

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Кафедра біомедицини



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА ЖИТТЄВИХ ПРОЦЕСІВ

для студентів

галузь знань	А Освіта
спеціальність	А 4 – Середня освіта (за предметними спеціальностями)
предметна спеціальність	А 4.15 Середня освіта (Природничі науки)
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Природничі науки. Інтегрована програма
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2026/2027
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: **Цейслер Юлія Вадимівна**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біомедицини

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2026

Розробники: Цейслер Ю.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри біомедицини

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри землезнавства та геоморфології



Сергій БОРТНИК

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 15 від « 19 » серпня 2026 р.

Схвалено науково - методичною комісією географічного факультету

Протокол № 5 від «26» серпня 2026 року

Голова науково-методичної комісії



Наталія КОРОГОДА

(підпис)

1. Мета дисципліни – формування у здобувача освіти загальних знань, вмінь та навичок щодо основ фізичних закономірностей і явищ, які лежать в основі процесів життєдіяльності живих систем та їх застосування у майбутній професійній діяльності вчителя природничих наук.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування базового шкільного рівня математики, фізики, хімії, біології та астрономії.

2. Вміння самостійно застосовувати знання із шкільного курсу фізики, хімії, математики, біології та інших навчальних дисциплін для рішення конкретних науково-практичних задач; працювати з науковою та науково-методичною літературою.

3. Володіння елементарними навичками порівняльного аналізу, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, а також системного аналізу.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Фізика життєвих процесів» є складовою програми професійної підготовки фахівців освітнього рівня «Бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Природничі науки. Інтегрована програма». «Фізика життєвих процесів» є обов'язковим компонентом, який як інтегральна наука виник на стику фізичної, хімічної та біологічної наук. В межах цієї дисципліни формуються уявлення про фундаментальні фізичні поняття, закони і явища, спрямовані на розуміння тих біофізичних процесів, які відбуваються в живих організмах. Окремо приділяється увага питанню механізмів впливу факторів фізичної та хімічної природи на різних рівнях організації живої матерії.

4. Завдання (навчальні цілі):

–сформувати у здобувача освіти уявлення про основні фізичні принципи організації життя на Землі;

–сформувати у здобувача освіти уявлення про фізичні закономірності та явища, які лежать в основі життєвих процесів;

–сформувати у здобувача освіти уявлення про різноманіття факторів, які впливають на процеси життєдіяльності організмів, та біофізичні механізми цих впливів;

–сформувати у здобувача освіти уявлення про сучасні тенденції та напрямки фундаментально-наукових та прикладних досліджень в галузі фізики життєвих процесів і суміжних з нею науках для майбутньої профорієнтації.

Дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних *компетентностей*:

• *загальні:*

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

спеціальні (фахові, предметні):

СК 5. Здатність вивчати фізичні об'єкти та явища, їх географічний (просторовий) розподіл, розуміти фізичні закони, теорії, проводити експерименти, працювати з фізичними приладами, технічними пристроями та моделями; обґрунтовано обирати та застосовувати методи й засоби навчання, відповідний дидактичний матеріал для їх пояснення.

СК 7. Здатність планувати, організовувати та здійснювати експерименти у галузі природничих наук (фізики, астрономії, хімії, біології, географії) і використовувати їх як метод та засіб навчання.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація, 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1.	Поняття теплового балансу та види теплообміну, вільної та зв'язаної енергії. Механізми переносу енергії та заряду в живих системах.	Лекція, практична робота, самостійна робота	Контрольна робота 1; оцінювання усних відповідей/доповнень; реферативні роботи (довідки та презентації) з сучасного стану питань	5
1.2.	Поняття біоелектрогенезу. Основні реакції збудливих клітин на подразнення.			5
1.3.	Рухова функція організмів різної складності.			5
1.4.	Загальні принципи організації та функціонування сенсорних систем та особливостей сприйняття та обробки інформації від них.		Контрольна робота 2; оцінювання усних відповідей/доповнень; реферативні роботи (довідки та презентації) з сучасного стану питань	5
1.5.	Основи дозиметрії. Поняття радіаційного випромінювання: їх джерела та фізичні механізми дії.			5
2.1.	Оцінювати енергетичний та тепловий баланс організму та робити висновки на основі отриманих даних стосовно стану організму	Практичні роботи, самостійна робота	Контрольна робота 1; оцінювання усних відповідей/доповнень; захист практичних робіт; реферативні роботи з сучасного стану питань, що розглядаються в рамках курсу	10
2.2.	Розраховувати біоелектрогенні показники організму та робити висновки на основі отриманих даних стосовно стану організму		Контрольна робота 1, 2; оцінювання усних відповідей/доповнень; захист практичних робіт	10
2.3.	Визначати пороги чутливості різних сенсорних систем організму	Лекція, практична робота, самостійна робота	Оцінювання усних відповідей/доповнень; захист практичних робіт	10
2.4.	Застосовувати сучасні комп'ютерні та інформаційні технології для оцінки різноманітних показників організму та роботи з ними		Оцінювання усних відповідей/доповнень; реферативні роботи з сучасного стану питань, що розглядаються в рамках курсу захист практичних робіт, залік	10
3.1.	Демонструвати спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією, ведення	Практична робота, самостійна	Оцінювання усних відповідей/доповнень; реферативні роботи з	10

