



1. Загальна інформація	
Назва факультету	Медичний факультет №1, Медичний факультет №2
Освітня програма (галузь, спеціальність, рівень вищої освіти, форма навчання)	22 Охорона здоров'я, 222 Медицина, другий (магістерський) рівень вищої освіти, денна форма
Навчальний рік	2023-2024
Назва дисципліни, код (електронна адреса на сайті ЛНМУ імені Данила Галицького)	Сучасні проблеми біофізики (код ВБ 1.30) kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Кафедра (назва, адреса, телефон, e-mail)	кафедра біофізики 79010, м. Львів, вул. Шімзерів, 3а тел. +38 (032) 275-58-76 kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Керівник кафедри (контактний e-mail)	Роман ФАФУЛА, доктор біологічних наук, професор fafula_roman@meduniv.lviv.ua
Рік навчання (рік, на якому реалізується вивчення дисципліни)	перший
Семестр (семестр, у якому реалізується вивчення дисципліни)	I, II
Тип дисципліни/модулю (обов'язкова/ вибіркова)	вибіркова
Викладачі (імена, прізвища, наукові ступені і звання викладачів, які викладають дисципліну, контактний e-mail)	Роман ФАФУЛА, доктор біологічних наук, професор; fafula_roman@meduniv.lviv.ua Тарас ТАТАРИН, кандидат технічних наук; tataryn.taras@gmail.com
Erasmus	ні
Особа, відповідальна за силабус	Роман ФАФУЛА, kaf_biophysics@meduniv.lviv.ua
Кількість кредитів ECTS	3,0 кредити
Кількість годин (лекції/ практичні заняття/ самостійна робота студентів)	90 год. (12 год лекції / 18 год лабораторно-практичні заняття / 60 год самостійна робота студентів)
Мова навчання	українська / англійська
Інформація про консультації	консультації відбуваються відповідно до затвердженого графіку
Адреса, тел. та регламент роботи клінічної бази, бюро	немає

2. Коротка анотація до курсу

Відповідно до освітньо-професійної програми дисципліна «Сучасні проблеми біофізики» (курс за вибором) є однією з фундаментальних природничо наукових дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для медицини.

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 обумовлює їхні біологічні функції, а також сучасних діагностичних методів, які застосовуються в медицині.

«Сучасні проблеми біофізики» (курс за вибором) як фундаментальна дисципліна досить складна, і для її засвоєння використовуються різні форми лекційних, лабораторних, практичних занять і самостійної роботи студентів. Використання теоретичної бази, інтерпретація експериментальних результатів дають змогу навчатись науковій аргументації, а також розвиває вміння послідовно і логічно мислити.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 3,0 кредити ЄКТС 90 годин. Програма структурована у розділи:

Розділ 1. Основи молекулярної біофізики клітин і тканин;

Розділ 2. Використання біофізичних технологій у біомедичних дослідженнях.

Пропонована дисципліна забезпечує: відповідність змісту галузевих стандартів вищої освіти через безпосередній зв'язок її змісту з цілями вищої освіти; відповідність ліцензійним та акредитаційним умовам та вимогам; відповідність «Стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти»; можливість використання компетенцій, сформованих медичною та біологічною фізикою, як фундаменту для формування фахових компетентностей майбутнього фахівця; однозначність критеріїв оцінювання навчальних досягнень.

3. Мета і цілі курсу

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

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Сучасні проблеми біофізики» є:

- з'ясування фізичних механізмів, що лежать в основі біологічних функцій біомакромолекул;
- визначення основних методів, які використовують для дослідження структури й активності біомакромолекул;
- фізичних явищ, що лежать в основі діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, які застосовуються у біомедичній практиці.

Досягнення цих цілей дозволить студентам-медикам оволодіти фізичними і біофізичними, фізико-технічними і математичними знаннями та вміннями, які необхідні для безпосереднього формування лікаря - професіонала своєї справи, а також для вивчення інших навчальних теоретичних і клінічних дисциплін у медичних закладах вищої освіти, а також забезпечить формування загальних і спеціальних **компетентностей та результатів навчання**.

