнали; високі коефіцієнти підсилення

Тема 13. Рентгенівське випромінювання в медицині

- Утворення рентгенівського випромінювання в рентгенівській трубці: гальмівне та характеристичне випромінювання.

- Спектр рентгенівських променів, фільтрація пучка, жорсткість випромінювання.
- Основні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною: фотоэффект, комптонівське розсіяння, утворення пар.
- Формування рентгенівського зображення: проєкційні методи, контраст, просторове розрізнення.
- Рентгенографія, флюороскопія, мамографія: принципи, переваги та обмеження.
- Комп'ютерна томографія (КТ): геометрія сканування, реконструкція зрізів, артефакти зображень.
- Дозиметричні величини в рентгенодіагностиці: поглинута, еквівалентна, ефективна доза; індекси КТ-доз.
- Радіаційні ризики при рентгенологічних обстеженнях; чутливість різних тканин та органів.
- Принципи оптимізації променевого навантаження (ALARA): колімація, екранування, автоматичний контроль експозиції.

Тема 14. Радіоактивність. Ядерна медицина

- Фізичні основи радіоактивності: види радіоактивних перетворень (α , β , γ -розпад), закон радіоактивного розпаду.
- Радіоізотопи та їхні характеристики: період напіврозпаду, енергія випромінювання, типи випромінювання.
- Одиниці вимірювання активності та дози: бекерель, грей, зіверт; поняття лінійної передачі енергії (LET).
- Взаємодія різних видів іонізуючого випромінювання з біологічними тканинами; прямі й непрямі ефекти.
- Радіобіологічні наслідки опромінення: детерміністичні та стохастичні ефекти, радіочутливість тканин.
- Радіофармпрепарати: принципи вибору носія та радіонукліда, фармакокінетика й біодистрибуція.
- Радіонуклідна діагностика: сцинтиграфія, SPECT, PET, основи побудови зображень.
- Радіонуклідна та променева терапія: зовнішнє опромінення, брахітерапія, системна терапія радіоізотопами.
- Планування променевої терапії в онкології: просторовий розподіл дози, ізодозні карти, захист критичних структур.
- Система радіаційного захисту в ядерній медицині: принципи «виправданість—оптимізація—обмеження дози», індивідуальний дозиметричний контроль персоналу.

РОЗДІЛ 2. МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА

Тема 15. Передача інформації. Мережеві технології. Основи телемедицини.

- Мережеві технології.
- Основні поняття телемедицини
- Комунікація: відправник, канал, отримувач.
- Приймачі та перетворювачі інформації.
- Носії інформації.
- Властивості інформації.
- Ентропія інформації.
- Технічне і програмне забезпечення комунікацій.
- Комунікація в системі охорони здоров'я.
- Основні принципи телемедицини.

Тема 16. Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління.

- Управління даними: життєвий цикл даних; збір; очищення; нормалізація; версіонування; резервне копіювання; архівування; політики доступу
- Структура даних: запис; поле; атрибут; ключ; індекс; зв'язок; обмеження цілісності; транзакція.
- СУБД: бази даних; запити; мова запитів; оптимізація; індексація; блокування; конкурентний доступ; відновлення після збоїв.
- Моделі даних: ієрархічна; мережева; реляційна; сутність–зв'язок; таблиця; рядок; стовпчик; первинний/зовнішній ключ.
- Організація зберігання: фізичне/логічне зберігання; журнал транзакцій; реплікація; цілісність; узгодженість; доступність.
- Медичні бази даних: реєстри; лабораторні результати; протоколи; довідники; кодування діагнозів/процедур; інтеграція між системами

Тема 17. Аналіз біосигналів Методи обробки біосигналів.

