

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
СТОМАТОЛОГІЇ ТА ЛАБОРАТОРНОЇ МЕДИЦИНИ
Кафедра клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. директора ННІ стоматології та лабораторної медицини

Евген КОСТЕНКО

доктор медичних наук,

професор закладу вищої освіти

« »

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 8. «МЕДИЧНА БІОФІЗИКА ТА ІНФОРМАТИКА»

| | |
|---------------------|---|
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Галузь знань | I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення |
| Спеціальність | I6 «Технології медичної діагностики та лікування» |
| Освітня програма | «Лабораторна діагностика» |
| Статус дисципліни | Обов'язкова |
| Мова навчання | Українська |

Робоча програма навчальної дисципліни «Медична біофізика та інформатика» для здобувачів вищої освіти галузі знань «І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» спеціальності «І6 Технології медичної діагностики та лікування», освітньої програми «Лабораторна діагностика». Ужгород: УжНУ, 2025. 15 с.


Укладач:

Кривцова М.В. – д.біол.н., зав. кафедри клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики;


Гедзур Т.І. – асистент кафедри клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики

Протокол № 1 від 25 серпня 2025 р.

Завідувачка кафедри  проф. Марина КРИВЦОВА

Схвалено науково-методичною комісією стоматологічного факультету,
Протокол № 1 від 1 вересня 2025 року.

Голова науково-методичної комісії  проф. Оксана КЛІТИНСЬКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників | Розподіл годин за навчальним планом | |
|---|-------------------------------------|----------------------|
| | Денна форма навчання | Денна форма навчання |
| Кількість кредитів ЄКТС – 3 | Рік підготовки: | |
| Загальна кількість годин – 90 | 1-й | 1-й |
| Кількість модулів – 1 | Семестр: | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –2,2 самостійної роботи студента – 2,5 | I | II |
| | Лекції: | |
| | - | 24 |
| | Практичні (семінарські): | |
| | - | |
| Вид підсумкового контролю: залік | Лабораторні: | |
| | - | 60 |
| Форма підсумкового контролю: усний | Самостійна робота: | |
| | - | 6 |

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «**Медична біофізика та інформатика**» є формування у студентів цілісного розуміння базових фізичних принципів і методів дослідження біологічних процесів, засвоєння фізико-технічних основ роботи медичних приладів, а також опанування математичних методів, що застосовуються у медичній діагностиці. Ці знання є ключовими для розвитку предметних компетентностей з медичної та біологічної фізики та становлять невід'ємну частину професійної підготовки майбутніх спеціалістів у сфері охорони здоров'я.

Завдання: оволодіти знаннями про загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі процесів, які відбуваються в організмі людини; характеристики фізичних зовнішніх факторів, що впливають на організм людини, та біофізичні механізми цих впливів; призначення та принципи роботи електронної медичної апаратури, техніку безпеки при роботі з нею. вміти: проводити математичну і комп'ютерну обробку медико-біологічної інформації; користуватися медичною апаратурою, що застосовується в діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії (зокрема, в електрокардіографії, реографії, імпеданс-плетизмографії, аудіометрії, оптичних та квантово-механічних приладах і системах, приладах радіометричного та дозиметричного контролю).

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

| | |
|---|--|
| Інтегральна компетентність | Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі охорони здоров'я за спеціальністю І6 «Технології медичної діагностики та лікування» у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень і/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог. |
| Загальні компетентності (ЗК) | ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 8. Навики здійснення безпечної діяльності. ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. |
| Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК) | СК 3. Здатність здійснювати збір та верифікацію даних, прийом та обробку зразків згідно з протоколами. |

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Медична біофізика та інформатика**» не передбачені, оскільки дисципліна викладається з 1 семестру на 1 курсі.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Медична біофізика та інформатика**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (РН):

| | |
|---|---|
| Програмні результати навчання (РН) | РН 03. Застосовувати сучасні комп'ютерні та інформаційні технології. РН 15. Виконувати лабораторні дослідження для діагностики паразитарних інвазій. |
|---|---|

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточні контроль та оцінювання, поетапний, модульний, підсумковий контроль; залік, презентації, проміжне та підсумкове оцінювання знань відбувається на засадах студентоорієнтованого особистісного підходу з використанням сучасних методик та практик.

