



1. Загальна інформація	
Назва факультету	факультет іноземних студентів
Освітня програма (галузь, спеціальність, рівень вищої освіти, форма навчання)	22 Охорона здоров'я, 221 Стоматологія, другий (магістерський) рівень вищої освіти, денна форма
Навчальний рік	2023-2024
Назва дисципліни, код	Сучасні проблеми біофізики (код ВБ1.27) Kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Кафедра	кафедра біофізики 79010, м. Львів, вул. Шимзерів, 3а тел. +38 (032) 2-75-58-76 Kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Керівник кафедри	Фафула Роман Володимирович, проф., д.б.н. Kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Рік навчання	Перший рік навчання
Семестр	I або II
Тип дисципліни/модулю	Вибіркова
Викладачі	Завідувач кафедри, професор, д.б.н. Фафула Р.В. Професор, д.т.н. Вісьтак М.В. Доцент, д.п.н. Пайкуш М.А. Доцент, к.б.н. Федорович З.Я. Доцент, к.ф.-м.н. Маланчук О.М. Ст. викладач Галик Г.В. Викладач Татарин Т.Р. Kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Erasmus так/ні	ні
Особа, відповідальна за силабус	Зоряна Ярославівна Федорович, zoryana.ivanytska@gmail.com
Кількість кредитів ECTS	3,5 кредити
Кількість годин	10 год лекції 30 год лабораторно-практичні заняття 65 год самостійна робота студентів
Мова навчання	Українська, англійська
Інформація про консультації	графік консультацій на сайті кафедри
Адреса, телефон та регламент роботи клінічної бази, бюро	немає

2. Коротка анотація до курсу

Вивчення дисципліни «Сучасні проблеми біофізики» дає знання про структуру та фізичні властивості живих систем на молекулярному рівні, та методики використання сучасних методів дослідження в медичній науці та практиці. Таким чином основна увага

фокусується на вивченні фізичних основ структурної організації та функціонуванні біомолекул, що зумовлює їхні біологічні функції, а також сучасні діагностичні методи, які застосовуються у стоматології.

Згідно навчального плану дисципліна «Сучасні проблеми біофізики» вивчається на першому році навчання. Програма дисципліни структурована на 2 змістові модулі таким чином:

Змістовий модуль 1. Основи молекулярної біофізики клітин і тканин.

У змістовому модулі 1 вивчається ролі водного середовища, внутрішньомолекулярні взаємозв'язки, фізичних основ структурної організації та функціонування білків, нуклеїнових кислот, мембранних ліпідів, методи дослідження біополімерів.

Змістовий модуль 2. Використання біофізичних технологій в стоматологічних дослідженнях.

У змістовому модулі 2 розглядають біофізичні основи рентгенівської та магнітно-резонансної діагностики, а також застосування лазерних технологій в стоматології.

3. Мета і цілі курсу

1. Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні проблеми біофізики» є ознайомлення студентів з сучасними проблемами біофізики в розділі молекулярної біофізики та найновішими досягненнями у галузі медичної та біологічної фізики, перспективами її застосування у стоматології.

2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Сучасні проблеми біофізики» є вивчення з'ясування фізичних механізмів, що лежать в основі біологічних функцій біомакромолекул; визначення основних методів, які використовуються для дослідження структури й активності біомакромолекули;

фізичних явищ, які лежать в основі діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у стоматології. **3 Компетентності та результати навчання**, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті вищої освіти).

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей**:

загальні:

- ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 3 Здатність застосовувати знання у практичній діяльності.
- ЗК 4 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 5 Здатність спілкуватися англійською мовою.
- ЗК 6 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 7 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 9 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК 11 Здатність працювати в команді.
- ЗК 12 Прагнення до збереження навколишнього середовища.

спеціальні (фахові, предметні):

- ФК 2 Спроможність інтерпретувати результат лабораторних та інструментальних досліджень
- ФК 13 Спроможність оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення (індивідуальне, сімейне, популяційне).

Результати навчання:

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

- ПРН 14 Аналізувати та оцінювати державну, соціальну та медичну інформацію з використанням стандартних підходів та комп'ютерних інформаційних технологій.