- Біосигнали: електричні; механічні; хімічні; фізіологічні джерела; клінічні та дослідницькі контексти
- Дані–інформація–знання: інтерпретація; індуктивні узагальнення; зворотний зв'язок клініцисту; контекстні моделі
- Ціль аналізу: виділення корисного сигналу; придушення шуму; зменшення надлишковості; параметризація; діагностична релевантність
- Стадії обробки: реєстрація/спостереження; перетворення/попередня обробка; виділення ознак; інтерпретація/класифікація
- Прийом і перетворення: перетворювачі; електроди; узгодження; підсилення; завади; співвідношення сигнал–шум
- Попередня обробка: фільтрація; нормалізація; артефакти; редукція даних; сегментація; усереднення
- Параметри та ознаки: амплітуда; частота; фаза; часові інтервали; морфологія хвилі; тренди; дискримінаційна здатність
- Типи сигналів: періодичні; квазіперіодичні; неперіодичні; транзйєнтні; повторювані біопроцеси
- Точкові процеси: подія; мітка часу; двійкові послідовності; детекція комплексів; відновлення форми з шаблону
- Стохастичні сигнали: популяційна активність; статистичні характеристики; стаціонарність; нестаціонарність; функції тенденції
- Аналого-цифрове перетворення: дискретизація; частота дискретизації; квантування; роздільна здатність; спотворення; відновлення
- Застосування та сценарії: функціональна діагностика; скринінг; онлайн-моніторинг; викликані відповіді; провокаційні тести; моделювання; контроль; підтримка рішень; критерії перевірки гіпотез; кількісні/якісні/порядкові дані

Тема 18. Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень.

- Види експертних систем: інтерпретації даних; діагностики; моніторингу (неперервна інтерпретація в реальному часі); прогнозування; навчання; планування; проєктування.
- За ступенем інтеграції: автономні та гібридні (прикладні пакети, СУБД, електронні таблиці, засоби керування ними).
- Моделювання експертних систем: збирання фактів, правил і евристик експертами та інженерами знань; включення знань у програму.
- Режими функціонування: режим навчання (активний діалог з експертом) і режим роботи (виконання призначених функцій).
- Функції ЕС у підтримці рішень: експертиза проєктів; оцінка кваліфікації; постановка діагнозу; оцінка ефективності лікування; призначення схеми лікування.

- Проблеми побудови систем: постановка задачі; набуття/формалізація знань; роль інженерів знань; трудомісткість і потреба в демонстраційному прототипі.
- Клінічні системи підтримки рішення за типом підтримки: системи, що поліпшують діагностику; системи, що пропонують кращу стратегію.
- Засоби прогнозування на основі даних: функціональна апроксимація статистичних рядів (побудова функції прогнозу), використання діаграм і ліній тренду в MS Excel (степенева, поліноміальна).

Тема 19. Індивідуальні медичні картки. Структурування змісту електронних медичних карт (ЕМК).

- Поняття медичної картки пацієнта: склад і призначення.
- Електронний запис здоров'я (EHR): визначення, відмінність від паперової картки.
- Цілі ведення записів: комунікація між фахівцями; навчання; контроль якості; обґрунтування втручань.
- Структура даних EHR: розділи; поля; шаблони; обов'язкові реквізити; розповідний текст vs структуровані дані.
- Якість даних: читабельність; повнота; узгодженість; валідація введення; перевірка діапазонів.
- Доступність EHR: одночасний доступ; віддалений доступ; режими авторизації.
- Конфіденційність і аудит доступу: політики приватності; контроль прав; журналювання звернень.
- Мультимедійні компоненти EHR: зображення; сигнали; PDF-звіти (рентген, ЕКГ, тощо).
- Повторне використання даних і звітність: виписки; направлення; регуляторні/якісні звіти.
- Інтеграція даних між системами: джерела даних (лабораторія, радіологія, аптека); узгодження форматів і кодів.
- Стандарти та термінології: HL7; LOINC; SNOMED (роль кодування).
- Переваги та обмеження EHR: ефективність; вартість впровадження; ризики збоїв; резервування/плани безперервності.

Тема 20. Етичні та правові засади управління інформацією в системі охорони здоров'я.

- Медична інформація: види, чутливі дані, режим доступу.
- Конфіденційність і приватність: лікарська таємниця; інформована згода на обробку/передачу даних.
- Права пацієнта щодо медичних даних: доступ; виправлення; обмеження доступу; отримання копій/витягів.
- Відповідальність медичних працівників і закладу: розголошення, неналежне зберігання, несанкціонований доступ.
- Політики доступу в МІС/EHR: ролі користувачів; мінімально необхідний доступ; розмежування повноважень.
- Ідентифікація, автентифікація, авторизація: облікові записи; паролі; двофакторний доступ; ЕЦП/КЕП.
- Аудит і трасування дій: журнали доступу; контроль змін; моніторинг інцидентів.
- Захист інформації: шифрування; резервне копіювання; архівування; відновлення після збоїв.
- Обмін медичними даними: правові підстави; передача між закладами; телемедицина; правила зберігання та пересилання.
- Деперсоналізація/анонімізація: використання даних для статистики, якості, наукових досліджень.