А саме **загальні компетентності (ЗК):**

- ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 4 Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 5 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК 6 Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 7 Здатність працювати в команді.
- ЗК 8 Навички міжособистісної взаємодії.
- ЗК 9 Здатність спілкуватись іноземною мовою.
- ЗК 10 Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.
- ЗК 11 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 12 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

фахові компетентності (ФК):

- ФК 2 Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.
- ФК 10 Здатність до виконання медичних маніпуляцій.
- ФК 17 Здатність до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1. Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності (ЗК1 – ЗК12, ФК2, ФК10, ФК17).

ПРН 2. Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я (ЗК4, ЗК6, ЗК10 – ЗК12, ФК2, ФК10, ФК17).

ПРН 3. Спеціалізовані концептуальні знання, що включають наукові здобутки у сфері охорони здоров'я і є основою для проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері медицини та дотичних до неї міждисциплінарних проблем (ЗК1 – ЗК3, ЗК6, ЗК7, ЗК9 – ЗК12, ФК2).

ПРН 23. Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я людини для оцінки стану захворюваності населення (ФК17).

ПРН 24. Організувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності (ЗК6).

4. Пререквізити курсу

1. Знання основних понять, законів, суті явищ, величин вимірювання за курс фізики середньої школи.
2. Знання анатомії і фізіології людини з курсу біології середньої школи.
3. Знання електронної будови атома та природи хімічних зв'язків з курсу хімії середньої школи.
4. Вміння абстрактно мислити, аналізувати та здатність до синтезу знань.
5. Вміння застосовувати знання у практичній діяльності.
6. 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>	загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини;	<i>ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3</i>
<i>ЗН-2</i>	фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх чинників на системи організму людини;	<i>ПРН23, ПРН24</i>
<i>ЗН-3</i>	фізичні основи діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у медичній апаратурі;	<i>ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН23, ПРН24</i>
<i>УМ-1</i>	аналізувати фізичні процеси в організмі, використовуючи фізичні закони і явища;	<i>ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3</i>
<i>УМ-2</i>	аналізувати механізми взаємодії фізичних чинників зовнішнього середовища з організмом людини;	<i>ПРН23, ПРН24</i>
<i>УМ-3</i>	демонструвати здатність вибору методу інструментального дослідження згідно поставленої задачі;	<i>ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН23, ПРН24</i>
<i>УМ-4</i>	демонструвати навички роботи з медичною апаратурою, що застосовується для медичної візуалізації та терапії, зокрема ультразвукової діагностики, електро-	<i>ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН23, ПРН24</i>

УМ-5	кардіографії, реографії, аудіометрії, приладах для фізіотерапії, оптичних та квантово-механічних приладах і системах, приладах радіометричного та дозиметричного контролю; пояснити принцип роботи медичного обладнання.	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН23, ПРН24		
К-1 К-2	здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН23, ПРН24		
АВ-1 АВ-2 АВ-3	досвід самостійної предметної діяльності, навчально-пізнавальної, аналітичної, здатність до синтезу знань; здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку; здатність до контролю, самоконтролю результатів навчання.	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН23, ПРН24		
6. Формат і обсяг курсу				
Формат курсу (вказіть очний або заочний)	очна			
Вид занять	Кількість годин		Кількість груп	
лекції	12		2	
практичні	18			
семінари	-			
самостійні	60			
7. Тематика та зміст курсу				
Код виду занять	Тема	Зміст навчання	Код результату навчання	Викладачі
Л-1 (лекція)	Біологічні макромолекули в розчинах.	Біологічні макромолекули в розчині. Конформація макромолекул. Внутрішньомолекулярні і взаємодії в біологічних макромолекулах. Гідрофобні взаємодії й структура води. В'язкість розчинів біомакромолекул. Дифузія макромолекул. Квазіпружне розсіювання світла. Взаємодія між макромолекулами в сольовому розчині.	ЗН-1 УМ-1	д.б.н., професор Роман ФАФУЛА
Л-2	Біофізика білків і нуклеїнових кислот.	Біофізика білків. Кінетика ферментативних реакцій. Енергія	ЗН-1 УМ-1	д.б.н., професор Роман ФАФУЛА

