

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет харчових наук, нутриціології та управління
якістю

(назва)

“ _____ ” _____ 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА**

Галузь знань І – «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення»

Спеціальність І9 – «Громадське здоров'я»

Освітньо-професійна програма «Нутриціологія здорового харчування»

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

Розробник: **Ігор ЗАЛОЇЛО**, кандидат біологічних наук, доцент

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна являє собою одну з основ теоретичної підготовки, тобто фундаментальну базу, без якої неможливе вивчення дисциплін циклу медико-біологічного профілю. Вивчення медичної та біологічної фізики забезпечує поглиблення знань студентів про основні властивості матерії, засвоєння методів одержання достовірних даних про фізичні властивості фізіологічних процесів, знання найпростіших методів вимірювання механічних, термічних, електричних, магнітних і оптичних властивостей речовин.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	І9 – «Громадське здоров'я»	
Освітня програма	«Нутриціологія здорового харчування»	
Галузь знань	І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>

Лабораторні заняття	-	год.
Самостійна робота	90 год.	год.
Індивідуальні завдання	-	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета Закласти основи фундаментальної підготовки студента в галузі фізики, навчити його фізичним законам, поняттям та теоріям.

Завдання Продемонструвати тісний зв'язок фізичних явищ та принципів з харчовими технологіями та сільським господарством у цілому. Ознайомити студента з основними фізичними принципами, що лежать в основі сучасної харчової галузі. Навчити студента принципам дії фізичних приладів, які використовуються у сучасному харчівництві.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню – відсутні.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності у процесі навчання, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення, комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук та розв'язувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у виробничих умовах закладів громадського здоров'я.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 4. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 1. Здатність критично осмислювати та застосовувати сучасні теорії, концепції, принципи, методи, методики та технології сфери громадського здоров'я.

СК 2. Здатність здобувати нові знання у сфері громадського здоров'я та інтегрувати їх з уже наявними.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1. Володіти категоріальним та методологічним апаратом сфери громадського здоров'я, використовувати відповідні методи та інструменти у професійній діяльності.

ПРН 2. Критично осмислювати факти, аналізувати та узагальнювати інформацію у професійній сфері.

ПРН 7. Використовувати теорії та методи соціальних наук, сучасні методи статистики, наук про здоров'я для визначення впливу різних детермінант на здоров'я населення.

ПРН 8. Збирати, оцінювати та аналізувати дані щодо громадського здоров'я, зокрема, результати лабораторних досліджень, демографічні та епідеміологічні показники та здійснювати епіднадгляд.

ПРН 9. Планувати і здійснювати прикладні дослідження у сфері громадського здоров'я, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

ПРН 14. Оцінювати ефективність програм і послуг сфери громадського здоров'я, спрямованих на поліпшення здоров'я населення; оцінювати фізіологічну потребу організму в харчових та біологічно активних речовинах; здійснювати розрахунки енергетичної цінності та нутрієнтного складу раціону харчування; виявляти статус харчування організму та його порушень.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна, дистанційна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Модуль 1. Механіка та біомеханіка. Коливальні процеси. Термодинаміка біологічних систем.														
Тема 1. Фізичні основи механіки та біомеханіки.		15	2	4			9							
Тема 2. Механічні властивості біологічних тканин.		14	1	4			9							
Тема 3. Гідродинаміка. Гемодинаміка.		15	2	4			9							
Тема 4. Коливальні та хвильові процеси у біології.		14	1	4			9							
Тема 5. Термодинаміка біологічних систем.		15	2	4			9							
Разом за модулем 1		73	8	20			45							
Модуль 2. Електрика біологічних систем. Магнетизм. Оптика.														
Тема 1. Електричні властивості біологічних тканин та клітин: потенціал спокою та дії.		19	2	2			15							
Тема 2. Вплив зовнішніх		13	1	2			10							

електричних та магнітних полів на організм.													
Тема 3. Основи геометричної оптики: закони заломлення світла та їх застосування.		14	2	2			10						
Тема 4. Основи хвильової та квантової оптики: явища люмінесценції та лазерне випромінювання.		16	2	4			10						
Разом за модулем 2		62	7	10			45						
Усього годин	150		15	30			90						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p><i>Механіка.</i> Кінематика, динаміка, статика. <i>Пружні властивості тіл.</i> Пружність тіл. Типи деформації. Закон Гука. Модуль Юнга. Важіль, умова рівноваги важеля. Зчленування і важелі в опорно-руховому апараті тварини. <i>Біомеханіка.</i> Механічні властивості тварин. Принцип ізометрії та аллометрії. Фізика м'язового скорочення. Гіпокінезія та гіподинамія.</p> <p><i>Механобіологія.</i> Основи механорецепції у тварин. Тактильна чутливість, вестибулорецепція, інтерорецепція.</p>	2
2	<p><i>Рух ідеальної рідини.</i> Тиск. Закон нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі. Рух реальної рідини. Рівняння Ньютона. В'язкість. Залежність в'язкості від температури. Рух тіл у в'язкій рідині.</p> <p><i>Поверхневий натяг.</i> Капілярні явища. Додатковий тиск в капілярах. Формула Лапласа. <i>Гемодинаміка.</i> Склад крові. Формені елементи крові. Вимірювання тиску крові. Очний тиск. Фізичні принципи захворювань типу «аневризма», «тромбоз» і «газова емболія». Фізичні принципи вимірювання швидкості осідання еритроцитів.</p>	2
3	<p><i>Акустика.</i> Основні характеристики звукових хвиль. Частота, тембр, інтенсивність звуку, рівень інтенсивності звуку (<i>бел і децибел</i>). Фізіологічний зміст децибела. Суб'єктивні характеристики звукових хвиль: висота, гучність, тембр. Основні характеристики ультразвукових хвиль. Особливості</p>	2