ПРН 15	Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками.
ПРН 17	Дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю.
ПРН 20	Організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

4. Пререквізити курсу

Для успішного опанування дисципліни «Сучасні проблеми біофізики» студент повинен володіти такими знаннями та вміннями:

- Знання основних понять, законів, суті явищ, величин вимірювання за курс фізики середньої загальноосвітньої школи.
- Знання функціональних понять, способів і методів математичних доведень, знань про основні геометричні величини за курс математики середньої загальноосвітньої школи.
- Знання анатомії людини з курсу біології середньої загальноосвітньої школи.
- Знання електронної будови атома та природи хімічних зв'язків з курсу хімії середньої загальноосвітньої школи.
- Вміння абстрактно мислити, аналізувати та здатність до синтезу знань.
- Вміння застосовувати знання у практичній діяльності.
- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

5. Програмні результати навчання

Список результатів навчання

Код результату навчання	Зміст результату навчання	Покликання на код матриці компетентностей
<i>Зн-1</i>	Вплив фізичних чинників на організм людини, стандартні методики проведення лабораторних та інструментальних досліджень.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Зн-2</i>	Біофізика роботи органів та систем людини, фізичні характеристики стоматологічних матеріалів.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Зн-3</i>	Фактори навколишнього середовища, які негативно впливають на здоров'я населення.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Зн-4</i>	Методи статистичного аналізу для оцінки факторів навколишнього середовища та методи визначення зв'язку між ними.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Зн-5</i>	Інформаційні та комунікаційні технології, що застосовуються у професійній діяльності.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Ум-1</i>	Аналізувати результати досліджень.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Ум-2</i>	Аналізувати біофізичні показники роботи органів, систем людини та визначати фізичні характеристики стоматологічних матеріалів.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Ум-3</i>	Оцінити стан навколишнього середовища та негативні фактори впливу на здоров'я.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>
<i>Ум-4</i>	Володіти методами статистичного аналізу.	<i>ПРН 14, 15, 17, 20</i>

Ум-5	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології у професійній галузі, що потребує оновлення та інтеграції знань.	ПРН 14, 15, 17, 20
К-1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПРН 14, 15, 17, 20
К-2	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	ПРН 14, 15, 17, 20
АВ-1	Досвід самостійної предметної діяльності – навчально-пізнавальної, аналітичної, здатність до синтезу знань;	ПРН 14, 15, 17, 20
АВ-2	Здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку;	ПРН 14, 15, 17, 20
АВ-3	Здатність до контролю, самоконтролю результатів навчання.	ПРН 14, 15, 17, 20

6. Формат і обсяг курсу

Формат курсу (вказіть очний, або заочний)	Очна	
Вид занять	Кількість годин	Кількість груп
лекції	10	1
практичні	30	1
семінари	-	
самостійні	65	1

7. Тематика та зміст курсу

Код виду занять	Тема	Зміст навчання	Код результату навчання	Викладачі
Л-1	Біологічні макромолекули в розчинах.	Роль водного середовища. Біологічні макромолекули в розчині. Внутрішньомолекулярні взаємодії в біологічних макромолекулах. Гідрофобні взаємодії й структура води.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Професор, д.б.н. Фафула Р.В.
Л-2	Особливості будови основних біомакромолекул.	Рівні структурної організації макромолекул. Різні види взаємодій в макромолекулах. Хіральність. Стереїзомери. Конформації макромолекул. Структура білків. Переходи спіраль-клубок. Будова та властивості нуклеїнових кислот. Біофізика ліпідів.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Професор, д.б.н. Фафула Р.В.
Л-3	Сучасні методи дослідження для визначення	Біофізичні методи досліджень біополімерів. Електрофорез.	Зн-1, Зн-2, Зн-3,	Професор, д.б.н. Фафула Р.В.

структури
біомакромоле-
кул.

Седиментація.
Центрифугування.
Хроматографічний метод.