		активації. Біофізика нуклеїнових кислот. Гіперхромний ефект.		
Л-3	Сучасні методи дослідження для визначення структури біомакромолекул.	Біофізичні методи досліджень біополімерів. Електрофорез макромолекул. Седиментація макромолекул. Центрифугування. Хроматографічний метод: гель-фільтрація. Дисперсія оптичного обертання і круговий дихроїзм. Диференційно сканувальна мікрокалориметрія. Біофізичні методи дослідження структури макрочастинок. Рентгеноструктурний аналіз. Молекулярна спектроскопія макромолекул. Флуоресцентна спектроскопія. Реометрія нуклеїнових кислот і білків. Електронна мікроскопія. Принцип дії електронного мікроскопа. Основні типи електронних мікроскопів. Методи приготування зразків і отримання контрастних зображень. Застосування сучасних електронних мікроскопів у медицині. Вивчення поверхні ізольованих клітин. Електронна мікроскопія вірусів і бактерій.	ЗН-1 ЗН-3 УМ-1 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	д.б.н., професор Роман ФАФУЛА
Л-4	Біофізичні основи рентгенівської діагностики.	Рентгенівська комп'ютерна томографія (КТ). Відтворення зображення в КТ. Просторова роздільна здатність КТ. Тривимірне	ЗН-2 ЗН-3 УМ-1 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	д.б.н., професор Роман ФАФУЛА

		зображення. Побічна дія дослідження з допомогою КТ.		
Л-5	Біофізичні принципи магнітно-резонансної томографії та позитрон-емісійної томографії.	Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Релаксація. Біофізичні основи магнітно-резонансної діагностики. Концепція ЯМР спектроскопії. Магнітно-резонансна томографія: сканування і реконструкція зображення; параметри зображення. Діагностичні можливості ЯМР томографії. Біофізичні принципи позитрон-емісійної томографії.	ЗН-2 ЗН-3 УМ-1 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	д.б.н., професор Роман ФАФУЛА
Л-6	Біофізичні основи застосування лазерних технологій у медицині.	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. Лазерні технології у біомедичній практиці: лазерно-індукована флуоресценція; лазерна профілометрія.	ЗН-1 ЗН-2 ЗН-3 УМ-1 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	д.б.н., професор Роман ФАФУЛА
П-1 (практичне заняття)	Основи молекулярної біофізики.	Біологічні макромолекули в розчині. Конформація макромолекул. Внутрішньомолекулярн	ЗН-1 УМ-1	Згідно із затвердженим розкладом

		і взаємодії в біологічних макромолекулах. Гідрофобні взаємодії й структура води. В'язкість розчинів біомакромолекул. Дифузія макромолекул. Квазіпружне розсіювання світла. Взаємодія між макромолекулами в сольовому розчині.		
П-2	Біофізика білків і нуклеїнових кислот.	Біофізика білків. Кінетика ферментативних реакцій. Енергія активації. Біофізика нуклеїнових кислот. Гіперхромний ефект.	ЗН-1 УМ-1	Згідно із затвердженим розкладом
П-3	Седиментація та електрофорез біологічних макромолекул.	Біофізичні методи досліджень біополімерів. Електрофорез макромолекул. Седиментація макромолекул. Центрифугування.	ЗН-1 УМ-2	Згідно із затвердженим розкладом
П-4	Рентгеноструктурний аналіз біологічних макромолекул.	Біофізичні методи дослідження структури макрочастинок. Рентгеноструктурний аналіз.	ЗН-1 УМ-2	Згідно із затвердженим розкладом
П-5	Молекулярна спектроскопія макромолекул. Флуоресцентна спектроскопія.	Молекулярна спектроскопія макромолекул. Флуоресцентна спектроскопія.	ЗН-1 УМ-2 УМ-3	Згідно із затвердженим розкладом
П-6	Сучасні методи електронної мікроскопії.	Електронна мікроскопія. Принцип дії електронного мікроскопа. Основні типи електронних мікроскопів. Методи приготування зразків і отримання контрастних зображень. Застосування сучасних електронних мікроскопів у медицині. Вивчення поверхні ізольованих клітин. Електронна мікроскопія вірусів і бактерій.	ЗН-1 УМ-2 УМ-3 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом
П-7	Біофізичні принципи	Рентгенівська	ЗН-1	Згідно із