Контрольне оцінювання (частково) за будь-якою однією вибраною темою можливе у вигляді проходження курсу на освітній платформі «Prometeus» або аналогічній, що відповідає вибраній темі. За наявності сертифіката про проходження даного курсу здобувач отримує від 6 до 10 балів (залежно від прогресу засвоєння курсу)

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: індивідуальне усне опитування, індивідуальне письмове опитування, тестовий контроль (I-II рівня) (письмовий та онлайн), виконання індивідуальних та групових навчальних завдань.

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота (теоретичні питання, тестові та практичні завдання).

Форма підсумкового семестрового контролю: усний залік.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

| Поточне оцінювання та самостійна робота | | | | | | | Модульна контрольна робота | Сума |
|---|----|----|----|----|----|----|----------------------------|------|
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | CP | IЗ | 50 | 100 |
| 35 | | | | | 5 | 10 | | |

T1, T2 ... – теми, CP – самостійна робота; IЗ- індивідуальне завдання¹ - відповідно до наступної таблиці «Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни»

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

| Вид діяльності здобувача вищої освіти | Модуль 1 | |
|---|-----------|---------------------------------------|
| | Кількість | Максимальна кількість балів (сумарна) |
| 1. Практичні (семінарські) | 13 | 50 |
| 1.1. Письмове тестування при тематичному оцінюванні | 10 | 15 |
| 1.2. Усна відповідь | 10 | 15 |
| 1.4. Демонстрація практичних навичок | 5 | 10 |
| 1.5. Індивідуальні та групові завдання | 1 | 5 |
| 1.6. Самостійна робота | 1 | 5 |
| 2. Індивідуальне завдання | 1 | 10 |
| 3. Модульна контрольна робота | 1 | 50 |
| Разом | | 100 |

Оцінювання самостійної роботи студентів:

Оцінювання самостійної роботи студентів, яка є складовою навчального процесу поряд із аудиторними заняттями, здійснюється під час поточного контролю відповідної теми на

визначеному занятті. Ті теми, що передбачені виключно для самостійного опрацювання та не входять до аудиторних занять, оцінюються в межах змістового модульного контролю.

Кількість балів за різні види індивідуальної самостійної роботи визначається з урахуванням її обсягу, складності та значущості, проте не може перевищувати 10 балів (згідно з таблицею 3). Набрані бали додаються до загальної суми оцінок за поточну навчальну діяльність студента та враховуються при підсумковому оцінюванні.

Критерії оцінювання самостійної роботи студентів

| Бали | Критерії оцінювання |
|------|--|
| 10-8 | Студент ґрунтовно висвітлює питання, призначені для самостійного опрацювання, впевнено використовує наукову термінологію та ключові поняття, демонструє глибоке знання джерел, формує власну точку зору з обговорюваної теми та здатний логічно й аргументовано її обґрунтувати. |
| 7-6 | Загалом матеріал самостійної роботи подано достатньо змістовно, проте студент допускає окремі помилки при виконанні завдань, передбачених для самостійного опрацювання. У роботі трапляються неточності, а деякі аспекти теми розкриті поверхнево або недостатньо глибоко. Водночас студент демонструє розуміння основних положень, але потребує більшої уваги до деталей та точності у викладі матеріалу. |
| 5-4 | Студент недостатньо розкриває питання, призначені для самостійного опрацювання, виявляє слабке розуміння їхньої суті та допускає значні помилки у висновках. Виклад матеріалу має нелогічний і непослідовний характер, що свідчить про недостатню обґрунтованість і глибину опрацювання теми. |
| 3-1 | Робота справляє враження поспішно виконаної або незавершеної. У ній містяться суттєві фактичні помилки, нечіткі формулювання та ознаки недостатнього розуміння теми. Крім того, викладений матеріал може не відповідати заявленій темі для самостійного опрацювання. |

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Протягом семестру з дисципліни проводиться одне модульне контрольне оцінювання (МКО). Перевірка рівня знань, умінь і практичних навичок студентів у межах окремого змістового модуля здійснюється за 100-бальною шкалою. МКО проводиться після завершення змістового модуля у форматі письмової модульної контрольної роботи, яка включає тестові завдання, теоретичне питання та ситуаційну задачу (додаток 1).