- Документообіг і юридична значущість: електронні документи; підпис; протоколювання; строки зберігання.
- Етика цифровізації: баланс користі/ризиків; прозорість обробки; запобігання дискримінації та стигматизації.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин					
	Усьо-го	у тому числі				
		лекції	семінари	практичні	лабораторні	СРЗ
РОЗДІЛ 1. БІОФІЗИКА						
Тема 1. Основи теорії ймовірності. Ймовірнісні процеси у медицині та біології	8	2	0	2	0	4
Тема 2. Обробка даних. Обробка медико-біологічних результатів спостережень та експериментів	6	0	0	2	0	4
Тема 3. Механіка біосистем	6	2	0	2	0	2
Тема 4. Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху	4	0	0	2	0	2
Тема 5. Механічні властивості твердих тіл і біотканин. Моделі кістки	4	0	0	2	0	2
Тема 6. Біореологія. Біомеханіка роботи серця	4	0	0	2	0	2
Тема 7. Термодинаміка. Термодинаміка біологічних систем	4	0	0	2	0	2
Тема 8. Біологічні мембрани. Біоелектричні потенціали	8	2	0	2	0	4
Тема 9. Електричне поле. Електричний струм. Електрофорез	4	0	0	2	0	2
Тема 10. Магнітне поле. Фізичні основи магнітобіології	4	0	0	2	0	2
Тема 11. Оптика в медицині. Інтерференція та дифракція світла. Поляризоване світло в медичних дослідженнях	6	2	0	2	0	2
Тема 12. Медична електроніка. Система отримання медичної інформації	4	0	0	2	0	2
Тема 13. Рентгенівське випромінювання в медицині	8	2	0	2	0	4

Тема 14. Радіоактивність. Ядерна медицина	4	0	0	2	0	2
РОЗДІЛ 2. МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА						
Тема 15. Передача інформації. Мережеві технології. Основи телемедицини	6	2	0	2	0	2
Тема 16. Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління	8	0	0	4	0	4
Тема 17. Аналіз біосигналів. Методи обробки біосигналів	10	2	0	4	0	4
Тема 18. Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень	10	2	0	4	0	4
Тема 19. Індивідуальні медичні картки. Структурування змісту електронних медичних карт (ЕМК)	8	0	0	4	0	4
Тема 20. Етичні та правові засади управління інформацією в системі охорони здоров'я	4	0	0	2	0	2
Усього годин	120	16	0	48	0	56

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ / СЕМІНАРСЬКИХ / ПРАКТИЧНИХ / ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

5.1. Теми лекційних занять

Тема	Кількість годин
Тема 1. Основи теорії ймовірності. Ймовірнісні процеси у медицині та біології	2
Тема 3. Механіка біосистем	2
Тема 8. Біологічні мембрани. Біоелектричні потенціали	2
Тема 11. Оптика в медицині. Інтерференція та дифракція світла. Поляризоване світло в медичних дослідженнях	2
Тема 13. Рентгенівське випромінювання в медицині	2
Тема 15. Передача інформації. Мережеві технології. Основи телемедицини	2
Тема 17. Аналіз біосигналів. Методи обробки біосигналів	2
Тема 18. Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень	2
РАЗОМ	16

