

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

«19» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОФІЗИКА У ТВАРИННИЦТВІ**

Галузь знань Н Аграрні науки та продовольство

Спеціальність Н2 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Факультет Тваринництва та водних біоресурсів

Розробник: доцент, кандидат біологічних наук Залоїло Ігор Анатолійович

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА У ТВАРИННИЦТВІ»

Дисципліна „Біофізика у тваринництві” являє собою один з основних напрямів теоретичної підготовки, розуміння котрого формує у студентів фундаментальну базу, без якої подальше вивчення спеціалізованих дисциплін тваринницького профілю буде суттєво ускладненим, а подекуди - неможливим. Вивчення біофізики з одного боку забезпечує поглиблення знань студентів про основні властивості матерії та фізичний аспект фізіологічних процесів у організмі тварин, а водночас - засвоєння найпростіших методів вимірювання механічних, термічних, електричних, магнітних і оптичних властивостей у біології та тваринництві.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	Бакалавр
Спеціальність	204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
Освітня програма	«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки	2
Семестр	4
Лекційні заняття	30 год.
Практичні, семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна робота	90 год.
Індивідуальні завдання	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.

1. Мета, завдання та компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою курсу «Біофізика у тваринництві» для здобувачів освіти спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва є засвоєння основ фізики, фізичної та фізико-хімічної інтерпретації біологічних процесів, оволодіння методами досліджень законів і явищ природи, а також оволодіння здобувачами освіти фундаментальними знаннями в області фізики та біофізики, які лежать в основі життєдіяльності тварини; властивостей функціонування організму (механічних, теплових, електричних, магнітних, оптичних); впливу різноманітних зовнішніх фізичних факторів (світла, звука, ультразвука, інфразвука, температури, вологості, електричних та магнітних полів тощо) на сільськогосподарських тварин; здатності тварин сприймати ці фактори (тобто здійснювати механо-, акусто-, термо-, електро-, магніто- та фоторецепцію) та реагувати на них; застосування сучасних фізичних методів оцінки якості сільськогосподарської продукції.

Завданнями навчальної дисципліни «Біофізика у тваринництві» є: 1) закласти основи фундаментальної підготовки студентів в галузі фізики; 2) ознайомити студентів з основними фізичними принципами життєдіяльності тварин; 3) ознайомити студентів з принципами дії фізичних приладів, які використовуються у тваринництві.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з технології виробництва і переробки продукції тваринництва або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів зоотехнічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК-5. Здатність застосовувати різні системи та способи утримання сільськогосподарських тварин та контролювати і оптимізувати мікроклімат технологічних приміщень.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-8. Знання з відтворення та розведення сільськогосподарських тварин.

ПРН-21. Показувати знання основних історичних етапів розвитку предметної області.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:
 -повного та скороченого термінів денної форми здобуття вищої освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	тижні	у тому числі		
		л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5
Модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка				
Тема 1.1. Кінематика. Динаміка	1-2	4	4	45
Тема 1.2. Механіка обертального руху	3-4	4	4	
Тема 1.3. Гідродинаміка	5-6	4	2	
Тема 1.4. Гемодинаміка	6-7	2	2	
Тема 1.5. Термодинаміка	8-9	2	4	
Разом за модулем 1	-	16	16	45
Модуль 2. Електрика, магнетизм, оптика				
Тема 2.1. Електростатика	9-10	2	4	45
Тема 2.2. Електродинаміка	10-11	2	4	
Тема 2.3. Магнетизм	12	2	2	
Тема 2.4. Геометрична оптика	13-14	4	2	
Тема 2.5. Хвильова оптика	14-15	4	2	
Разом за модулем 2		14	14	45
Усього годин	150	30	30	90