Виконання модульних контрольних робіт передбачає надання відповідей на теоретичні питання та тестові завдання. Модульні контрольні роботи складена у 4 варіантах, кожний з яких містить по 3 теоретичні питання та по 10 тестів. За вірну відповідь на 1 теоретичне питання здобувач отримує 10 балів, за кожен правильну відповідь на 1 тестове завдання виставляється 1 бал, неправильну відповідь – 0 балів.

Письмове модульне контрольне оцінювання дозволяє оцінити рівень засвоєння матеріалу, за яке можна отримати максимально 50 балів. Студенти, які не змогли пройти МКО з поважної причини, мають можливість скласти його у визначений кафедрою термін.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінка відмінно (А) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання

студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (B) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (C) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (E) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення залікової оцінки (без підсумкового заліку) – «зараховано». Студент має право підвищити оцінку, складаючи залік.

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 - 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82 - 89 | B | добре | |
| 74 - 81 | C | | |
| 64 - 73 | D | задовільно | |
| 60 - 63 | E | | |
| 35 - 59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0 - 34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Предмет та методи біофізики, зв'язок з іншими науками. Основні розділи біофізики. Опорно-руховий апарат людини. Динамічна і статистична робота людини при різних видах її діяльності. Ергометрія.

Тема 2. Методи і прилади для вимірювання біомеханічних характеристик. Медична біофізика у медицині та лабораторній діагностиці. Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів з елементами лабораторної діагностики

Тема 3. Використання ультразвуку в медицині та лабораторній діагностиці. Використання звукових хвиль у діагностиці. Поняття про електрографію органів і тканин. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Модель Ейтховена (біофізична інтерпретація електрокардіографії). Електробезпека та надійність електронної медичної апаратури.

Тема 4. Біофізика мембран. Мембранний транспорт. Структура та властивості біологічних мембран. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Рівняння Фіка. Коефіцієнт проникності мембрани для певної речовини. Рівняння Нернста Планка. Активний транспорт, основні види.

Тема 5. Мембранні потенціали спокою та дії. Природа мембранного потенціалу спокою (рівноважний потенціал Нернста, дифузійний потенціал, потенціал Доннана, стаціонарний потенціал Гольдмана-Ходжкіна-Катца). Потенціал дії. Потенціал дії (ПД) та причини його виникнення. Еквівалентна електрична схема мембрани. Феноменологічні рівняння Ходжкіна-Хакслі. Поняття про воротні іонні струми. Рівняння Ходжкіна-Хакслі для процесу поширення ПД у нервових волокнах. Швидкість і особливості поширення ПД в аксонах.

Тема 6. Фізичні та біофізичні основи реографії. Зв'язок деформації кровоносних судин із зміною їх електричного опору. Ланцюги змінного струму, що містять активний, ємнісний та індуктивний опори. Векторні діаграми та імпеданс. Ємнісні властивості та еквівалентні електричні схеми біологічних тканин. Специфіка векторних діаграм та імпедансу біологічних тканин. Коефіцієнт дисперсії імпедансу.

Тема 7. Біологічна термодинаміка. Елементи молекулярної біофізики. Міжмолекулярна взаємодія у біополімерах. Структурна організація білків і нуклеїнових кислот. Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем. Перший і другий закони термодинаміки, ентропія, термодинамічні потенціали. Ентропія. Негентропія.

Тема 8. Ядерний магнітний резонанс. Магніторезонансна томографія (МРТ). Фізичні основи ядерного магнітного резонансу. Теплове випромінювання і застосування його в медицині та фізичній реабілітації. Індуковане випромінювання Люмінесценція. Лазери. їх застосування в медицині. Іонізуюче випромінювання. Рентгенівські промені. Радіоактивність та її застосування в медицині.