	<p>поширення ультразвуку. Основні характеристики інфразвукових хвиль. Основні джерела інфразвуку.</p> <p><i>Біоакустика.</i> Видобування звуку тваринами. Акустична сигналізація тварин. Фізичні основи акусторецепції у тварин. Резонансні властивості зовнішнього вуха. Підсилення звукових сигналів в середньому вусі. Аналіз частоти звукових сигналів внутрішнім вухом. Теорія бігучої хвилі Бекеші. Шум. Розподіл шуму за інтенсивністю та частотою. Індукований шумом пороговий зсув. Застосування акустичних методів у тваринництві (акустична стимуляція, визначення статі курчат, відлякування птахів).</p>	
4	<p>Температура. Термодинамічні параметри і процеси. Ізольована, замкнута і відкрита термодинамічні системи.</p> <p>Термодинаміка рівноважних станів. Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Тепловий двигун. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки. Ентропія систем та її властивості.</p> <p>Стаціонарний стан. Зміна ентропії. Швидкість продукції ентропії. Теорема Пригожина. Терморецепція. Адаптація тварин до екстремальних температур. Роль волосяного покриву, підшкірного кровообігу, термогенез, агрегація, міграція, термотаксис. Тепловий баланс тварин. Теплообмін. Шляхи тепловіддачі у тварин: конвекція, теплопровідність, теплове випромінювання, пароутворення.</p>	2
5	<p><i>Біоелектрика.</i> Механізми електрогенезу в клітині. Рівняння Нернста. Механізми утворення біопотенціалів. Потенціали спокою та дії. Електрична активність організму. Фізичні принципи електрокардіографії. Гіпотеза Ейнтховена. Принципи електрофорезу. Застосування електрофізичних методів у тваринництві: аероіонізація, озонування, електростимуляція.</p>	2
6	<p><i>Магнетизм.</i> Магнітне поле. Напруженість магнітного поля та магнітна індукція. Взаємодія провідника із струмом з магнітним полем. Закон Ампера. Рух електричних зарядів у магнітному полі. Сила Лоренца. <i>Біомагнетизм.</i> Джерела магнітного поля в організмі. Магнітна активність організму. <i>Магнітобіологія.</i></p>	2

	Фізичні основи магніторецепції у тварин. Основні магніторецептори тварин (феригідрит і магнетит).	
7	<p><i>Геометрична оптика.</i> Відбивання і заломлення світла. Повне внутрішнє відбиття. Принцип дії світловоду і фіброскопу.</p> <p><i>Хвильова оптика.</i> Інтерференція світла. Дослід Юнга. Когерентні хвилі. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Поляризація світла. Типи поляризації світла. Методи отримання поляризованого світла. Оптична активність речовини. Принцип дії поляриметра. Фоторецепція у тварин. Зоровий аналізатор птиці. Зоровий аналізатор риб. Зоровий аналізатор ссавців. Особливості зорового аналізатора коня.</p> <p>Вплив ультрафіолетового випромінювання на здоров'я людини. Принципи ПУВА терапії. Вплив оптичного випромінювання на сільськогосподарських тварин. Фотосенсибілізація тварин. Фотодеградація тваринницької продукції.</p>	3
	Разом	15

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення). «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника»	2
2.	«Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань»	2
3.	«Визначення модуля Юнга по згину стержня»	2
4.	«Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса»	2
5.	«Визначення відношення питомих теплоємностей C_p/C_v газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-	2

	Дезорма)»	
6.	«Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель»	2
7.	Колоквіум	2
8.	«Дослідження електростатичного поля»	2
9.	«Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації»	2
10.	«Вивчення залежності опору металу від температури»	2
11.	«Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона»	2
12.	«Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі»	2
13.	«Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа»	2
14.	«Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона»	2
15.	Колоквіум. Підсумкове заняття	2
	Разом	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Підготовка до лекційних занять	5
2	Підготовка до виконання практичних робіт	25
3	Підготовка і написання презентацій	30
4	Підготовка до контрольних робіт	30
	За семестр	90