	рентгенівської діагностики.	комп'ютерна томографія (КТ). Відтворення зображення в КТ. Просторова роздільна здатність КТ. Тривимірне зображення. Побічна дія дослідження з допомогою КТ.	ЗН-3 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	затвердженим розкладом
П-8	Біофізичні принципи магнітно-резонансної діагностики.	Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Релаксація. Біофізичні основи магнітно-резонансної діагностики. Концепція ЯМР спектроскопії. Магнітно-резонансна томографія: сканування і реконструкція зображення; параметри зображення. Діагностичні можливості ЯМР томографії. Біофізичні принципи позитрон-емісійної томографії.	ЗН-1 ЗН-3 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом
П-9	Біофізичні принципи лазерної діагностики і терапії.	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. Лазерні технології у біомедичній практиці: лазерно-індукована	ЗН-1 ЗН-3 УМ-1 УМ-3 УМ-4 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом

		флуоресценція; лазерна профілометрія.		
СРС-1 (самостійна робота)	Об'єкти досліджень у молекулярній біофізиці.	Біологічні макромолекули в розчині. Конформація макромолекул.	ЗН-1 УМ-1	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-2	Міжмолекулярні взаємодії та сили, що стабілізують будову біомакромолекул.	Внутрішньомолекулярні і взаємодії в біологічних макромолекулах. Гідрофобні взаємодії й структура води. В'язкість розчинів біомакромолекул. Дифузія макромолекул. Квазіпружне розсіювання світла. Взаємодія між макромолекулами в сольовому розчині	ЗН-1 УМ-1	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-3	Основні види взаємодій, які формують біологічні мембрани.	Внутрішньомолекулярні і взаємодії в біологічних макромолекулах. Гідрофобні взаємодії й структура води. В'язкість розчинів біомакромолекул. Дифузія макромолекул. Квазіпружне розсіювання світла. Взаємодія між макромолекулами в сольовому розчині.	ЗН-1 УМ-1	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-4	Реометрія біомакромолекул.	Реометрія нуклеїнових кислот і білків.	ЗН-1 УМ-1	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-5	Загальна теорія дисперсії оптичного обертання та круговий дихроїзм.	Дисперсія оптичного обертання і круговий дихроїзм.	ЗН-1 ЗН-3 УМ-1 УМ-4 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-6	Хроматографічний метод у дослідженні біомакрополімерів.	Хроматографічний метод: гель-фільтрація.	ЗН-1 УМ-1 УМ-13	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-7	Застосування сучасних методів електронної мікроскопії в медицині.	Електронна мікроскопія. Принцип дії електронного мікроскопа. Основні типи електронних мікроскопів. Методи приготування зразків і отримання контрастних зображень.	ЗН-1 УМ-1 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом

		Застосування сучасних електронних мікроскопів у медицині. Вивчення поверхні ізольованих клітин. Електронна мікроскопія вірусів і бактерій.		
СРС-8	Вивчення біополімерів методом диференційної сканувальної мікрокалориметрії.	Диференційно сканувальна мікрокалориметрія.	ЗН-1 УМ-1 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-9	Фізичні принципи рентгенівської трансмісійної комп'ютерної томографії.	Фізичні принципи рентгенівської трансмісійної комп'ютерної томографії.	ЗН-2 ЗН-3 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом
СРС-10	Лазерний мікроспектральний аналіз у дослідженнях.	Лазерний мікроспектральний аналіз у дослідженнях	ЗН-2 ЗН-3 УМ-2 УМ-3 УМ-4 УМ-5	Згідно із затвердженим розкладом

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; використання контрольних-навчальних комп'ютерних програм з дисципліни; використання методу проектів для забезпечення міжпредметної інтеграції.

8. Верифікація результатів навчання

Поточний контроль

здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу.