Зн-5

		Дисперсія оптичного обертання і круговий дихроїзм. Диференціальна сканувальна мікрокалориметрія. Біофізичні методи дослідження структури макрочастинок. Рентгеноструктурний аналіз. Молекулярна спектроскопія макромолекул. Реометрія нуклеїнових кислот і білків.		
Л-4	Томографічні методи променевої діагностики.	Біофізичні основи рентгеновської діагностики. Рентгеновська комп'ютерна томографія (КТ). Відтворення зображення в КТ. Просторова роздільна здатність КТ. Тривимірне зображення. Побічна дія дослідження з допомогою КТ. Біофізичні основи магнітно- резонансної діагностики. Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Релаксація. Біофізичні основи магнітно- резонансної діагностики.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Професор, д.б.н. Фафула Р.В.
Л-5	Біофізичні основи застосування лазерних технологій в стоматології.	Основні властивості лазерного випромінювання. Лазери високої потужності та їх взаємодія з біологічними тканинами. Взаємодія потужних лазерів з біологічними тканинами. Тепловий вплив лазерного опромінення на біологічні тканини. Лазери малої потужності. Клітинні механізми фотобіомодуляції. Реакція клітин на опромінення. Класифікація лазерів та вимоги безпеки. Види ураження біологічних тканин.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Професор, д.б.н. Фафула Р.В.

П-1	Основи молекулярної біофізики.	Дифузія макромолекул. Квазіпружне розсіювання світла. Взаємодія між макромолекулами в сольовому розчині.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1 АВ-1, АВ-2, АВ-3</i>	Згідно розкладу кафедри
П-2	Біофізика білків.	Біологічні функції білків. Первинна й вторинна структура білків. Домени й третинна будова білків. Динаміка структури білків.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1 АВ-1, АВ-2, АВ-3</i>	Згідно розкладу кафедри
П-3	Біофізика нуклеїнових кислот.	Структура мономерних компонентів нуклеїнових кислот. Первинна структура нуклеїнових кислот. Вторинна структура ДНК. Конформація подвійних спіралей нуклеїнових кислот. Рівні компактизації ДНК. Оптичні характеристики й гіперхромний ефект ДНК. Біологічна функція нуклеїнових кислот.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1 АВ-1, АВ-2, АВ-3</i>	Згідно розкладу кафедри
П-4	Біофізика ліпідів.	Характеристика ліпідних молекул. Типи ліпідів у мембрані. Функції мембранних ліпідів. Фізичний стан і фазові переходи ліпідів у мембранах. Переміщення молекул ліпідів у мембрані. Гіпотеза петлі (кінку). Конфігурації вуглеводневих ланцюгів.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1 АВ-1, АВ-2, АВ-3</i>	Згідно розкладу кафедри
П-5	Седиментація та електрофорез біологічних макромолекул.	Седиментація макромолекул. Основні поняття. Формула Сведберга. Залежність коефіцієнта седиментації від молекулярної маси. Метод седиментаційної рівноваги.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1</i>	Згідно розкладу кафедри

		Електрофоретичний метод визначення рухливості йонів.	<i>AB-1, AB-2, AB-3</i>	
П-6	Рентгено-структурний аналіз біологічних макромолекул.	Основні принципи методів рентгеноструктурного аналізу (широко- і малокутовому розсіюванню рентгенівських променів). Визначення періоду Брегга, міжплощинної віддалі. Дослідження білків та нуклеїнових кислот методом рентгеноструктурного аналізу. Приклад рентгеноструктурного дослідження протеїну	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1, AB-1, AB-2, AB-3</i>	Згідно розкладу кафедри
П-7	Молекулярна спектроскопія макромолекул.	Оптична, УФ-спектрофотометрія. Інтерпретація УФ спектрів речовин. ІЧ-спектрофотометрія. Інтерпретація ІЧ спектрів речовин.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1, AB-1, AB-2, AB-3</i>	Згідно розкладу кафедри
П-8	Біофізичні основи рентгенівської діагностики.	Отримання зображення поперечного шару досліджуваного об'єкта в рентгенівській томографії. Шляхи розвитку комп'ютерної томографії.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-1, Ум-4, Ум-5, К-1, К-2, AB-1, AB-2, AB-3</i>	Згідно розкладу кафедри
П-9	Біофізичні основи магнітно-резонансної діагностики.	Ядерний магнітний резонанс. ЯМР-спектрометри. Спектри ЯМР та їх інтерпретація. ЯМР високого та низького розділення. Релаксація магнітного моменту ядра. Хімічний зсув спектральних ліній. Розщеплення ліній. Концепція ЯМР спектроскопії. Магнітно-резонансна томографія:	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-1, Ум-4, Ум-5, К-1, К-2, AB-1, AB-2,</i>	Згідно розкладу кафедри