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист практичних робіт.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка		
Практична робота	5 балів за 1 пр. роботу (5*8)	40
Самостійна робота	8 балів за 1 сам. роботу (8*4)	32
Модульна контрольна робота 1.		28
Всього за модулем 1		100
Модуль 2.. Електрика, магнетизм, оптика		
Практична робота	9 балів за 1 пр. роботу (9*5)	45
Самостійна робота	10 балів за 1 сам. роботу (10*3)	30
Модульна контрольна робота 1.		25
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7$	≤ 70
Екзамен		≤ 30
Всього за семестр	(Навчальна робота + екзамен)	≤ 100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	<i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	<i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3836>

Інтернет-джерела

- 1.1. Галілео: електронна колекція дослідів з курсу фізики
- 1.2. <https://www.google.com/search?q=%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BE+%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0&oq=&aqs=chrome.0.69i59i450l8.518807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- 1.3. Youtube – канал кафедри фізики НУБіП
- 1.4. <https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg>
- 1.5. Молекулярна фізика і термодинаміка
- 1.6. <https://www.youtube.com/watch?v=PKjcgBB2DNg>
- 1.7. Оптика https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-yHo

- 1.8. Фізика за 5 хвилин: динаміка
- 1.9. <https://www.youtube.com/watch?v=6FRonW4oSao>
- 1.10. Фізика Вікіпедія
- 1.11. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
- 1.12. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua/>
- 1.13. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого <https://nlu.org.ua/>
- 1.14. Національна наукова медична бібліотека України <https://library.gov.ua/>
- 1.15. Одеська національна наукова бібліотека <http://odnb.odessa.ua/>
- 1.16. Освітній портал-каталог освітніх ресурсів, новини освіти, заклади вищої освіти України <http://osvita.org.ua>
- 1.17. Освітня українська мережа <http://www.edu-ua.net>
- 1.18. Сайт «Фізика Нова» <https://www.fizikanova.com.ua/>
- 1.19. Українська бібліотечна асоціація <https://ula.org.ua/>
- 1.20. Фізика – філософія життя <http://physics.kpi.ua/>
- 1.21. Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г.Короленка <https://korolenko.kharkov.com/>
- 1.22. STEM-лабораторія МАНЛаб <https://stemua.science/>
- 1.23. Bibliotheca Alexandrina <https://www.bibalex.org/en/default>
- 1.24. Library of Congress <https://www.loc.gov/>
- 1.25. Royal Library of Belgium <https://www.kbr.be/en/>
- 1.26. The free physics textbook <https://www.motionmountain.net>
- 1.27. Physics-news <https://phys.org/physics-news/>

10.Рекомендовані джерела інформації

Основні

- 10.1. Бойко В.В., Залоїло І.А., Чорній В.П. Біофізика у тваринництві. Навчальний посібник для закладів вищої освіти // К.: Видавництво “Ліра-К”, 2025. – 307 с.
- 10.2. Біофізика: підручник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / Посудін Ю.І.; Бойко В.В.; Годлевська О.О.; Залоїло І.А. Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : Ліра-К, 2020. - 704 с.
- 10.3. Бойко В. В., Залоїло І. А., Годлевська О. О. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. I. Київ, 2021. 572 с.
- 10.4. Бойко В. В., Залоїло І. А., Посудін Ю. І. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. II. Біотермодинаміка. Біоелектрика та біомагнетизм. Фотобіологія. Київ, 2019. 486 с.
- 10.5. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Залоїло І.А., Малюта М.В. Фізика з основами кваліметрії: Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Ліра-К», 2018, – 564 с.

Допоміжні

- 10.6. Бойко В.В., Залоїло І.А., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Відьмаченко А.П., Малюта М.В., Чорній В.П. (2022) Фізичний практикум. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт в змішаному та дистанційному режимі. Київ. Видавничий центр НУБіП України. -340 с.
- 10.7. Бойко В.В., Гуменюк Я.О., Малюта М.В., Чорній В.П. (2022) Фізика. Навчальний посібник для слухачів підготовчих курсів НУБіП України, абітурієнтів, що готуються до здачі ЗНО з предмету «фізика», самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей вузів - К. : НУБіП України, - 631 с.
- 10.8. Фізика: підручник для вищих навчальних закладів / Бойко В.В., Булах Г.І.; Гуменюк Я.О., Ільїн, П.П. Національний університет біоресурсів і природокористування України.-К.: "Ліра-К", 2016, 2019. 468 с.
- 10.9. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики. Частина 1. // К.; Видавничий центр НУБіП України. 2017. -86с.
- 10.10. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики. Частина 2. // К.; Видавничий центр НУБіП України. 2017.-72 с.
- 10.11. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Лабораторні роботи з фізики. Основи теорії та опис лабораторних робіт (односеместровий курс) // К.; Видавничий центр НУБіП України. 2017. -195 с.