Форми поточного контролю: усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване), практична перевірка сформованих професійних вмінь, тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).

Самостійна робота студента оцінюється на практичних заняттях і є складовою підсумкової оцінки студента. Остаточна оцінка за поточну навчальну діяльність виставляється за 4-ри бальною (національною) шкалою.

Критерії оцінювання

– 5/«відмінно» – студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– 4/«добре» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; володіє практичними навичками, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичних навичок;

– 3/«задовільно» – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми або дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, припускається помилок при виконанні практичних навичок;

– 2/«незадовільно» – студент не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Код результату навчання	Код виду занять	Спосіб верифікації результатів навчання	Критерії зарахування
ЗН-1 – ЗН-3, УМ-1 – УМ-5, К-1 – К-2 АВ-1 – АВ-2	Л-1-6, П-1-9, СРС-1-10.	Тестовий контроль на платформі MISA (10-15 тестових завдань з однією правильною відповіддю); Усне опитування та/або письмовий контроль, що містить теоретичні питання (в т.ч. питання із самостійної роботи) та задачі медико-біологічного змісту. Практичні навички / звіт про виконану лабораторну роботу.	Тестовий контроль: 50-69% – задовільно; 70-89% – добре; 90-100% – відмінно. Усне опитування та/або письмовий контроль: оцінювання відповідно до критеріїв оцінювання. Практичні навички / звіт про виконану лабораторну роботу: Зараховано / не зараховано

Підсумковий контроль

Загальна система оцінювання	Участь у роботі впродовж семестру – 100% 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 (лабораторно-практичні) заняття і отримав не менше ніж 120 балів за поточну успішність.		
Вид підсумкового контролю	Методика проведення підсумкового контролю	Критерії зарахування	

Критерії оцінювання заліка

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, 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:

$$x = \frac{CA \times 200}{5}.$$

Для зручності наведено таблицю перерахунку за 200-бальною шкалою:

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу для дисциплін, що завершуються екзаменом

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4.45	178	3.92	157	3.37	135
4.97	199	4.42	177	3.89	156	3.35	134
4.95	198	4.4	176	3.87	155	3.32	133
4.92	197	4.37	175	3.84	154	3.3	132
4.9	196	4.35	174	3.82	153	3.27	131
4.87	195	4.32	173	3.79	152	3.25	130
4.85	194	4.3	172	3.77	151	3.22	129
4.82	193	4.27	171	3.74	150	3.2	128
4.8	192	4.24	170	3.72	149	3.17	127
4.77	191	4.22	169	3.7	148	3.15	126
4.75	190	4.19	168	3.67	147	3.12	125
4.72	189	4.17	167	3.65	146	3.1	124
4.7	188	4.14	166	3.62	145	3.07	123
4.67	187	4.12	165	3.57	143	3.02	121
4.65	186	4.09	164	3.55	142	3	120
4.62	185	4.07	163	3.52	141	Менше 3	Недостатньо
4.6	184	4.04	162	3.5	140		
4.57	183	4.02	161	3.47	139		
4.52	181	3.99	160	3.45	138		
4.5	180	3.97	159	3.42	137		
4.47	179	3.94	158	3.4	136		

Семестровий залік студенти отримують, якщо середній бал з оцінок за поточну успішність впродовж семестру становить не менше «3» (120 балів за 200-бальною шкалою).

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну шкалу. Бали шкали ECTS у 4-бальну шкалу не конвертуються і навпаки. Бали студентів, з урахуванням кількості балів, набраних з дисципліни ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10 % студентів
B	Наступні 25 % студентів
C	Наступні 30 % студентів
D	Наступні 25 % студентів
E	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок „А”, „В”, „С”, „D”, „Е” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення

дисципліни. Студенти, які одержали оцінки FX, F («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються. Студенти з оцінкою FX після перескладання автоматично отримують бал „Е”.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5
Від 140 до 169 балів	4
Від 122 до 139 балів	3
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	2

9. Політика курсу

Політика навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Студент зобов'язаний в повному обсязі оволодіти знаннями, вміннями, практичними навичками та компетентностями з цієї дисципліни.