		сканування і реконструкція зображення; параметри зображення.	<i>AB-3</i>	
П-10	Біофізичні основи лазерної діагностики в стоматології. Залікове заняття.	Лазерні технології в стоматології: лазерно-індукована флуоресценція; лазерна профілометрія.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-1, Ум-4, Ум-5, К-1, К-2, АВ-1, АВ-2, АВ-3</i>	Згідно розкладу кафедри
СРС-1	Об'єкти досліджень у молекулярній біофізиці.	Предмет досліджень молекулярної біофізики. Фізична ієрархія біосистем. Молекулярний склад живих систем. Атомарний склад та елементарні складові частини біологічних макромолекул.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5</i>	Згідно розкладу кафедри
СРС-2	Міжмолекулярні взаємодії та сили, що стабілізують будову біомакромолекул.	Енергетика взаємодії між атомами й молекулами. Вільна енергія. Рівновага утворення комплексів молекул у розчині. Ковалентний зв'язок між атомами в молекулах. Властивості ковалентного зв'язку. Механізм гнучкості полімерного ланцюга. Перебудови системи ковалентних зв'язків у хімічних реакціях. Нековалентні взаємодії між атомами й молекулами. Вандерваальсові взаємодії. Електростатичні (іонні) взаємодії. Водневий зв'язок. Гідрофобні взаємодії.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5</i>	Згідно розкладу кафедри
СРС-3	В'язкість розчинів біомакромолекул.	В'язкість розчинів біомакромолекул.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5</i>	Згідно розкладу кафедри
СРС-4	Основні види взаємодій, формують біологічні мембрани.	Складові біологічної мембрани. Асиметрія плазматичної мембрани.	<i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5</i>	Згідно розкладу кафедри
СРС-5	Загальна теорія дисперсії	Загальна теорія ДОО та КД. Апаратура для ви-	<i>Зн-1, Зн-2,</i>	Згідно розкладу кафедри

	оптичного обертання та круговий дихроїзму.	мірювання ДОО і КД. Застосування методів ДОО і КД.	Зн-3, Зн-5	
СРС-6	Хроматографічний метод у дослідженні біомакрополімерів.	Основні терміни та поняття. Принцип хроматографічного розділення. Ефективність і селективність хроматографічної колонки. Класифікації методів хроматографічного аналізу. Хроматографічна система та представлення результатів хроматографії. Рідинно-гелева хроматографія.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Згідно розкладу кафедри
СРС-7	Вивчення біологічний полімерів методом диференціальної сканувальної мікрокалориметрії.	Основні поняття термодинаміки, які визначаються методом диференціальної сканувальної мікрокалориметрії. Криві плавлення білків. Калориметрична ентальпія та ефективна ентальпія. Використання методу диференціальної сканувальної мікрокалориметрії для дослідження білків, нуклеїових кислот, ліпідів.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Згідно розкладу кафедри
СРС-8	Фізичні принципи рентгенівської трансмісійної комп'ютерної томографії.	Відтворення зображення в трансмісійній рентгенівській комп'ютерній томографії (КТ). Розвиток КТ. Просторова і щільна роздільна здатність. Тривимірне зображення. Побічні ефекти КТ.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Згідно розкладу кафедри
СРС-9	Лазерний мікроспектральний аналіз у дослідженнях.	Основні структурні складові лазера та їх призначення. Основні властивості лазерного випромінювання. Використання лазерного мікроспектрального аналізу в стоматології. Схема пристрою для лазерного мікроспектрального аналізу.	Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Згідно розкладу кафедри
СРС-10	Методи променевої	Фізичні основи оптичної когерентної томографії	Зн-1, Зн-2,	Згідно розкладу кафедри

діагностики в стоматології.	(ОКТ). Метод ОКТ. Інтерферометр Мейкельсона. Спектральна ОКТ. Принцип роботи ІЧ спектральних інтерферометрів, застосування методу Фур'є	Зн-3, Зн-5
-----------------------------	---	---------------

При проведенні практичних занять використовуються такі методи навчання: словесні методи (лекція, бесіда); наочні методи (ілюстрація, демонстрація, фронтальний експеримент); практичні методи (лабораторні роботи та розв'язування задач із фаховим змістом); самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння матеріалу (дослідження наукових та інформаційних джерел; створення презентацій); використання методу проектів для забезпечення міжпредметної інтеграції (розв'язування задач із медико-біологічним змістом).

