ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»

Факультет медицини

Кафедра стоматології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчально-методичної роботи
_____ Ярослав ШТАНЬКО
“_01_”_вересня_ 2026 р.

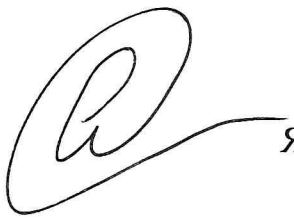
Медична та біологічна фізика

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	I Охорона здоров’я та соціальне забезпечення
Спеціальність:	I1 Стоматологія
Освітньо-професійна програма:	Стоматологія
Освітній рівень:	Магістр
Статус дисципліни:	обов’язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська
Семестр викладання	1

Івано-Франківськ
2026

РОЗРОБНИК:

Асистент  Ярослав СЕМКІВ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри стоматології,
протокол № _1_ від 28 серпня 2026 року
в. о. завідувача кафедри  Оксана КЕРЗЮК

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОПП  Оксана КЕРЗЮК

на засіданні кафедри стоматології,
протокол № _1_ від 28 серпня 2026 року
в. о. завідувача кафедри  Оксана КЕРЗЮК

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 31 серпня 2026 р.

e-mail	yaroslav.y.semkiv@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	328
Посилання на сайт	https://ukd.edu.ua[1]
Сторінка курсу в СДО	https://online.ukd.edu.ua/

[1] сторінка кафедри, де є профіль викладача.

ВСТУП

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Медична та біологічна фізика» вивчається студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 221 «Стоматологія». Дисципліна забезпечує формування фундаментальних знань про фізичні та біофізичні закономірності процесів живої природи на всіх рівнях її організації — від молекулярно-клітинного до цілісного організму. Крім того, курс розкриває механізми дії зовнішніх фізичних полів на організм людини, які лежать в основі функціонування сучасної електронної медичної апаратури та визначають головні принципи її безпечного й ефективного використання в стоматологічній практиці.

Змістове наповнення дисципліни охоплює три ключові блоки: елементи математичної обробки медико-біологічної інформації (основи математичного аналізу, теорії ймовірностей та біостатистики), біологічну фізику (фізику біомембран, транспорту речовин та виникнення електричних потенціалів) і медичну фізику. В межах медичної фізики особлива увага приділяється основам стоматологічного матеріалознавства, біореології та гемодинаміці, оптичним і квантово-механічним методам, фізиці іонізуючого випромінювання, основи дозиметрії та радіаційному захисту. Практикум біофізичного експерименту дозволяє студентам здобути практичні навички роботи з сучасним електронним обладнанням, приладами дозиметричного контролю та іншим спеціалізованим інструментарієм.

Дисципліна «Медична та біологічна фізика» тісно інтегрується з медичною хімією та медичною біологією, а також закладає фундаментальне підґрунтя для подальшого опанування нормальної та патологічної фізіології, біохімії, гістології, рентгенрадіології, гігієни, офтальмології, оториноларингології та ключових клінічних дисциплін стоматологічного профілю.

Мета та завдання дисципліни:

Мета дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика» є формування у студентів системи знань про базові фізичні принципи та підходи для дослідження процесів у живій природі, фізико-технічні принципи функціонування медичних і технічних пристроїв, які застосовуються в практичній стоматології, а також оволодіння математичними методами у біомедичних дослідженнях. Зазначені знання та вміння складають основу предметних компетентностей з медичної та біологічної фізики, є невід’ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря-стоматолога та фахівця галузі охорони здоров’я й слугують підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у закладах вищої медичної освіти.

Завдання дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- **Засвоєння фундаментальних біофізичних закономірностей:** сформувати розуміння фізичних та біофізичних процесів, що відбуваються в живих організмах на молекулярному, клітинному, тканинному та органному рівнях (зокрема у тканинах зубощелепної системи).
- **Опанування фізико-технічних основ стоматологічного обладнання:** вивчити будову, фізичні принципи роботи та правила безпечної експлуатації сучасної електронної медичної апаратури, оптичних пристроїв, джерел випромінювання та інструментарію, що застосовуються в діагностиці, терапії та хірургічній стоматології.
- **Засвоєння основ стоматологічного матеріалознавства:** вивчити фізико-механічні, оптичні та електричні властивості стоматологічних та реставраційних матеріалів, а також їхню взаємодію з біологічними тканинами.
- **Оволодіння математичними методами обробки даних:** навчити студентів застосовувати елементи вищої математики, теорії ймовірностей та математичної статистики для аналізу медико-біологічної інформації, інтерпретації результатів експериментів та клінічних досліджень.
- **Забезпечення радіаційної безпеки та дозиметричного контролю:** вивчити фізичні основи дії іонізуючого випромінювання на організм людини, принципи формування зображень у дентальній рентгенодіагностиці (включаючи візіографію та КПКТ) та методи дозиметричного контролю й захисту пацієнтів і персоналу.
- **Формування практичних навичок біофізичного експерименту:** розвинути вміння проводити лабораторні та експериментальні дослідження, працювати з вимірювальними приладами та застосовувати фізичні методи для розв'язання практичних задач у медицині та стоматології.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