5.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

5.3. Теми практичних занять

Тема	Кількість годин
Тема 1. Основи теорії ймовірності. Ймовірнісні процеси у медицині та біології	2
Тема 2. Обробка даних. Обробка медико-біологічних результатів спостережень та експериментів	2
Тема 3. Механіка біосистем	2
Тема 4. Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху	2
Тема 5. Механічні властивості твердих тіл і біотканин. Моделі кістки	2
Тема 6. Біореологія. Біомеханіка роботи серця	2
Тема 7. Термодинаміка. Термодинаміка біологічних систем	2
Тема 8. Біологічні мембрани. Біоелектричні потенціали	2
Тема 9. Електричне поле. Електричний струм. Електрофорез	2
Тема 10. Магнітне поле. Фізичні основи магнітобіології	2
Тема 11. Оптика в медицині. Інтерференція та дифракція світла. Поляризоване світло в медичних дослідженнях	2
Тема 12. Медична електроніка. Система отримання медичної інформації	2
Тема 13. Рентгенівське випромінювання в медицині	2
Тема 14. Радіоактивність. Ядерна медицина	2
Тема 15. Передача інформації. Мережеві технології. Основи телемедицини	2
Тема 16. Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління	4
Тема 17. Аналіз біосигналів. Методи обробки біосигналів	4
Тема 18. Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень	4
Тема 19. Індивідуальні медичні картки. Структурування змісту електронних медичних карт (ЕМК)	4
Тема 20. Етичні та правові засади управління інформацією в системі охорони здоров'я	2
РАЗОМ	48

5.4. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Тема	Кількість годин
Тема 1. Основи теорії ймовірності. Ймовірнісні процеси у медицині та біології	4
Тема 2. Обробка даних. Обробка медико-біологічних результатів спостережень та експериментів	4
Тема 3. Механіка біосистем	2
Тема 4. Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху	2
Тема 5. Механічні властивості твердих тіл і біотканин. Моделі кістки	2
Тема 6. Біореологія. Біомеханіка роботи серця	2
Тема 7. Термодинаміка. Термодинаміка біологічних систем	2
Тема 8. Біологічні мембрани. Біоелектричні потенціали	4
Тема 9. Електричне поле. Електричний струм. Електрофорез	2
Тема 10. Магнітне поле. Фізичні основи магнітобіології	2

Тема 11. Оптика в медицині. Інтерференція та дифракція світла. Поляризоване світло в медичних дослідженнях	2
Тема 12. Медична електроніка. Система отримання медичної інформації	2
Тема 13. Рентгенівське випромінювання в медицині	4
Тема 14. Радіоактивність. Ядерна медицина	2
Тема 15. Передача інформації. Мережеві технології. Основи телемедицини	2
Тема 16. Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління	4
Тема 17. Аналіз біосигналів. Методи обробки біосигналів	4
Тема 18. Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень	4
Тема 19. Індивідуальні медичні картки. Структурування змісту електронних медичних карт (ЕМК)	4
Тема 20. Етичні та правові засади управління інформацією в системі охорони здоров'я	2
РАЗОМ	56

7. ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Форми навчання:

Дисципліна викладається у формі лекцій; практичних занять; організації самостійної роботи здобувача.

Методи навчання:

Лекції:

Практичні заняття: бесіда, перевірка рівня підготовки, розуміння та засвоєння теоретичного матеріалу теми здобувачами, обговорення складних питань теми, корекція можливих помилок, відповіді на питання та тренувальні вправи, спрямовані на поліпшення знань здобувачів.

Самостійна робота: самостійна робота з рекомендованою основною та додатковою літературою, з електронними інформаційними ресурсами.

8. ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Форми поточного контролю: усне опитування, тестування, оцінювання виконання практичних навичок, оцінювання комунікативних навичок під час рольової гри, розв'язання ситуаційних клінічних завдань, оцінювання активності на занятті.

Форма підсумкового контролю: залік.

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю

Оцінка	Критерії оцінювання
Відмінно «5»	Здобувач вільно володіє матеріалом, бере активну участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, впевнено демонструє практичні навички під час огляду та інтерпретації даних клінічного, лабораторних та інструментальних досліджень, висловлює свою думку з теми заняття, демонструє клінічне мислення.
Добре «4»	Здобувач добре володіє матеріалом, бере участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, демонструє практичні навички під час огляду та інтерпретації даних клінічного, лабораторних та інструментальних досліджень з деякими помилками, висловлює свою думку з теми заняття, демонструє клінічне мислення.

Задовільно «3»	Здобувач недостатньо володіє матеріалом, невпевнено бере участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, демонструє практичні навички під час огляду та інтерпретації даних клінічного, лабораторних та інструментальних досліджень з суттєвими помилками.
Незадовільно «2»	Здобувач не володіє матеріалом, не бере участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, не демонструє практичні навички під час огляду та інтерпретації даних клінічного, лабораторних та інструментальних досліджень.

