

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет (ННІ)

Ветеринарної медицини

“ 4 ” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

БІОФІЗИКА

Галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина
Спеціальність Н6 - Ветеринарна медицина (повний та скорочений термін навчання)
Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина
ОС Магістр
Факультет Ветеринарної медицини

Розробники: професор, доктор фіз.-мат. наук, професор Анатолій Відьмаченко;
доцент, кандидат біологічних наук Ігор Залоїло

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній рівень	Магістр	
Спеціальність	Н6 - “Ветеринарна медицина”	
Освітня програма	Ветеринарна медицина	
Галузь знань	Н - Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	120
Кількість кредитів ECTS	4	4
Кількість змістових модулів	2	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	-
Форма контролю	Екзамен	Екзамен
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Повний термін на- вчання	Скорочений термін нав- чання
Рік підготовки	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	30 год.	30 год
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	30 год
Самостійна робота	60 год.	60 год
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних го- дин для денної форми навчання	4 год.	4 год

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Метою дисципліни „Біофізика” для студентів напряму „Ветеринарна медицина” є засвоєння основ фізики, фізичної та фізико-хімічної інтерпретації біологічних процесів, а також оволодіння фізичними методами і приладами, які широко використовуються у практиці ветеринарної медицини і наукових дослідженнях.

Завданнями навчальної дисципліни „Біофізика” є навчити студентів самостійно впроваджувати у ветеринарну практику сучасні фізичні методи та прилади з тим, щоб забезпечити ефективну діагностику і профілактику хвороб та лікування сільськогосподарських тварин.

Набуття компетентностей

Вивчення навчальної дисципліни «Біофізика» сприяє тому, що згідно цього стандарту студент має змогу набутися:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі ветеринарної медицини, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК10. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК2. Здатність використовувати інструментарій, спеціальні пристрої, прилади, лабораторне обладнання та інші технічні засоби для проведення необхідних маніпуляцій під час професійної діяльності

СК3. Здатність дотримуватися правил охорони праці, асептики та антисептики під час фахової діяльності.

СК7. Здатність організовувати і проводити лабораторні та спеціальні діагностичні дослідження й аналізувати їх результати.

Програмні результати навчання:

ПР1. Знати і грамотно використовувати термінологію ветеринарної медицини.

ПР2. Використовувати інформацію із вітчизняних та іноземних джерел для розроблення діагностичних, лікувальних і підприємницьких стратегій.

Компетенції першого дня з СОП Європейської асоціації закладів ветеринарної освіти:

2. Розуміти методи наукових досліджень, внесок фундаментальних і прикладних досліджень у науку та реалізацію принципу 3Rs (Replacement, Reduction, Refinement - Заміна, Скорочення, Удосконалення).

9. Вміти критично мислити, здійснювати перегляд та оцінку літератури та презентацій.

Згідно згаданих компетентностей студент повинен

знати: основи статистичної обробки експериментальних даних, основні фізичні закони і формули; принципи дії біологічних механізмів і систем.

Вміти: застосовувати одержані знання при вивченні спеціальних дисциплін та у роботі за фахом, користуватися засобами вимірювання, виконувати обчислення; проводити математичну і статистичну обробку результатів вимірювань.

– повного терміну денної форми навчання;

(якщо є в робочому навчальному плані)

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення).	2
2.	Лаб. робота 1-1. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2
3.	Лаб. робота 1-2. Визначення модуля Юнга пружних речовин	2
4.	Лаб. робота 1-3. Визначення моменту інерції крутильного маятника.	2
5.	Лаб. робота 1-4. Перевірка основного рівняння динаміки обертального руху за допомогою маятника Максвелла.	2
6.	Лаб. робота 1-10. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника.	2
7.	Лаб. робота 2-1. Визначення швидкості седиментації тіл та коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса	2
8.	Лаб. робота 2-2. Визначення відношення питомих теплоємностей C_p/C_v газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма).	2
9.	Лаб. робота 2-3. Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель.	2
10.	Лаб. робота 2-4. Визначення зміни ентропії при плавленні олова.	2
11.	Лаб. робота 2-5. Визначення вологості повітря.	2
12.	Лаб. робота 3-1. Дослідження електростатичного поля	2
13.	Лаб. робота 3-2. Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації	2
14.	Лаб. робота 3-3. Дослідження температурної залежності опору металу.	2
15.	Лаб. робота 4-1. Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона.	2
16.	Лаб. робота 4-2. Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі.	2
17.	Лаб. робота № 4-3. Вимірювання циркуляції вектора напруженості магнітного поля соленоїда.	2
18.	Лаб. робота 5-1. Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа.	2
19.	Лаб. робота 5-3. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	2
20.	Лаб. робота 5-4. Перевірка закону Малюса.	2