1. **Математичний апарат:** Елементи математичного аналізу, теорії ймовірностей та біостатистики, необхідні для обробки та аналізу медико-біологічної інформації.
2. **Біофізику клітин і тканин:** Фізичні основи функціонування біомембран, механізми транспорту речовин, виникнення потенціалу спокою та дії.
3. **Стоматологічну біомеханіку та матеріалознавство:** Біомеханічні, деформаційні, оптичні та теплові властивості тканин зубощелепної системи та стоматологічних матеріалів.
4. **Біоелектричні явища:** Фізичні основи виникнення біопотенціалів, причини та наслідки явища гальванізму в ротовій порожнині, принципи електродіагностики пульпи (ЕДО) та м'язів (ЕМГ).
5. **Фізико-технічні основи обладнання:** Принципи дії фотополімеризаційних ламп, дентальних лазерів, ультразвукових скалерів та іншого електронного стоматологічного обладнання.
6. **Фізику променевої діагностики:** Фізичні засади утворення іонізуючого та рентгенівського випромінювання, принципи формування зображень у дентальній візіографії та конусно-променевій комп'ютерній томографії (КПКТ).
7. **Радіаційну безпеку:** Основи дозиметрії, біологічну дію іонізуючого випромінювання, норми радіаційної безпеки та методи захисту пацієнтів і персоналу.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

1. **Обробляти дані:** Застосовувати математичні та статистичні методи для кількісної обробки, аналізу, інтерпретації та графічного представлення результатів медико-біологічних експериментів і клінічних досліджень.
2. **Аналізувати біофізичні процеси:** Інтерпретувати фізико-хімічні та електрофізіологічні зміни в клітинах і тканинах організму за різних фізіологічних та патологічних станів.
3. **Оцінювати матеріали:** Вимірювати та порівнювати фізико-механічні й оптичні характеристики стоматологічних матеріалів для обґрунтованого їх підбору в клінічній практиці.
4. **Діагностувати електричні явища:** Використовувати прилади для електродіагностики пульпи, оцінювати електричну активність м'язів та визначати ризики виникнення гальванічних струмів у порожнині рота.
5. **Експлуатувати обладнання:** Працювати з базовою електронною медичною апаратурою, ультразвуковими пристроями, оптичними системами та джерелами світла із дотриманням правил техніки безпеки.
6. **Аналізувати радіологічні зображення:** Оцінювати фізичні параметри дентальних рентгенограм і томограм, розуміти вплив налаштувань апаратури на якість візуалізації.
7. **Забезпечувати радіаційний захист:** Розраховувати й оцінювати дозиметричне навантаження та практично застосовувати засоби радіаційного захисту в умовах рентгенкабінету.

Компетентності та результати навчання (*для обов'язкових дисциплін*[2]), **яких набувають здобувачі освіти внаслідок вивчення навчальної дисципліни (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів навчання вказано відповідно до ОПП/ОНП** «*Назва ОПП/ОНП*»).

Шифр та назва компетентності	**Шифр та назва програмних результатів навчання**
ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ПРН 14. Аналізувати та оцінювати державну, соціальну та медичну стандартних інформацію підходів та інформаційних технологій. З використанням комп'ютерних інформаційних технологій.
ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичній діяльності.	ПРН 15. Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками.
ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	ПРН 16. Формувати цілі та визначати структуру особистої діяльності на підставі результату аналізу певних суспільних та особистих потреб.
ЗК 5. Здатність спілкуватися англійською мовою. Здатність використовувати міжнародні греко-латинські терміни,	

[2] для вибіркових дисциплін обираються згідно із змістом дисципліни з стандарту (стандартів)