Політика щодо дотримання принципів академічної доброчесності здобувачів вищої освіти:

- самостійне виконання навчальних завдань поточного та підсумкового контролів без використання зовнішніх джерел інформації, окрім випадків, дозволених викладачем;
- списування під час контролю знань заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв).

Освітня політика:

- присутність на всіх заняттях є обов'язковим з метою поточного та підсумкового оцінювання знань (окрім випадків за поважною причиною);
- відпрацювання пропущених занять відбувається згідно затвердженого графіку відпрацювання;
- перескладання теми заняття, за яке студент отримав негативну оцінку, проводиться у зручний для викладача та студента час поза заняттями;
- перескладання теми під час поточного навчання та підсумкового контролю з метою підвищення оцінки не допускається.

10. Література

Обов'язкова:

1. 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.
2. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.
3. Медична та біологічна фізика: нац. підручник для студ. вищ. мед. (фарм.) навч. заклад. III-IV р. акред. / за ред. О.В. Чалого. – 2-ге вид. – Вінниця: Нова Книга, 2017. – 528 с

Додаткова література:

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. / Л.Ф. Ємчик. - 2-ге вид., виправлене. – К.: ВСВ"Медицина", 2014. – 392 с.
3. Костюк П.Г. Біофізика / П.Г. Костюк, В.Л. Зима, І.С. Магура, М.С. Мірошніченко, М.Ф. Шуба. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 567 с.
4. Лебель О.О., Гаращенко В.І., Григус І.М. Біологічна та медична механіка. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2016.
5. Лопушанський Я.Й. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики: навч. посібн. для студ. вищ. мед. навч. закл. III-IV рівн. акр./ Я.Й. Лопушанський. 3-є вид., доповн. і випр. – Вінниця: Нова книга, 2010. – 584 с.
6. Санагурський Д.І. Об'єкти біофізики: Монографія / Д.І. Санагурський– Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 522 с.
7. Сливко Е.І., Мельнікова О.З., Іванченко О.З., Біляк Н.С. Медична і біологічна фізика: навч. посіб. для студ. спец. 222 «Медицина». – Запоріжжя, 2018. – 291 с.

8. Hobie R.K., Roth B.J. Intermediate Physics for Medicine and Biology / R.K. Hobie, B.J. Roth. – Springer, 2007. – 616 p.
9. 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 Halysky Lviv National Medical University, 2014. – 300 p.
10. Cotterill R. Biophysics. An introduction. J. Wiley & Sons, 2002. – 396 p.
11. Davidovits P. Physics in biology and medicine. 5-th ed. – Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2019. – 377 p.
12. Newman J. Physics of the Life Sciences. – Springer, 2008. – 718 p.
13. Herman I.P. Physics of the Human Body. – Springer, 2008. – 860 p.
14. Glaser R. Biophysics an introduction. 2-nd ed. – Berlin: Springer, 2012. – 407 p.
15. Hille B. Ionic Channels of Excitable Membranes. Sinauer Associates inc. Sunderland, 2004 – 816 p.

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

- Навчальна програма дисципліни.
- Тези лекцій з дисципліни.
- Мультимедійні презентації лекцій.
- етодичні рекомендації та розробки для викладача.
- Методичні рекомендації до практичних занять для студентів.
- Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів.
- Тестові та контрольні завдання до практичних занять.
- Питання та завдання до підсумкового контролю (іспиту).

12. Додаткова інформація

Відповідальна за освітній процес – к.ф.-м.н., доцент Оксана МАЛАНЧУК, oksana.malan@gmail.com

На кафедрі функціонує студентський науковий гурток. Керівник гуртка – д.пед.н., доцент Маріанна ПАЙКУШ, marianna.gron@gmail.com

Веб-сторінка кафедри: <https://new.meduniv.lviv.ua/kafedry/kafedra-biofizyky/>

Укладач силабуса
Роман ФАФУЛА
д.б.н., професор

(Підпис)

Завідувач кафедри
Роман ФАФУЛА
д.б.н., професор

(Підпис)