Тема 9. Фізика слуху. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Інтенсивність, рівень інтенсивності, гучність та їх одиниці. Поріг четності і больового відчуття. Закон Вебера-Фехнера. Біофізичні основи слухового відчуття. Особливості поширення та біофізичні основи дії ультразвуку й інфразвуку на біологічні тканини. Використання ультразвуку в медицині та лабораторній діагностиці.

Тема 10. Реологічні властивості крові. Вязкість крові та її використання у лабораторній діагностиці. Ламінарна та турбулентна текучість рідини. Число Рейнольдса. Методи вимірювання тиску крові і швидкість кровообігу. Пульсові хвилі.

Тема 11. Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів. Використання електронної медичної апаратури у діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії. Електроди та датчики. Підсилення та генерація сигналів. Правила безпеки при роботі з електронною медичною апаратурою.

Тема 12. Радіоактивність, основні види і властивості. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності. Іонізуюче випромінювання, властивості і основні механізми взаємодії з біологічними об'єктами. Захист від дії іонізуючого випромінювання. Фізичні та біофізичні проблеми, пов'язані з аварією на Чорнобильській АЕС. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Еквівалентна біологічна доза. Потужність доз. Одиниці доз і потужностей доз

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-------------|----------------------|-------------------|
| | Форма навчання: | | | | |
| | Усього | у тому числі | | | |
| лекції | | практичні (семінарські) | лабораторні | індивідуальна робота | самостійна робота |
| Модуль 1 | | | | | |
| ТЕМА 1. Предмет та методи біофізики, зв'язок з іншими науками. Основні розділи біофізики. Опорно-руховий апарат людини. Динамічна і статистична робота людини при різних видах її діяльності. Ергометрія. | 9 | 2 | | 6 | 1 |
| ТЕМА 2. Методи і прилади для вимірювання біомеханічних характеристик. Медична біофізика у медицині та лабораторній діагностиці. Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів з елементами лабораторної діагностики | 7 | 2 | | 4 | 1 |
| ТЕМА 3. Використання ультразвуку в медицині та лабораторній діагностиці. Використання звукових хвиль у діагностиці. Поняття про електрографію органів і тканин. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Модель Ейтховена (біофізична інтерпретація електрокардіографії). Електробезпека та надійність електронної медичної апаратури. | 6 | 2 | | 4 | |
| ТЕМА 4. Біофізика мембран. Мембранний транспорт. Структура та властивості біологічних мембран. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Рівняння Фіка. Коефіцієнт проникності мембрани для певної речовини. Рівняння Нернста Планка. Активний транспорт, основні види. | 6 | 2 | | 4 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|---|
| <p>ТЕМА 5. Мембранні потенціали спокою та дії. Природа мембранного потенціалу спокою (рівноважний потенціал Нернста, дифузійний потенціал, потенціал Доннана, стаціонарний потенціал Гольдмана-Ходжкіна-Катца). Потенціал дії. Потенціал дії (ПД) та причини його виникнення. Еквівалентна електрична схема мембрани. Феноменологічні рівняння Ходжкіна-Хакслі. Поняття про воротні іонні струми. Рівняння Ходжкіна-Хакслі для процесу поширення ПД у нервових волокнах. Швидкість і особливості поширення ПД в аксонах.</p> | 9 | 2 | | 6 | | 1 |
| <p>Тема 6. Фізичні та біофізичні основи реографії. Зв'язок деформації кровоносних судин із зміною їх електричного опору. Ланцюги змінного струму, що містять активний, ємнісний та індуктивний опори. Векторні діаграми та імпеданс. Ємнісні властивості та еквівалентні електричні схеми біологічних тканин. Специфіка векторних діаграм та імпедансу біологічних тканин. Коефіцієнт дисперсії імпедансу.</p> | 6 | 2 | | 4 | | |
| <p>Тема 7. Біологічна термодинаміка. Елементи молекулярної біофізики. Міжмолекулярна взаємодія у біополімерах. Структурна організація білків і нуклеїнових кислот. Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем. Перший і другий закони термодинаміки, ентропія, термодинамічні потенціали. Ентропія. Негентропія.</p> | 7 | 2 | | 4 | | 1 |
| <p>Тема 8. Ядерний магнітний резонанс. Магніторезонансна томографія (МРТ). Фізичні основи ядерного магнітного резонансу. Теплове випромінювання і застосування його в медицині та фізичній реабілітації. Індуковане випромінювання Люмінесценція. Лазери. їх застосування в медицині. Іонізуюче випромінювання. Рентгенівські промені. Радіоактивність та її застосування в медицині.</p> | 8 | 2 | | 6 | | |
| <p>Тема 9. Фізика слуху. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Інтенсивність, рівень інтенсивності, гучність та їх одиниці. Поріг четності і больового відчуття. Закон Вебера-Фехнера. Біофізичні основи слухового відчуття. Особливості поширення та біофізичні основи дії ультразвуку й інфразвуку на біологічні тканини. Використання ультразвуку в медицині та лабораторній діагностиці.</p> | 6 | 2 | | 4 | | |
| <p>Тема 10. Реологічні властивості крові. Вязкість крові та її використання у лабораторній діагностиці. Ламінарна та турбулентна текучість рідини. Число Рейнольдса. Методи вимірювання тиску крові і швидкість кровообігу. Пульсові хвилі.</p> | 9 | 2 | | 6 | | 1 |