Залік виставляється здобувачу, який виконав усі завдання робочої програми навчальної дисципліни, приймав активну участь у практичних заняттях, виконав та захистив індивідуальне завдання та має середню поточну оцінку не менше ніж 3,0 і не має академічної заборгованості.

Залік здійснюється: на останньому занятті до початку екзаменаційної сесії - при стрічковій системі навчання, на останньому занятті – при цикловій системі навчання. Оцінка за залік є середньоарифметичною за всіма складовими за традиційною чотирибальною шкалою і має величину, яка округлюється за методом статистики з двома десятковими знаками після коми.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Бали з навчальної дисципліни для здобувачів, які успішно виконали програму, конвертуються у традиційну чотирибальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено у таблиці:

Національна оцінка за дисципліну	Сума балів за дисципліну
Відмінно («5»)	185 – 200
Добре («4»)	151 – 184
Задовільно («3»)	120 – 150
Незадовільно («2»)	Нижче 120

Багатобальна шкала (200-бальна шкала) характеризує фактичну успішність кожного здобувача із засвоєння навчальної дисципліни. Конвертація традиційної оцінки в 200-бальну виконується інформаційно-технічним відділом Університету програмою «Контингент» за відповідною формулою: Середній бал успішності (поточної успішності з дисципліни) x 40.

За **рейтинговою шкалою ECTS** оцінюються досягнення здобувачів з навчальної дисципліни, які навчаються на одному курсі однієї спеціальності, відповідно до отриманих ними балів, шляхом ранжування, а саме:

Оцінка за шкалою ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10% здобувачів
B	Наступні 25% здобувачів
C	Наступні 30% здобувачів
D	Наступні 25% здобувачів
E	Наступні 10% здобувачів

Шкала ЄКТС встановлює належність здобувача до групи кращих чи гірших серед референтної групи однокурсників (факультет, спеціальність), тобто його рейтинг. При конвертації з багатобальної шкали, як правило, межі оцінок «А», «В», «С», «D», «Е» не співпадають з межами оцінок «5», «4», «3» за традиційною шкалою. Оцінка «А» за шкалою ЄКТС не може дорівнювати оцінці «відмінно», а оцінка «В» - оцінці «добре» тощо. Здобувачі, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку здобувачів, що ранжуються.

Такі здобувачі після перескладання автоматично отримують бал «Е». Оцінка «FX» виставляється здобувачам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий контроль. Оцінка «F» виставляється студентам, які відвідали усі аудиторні заняття з навчальної дисципліни, але не набрали середнього балу (3,00) за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового контролю.

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ

- Робоча програма навчальної дисципліни
- Силабус навчальної дисципліни
- Методичні розробки до практичних занять
- Методичні рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти
- Мультимедійні презентації

11. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Класифікація випадкових подій. Ймовірність події, теорема додавання ймовірностей.
2. Теорема множення ймовірностей: незалежні та залежні події. Умовна ймовірність.
3. Випадкові величини: дискретні та неперервні. Функція розподілу і щільність.
4. Математичне сподівання, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коваріація.
5. Основні розподіли: біноміальний, Пуассона, нормальний. Граничні переходи.
6. Закон великих чисел і центральна гранична теорема (інтерпретація для біомедицини).
7. Перевірка статистичних гіпотез: помилки I/II роду, потужність тесту, р-значення.
8. Перевірка нормальності та однорідності вибірок. Правила дій з наближеними числами.
9. Кінематика обертального руху: кутова швидкість, кутове прискорення, зв'язок із лінійними величинами.
10. Момент сили, момент інерції, теорема Штейнера. Основне рівняння обертання.
11. Момент імпульсу і закон його збереження. Робота та енергія при обертанні.
12. Гармонічні коливання: вільні та вимушені; частота, амплітуда, фаза.
13. Резонанс у біомеханічних системах. Параметричні та автоколивання (понятійно).
14. Елементи біомеханіки: важелі тіла, центр мас, приклади з опорно-рухового апарату.
15. Механічні хвилі: типи, рівняння хвилі, фазова та групова швидкості.
16. Енергія та імпульс хвилі. Інтенсивність, потік енергії, вектор Пойнтінга (аналогія).
17. Ефект Доплера, ударні хвилі та їх медичні застосування.
18. Акустика: фізичні характеристики звуку; закон Вебера–Фехнера.
19. Аудіометрія: шкала інтенсивності/гучності, пороги чутності, аудіограма.
20. Ультразвук: поширення, відбиття, розсіювання; діагностичні й терапевтичні застосування.
21. Напруження і деформація. Закон Гука. Модулі Юнга, зсуву та коефіцієнт Пуассона.
22. Межі пружності, текучості, міцності. Залишкові деформації у тканинах.
23. В'язкопружність: релаксація напруги, повзучість; прості реологічні моделі.
24. Механічні властивості кісткової та м'яких тканин: модельні уявлення.
25. В'язкість: динамічна і кінематична. Модель Ньютона. Неньютонівська кров.
26. Рівняння неперервності; лінійна та об'ємна швидкості потоку.
27. Ламінарний і турбулентний режими. Число Рейнольдса: критерій переходу.
28. Рівняння Бернуллі: умови застосування у біогідродинаміці.
29. Течія в'язких рідин у трубках: закон Пуазейля. Гідравлічний опір.
30. Рух частинок у в'язкому середовищі: закон Стокса. Методи віскозиметрії.
31. Гемодинаміка: моделі кровообігу, механічні властивості судинної стінки.
32. Закон Лапласа для порожнистих органів. Трансмуральний тиск і клінічні наслідки.
33. Біомеханіка серця: цикл роботи, ефективність, шуми при клапанних вадах.
34. Термодинамічні системи та процеси. Перший початок: внутрішня енергія, робота, теплота.
35. Другий початок: ентропія, необоротність, рівноважні та квазістатичні перетворення.
36. Термодинамічні потенціали та їхні диференціали; умови рівноваги.

37. Хімічний і електрохімічний потенціали в біосистемах.
38. Нерівноважна термодинаміка: лінійні закони, виробництво ентропії, спряження потоків.
39. Відкриті системи, стаціонарні стани. Теорема Пригожина (мінімум виробництва ентропії).
40. Будова та фазові стани біомембран. Рідкокристалічна організація.
41. Пасивний транспорт: закон Фіка, осмос, осмотичний тиск, фільтрація.
42. Рівняння Нернста–Планка, електрохімічний градієнт, рівняння Теорелла.
43. Активний транспорт: механізми, приклад Na^+/K^+ -насоса, спряження потоків.
44. Електричні еквівалентні схеми мембрани: RC-модель, часові та частотні характеристики.
45. Мембранний потенціал спокою: потенціали Нернста, Донанівська рівновага.
46. Стаціонарний потенціал Гольдмана–Ходжкіна–Катца: умови стаціонарності.
47. Потенціал дії: пороговість, фази, іонні струми; еквівалентна схема.
48. Поширення ПД: телеграфне рівняння, постійні довжини та часу. Мієлінізація і сальтація.
49. Електричне поле: напруженість, потенціал, теорема Гауса; диполь і мультиполь.
50. Фізичні основи ЕКГ: еквівалентний генератор серця, відведення, вектор серця.
51. Електричний струм у тканинах: закон Ома в об'ємі, питомий опір, провідність.
52. Електрофорез і гальванізація: принципи перенесення іонів у полі, параметри процедур.
53. Магнітне поле: індукція, закон Ампера, Біо–Савара–Лапласа, сила Лоренца.
54. Електромагнітна індукція, квазістаціонарні струми; основи магнітобіології.
55. Оптика: заломлення/відбиття, поляризація (закон Малюса, кут Брюстера), інтерференція і дифракція.
56. Рентгенівське випромінювання: джерело, взаємодія з речовиною, ослаблення; основи КТ
57. Інформація та її властивості. Одиниць виміру інформації.
58. Медична інформація та її види.
59. Предмет і об'єкт вивчення медичної інформатики. Завдання медичної інформатики.
60. Комп'ютерні інформаційні мережі, види.
61. Основні топології мереж.
62. Системи управління базами даних.
63. Бази даних в медицині.
64. Класифікація медико-біологічних даних.
65. Класифікаційні системи.
66. Обробка медико-біологічних даних за допомогою електронних таблиць.
67. Методи обробки біосигналів.
68. Типи сигналів.
69. Кількісні, якісні та порядкові дані.
70. Основні принципи телемедицини.
71. Системи підтримки прийняття рішень.
72. Клінічні системи прийняття рішень. Типи систем.
73. Засоби прогнозування.
74. Механізми логічного висновку в експертній системі.
75. Традиційні та електронні медичні картки (ЕМК).
76. Загальна структура ЕМК.
77. Використання даних ЕМК.
78. Характеристика та особливості інформаційних ресурсів системи охорони здоров'я.
79. Медичні інформаційні системи.
80. Проблеми організації захисту лікарської таємниці.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Медична та біологічна фізика: підручник для студ. Вищих мед. (фарм.) навч. Заклад. / [О.В. Чалий, Я.В. Цехмістер, Б.Т. Агапов та ін.]; за ред. Проф. Чалого. — Вид.2-ге. — Вінниця: Нова Книга, 2017. — 528 с. — ISBN 978-966-382-608-0. Біофізика.
2. Physics in Biology and Medicine / Paul Davidovits. — 5th ed. — Academic Press (Elsevier), 2018. — ISBN 9780128137718.