	професійної наукової дискусії;	робота	сучасного стану питань , що розглядаються в рамках курсу; презентація з обговоренням по сучасним проблемним питанням	
3.2.	Письмово відображувати та презентувати результати своїх досліджень українською мовою.	Практична робота, самостійна робота	Реферативні роботи з сучасного стану питань, що розглядаються в рамках курсу; презентація з обговоренням по сучасним проблемним питанням, залік	10
4.1	Демонструвати здатність до адаптації та дії в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом, вміння генерувати нові ідеї в області природничих наук	Лекції, практична робота, самостійна робота	опитування, дискурс	15

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)													
	1.1	1.2	1.3.	1.4	1.5.	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	
Програмні результати навчання (назва)													
ПРН 13. Виявляти дослідницькі проблеми, досліджувати природу самостійно/у групі, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, презентувати результати досліджень.	+	+	+	+		+	+	+				+	
ПРН 14. Уміти планувати, організовувати та проводити природничі дослідження (спостереження, експерименти, моделювання), використовуючи їх як засіб навчання.					+				+	+	+	+	

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освіти:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота 1 – РН 1.1-1.2, 2.1. (тема 1-3)

– 15 балів / 7,5 балів

2. Контрольна робота 2 – РН 1.3 -1.4, 2.2-2.4 (тема 4-7)

15 балів / 7,5 балів

3. Реферативні роботи за темами (3 шт.) – РН 3.1. – 4.1– 15 балів / 7,5 балів (3 шт. кожна по 5 балів)

4. Усні відповіді та вирішення задач на заняттях- РН 1.1. – 4.1. – 50 балів / 20 балів

5. Доповнення відповідей інших здобувачів освіти - РН 1.1. – 4.1. – 5 балів / 3,5 балів

- підсумкове оцінювання: у формі заліку

Підсумкова оцінка з освітнього компонента, підсумковою формою контролю за яким встановлено залік, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими

результатами навчання. Оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються.

Обов'язковим для отримання позитивної підсумкової оцінки (60 балів і вище та «зараховано») є відпрацювання всіх практичних робіт і написання реферативних/презентаційних робіт.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

Загалом формування оцінки спирається на «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» (друга редакція), що введено в дію наказом ректора № 170-32 від 11 квітня 2022 року

7.2. Організація оцінювання:

Контрольні роботи 1, 2 проводяться по завершенні тематичних блоків з лекційних та практичних занять. Задачі є груповим та індивідуальними завданням, розв'язуються та обговорюються під час практичних занять та можуть бути надані для самостійного опрацювання під час проходження тем 1-3.

Оцінювання реферативних робіт за індивідуальними темами проводиться по мірі готовності здобувачів освіти протягом семестру на практичних заняттях.

Оцінювання усних відповідей та доповнень проводиться упродовж семестру під час проведення практичних занять.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

7.4. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність. Виконання всіх навчальних і контрольних завдань здійснюється з дотриманням Хартії академічної доброчесності та чинних положень Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Під час реалізації освітнього компонента дотримуються принципи академічної доброчесності, зокрема принцип нетерпимості (нульової толерантності) до будь-яких проявів її порушення, відповідно до Закону України «Про академічну доброчесність» та внутрішніх актів Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Запозичення, використання даних, ідей, текстів, зображень, цифрових матеріалів та інших результатів мають бути належно атрибутовані. Порушення академічної доброчесності розглядаються відповідно до університетських процедур.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися лише у випадках і межах, визначених завданням та чинним Положенням про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка. Здобувач освіти несе відповідальність за достовірність, коректність, оригінальність і академічну доброчесність поданого результату та, якщо це передбачено завданням або політикою Університету, зазначає факт, інструмент і мету використання ШІ. Використання ШІ під час індивідуальних контрольних заходів дозволяється лише за прямим дозволом викладача. Використання генеративного штучного інтелекту не допускається під час контрольних заходів (проміжний та підсумковий контроль).