скорочення і кліше у фаховому усному й писемному мовленні.	
ЗК 6. Навички використання інформаційних комунікаційних технологій.	
ЗК 7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.	
ЗК 9. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	
ФК 2. Спроможність інтерпретувати результат лабораторних та інструментальних досліджень.	
ФК 15. Опрацювання державної, соціальної та медичної інформації.	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	**1**	
Семестр	**1**	
Кількість кредитів ЄКТС	**3**	
Аудиторні навчальні заняття		**денна форма**
	лекції	**8 (в годинах)**
	семінари, практичні	**36 (в годинах)**
Самостійна робота		**46 (в годинах)**
Форма підсумкового контролю	**залік/екзамен (в годинах)**	

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни[3]:

Пререквізити	**Постреквізити**
Медична хімія	Безпека життєдіяльності та основи біоетики
Медична біологія	Гістологія, цитологія та ембріологія Біологічна та біоорганічна хімія
Фізика	Фізіологія

[3] тільки для обов'язкових дисциплін

Математика	Мікробіологія, вірусологія та імунологія
Хімія	Основи кібербезпеки та кібергігієни
	Гігієна та екологія
	Загальна хірургія
	Пропедевтика стоматології
	Патоморфологія
	Судова медицина (стоматологія). Медичне право України
	Патофізіологія
	Фармакологія
	Терапевтична стоматологія
	Хірургічна стоматологія
	Ортопедична стоматологія
	Акушерство та педіатрія
	Загальна медична підготовка
	Ортодонтія
	Дитяча терапевтична стоматологія
	Внутрішня медицина
	Дитяча хірургічна стоматологія

	Екстрена та невідкладна медична допомога

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік тем лекційного матеріалу

Змістовий модуль (*номер модуля*)[4]

Тема 1. Фізичні основи біомеханіки, акустики, гемодинаміки та термодинаміки біосистем (2 год.)

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

1. Механічні властивості біологічних тканин та покривних систем (пружність, пластичність, міцність шкіри, м'язів та сухожиль).
2. Фізика звуку та ультразвуку: первинні біофізичні механізми взаємодії ультразвукових хвиль із біотканинами та принципи їх застосування в медично-косметологічній практиці.
3. Фізичні основи біореології: в'язкість рідин, ньютонівська та неньютонівська плинність, базові методи віскозиметрії.
4. Біофізика серцево-судинної системи: фізичні закони гемодинаміки, ламінарна та турбулентна течія крові, фізичні основи вимірювання артеріального тиску.
5. Основи біологічної термодинаміки: термодинамічна відкритість біосистем, енергетичний баланс, види теплообміну організму з довкіллям та біофізика терморегуляції шкіри.

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

1. Вікові зміни механіко-структурних властивостей дерми та колагенових волокон під впливом зовнішніх чинників.
2. Вплив явищ кавітації та фонофорезу на проникність епідермального бар'єру при УЗ-терапії.
3. Залежність в'язкості крові від гематокриту, швидкості зсуву та деформованості еритроцитів.
4. Математичне моделювання судинного опору (закон Пуазейля) та його роль у діагностиці судинних патологій.
5. Біофізичні механізми випаровування та роль потовиділення у підтриманні температурного гомеостазу шкіри.

Тема 2. Біофізика мембранних процесів, збудливості та дії електричного струму на біооб'єкти (2 год.)

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

[4] поділ на модулі чи тематичні блоки здійснюється за потреби, або вказується семестр, якщо навчальна дисципліна читається два і більше семестри

1. Молекулярна організація та фізико-хімічні властивості біологічних мембран (рідинно-мозаїчна модель, ліпідний бішар, мембранні білки та їх рухливість).
2. Механізми пасивного (проста та полегшена дифузія, осмос) і активного (первинний та вторинний) транспорту речовин крізь мембрани.
3. Біоелектричні явища в клітинах: іонні градієнти, природа виникнення, величина та математичний опис потенціалу спокою (рівняння Нернста та Гольдмана-Ходжкіна-Катца).
4. Фізика збудливості: виникнення та фази потенціалу дії, робота селективних іонних каналів, механізми та швидкість поширення нервового імпульсу.
5. Електричні властивості біологічних тканин: електропровідність, еквівалентні електричні схеми, повний опір (імпеданс) та біофізичні основи електрографії (ЕКГ).
6. Біофізична дія постійного та змінного струмів: фізичні основи процедур електрофорезу, гальванізації, дарсонвалізації та їх вплив на тканини.

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

1. Роль фазових переходів ліпідів мембрани та вільних радикалів у зміні мембранної проникності при патологіях.
2. Селективність та воротні механізми іонних каналів (потенціалзалежні, лігандзалежні та механочутливі канали).
3. Порівняльний аналіз безмієлінового та сальтаторного (стрибкоподібного) проведення збудження вздовж нервових волокон.
4. Дисперсія електропровідності біологічних тканин та її використання для оцінки життєздатності клітин і стану дерми.
5. Особливості проникнення лікарських речовин у глибокі шари шкіри під час процедури електрофорезу (іонне депо та електроосмос).