3. Радіологія: підручник / С.Ю. Кравчук. — [Видавництво «Медицина»], 2019. — 296 с. — ISBN 978-617-505-744-5.
4. Яблонь Л. С. (та співавт.). *Методи обробки результатів експерименту*. Курс лекцій. (Івано-Франківськ, 2018) — 106 с.
5. Медична інформатика : підручник для студентів медичних ВНЗ / [Антюфєєва О.І., Балик І.А., Батюк Л.В., Кнігавко В.Г.]; за ред. В. Г. Кнігавка. / — Харків : ХНМУ, 2015. — 240 с.
6. Медична інформатика : навчальний посібник для студентів медичних університетів / В. Г. Кнігавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко, Л. В. Батюк, О. С. Рукін. — Харків : ХНМУ, 2019. — 65 с.
7. Інформатика та інформаційні технології : практикум для орг. роботи студентів на практ. та лаборатор. заняттях / Ю. Ю. Білак, В. О. Лавер, Ю. В. Андрашко, І. М. Лях; М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Ужгор. нац. ун-т», Фтінформ. технологій, Каф. інформатики та фіз.-мат. дисциплін. - Ужгород: Аутдор-шарк, 2015. — 96 с.

Додаткова

1. Личковський Е.І., Свердан П.Л., Тіманюк В.О., Чалий О. В. Вища математика. Вінниця, «Нова Книга», 2014, 632с.
2. Основи біологічної і медичної фізики, інформатики й апаратури: навч. посіб. для студ. вищ. мед. закл. осв. / за ред. Л. С. Годлевського/ автори: Афанасьєва Л.О., Жуматій П.Г., Мандель О.В., Мацко О.М., Садлій А.В. - Одеса : ОДМУ, 2003. - 258 с.
3. Медична та біологічна фізика: (навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. IV рівня акредитації) / В. П. Марценюк та ін. — Тернопіль: ТДМУ, 2012, 303 с. — ISBN 978-966-673-193-0
4. Медична та біологічна фізика: навч. посіб. / [В.П. Марценюк та ін.]. — Тернопіль: ТДМУ, 2012. — 303 с. — ISBN 978-966-673-193-0.
5. Медична фізика: Підручник. Т. 1. Динамічні і статистичні моделі / Л.А. Булаваїн, Л.Г. Гречко, Л.Б. Лерман, А.В. Чалий; за ред. Л.А. Булаваїна. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. — 478 с.
6. Медична фізика: Підручник. Т. 2. Експеримент у медичній фізиці / Л.А. Булаваїн, О.Ю. Актан, Ю.Ф. Забашта та ін.; за ред. Л.А. Булаваїна. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. — 312 с.
7. Тарновська А.В. Практикум з біофізики: навч. посіб. / А.В. Тарновська, М.Б. Галан, Н.П. Головчак, М.В. Бура, Д.І. Санагурський. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. — 182 с.
8. Intermediate Physics for Medicine and Biology / Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth. — 5th ed. — Springer, 2015. — ISBN 978-3-319-12681-4. — 629 p.
9. Biophysics: An Introduction / Roland Glaser. — Springer, 2012. — 407 p.
10. Membrane Structural Biology with Biochemical and Biophysical Foundations / Mary Luckey. — 2nd ed. — Cambridge University Press, 2014. — 423 p.
11. Медична інформатика в модулях: практикум: навчальний посібник (ВНЗ IV р. а.) / [Булах І.Є., Войтенко Л.П., Мруга М.Р. та ін.]; за ред. Булах І.Є. — 2-е вид., випр. 2012. — 208 с.