8. Верифікація результатів навчання

Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу (необхідно описати форми проведення поточного контролю під час навчальних занять). Форми оцінювання поточної навчальної діяльності мають бути стандартизованими і включати контроль теоретичної та практичної підготовки. Остаточна оцінка за поточну навчальну діяльність виставляється за 4-ри бальною (національною) шкалою

Код результату навчання	Код виду занять	Спосіб верифікації результатів навчання	Критерії зарахування
Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-5	Л-1 – Л-5	Присутність на лекції, Написання конспекту лекції	«зараховано» або «незараховано»
Зн-1, Зн-2, Зн-3, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1, АВ-1, АВ-2, АВ-3	П-1 – П-4	Письмовий тестовий контроль, що містить теоретичні питання та задачі медико-біологічного змісту	Після виконання тестових завдань студент отримує остаточну оцінку відповідно до встановлених критеріїв (див. вище) за 4-ри бальною шкалою.
Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-2, Ум-3, Ум-5, К-1 АВ-1, АВ-2, АВ-3	П-5 – П-7	Звіт про виконану лабораторну роботу Письмовий тестовий контроль, що містить теоретичні питання та задачі медико-біологічного змісту	«зараховано» або «незараховано» Після виконання тестових завдань студент отримує остаточну оцінку відповідно до встановлених критеріїв (див. вище) за 4-ри бальною шкалою.
Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Ум-1, Ум-4, Ум-5, К-1, К-2, АВ-1, АВ-2, АВ-3	П-8 - П-10	Письмовий тестовий контроль, що містить теоретичні питання та задачі медико-біологічного змісту	Після виконання тестових завдань студент отримує остаточну оцінку відповідно до встановлених критеріїв (див. вище) за 4-ри бальною шкалою.
Зн-1, Зн-2 Зн-3, Зн-5	СРС-1 – СРС-10	Окремі питання, що включені у поточний контроль на практичних	Після виконання тестових завдань студент отримує

		заняттях. Окремі питання, що включені у підсумковий письмовий контроль, що містить теоретичні питання та задачі медико-біологічного змісту (за умови онлайн навчання)	остаточну оцінку відповідно до встановлених критеріїв (див. вище) за 4-ри бальною шкалою. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні диференційованого заліку становить 80. Мінімальна кількість балів при складанні диференційованого заліку - не менше 50.
--	--	--	--

Підсумковий контроль

Загальна система оцінювання	Участь у роботі впродовж семестру/ диференційований залік – 60%/40% за 200-бальною шкалою.	
Шкали оцінювання	традиційна 4-бальна шкала, багатобальна (200-бальна) шкала, рейтингова шкала ECTS	
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент відвідав усі практичні (лабораторні, семінарські) заняття і отримав не менше, ніж 120 балів за поточну успішність	
Вид підсумкового контролю	Методика проведення підсумкового контролю	Критерії зарахування

Критерії оцінювання екзамену/ диференційованого заліку

Залік	Мають бути зараховані усі теми, винесені на поточний контроль. Оцінки з 4-ри бальної шкали конвертуються у бали за багатобальною (200- бальною) шкалою відповідно до Положення «Критерії, правила і процедури оцінювання результатів навчальної діяльності студентів»	Максимальна кількість балів – 200. Мінімальна кількість балів – 120.
--------------	---	---

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність становить 200 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність становить 120 балів.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином:

$$= \frac{\text{СА} \times 200}{4}$$

9. Політика курсу

- Присутність студента на всіх заняттях є обов'язковою. Відпрацювання пропущених занять проводиться згідно графіку відпрацювань, встановленому на кафедрі.
- Дотримання політики академічної доброчесності.

- Літературні джерела можуть надаватись викладачем виключно в освітніх цілях без права передачі третім особам.
- Заборона списування під час виконання поточного чи підсумкового контролю, у тому числі з використанням будь-яких технічних засобів (наприклад, мобільного телефону).