Тема 3. Електромагнітні поля, оптичні властивості біотканин та біофізика квантової й фототерапії (2 год.)

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

1. Вплив електромагнітних полів (ЕМП) високої та надвисокої частоти на біологічні об'єкти: теплові (діелектричний нагрів, струми зсуву) та нетеплові (конформаційні зміни білків, мембранні ефекти) механізми дії.
2. Оптичні властивості біологічних тканин: поглинання, відбивання, заломлення та розсіювання світла в шкірі та її придатках (роль хромофорів — меланіну, гемоглобіну, води).
3. Оптичні методи аналізу та терапії в медицині: фізико-біологічні основи фототерапії, дія ультрафіолетового (УФ-А, УФ-В, УФ-С) та інфрачервоного (ІЧ) випромінювання.
4. Біофізичні основи квантової медицини: фізична природа лазерного випромінювання (монохроматичність, когерентність, спрямованість), принципи роботи лазерів та селективний фототермоліз у взаємодії з тканинами.

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

1. Специфіка біофізичної дії мікрохвильового випромінювання та НВЧ-терапії на глибоко розташовані структури дерми й підшкірно-жирової клітковини.

2. Глибина проникнення світлових хвиль різної довжини в шари шкіри ("оптичне вікно прозорості" біологічних тканин).
3. Біохімічні та фотобіологічні реакції шкіри під дією УФ-випромінювання (еритемоутворення, синтез вітаміну D, фотостаріння).

4. Порівняльний аналіз режимів лазерного випромінювання (імпульсного та безперервного) у косметологічних та хірургічних маніпуляціях.

Тема 4. Фізика іонізуючого випромінювання, основи дозиметрії та радіоізотопні методи в медицині (2 год.)

Перелік основних питань, які висвітлює тема:

1. Фізична природа іонізуючого випромінювання (корпускулярне та електромагнітне) та первинні механізми його дії на біологічні макромолекули й клітини (пряма та непряма дія, радіоліз води, утворення вільних радикалів).
2. Основи дозиметрії: дозиметричні величини (поглинена, еквівалентна, ефективна дози, експозиційна доза) та одиниці їх вимірювання в системі SI й позасистемні одиниці.
3. Принципи та норми радіаційної безпеки: допустимі рівні опромінення, поняття про стохастичні та детерміновані ефекти радіації.
4. Радіоізотопні методи діагностики та терапії в медицині (сцинтиграфія, ПЕТ-КТ, ОФЕКТ, променева терапія).
5. Біофізичні та організаційні принципи радіаційного захисту пацієнтів і персоналу (захист відстанню, часом, екрануванням).

Перелік основних питань на самостійне вивчення:

1. Одно- та двониткові розриви ДНК під дією іонізуючого випромінювання й ферментативні механізми репарації клітини.
2. Радіочутливість різних типів тканин і клітин (закон Бергоньє — Трибондо) та її значення у променевій терапії.
3. Методи та прилади дозиметричного контролю (іонизаційні камери, сцинтиляційні та напівпровідникові детектори, індивідуальні термолюмінесцентні дозиметри).
4. Застосування короткоживучих радіонуклідів та радіофармпрепаратів у сучасній ядерній медицині.

5. Нормативно-правова база радіаційної безпеки та гігієнічні вимоги до роботи з джерелами іонізуючого випромінювання у медичних закладах.

Зміст практичних занять

Тема 1. Основи біомеханіки. Механічні властивості біологічних тканин та покривних систем (шкіри, м'язів, сухожиль)
Заняття 1. Біомеханіка покривних систем та м'яких тканин (2 год.)

- **Перелік основних питань:**

○ Закони Гука та модуль Юнга для біологічних тканин.

○ Механічні властивості шкіри, м'язів та сухожиль (пружність, в'язко еластичність, міцність).

- Вікові та структурні зміни біомеханічних параметрів дерми.
- **На самостійне вивчення:**
- Вплив рівня гідратації шкіри на її деформаційні властивості.

Тема 2. Фізика звуку та ультразвуку. Біофізичні основи біоакустики й застосування ультразвуку в медичній та косметологічній практиці

Заняття 2. Біоакустика та ультразвукові методи (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
- Акустичні характеристики звуку та ультразвуку (інтенсивність, імпеданс, поглинання).
- Біофізичні ефекти ультразвуку в тканинах (механічний, тепловий, кавітаційний).
- Фізичні засади ультразвукової діагностики та терапії.
- **На самостійне вивчення:**
- Норми акустичної безпеки та вплив інфразвуку на організм.