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<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.	2
2	<i>Біомеханіка.</i> Механічні властивості тварин. Принцип ізометрії та аллометрії. Фізика м'язового скорочення. Гіпокінезія та гіподинамія. <i>Механобіологія.</i> Основи механорецепції у тварин. Тактильна чутливість, вестибулорецепція, інтерорецепція.	2
3	<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. <i>Поверхневий натяг.</i> Капілярні явища. Додатковий тиск в капілярах. Формула Лапласа.	2
4	<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.	2
5	<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 поширення ультразвуку. Основні характеристики інфразвукових хвиль. Основні джерела інфразвуку.	2
6	<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).	2
7	Температура. Термодинамічні параметри і процеси. Ізольована, замкнута і відкрита термодинамічні системи. 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.	2
8	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.	2
9	<i>Електрика.</i> Електростатика. Електричні заряди та їх властивості. Електричне поле. Напруженість та потенціал електричного поля. Закон Кулона. Електродинаміка. Електричний струм. Густина електричного струму. Електричне коло. Закони постійного струму. Закон Ома для ділянки кола та повного ланцюга. Правила Кірхгофа.	2

10	<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.	2
11	<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.	2
12	<i>Біомагнетизм.</i> Джерела магнітного поля в організмі. Магнітна активність організму. <i>Магнітобіологія.</i> Фізичні основи магніторецепції у тварин. Основні магніторецептори тварин (феригідрит і магнетит).	2
13	<i>Геометрична оптика.</i> Відбивання і заломлення світла. Повне внутрішнє відбиття. Принцип дії світловоду і фіброскопа. <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.	2
14	<i>Квантова оптика.</i> Фотоелектричний ефект. Червона границя фотоефекту. Рівняння Ейнштейна. Лазер. Спонтанне і стимульоване випромінювання. Інверсія населеності. Підсилення світла. Характеристики лазерного випромінювання. Застосування лазерного випромінювання у тваринництві.	2
15	Фоторецепція у тварин. Зоровий аналізатор птахів. Зоровий аналізатор риб. Зоровий аналізатор ссавців. Особливості зорового аналізатора коня. Вплив ультрафіолетового випромінювання на здоров'я тварин та людини. Вплив оптичного випромінювання на сільськогосподарських тварин. Фотосенсибілізація тварин. Фотодеградація тваринницької продукції.	2
	Разом	30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення). Лабораторна робота «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника»	2
2.	Лабораторна робота «Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань»	2
3.	Лабораторна робота «Визначення модуля Юнга по згину стержня»	2
4.	Лабораторна робота «Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса»	2
5.	Лабораторна робота «Визначення відношення питомих теплоємностей C_p/C_v газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма)»	2
6.	Лабораторна робота «Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель»	2
7.	Лабораторна робота «Визначення зміни ентропії при плавленні»	
8.	Лабораторна робота «Дослідження електростатичного поля»	2
9.	Лабораторна робота «Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації»	2
10.	Лабораторна робота «Вивчення залежності опору металу від температури»	2
11.	Лабораторна робота «Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона»	2
12.	Лабораторна робота «Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі»	2
13.	Лабораторна робота «Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа»	2
14.	Лабораторна робота «Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона»	2
15.	Лабораторна робота «Перевірка закону Малюса»	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 лабораторних робіт	25
3	Підготовка і написання презентацій	30
4	Підготовка до контрольних робіт	30
	За семестр	90

6. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- презентації;
- захист лабораторних та практичних робіт;

7. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних робіт;
- презентації.

.Методи навчання:

- проблемне навчання;
- практико-орієнтоване навчання;
- навчальні дискусії та дебати.

8.Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів, за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка		
Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення).	ПРН 8,21. У тому числі для забезпечення оптимальних параметрів та відповідного контролю технологій виробництва та переробки продукції тваринництва, підтримання високого екологічного рівня та умов безпеки на підприємствах: володіти методиками елементарних статистичних розрахунків, знати та вміти оперувати термінами фізики, котрі описують фізіологічні процеси у тваринному організмі – сила, напруженість, жорсткість, тиск, лінійна швидкість крові, теплоємність, тощо; користуватись формулами та законами для емпіричного встановлення базових фізіологічних характеристик, виходячи з відомих залежних даних; розуміти принцип дії основних методів з механіки та термодинаміки, котрі можна застосовувати у тваринницькій галузі.	10
Л. р.1 Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника		10
Л. р.2 Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань		10
Л. р.3 Визначення модуля Юнга		10
Л. р.4 Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса		10
Самостійна робота 1 Механіка.		25