| | | | | | | |
|--|-----------|-----------|--|-----------|--|----------|
| Тема 11. Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів. Використання електронної медичної апаратури у діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії. Електроди та датчики. Підсилення та генерація сигналів. Правила безпеки при роботі з електронною медичною апаратурою. | 8 | 2 | | 6 | | |
| Тема 12. Радіоактивність, основні види і властивості. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності. Іонізуюче випромінювання, властивості і основні механізми взаємодії з біологічними об'єктами. Захист від дії іонізуючого випромінювання. Фізичні та біофізичні проблеми, пов'язані з аварією на Чорнобильській АЕС. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози. Еквівалентна біологічна доза. Потужність доз. Одиниці доз і потужностей доз | 9 | 2 | | 6 | | 1 |
| Разом | 90 | 24 | | 60 | | 6 |

6.3. Теми лабораторних занять

| №/п | Назва теми | Кількість годин |
|----------|---|-----------------|
| Модуль 1 | | |
| 1 | Мембрани. Транспорт речовин через ЦПМ. Потенціал дії. Електричні явища на поверхні мембрани. Електроміографія. Електрокардіографія. | 4 |
| 2 | Дослідження пружних властивостей біологічних тканин | 2 |
| 3 | Акустичні коливання як фізичне явище, їх характеристики та властивості. Механізм дії акустичних коливань на біологічні тканини | 2 |
| 4 | Іонізуюче випромінювання. Види. Рентгенівське випромінювання. Магнітне поле. Комп'ютерна томографія. МРТ. Дозиметрія. | 4 |
| 5 | Ультразвук. УЗД. | 2 |
| 6 | Вивчення основних характеристик руху крові та визначення параметрів артеріального тиску | 4 |
| 7 | Тиск. В'язкість крові. Пульс. | 2 |
| 8 | Вивчення основних біофізичних характеристик, які виникають в серцевому м'язі під час серцевого циклу | 4 |
| 9 | Прилади для вимірювання параметрів артеріального тиску | 2 |
| 10 | Фізична дія на біологічну тканину імпульсними змінними синусоїдальними струмами високої частоти і напруги. | 4 |
| 11 | Методи реєстрації деформації ділянки тіла | 2 |
| 12 | Фізичні основи електрокардіографії. | 2 |
| 13 | Лазери. Застосування у медицині. | 2 |
| 14 | Звук. Шум. Вимірювання слуху. | 2 |
| 15 | Зір. Гострота зору. Методи дослідження. | 2 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 16 | Дія електричних струмів та електромагнітних полів на біологічні об'єкти. Електронейроміографія | 4 |
| 17 | Фізичні основи електрокардіографії. Вивчення роботи електрокардіографа | 2 |
| 18 | Фізичні основи дії постійного, змінного та імпульсного струмів на організм людини. | 2 |
| 19 | Спонтанне та індуковане випромінювання. Лазери, їх принцип дії та застосування в медицині. | 4 |
| 20 | Радіоактивність. Основні види радіоактивних розпадів і їх властивості. Дозиметрія іонізуючого випромінювання | 2 |
| 21 | МКР | 2 |
| Разом | | 60 |