Тема 3. Фізичні основи біореології. В'язкість рідин, види плинності та методи віскозиметрії

Заняття 3. Біореологія біологічних рідин (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
- Закони Ньютона та Пуазейля для плинності рідин.
- Ньютонівські та неньютонівські рідини в організмі.
- Методи вимірювання в'язкості (капілярна та ротаційна віскозиметрія).
- **На самостійне вивчення:**
- Реологічні властивості лімфи та косметичних емульсій і гелів.

Тема 4. Біофізика серцево-судинної системи. Гемодинаміка, фізичні основи вимірювання тиску та моніторингу кровообігу

Заняття 4. Фізичні засади гемодинаміки (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
- Гідродинамічний опір судинного русла та розподіл тиску.
- Робота та потужність серця як насоса.
- Біофізичні методи вимірювання артеріального тиску й швидкості кровотоку.
- **На самостійне вивчення:**
- Особливості мікроциркуляції та капілярного кровотоку в шкірі.

Тема 5. Основи біологічної термодинаміки. Енергетичний баланс, теплообмін організму з довкіллям та терморегуляція шкіри

Заняття 5. Термодинаміка та теплообмін організму (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Перший і другий закони термодинаміки в застосуванні до відкритих біосистем.
  - Шляхи тепловіддачі організму (випромінювання, конвекція, теплопровідність, випаровування).
  - Біофізична роль шкіри в процесах терморегуляції.
- **На самостійне вивчення:**
  - Біофізичні основи термографії та кріотерапії.

Тема 6. Молекулярна структура та фізико-хімічні властивості біологічних мембран

Заняття 6. Фізика біологічних мембран (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Рідкокристалічний стан та хімічний склад біомембран.
  - Динаміка мембранних ліпідів і білків (латеральна дифузія, фліп-флоп).
  - Електричні та поверхневі властивості ліпідного бішару.
- **На самостійне вивчення:**
  - Перекисне окислення ліпідів мембран під дією факторів довкілля.

Тема 7. Механізми транспорту речовин (пасивний та активний) крізь біологічні мембрани

Заняття 7. Мембранний транспорт (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Пасивний транспорт: проста та полегшена дифузія, осмос (рівняння Фіка).
  - Активний транспорт: первинно- та вторинно-активні помпи (Na^+/K^+-насос).
  - Вплив проникності мембран на осмотичний тиск клітин.
- **На самостійне вивчення:**
  - Трансдермальний транспорт речовин та трансдермальні системи доставки.

Тема 8. Біоелектричні явища в клітинах. Природа виникнення та характеристики потенціалу спокою

Заняття 8. Фізика потенціалу спокою (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Механізми формування мембранних потенціалів.
  - Рівняння Нернста та Гольдмана-Ходжкіна-Катца.
  - Роль іонних каналів та вибіркової проникності мембрани.
- **На самостійне вивчення:**
  - Електрична модель біологічної мембрани (ємність та опір).

Тема 9. Фізика збудливості. Потенціал дії, поширення нервового імпульсу та електрофізіологія тканин

Заняття 9. Біофізика потенціалу дії (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Фази потенціалу дії та іонні струми під час збудження.
  - Закони поширення збудження по нервових та м'язових волокнах.
  - Крива «сила-тривалість» та поріг подразнення тканин.
- **На самостійне вивчення:**
  - Фізико-хімічні зміни в тканинах під час їх електроепіляції або стимуляції.

Тема 10. Електричні властивості біологічних тканин. Провідність, імпеданс та біофізичні основи електрографії

Заняття 10. Електропровідність та імпеданс тканин (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Провідність біологічних тканин для постійного та змінного струмів.
  - Дисперсія електропровідності та поняття повного електричного опору (імпедансу).
  - Фізичні основи біоімпедансного аналізу складу тіла та шкіри.
- **На самостійне вивчення:**
  - Біофізичні засади реєстрації електрокардіограми (ЕКГ) та електроміограми (ЕМГ).

Тема 11. Дія постійного та змінного струмів на організм. Фізичні основи електрофорезу, гальванізації та дарсонвалізації

Заняття 11. Застосування струмів у медицині (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Первинні фізико-хімічні процеси при дії постійного струму (гальванізація, електрофорез).
  - Действие високочастотних струмів та імпульсних струмів на тканини.
  - Біофізичні основи дарсонвалізації та мікротокової терапії.
- **На самостійне вивчення:**
  - Явище електропорації мембран та її застосування для введення речовин.