12. Інформаційні технології у психології та медицині: підручник / І.Є. Булах, І.І. Хаїмзон. - К.: ВСВ «Медицина», 2011. - 216 с.
13. Москаленко В. Ф., Булах І. Є., Пузанова О. Г.. Методологія доказової медицини : підручник. К. : ВСВ «Медицина», 2014. 200 с.
14. Пузанова О. Г., Грузєва Т. С. Інформаційне забезпечення доказової охорони здоров'я. Частина І. // Доказ. мед. 2014. № 4 (16). С. 23-33.
15. Howick J. The Philosophy of Evidence-Based Medicine. Oxford : Blackwell-Wiley, 2011. 238 p.
16. Medical Informatics = Медична інформатика. Підручник для мед. ун-тів, інст., акад. / Булах І.Є., Лях Ю.Є. та ін. — 4-те вид. Рекомендовано МОЗ, 2018, — 368 с.
17. Health information management: concepts, principles, and practice // Pamela K Oachs, Amy Watters. Chicago, Illinois, American Health Information Management Association. 2021. — 1128 p.
18. Measuring Health Informatics In Bitsand Bytes - A Competency Based Digital Approach / Saji Mathew Perinjelil. INDEPENDENTLY PUBLISHED, 2019. EAN:9781796247657.

ISBN:1796247650 — 90 p.

19. Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice - 3rd Edition/ Eta S. Berner (Ed.), M.J.Ball. Springer International Publishing - Kindle Edition, 2016. ISBN-13: 978-1402048562. ISBN-10: 1402048564, — 313 p.
20. Health Information: Management of a Strategic Resource / Mervat Abdelhak PhD RHIA FAHIMA, Sara Grostick MA RHIA FAHIMA, Mary Alice Hanken PhD CHPS RHIA, Ellen B. Jacobs MED RRA. Saunders, 2015. ISBN 10: 1416030026 / ISBN 13: 9781416030027, — 772 p.
21. Practitioner's Guide to Health Informatics / Mark L. Braunstein. Springer International Publishing, 2012. ISBN: 978-3-319-17661-1, Electronic ISBN: 978-3-319-17662-8, — 162 p.
22. Integration of Medical and Dental Care and Patient Data / Valerie Powell, Franklin M. Din, Amit Acharya, Miguel Humberto Torres-Urquidy. Springer International Publishing, 2012. ISBN: 978-1-4471-2184, — 418 p.

13. Електронні інформаційні ресурси

1. www.amphu.org (Медична фізика в Україні)
2. uamedphys.blogspot.com (Книги з медичної фізики)
3. iopscience.iop.org/0031-9155 (журнал “Physics in Medicine and Biology”)
4. www.mednavigator.net (Медична пошукова система)
5. physicsworld.com/c/medical-physics (інформаційні ресурси медичної і біологічної фізики)
6. iomp.org (Міжнародна організація медичної фізики)
7. aapm.org (Сайт американської асоціації фізиків в медицині)
8. aapm.onlinelibrary.wiley.com/journal/24734209 (Журнал «Medical Physics»)
9. efomp.org (Сайт європейської федерації медичних фізиків)
10. www.cebm.net (Кохранівський центр доказової медицини)
11. www.cochrane.org (Кохранівська бібліотека)
12. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed (Національна медична бібліотека США)
13. www.cche.net (Канадський центр доказів в охороні здоров'я)
14. www.cdc.gov (Центр контролю та профілактики захворювань)
15. www.bmj.com (Журнал British Medical Journal)
16. www.evidence-basedmedicine.com (Журнал Evidence-Based Medicine)