Молекулярна фізика і термодинаміка		
Модульна контрольна робота 1		25
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Електрика, магнетизм, оптика		
Л. р.6 Дослідження електростатичного поля	ПРН 8,21. У тому числі для забезпечення оптимальних параметрів та відповідного контролю технологій виробництва та переробки продукції тваринництва, підтримання високого екологічного рівня та умов безпеки на підприємствах: розуміння електромагнетичних характеристик та вміння оперувати ними для пояснення фізіологічних процесів, проведення експериментальних та вимірювальних операцій у тваринницькій галузі; знання законів та формул, необхідних для емпіричних фахових обчислень; знати принцип дії та вміти користуватись основними електричними та оптичними приладами, котрі використовуються у тваринництві (амперметр, вольтметр, омметр, гальванометр, фотометр, лазерний випромінювач, світловод, та ін.).	10
Л. р.7 Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації		10
Л. р.8 Вивчення залежності опору металу від температури		10
Л. р.9 Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона		10
Л. р.10 Визначення показників заломлення заломлення 3 допомогою мікроскопа		10
Самостійна робота 2		25
Модульна контрольна робота 2		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	Роботи, які здаються 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	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати, презентації повинні мати

добросовісності	коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	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

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.

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. 2021. -86с.

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. 2022.-72 с.

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. 2021. -195 с.

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни; все методичне забезпечення – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях і в електронних навчальних курсах.

Адреса ЕНК - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1053>

- Youtube – канал кафедри фізики НУБіП

<https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg>

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни.

Ця інформація також може бути розміщена на сайті кафедри.

Матеріал інформаційного характеру, який в достатній мірі висвітлений в навчальній літературі, студенти опановують самостійно. Рекомендована література є в достатній кількості в бібліотеці НУБіП України.

10. Рекомендовані джерела інформації

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.

Бойко В. В., Залоїло І. А., Годлевська О. О. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. І. Київ, 2021. 572 с.

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.

Посудін Ю. І. Фізика з основами біофізики : підручник / Посудін Ю. І. - Київ : Світ, 2003. - 400 с.

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.

Біофізика: підручник/ М. Ф.Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 447 с.

Бойко В.В., Гуменюк Я.О., Малюта М.В., Чорний 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.

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.

Інтернет-джерела

Галілео: електронна колекція дослідів з курсу фізики

<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&eq=&qs=chrome.0.69i59i450l8.518807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Молекулярна фізика і термодинаміка

<https://www.youtube.com/watch?v=PKjcgBB2DNg>

Оптика https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-yHo

Фізика за 5 хвилин: динаміка

<https://www.youtube.com/watch?v=6FRonW4oSao>

Фізика Вікіпедія

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua/>

Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого <https://nlu.org.ua/>

Національна наукова медична бібліотека України <https://library.gov.ua/>

Одеська національна наукова бібліотека <http://odnb.odessa.ua/>

Освітній портал-каталог освітніх ресурсів, новини освіти, заклади вищої освіти України <http://osvita.org.ua>

Освітня українська мережа <http://www.edu-ua.net>

Персональний блог викладача Грудиніна Б. О. <https://hrudynin.blogspot.com/>

Сайт «Фізика Нова» <https://www.fizikanova.com.ua/>

Українська бібліотечна асоціація <https://ula.org.ua/>

Фізика – філософія життя <http://physics.kpi.ua/>

Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г.Короленка <https://korolenko.kharkov.com/>

STEM-лабораторія МАНЛаб <https://stemua.science/>

Bibliotheca Alexandrina <https://www.bibalex.org/en/default>

Library of Congress <https://www.loc.gov/>

Royal Library of Belgium <https://www.kbr.be/en/>

The free physics textbook <https://www.motionmountain.net>

Physics-news <https://phys.org/physics-news/>