Тема 12. Вплив електромагнітних полів високої та надвисокої частоти на біооб'єкти. Теплова та нетеплова дія

Заняття 12. Дія електромагнітних полів на тканини (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Класифікація електромагнітних хвиль та діапазони частот.
  - Теплові та специфічні (нетеплові) ефекти ВЧ-, УВЧ- та НВЧ-полів.
  - Біофізика індуктотермії, діатермії та радіочастотного (RF) впливу.
- **На самостійне вивчення:**
  - Правила електромагнітної безпеки для персоналу та пацієнтів.

Тема 13. Поглинні, відбивні та розсіювальні оптичні властивості біологічних тканин (зокрема шкіри та її придатків)

Заняття 13. Взаємодія світла з біотканинами (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Закон Бугера-Ламберта-Бера та особливості його застосування до неоднорідних середовищ.
  - Поглинання, розсіювання та відбивання світла в різних шарах шкіри.
  - Хромофори шкіри (меланін, гемоглобін, вода) та їх оптичні спектри.
- **На самостійне вивчення:**
  - Вплив фототипу шкіри на оптичне поглинання світлових променів.

Тема 14. Оптичні методи аналізу в медицині. Фізика фототерапії, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання

Заняття 14. Оптичні діагностичні та терапевтичні методи (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Біофізичні ефекти інфрачервоного, видимого та ультрафіолетового випромінювання.
  - Фотобіологічні процеси (фотосенсибілізація, фотодеструкція, фотоерітема).
  - Рефрактометрія, поляриметрія та люмінесцентна діагностика.
- **На самостійне вивчення:**
  - Захист очей та шкіри від шкідливого впливу жорсткого УФ-випромінювання.

Тема 15. Біофізичні основи квантової медицини. Природа лазерного випромінювання та механізми його взаємодії з тканинами

Заняття 15. Фізика та біофізичні ефекти лазерів (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Властивості лазерного випромінювання (когерентність, монохроматичність, спрямованість).
  - Типи лазерів у медицині та їх довжини хвиль.
  - Фототермічна, фотохімічна та фотомеханічна дія лазерів на тканини.
- **На самостійне вивчення:**
  - Класи лазерної небезпеки та заходи безпеки при експлуатації лазерів.

Тема 16. Фізика іонізуючого випромінювання. Механізми первинної дії радіації на біологічні макромолекули та клітини

Заняття 16. Первинні процеси дії радіації на біооб'єкти (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Види іонізуючого випромінювання (рентгенівське, гамма-, альфа-, бета-випромінювання).
  - Пряма та непряма дія іонізуючого випромінювання на макромолекули.
  - Радіоліз води та утворення вільних радикалів.
- **На самостійне вивчення:**
  - Радіочутливість різних типів клітин і тканин організму.

Тема 17. Основи дозиметрії іонізуючого випромінювання. Дозиметричні величини, одиниці вимірювання та норми радіаційної безпеки

Заняття 17. Дозиметрія та радіаційний захист (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Поглинута, еквівалентна та ефективна дози випромінювання, одиниці їх вимірювання.
  - Принципи роботи дозиметричних та радіометричних приладів.
  - Норми радіаційної безпеки та основні принципи захисту (часом, відстанню, екрануванням).
- **На самостійне вивчення:**
  - Природний радіаційний фон та дозові навантаження при діагностичних процедурах.

Тема 18. Радіоізотопні методи діагностики та терапії в медицині. Принципи радіаційного захисту пацієнтів і персоналу

Заняття 18. Застосування радіоізотопів у медицині (2 год.)

- **Перелік основних питань:**
  - Явище радіоактивності та закон радіоактивного розпаду (період напіврозпаду).
  - Принципи методу мічених атомів у медико-біологічних дослідженнях.
  - Фізичні засади радіоізотопної діагностики та променевої терапії.
- **На самостійне вивчення:**
  - Правила збору, збереження та утилізації радіоактивних відходів медичних установ.

Зміст самостійної роботи здобувачів

Зміст самостійної роботи здобувачів з дисципліни «Медична та біологічна фізика» для спеціальності «Стоматологія» спрямований на поглиблення теоретичних знань, опрацювання практично орієнтованих питань та підготовку до лабораторного практикуму і підсумкового контролю.