8. Самостійна робота

| №/п | Назва теми | Кількість годин |
|--------------|---|-----------------|
| 1 | Оволодіти уміннями роботи з клінічним аудіометром. Оцінювати та трактувати результати досліджень спектральної чутливості вуха на порозі чутності. | 1 |
| 2 | Оволодіти уміннями одержувати діаграми розтягу і стиснення та визначати основні показники пружних властивостей тканин. | 1 |
| 3 | Оволодіти уміннями визначати коефіцієнт в'язкості рідин | 1 |
| 4 | Оволодіти уміннями роботи з комп'ютерною програмою та навчитися досліджувати зміну потенціалу дії. | 1 |
| 5 | Пояснювати фізичні основи електрокардіографії та механізми формування біопотенціалів. Оволодіти навичками роботи з кардіографом. | 1 |
| 6 | Дати фізичне обґрунтування особливостей електричної поведінки біологічних тканин у колі змінного струму. Оволодіти уміннями досліджувати залежність електричного імпедансу від частоти змінного струму для різних біологічних об'єктів. | 1 |
| Разом | | 6 |

9. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Основні поняття та закони механіки поступального та обертального рухів. Закон Гука. Модуль Юнга і коефіцієнт Пуассона.
2. Ідеальна та реальна рідина. Рівняння Бернуллі та неперервності струменя. В'язкість.
3. Гідрравлічний опір. Основні поняття біореології. Плин в'язких рідин. Реологічні властивості крові. Плин крові у кровоносній системі.
4. Мембранний транспорт. Структура та властивості біологічних мембран.
5. Міжмолекулярна взаємодія у біополімерах. Структурна організація білків і нуклеїнових кислот. Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем.
6. Диференціальне хвильове рівняння. Потік енергії.
7. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Інтенсивність, рівень інтенсивності, гучність, їх одиниці
8. Фізичні основи аудіометрії. Аудіограма та криві однакової гучності.
9. Біоакустика. Незатухаючі, затухаючі та вимушені коливання. Диференціальне рівняння гармонічних, затухаючих, вимушених коливань

10. Електроніка, її задачі. Призначення і класифікація електронної медичної апаратури. Типові блоки, які входять до складу медичних електронних приладів і апаратури.
11. Електробезпека медичної апаратури.
12. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Модель Ейтховена Електрокардіограма, її аналіз. Стандартні і грудні відведення. Надійність медичної апаратури.
13. Пристрої для зняття медико-біологічної інформації. Пристрої відображення і реєстрації інформації.
14. Електромагнітні коливання і хвилі у біологічних середовищах. Дія електромагнітного поля на біооб'єкти.
15. Звук, природа звуку. Фізичні характеристики звуку. Логарифмічна шкала для виміру рівня інтенсивності звуку.
16. Характеристики слухового відчуття. Закон Вебера-Фехнера. Одиниця виміру гучності. Криві рівної гучності.
17. Звукові методи дослідження в медицині (перкусія, аускультация, аудіометрія й ін.).
18. Використання ультразвукову в медицині. Використання звукових хвиль у діагностиці та лікуванні.
19. Індуковане випромінювання. Рівноважна та інверсна заселеність енергетичних рівнів. Лазери, принцип дії та застосування в медицині.
20. Магнітне поле та його характеристики. Магнітні властивості речовин. Фізичні основи магнітобіології.
21. Фізичні процеси в біооб'єктах під дією електричних, магнітних полів та електромагнітного поля (поляризація, струми провідності, індуктивні та зміщення).
22. Фізичні основи терапевтичних методів (гальванізація, франклінізація, діатермія, індуктотермія, дарсонвалізація, УВЧ- та НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія). Теплова та специфічна дія.
23. Рентгеновське випромінювання, спектр та характеристики, застосування в медицині. Взаємодія рентгеновського випромінювання з речовиною. Закон послаблення рентгеновського випромінювання.
24. Радіоактивність. Види радіоактивності. Основний закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності.
25. Іонізуюче випромінювання та його види. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Захист від дії іонізуючого випромінювання.
26. Біофізичні основи взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними тканинами.
27. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинена дози.
28. Біологічна дія випромінювання, біологічна еквівалентна доза. Потужність дози.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Абрамчук О.М. Дистанційний курс «Біофізика» (рекомендувати до використання) <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=309>.
2. Абрамчук О. М. Молекулярна та клітинна біофізика : термінологічний збірник / О. М. Абрамчук, Т. В. Качинська ; Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Біологічний факультет, Кафедра фізіології людини і тварин. - 2-ге вид. перероб. та доп. - Луцьк, 2017. – 70 с. <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/13093>.
3. Антонюк В. С. Біофізика і біомеханіка / В. С. Антонюк, М. О. Бондаренко, В. А. Ващенко та ін. – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – 346 с. Афанасьев В.А. Оптические измерения: Учебник для вузов / В.А. Афанасьев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 1981. – 229 с.
4. Бобицький Я. В. Лазерні технології: навч. посіб. Ч. 1 / Я. В. Бобицький, Г. Л. Матвішин. — Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 316 с.