21.	Лаб. робота 5-6. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки	2
22.	Лаб. робота 5-7. Визначення сталої Стефана-Больцмана та сталої Планка за допомогою оптичного пірметра.	2
23.	Лаб. робота 5-8. Визначення сталої Планка методом Лукирського.	1

– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	Ти жн і	у сьог о	у тому числі					у сьог о	у тому числі				
			л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Механіка. Акустика. Термодинаміка.													
Тема 1. Механіка. Кінематика, динаміка, статика. Пружні властивості тіл.	1-2	14	2		4		8						
Тема 2. Біомеханіка	2-3	8	2		2		4						
Тема 3. Гідродинаміка.	3-4	8	2		2		4						
Тема 4. Основи гемодинаміки.	4-5	8	2		2		4						
Тема 5. Акустика, біоакустика.	5-7	16	4		4		8						
Тема 6. Термодинаміка рівноважних і необоротних станів і процесів; термобіологія тварин.	7-8	10	4		2		4						
Разом за змістовим модулем 1	64		16		16		32						
Змістовий модуль 2. Електрика. Магнетизм. Оптика.													
Тема 1. Електрика, біоелектрика.	9-10	16	4		4		8						
Тема 2. Магнетизм, біомагнетизм.	11-12	16	4		4		8						
Тема 3. Геометрична, хвильова оптика.	13-14	16	4		4		8						
Тема 4. Фізіологічна оптика та фотобіологія сільськогосподарських тварин.	15	8	2		2		4						
Разом за змістовим модулем 2	56		14		14		28						

Усього годин	120	30		30		60						
Курсовий проект (робота) з _____ _____		-	-	-		-		-	-	-		-
— (якщо є в робочому навчальному плані)												
Усього годин												

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення).	2
2.	Лаб. робота 1-1. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2
3.	Лаб. робота 1-2. Визначення модуля Юнга пружних речовин	2
4.	Лаб. робота 1-3. Визначення моменту інерції крутильного маятника.	2
5.	Лаб. робота 2-1. Визначення швидкості седиментації тіл та коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса	2
6.	Лаб. робота 2-2. Визначення відношення питомих теплоємностей C_p/C_v газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма).	2
7.	Лаб. робота 2-3. Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель.	2
8.	Лаб. робота 2-4. Визначення зміни ентропії при плавленні олова.	2
9.	Лаб. робота 3-1. Дослідження електростатичного поля	2
10.	Лаб. робота 3-2. Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації	2
11.	Лаб. робота 4-1. Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона.	2
12.	Лаб. робота 4-2. Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі.	2
13.	Лаб. робота 5-1. Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа.	2
14.	Лаб. робота 5-6. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки	2
15.	5-8. Визначення сталої Планка методом Лукирського.	2

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Підготовка до лекційних занять	5
2	Підготовка до виконання лабораторних робіт	15
3	Підготовка і написання реферату	20
4	Підготовка до контрольних робіт на 4 кредити	20
	За семестр	60

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати та презентаційні проекти;
- захист лабораторних та практичних робіт;

6. Методи навчання:

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані);
- самостійна робота (виконання завдань);

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Йдеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

7. Методи оцінювання.

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»

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та есе.

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти.