Визнання результатів неформальної та/або інформальної освіти. Результати навчання, здобуті в неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути подані до визнання у встановленому Університетом порядку за умови їх відповідності результатам навчання цієї дисципліни та наявності підтвердних матеріалів.

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р
	Змістова частина 1			
1	Тема 1. Біоенергетика	2	2	6
	Лекція 1. Біоенергетика. Термодинаміка живих систем. Тепловий баланс та види теплообміну. Вільна та зв'язана енергія. Поняття рівноважного та стаціонарного стану живих систем. Механізми переносу енергії та заряду в живих системах.	2		
	Практична робота 1: Біолюмінесценція.		2	
	Самостійна робота: Фізіологічна калориметрія. Термодинамічні основи еволюції. Особливості біологічної еволюції.			6
2	Тема 2. Транспорт речовин в організмі.	2	4	6
	Лекція 2. Біомембранологія. Особливості структури, властивостей та функції біологічних мембран. Кінетика масоперенесення. Проникність мембран. Мембранний транспорт. Біологічні насоси. Обмін речовин через стінку кровоносних капілярів.	2		
	Практична робота 2: рН-метрія (розробити в контексті визначення, що таке рН і як робить рН-метр).		2	
	Практична робота 3: Визначення ККМ (критичної концентрації міцелоутворення) штучних мембран.		2	
	Самостійна робота: Моделі біомембран. Штучні мембрани. Механізми виділення речовин нирками. Механізми всмоктування речовин у шлунково-кишковому тракті.			6
3	Тема 3. Електродинаміка життєвих процесів	2	4	7
	Лекція 3. Електродинаміка життєвих процесів. Електричний, хімічний потенціали. Електричні та магнітні властивості організму людини. Біоелектрогенез та його роль у збудженні. Роль іонних каналів у біоелектрогенезі.	2		
	Практична робота 4: Електромагнітне опромінення як еволюційних фактор розвитку життєвих процесів на Землі.		2	
	Практична робота 5: Біологічні ритми.		2	
	Самостійна робота: Біофізичні основи електрографії та електрокардіографії.			7
	Змістова частина 2			
4	Тема 4. Механіка життєвих процесів	2	4	7
	Лекція 4. Механізми руху клітин та субклітинних структур (мембран, цитоплазми тощо, митотичні рухи, фагоцитоз, везикулярний транспорт). Рухова функція організму. Загальний план організації рухової системи. Скелетні м'язи як система саморегуляції. Регуляція рухових функцій. Система управління рухами.	2		

	Практична робота 6. Визначення відносних і абсолютних порогів відчуття різниці в масі. Дослідження зміни чутливості шкіри.		2	
	Практична робота 7. Орієнтація у просторі. Проба вертикального та горизонтального письма.		2	
	Самостійна робота: Нем'язова форма рухливості. Структура апарат руху прокаріотичних організмів. Структурно-функціональна організація війок і джгутиків еукаріот. Мікрофіламенти нем'язових клітин як елемент цитоскелету. Роль цитоскелету в клітинній рухливості і транспорті речовин. Специфічна рухова активність та здібності людини до розв'язання складних рухових завдань в екстремальних умовах (на високогір'ї, в орбітальних польотах, у відкритому космосі, в стратосфері, під водою, в умовах наднизьких і надвисоких температур). Біопринтинг. Біонічні протези. Штучні тканини та органи. Поняття сумісності штучних органів та тканин людини.			7
5	Тема 5. Гідродинаміка життєвих процесів	2	6	5
	Лекція 5. Гідродинаміка. Основи біореології та гемодинаміки. Тиск та потік рідин в організмі. Швидкість осідання еритроцитів. Класифікація віскозиметрів.	2		
	Практична робота 8. Вимірювання артеріального тиску.		2	
	Практична робота 9. Віскозиметрія.		2	
	Практична робота 10. Визначити коефіцієнт поверхневого натягу рідини.		2	
	Самостійна робота: Електрична модель серцево – судинної системи. Гідродинамічні прилади у світі живої природі.			5
6	Тема 6. Інформація і регуляція життєвих процесів.	2	6	8
	Лекція 6. Інформація і регуляція життєвих процесів. Трансформація інформації у рецепторних системах. Загальні принципи організації та функціонування сенсорних систем. Рецепція. Трансформація подразнень у рецепторах. Обробка та передача інформації у нервових центрах.	2		
	Практична робота 11. Визначення порогу смакової чутливості. Визначення смакової адаптації. Визначення порогу різниці інтенсивності смаку. Смаковий контраст та змішування смаків.		2	
	Практична робота 12. Взаємодія сенсорних систем. Дослідження взаємодії нюхової, смакової та зорової сенсорних систем. Дослідження часу реакції людини на звукові та світлові сигнали.		2	
	Практична робота 13. Статистичний аналіз показників рівня глюкози в крові (отриманих власноруч із використанням глюкометру).		2	
	Самостійна робота: особливості будови різних типів рецепторів. Відмінності у роботі різних нервових центрів. Історія розвитку теорії інформації. Аксиоми та			8