5. Годлевський Л. С. Бібліотека студента-медика. Основи біологічної і медичної фізики, інформатики й апаратура / Л. С. Годлевський. – Одеса, 2003. – 256 с.
6. Добрава В. І. Біофізика та медична апаратура / В. І. Добрава, В. О. Тіманюк. – Київ, 2006. – 199 с.
7. Зима В.Л. Біофізика : Збірник задач : Навч. посіб. / В.Л. Зима. – К : Вища школа, 2001. – 124 с.
8. Ємчик Л.Ф. Медична і біологічна фізика / Л.Ф. Ємчик, Я.М. Кміт. – Львів : Світ, 2003.
9. Костюк П. Г. Біофізика : Підручник / П. Г. Костюк, В. Л. Зима, І. С. Магура. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 567 с.
10. Коцан І.Я. Біофізика, фізіологія: термінологічний довідник / І.Я. Коцан, М.С. Мірошніченко, М.Ю. Макаруч. – Луцьк : Вежа, 2010. – 410 с.
11. Личковський Е.І. Фізичні методи аналізу та метрологія : підручник / Е.І.Личковський, В.О. Тіманюк, О.В.Чалий [та ін.]. – Вінниця : Нова книга, 2014. – 464 с.
12. Лопушанський Я. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики / Я. Лопушанський. - Львів, Наукове товариство ім.Тараса Шевченка, 2006.
13. Марценюк В.П. Медична та біологічна фізика : навч. посібн. / В.П. Марценюк, В.Д. Дідух, Р.Б. Ладиката ін. – Тернопіль : ТДМУ, 2012.- 304 с.
14. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. Учебное пособие для вузов / М.М. Мирошников. – Л. : Машиностроение, 1977. – 600 с.
15. Самойлов В. О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В. О. Самойлов. – СПб. : СпецЛит, 2013. – 591 с.
16. Свідрук Т.А. Медична біофізика. Інтегрований курс лекцій. – Вінниця: Мед. коледж, 2010.
17. Свідрук Т.А. Основи біологічної фізики і медична апаратура / Т.А. Свідрук. – К. : ВСВ «Медицина», 2017. – 264 с.
18. Стеценко Г.С. Медична техніка: посібн. / Г.С. Стеценко, Я.І. Панішкевич, В.І. Гриценко [та ін.]. – Луцьк: Надстир'я, 2002.- 288 с.
19. Тіманюк В.А. Биофизика / В.А. Тіманюк, Е.Н. Животова. – Киев, 2004. – 702 с.
20. Шевченко А.Ф. Основи медичної і біологічної фізики. – К.: Медицина, 2008.
21. Чалий О.В. Медична і біологічна фізика: підручник / О.В. Чалий, Б.Т. Агапов, Я.В. Цехмістер [та ін.]. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 528 с.
22. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов: Учебник для студентов вузов / Ю.Г. Якушенков. – 4-е изд., переаб. и доп. – М. : Логос, 1999. – 480 с.

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)