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

Власне розподіл балів здійснюється за критеріями, наведеними у таблиці:

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Механіка. Динаміка. Енергія Молекулярна фізика. Термодинаміка		
Лабораторна робота	10 балів за 1 лаб. роботу (10*5)	50
Самостійна робота	4 балів за 1 сам. роботу (4*5)	20
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2.. Електрика, магнетизм, оптика		
Лабораторна робота	10 балів за 1 лаб. роботу (10*5)	50
Самостійна робота	4 балів за 1 сам. роботу (4*5)	20
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2*0,7$	≤ 70
Екзамен		≤ 30
Всього за семестр	(Навчальна робота + залік)	≤ 100

8. 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

8.1. 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 доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати, презентації повинні мати 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 он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- 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.

- 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

Базова

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, 2024. - 704 с.

Практикум з біофізики Ч.І Посудін Ю.І., Бойко В.В, Залоїло І.А., Годлевська О.О. (2023) Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Ліра– К», - 486 с.

Практикум з біофізики Ч.ІІ Посудін Ю.І., Бойко В.В, Залоїло І.А., Годлевська О.О. (2022) Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Ліра– К», - 360 с.

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., Залоїло І.А., Малюта М.В. Фізика з основами кваліметрії: Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Ліра– К», 2018, – 564 с.

Фізика [Текст]: 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.

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.

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.

Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Фізика. Методична розробка для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО); проведення занять зі слухачами відділень довузівської підготовки; самостійної роботи студентів технічних та технологічних спеціальностей вузів // Київ.; Видавництво «Профі», 2017. -410 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. 2017. -195 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. Частина 1.// К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017. -168 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. Частина 2.// К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017. -162 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 (односеместровий курс)// К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017.-88 с

Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика. Підручник для студентів нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів (гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, лист № 1/11 - 11440 від 06 02. 2011 р.) вищих навчальних закладів // Донецьк: Вид-во та друк ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2012. – 488с.

Допоміжна

Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища [Текст] : підручник. – 2-ге вид. – К. : Поліграфічний центр Printline, 2013. 355 с.

Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика [Текст] : підручник для вищих навчальних закладів. Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К. : Профі, 2013, 2014, 2015, 2017. – 572 с.

Воловик П. М. Фізика [Текст] : для університетів, повний курс в одному томі. – К. ; Ірпінь : Перун, 2005. – 864 с.

Практикум з фізики [Текст] : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / В. В. Бойко [та ін.] ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : НУБіП України, 2017. - 645 с.

Фізика. Модулі 1,2,3. 1. Механіка. 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. 3. Електрика [Текст] : методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / Національний університет біоресурсів і природокористування України; Уклад. В. В. Бойко [та ін.]. - К. : НУБіП України, 2014. - 167 с.

Фізика (кредитно-модульна система) [Текст] : методичний посібник. Модулі 4, 5, 6. 4. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. 5. Оптика. 6. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Уклад. В. В. Бойко [та ін.]. - К. : НУБіП України, 2014. - 163 с.

Посудін Ю.І. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізика з основами біофізики» для студентів, що слухають лекції англійською мовою. К.: 2010.-194 с. (для англомовних груп).

Посудін Ю.І. Методи неруйнівної оцінки якості та безпеки сільськогосподарських і харчових продуктів. Київ: Арістей, 2005.-407 с.

Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С. Біофізика [Текст] : підручник для студентів біологічних, медичних та фізичних ф-тів вищих навчальних закладів / за ред. П.Г. Костюка. – К. : Обереги, 2001. – 544 с.

Інтернет-джерела

Youtube – канал А. Vidmachenko

<https://www.youtube.com/channel/UCamK6WDJtUtxDpAFNWQSIg>

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&oq=&aqs=chrome.0.69i59i450l8.518807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Youtube – канал кафедри фізики НУБіП

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

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>

Інформаційні ресурси

Вивчення дисципліни «Біофізика» передбачає використання інформаційно - комп'ютерних технологій (глобальна система інтернет, електронні підручники, візуалізація фізичних явищ та процесів, оцінювання знань, обробка результатів фізичного експерименту в Mathcad, Excel) та результатів сучасних досліджень в галузях фізики.

Все методичне забезпечення – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях. Вся інформація надається студентам викладачем. Ця інформація 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.

<http://eknigi.org/>

<http://www.twirpx.com/>