10. Література

Основна:

1. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія: підруч. для студ. вищ. мед. та фарм. навч. закл. IV р. акр. (протокол МОНУ №4 від 14.11.2013 р.) / Е. І. Личковський, В. О. Тіманюк, О. В. Чалий та ін. ; за ред. Е.І. Личковського. - Вінниця : Нова Книга, 2014. - 464 с.
2. Ємчик, Л. Ф. Медична і біологічна фізика: Підручник / Л. Ф. Ємчик, Я. М. Кміт. - Львів : Світ, 2003. - 592 с.
3. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. - К.: Обереги, 2001.
4. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000 », 2021. - 319 с.
5. Медична та біологічна фізика : нац. підручник для студ. вищ. мед. (фарм.) навч. заклад. III-IV р. акред. / за ред. О.В. Чалого [Чалий О.В., Цехмістер Я.В., Агапов Б.Т., Чалий К.О., Стучинська Н.В., Меленевська А.В., Мурашко М.І., Олійник О.І., Радченко Н.Ф.]. - 2-ге вид. - Вінниця : Нова Книга, 2017. - 528 с.

Додаткова:

1. Дідух В. Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу : навч. пос. / В. Д. Дідух, Ю. А. Рудяк, О. А. Багрій-Заяць. — Тернопіль, 2021.—305 с.
2. Ємчик, Л. Ф. Основи біологічної фізики і медична апаратура: підруч. для студ. вищ. мед. навч. закладів I-III р. акред.(Рек. МОНУ) / Л. Ф. Ємчик. - 2-ге вид., виправлене. - К. : ВСВ"Медицина", 2014. - 392 с.
3. Лебель О.О., Гаращенко В.І., Григус І.М. Біологічна та медична механіка. Навчальний посібник.-Рівне:НУВГП, 2016.
4. Лопушанський, Я. Й. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики: навч. посібн. для студ. вищ. мед. навч. закл. III-IV рівн. акр. (протокол ЦМК МОЗУ №3 від 09.06.2010 р.) / Я. Й. Лопушанський. - 3-є вид., доповн. і випр. - Вінниця: Нова книга, 2010. - 584с.
5. Медична і біологічна фізика: Навчальний посібник для студентів спеціальності 222 «Медицина»/ Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З.Іванченко, Н.С. Біляк. - Запоріжжя, 2018.
6. Hobbie R.K., Roth B.J. Intermediate Physics for Medicine and Biology. / R.K. Hobbie, B.J. Roth. – Springer, 2007. – 616 p.
7. Medical and Biological Physics: Laboratory Manual for students of higher medical institutions of the IV accreditation level // Lychkovsky E., Fafula R., Fedorovych Z., Makar N., Odnorih L. – Lviv, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, 2014. – 300 p.
8. Cotterill R. Biophysics. An introduction. J. Wiley & Sons, 2002. – 396 p.
9. Davidovits P. Physics in biology and medicine. 5-th ed. – Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2019. – 377 p.
10. Newman J. Physics of the Life Sciences. – Springer, 2008. – 718 p.
11. Herman I.P. Physics of the Human Body. – Springer, 2008. – 860 p.
12. Glaser R. Biophysics an introduction. 2-nd ed. – Berlin: Springer, 2012. - 407 p.
13. Hille B. Ionic Channels of Excitable Membranes. Sinauer Associates inc. Sunderland, 2004 - 816 p.

11. Обладнання, матеріально-технічне і програмне забезпечення дисципліни/ курсу

Методичні вказівки для студентів і викладачів, робочі зошити, таблиці, схеми, прилади необхідні для проведення лабораторних занять здобувачів вищої освіти . Додаткові методичні рекомендації, розміщені на платформі misa.

12. Додаткова інформація

Відповідальна за освітній процес на кафедрі – доцент Оксана Маланчук На кафедрі працює студентський науковий гурток. Практичні заняття проводяться в аудиторіях кафедри за адресою вул. Шимзерів, 3а. Теоретичний корпус, II поверх
Веб-сторінка кафедри: <https://new.meduniv.lviv.ua/kafedry/kafedra-biofizyky/>
e-mail: kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua

Укладач силабуса

к.б.н, доц. Федорович З.Я.

Завідувач кафедри

д.б.н, проф. Фафула Р.В.