	базові закони теорії інформації. Властивості інформації. Основи доказової медицини: методи отримання та обробки даних. Основні поняття теорії ймовірностей. Застосування елементів комбінаторики для обрахунку ймовірностей. Випадкові величини. Типи розподілу випадкових величин. Поняття генеральної сукупності та вибірки. Основні поняття математичної статистики і її використання у аналізі медичних даних.			
7	Тема 7. Радіаційна біофізика	2	2	7
	Лекція 7. Радіаційна біофізика. Основи дозиметрії. Поняття радіаційного випромінювання: джерела та біологічна дія. Специфіка ушкоджень різних організмів. Механізми протипроменевого захисту різних живих істот.	2		
	Практична робота 14. Радіоізотопи в навколишньому середовищі.		2	
	Самостійна робота: Класифікація іонізуючого випромінювання за походженням та застосуванням. Практичне використання радіоізотопів з діагностичною метою.			7
	ВСЬОГО	14	28	48

Загальний обсяг **90** год., в тому числі: лекції – **14** год., практичні – **28** год., самостійна робота – **48** год.

9. Рекомендована література

Основна: (Базова)

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. Біофізика: підручник / П.Г. Костюк, В.Л. Зима, Ш.С. Магура, М.С. Мірошніченко, М.Ф. Шуба – Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. – 567 с.
3. Медична і біологічна фізика. «Практикум» / За ред. О.В.Чалого. – К.: Книга плюс, 2013.
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: навчальний посібник / Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З. Іванченко. – Запоріжжя 2020. – 202 с.
6. Медична та біологічна фізика: нац. підручник для студ. вищ. мед. (фарм.) навч. заклад. IIIIV р. акред. / за ред. О.В. Чалого. – 2-ге вид. – Вінниця: Нова Книга, 2017. – 528 с.
7. Медична та біологічна фізика: Підручник для студ. вищих мед. (фарм.) навч. закл. / [О.В. Чалий, Я.В. Цехмістер, Б.Т. Агапов та ін.]. – Вінниця: Нова Книга, 2019. – 528 с.
8. Chalyi A.V. (ed.) Medical and biological physics. Vinnitsya, Novaya kniga, 2017.
9. Korovina L.D. Biophysics with beginnings of mathematical analysis and statistics. Extended course of lectures. – Vol.1. Bases of mathematical analysis, probability theory and mathematical statistics. Biomechanics. Poltava, 2017.
10. Korovina L.D. Biophysics with beginnings of mathematical analysis and statistics. Extended course of lectures. – Vol.3. Optics. Quantum phenomena. Poltava, 2018.
11. Stewart J., T. Day. Biocalculus: Calculus, Probability, and Statistics for the Life Sciences. Brooks Cole, 2015.

Додаткова:

1. Богуцька К.І., Прилуцький Ю.І., Склярів Ю.П. Вибрані лекції з курсу «Радіаційна біофізика». Навчально-методичні розробки. - К.: Вид-во Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова, 2019. – 88 с.

2. Богуцька К.І., Прилуцький Ю.І., Склярів Ю.П. Біофізика мембран. Навчально-методичні розробки. - К.: Вид-во Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова, 2019. – 85 с.

3. Biophysics. Physical methods of analysis and metrology "National textbook authors: Lychkovskyu E. (ed.), Tymanyuka VA (Ed.), Chaly OV Lyakh JE, Zhyvotova AM -Vinnitsa, New Book, 2019.

Information resources

1. <http://iopscience.iop.org/0031-9155/> (журнал “Physics in Medicine and Biology”)

2. <http://medicalphysicsweb.org/> (інформаційні ресурси медичної і біологічної фізики)