Основоположні напрями СРС:

- **Опрацювання теоретичного та математичного апарату:** Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу лекцій, розв'язання типових медико-статистичних та біофізичних задач (обробка даних, розрахунки біомеханічних та гемодинамічних параметрів).
- **Підготовка до лабораторних робіт та оформлення звітів:** Вивчення фізико-технічних схем та принципів роботи стоматологічних і лабораторних приладів (рефрактометра, ФЕК, поляриметра, ЕКГ, УВЧ, апаратів гальванізації), обробка експериментальних результатів та побудова графіків.
- **Вивчення прикладних стоматологічних питань:** Самостійний аналіз фізико-механічних властивостей пломбувальних матеріалів, анізотропії тканин зуба, фізичних засад гальванізму в ротовій порожнині та біофізики больового імпульсу.

- **Радіаційна безпека та візуалізація:** Опрацювання норм радіаційної безпеки, розрахунок дозового навантаження при дентальній рентгенографії та КПКТ, вивчення фізичних основ сучасних методів променевої діагностики.
- **Підготовка до контрольних заходів:** Розв'язування ситуаційних задач стоматологічного профілю, опрацювання тестових завдань та підготовка до підсумкового модульного контролю (ПМК) / заліку.

Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни:

Найменування видів робіт	Розподіл годин за формами навчання	
	денна	заочна
Самостійна робота, год, у т.ч.:	46	-
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	8	-
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	23	-
Підготовка звітів з практичних робіт	-	-
Підготовка до поточного контролю	8	-
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	7	-

ПОЛІТИКА КУРСУ

Коротко, з покликанням на відповідну нормативну базу УКД, висвітлити питання:[5]

1) щодо системи поточного і підсумкового контролю

Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з "Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти". Ознайомитись з документом можна за покликанням.

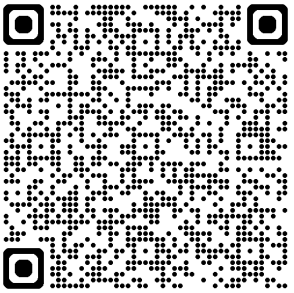
2) щодо оскарження результатів контрольних заходів

[5] зміст пунктів може редагуватись з огляду на особливості курсу

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за покликанням.

3) щодо відпрацювання пропущених занять

Згідно "Положення про організацію освітнього процесу" здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за покликанням.



4) щодо дотримання академічної доброчесності

"Положення про академічну доброчесність" закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за покликанням.



5) щодо використання штучного інтелекту

"Положення про академічну доброчесність" визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за покликанням.[6] *"Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів" містить рекомендації щодо використання в академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за покликанням.*



6) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять



[6] визначається політика використання ШІ в навчальній дисципліні - дозволен використання

заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анульовується без права перескладання. Ознайомитись з відповідним документом можна за посиланням.
Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

7) щодо зарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за покликанням.[7]

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця.

Програмний результат навчання[8]	**Метод навчання**	**Метод оцінювання**
ПРН 14. Аналізувати та оцінювати державну, соціальну та медичну стандартних інформацію підходів та інформаційних технологій. 3 використанням комп'ютерних інформаційних технологій.	Бесіда-діалог, комп’ютерні і мультимедійні методи та інтерактивні навчальні ресурси.	Усний контроль, програмований контроль.
ПРН 15. Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками.	Бесіда-діалог, комп’ютерні і мультимедійні методи та інтерактивні навчальні ресурси.	Усний контроль, програмований контроль.
ПРН 16. Формувати цілі та визначати структуру особистої діяльності на підставі результату аналізу певних	Бесіда-діалог, комп’ютерні і мультимедійні методи та інтерактивні навчальні ресурси.	Усний контроль, програмований контроль.

[7] визначається перелік електронних та інших ресурсів та умови перезарахування
[8] для вибіркових навчальних дисциплін вказується результат навчання

суспільних та особистих потреб.		

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ

(програмне забезпечення, лабораторне та комп'ютерне обладнання тощо)

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Контрольні заходи[9]

(в разі потреби - розділити за семестрами)

Вид	***Зміст***[10]	***% від загальної оцінки***	***Бал***	
			min	***max***
Поточні контрольні заходи				
	всього	**60**	**35**	**60**
Підсумкові контрольні заходи		**40**	**25**	**40**
Всього:		**100**	**60**	**100**

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в "Електронному журналі обліку успішності академічної групи" на підставі чотирибальної шкали - "2"; "3"; "4"; "5". У разі відсутності студента на занятті виставляється "н". За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість "н" в журналі буде виставлено "0" (нуль балів), без права перездачі. Відпрацьоване лекційне заняття в електронному журналі позначається літерою «в».[11]

Критерії оцінювання[12] ***(поточного та підсумкового контролю)***

[9] зміст редагується залежно від наповнення дисципліни

[10] у випадку наявності видів роботи, які оцінюються окремо (проєкт, завдання тощо) прописується в окремому рядку; за відсутності - одним рядком визначається вся сукупність аудиторної роботи (опитування, поточні контрольні тощо) та визначається стандартне значення балів (35/60)

[11] можна вказати теми чи завдання, які є обов'язковими до виконання, а також особисті підходи до оцінювання рівня знань здобувачів під час аудиторної роботи

[12] критерії вказуються згідно з особливостями дисципліни.

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) студент може отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.
Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно з **Шкалою оцінювання знань за ЄКТС**) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	**Рівень досягнень, %**	**Шкала ECTS**
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		
Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

Студенти, які не з'явилися на заліки/екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ[13]

Основна література

1. Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Медична та біологічна фізика:

[13] обов'язково: враховувати вимоги ДСТУ 8302:2015 (відповідно до Наказу № 65, від 4.03. 2016), рекомендації Національного агентства з забезпечення якості вищої освіти, використовувати літературу за останні 5-7 років, наводити власні публікації за змістом навчальної дисципліни.

підручник. Львів. Видавництво «Новий світ – 2000», 2024. 320 с.
2. Медична та біологічна фізика. Модуль 2. Основні поняття і закони електромагнетизму,
оптики, квантової та ядерної фізики. Навчально-методичний посібник для студентів
закладів вищої медичної освіти. За ред. проф. В.І. Федіва. Чернівці: Буковинський
державний медичний університет, 2023. 182 с.
3. Федів В.І., Олар О.І., Кульчинський В.В. та ін. Біологічна фізика з фізичними методами
аналізу. Частина 3. Навчальний посібник для студентів вищої медичної освіти. Чернівці:
Буковинський державний медичний університет, 2023. 161 с.
4. Федів В.І., Олар О.І., Кульчинський В.В. та ін. Біологічна фізика з фізичними методами
аналізу. Частина IV. Навчальний посібник для студентів вищої медичної освіти. Чернівці:
Буковинський державний медичний університет, 2023. 184 с.

Додаткова література

1. Медична і біологічна фізика: навчальний підручник для студентів другого магістерського
рівня закладу вищої медичної освіти III-IV рівнів акредитації за спеціальностями 222
Медицина, 221 Стоматологія / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В.
Львів. 2021. 322 с.
2. Коструба А.М., Федишин Я.І. Лабораторний практикум з фізики та біофізики. Львів:
Новий світ-2000, 2023. 140 с.
3. 2. Іванчук М.А. Статистичний аналіз в медичних дослідженнях. Навчально-методичний
посібник. Чернівці, 2022. 121 с.
4. Сливко Е.І., Мельнікова О.З., Іванченко О.З., Біляк Н.С. Медична і біологічна фізика:
навч. посібн. Запоріжжя. 2018. 291 с.
5. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Навчальний посібник. / В.І. Федів,
О.І. Олар, В.В. Кульчинський та ін. Чернівці. 2021. Ч. 1. 231 с.
6. 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. О.В. Чалого. Вінниця: Нова книга,
2017. 528 с.

7. Сливко Е.І., Мельнікова О.З., Іванченко О.З. та ін. Біофізика і фізичні методи аналізу:
навч. посіб. для студ. фарм. ф-ту. Запоріжжя. 2018. 234 с.
8. Посудін Ю.І. Біофізика: підручник. Київ. 2017. 472 с.
9. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія: підручник / Е.І. Личковський, В.О.
Тіманюк, О.В. Чалий та ін.; за ред. Е.І. Личковського, В.О. Тіманюка. Вінниця: Нова книга,
2014. 464 с.
10. Вища математика: підручник / Е.І. Личковський, П.Л. Свердан, В.О. Тіманюк, О.В. Чалий;
за ред. Е.І. Личковського, П.Л. Свердана. Вінниця: Нова книга, 2014. 632 с.
11. Булавін Л.А., Гречко Л.Г., Чалий О.В. Медична фізика. Підручник. Том 1. К.: ВПЦ
“Київський університет”, 2011. 482 с.
12. Булавін Л.А., Актан О.Ю., Забашта Ю.Ф., Свечнікова О.С., Сенчуров С.П. Медична
фізика. Підручник. Том 2. К.: ВПЦ “Київський університет”, 2011. 326 с
13. Літнарович Р.М. Біофізика. Медична фізика, теоретична і прикладна фізика. Рівне: МЕГУ,
2011. 208 с.