

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра ФІЗИКИ



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету

тваринництва та водних

біоресурсів

доц. Кононенко Р.В.

« 29 » 05 2023 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри фізики

Протокол №5 від «29» травня 2023 р.

Завідувач кафедри

доц. Бойко В.В.

(ПІБ завкафедри)

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП «Технологія виробництва

і переробки продукції тваринництва»

проф. Прокопенко Н.П.

(ПІБ гаранта)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«БІОФІЗИКА У ТВАРИННИЦТВІ»**

спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробник: доктор педагогічних наук, доцент Грудинін Борис Олександрович  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

**1. Опис навчальної дисципліни  
«БІОФІЗИКА У ТВАРИННИЦТВІ»**

| <b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>     |  |
|--|--|
| Освітній ступінь   | <i>бакалавр</i>  |
| Спеціальність  | <b>204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»</b> |
| Освітня програма   | <b>Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва</b>       |
| <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>                                |  |
| Вид  | <i>Вибіркова</i>   |
| Загальна кількість годин   | 120  |
| Кількість кредитів ECTS  | 4  |
| Кількість змістових модулів  | 2  |
| Курсовий проєкт (робота)<br>(за наявності)                                 | -  |
| Форма контролю   | <i>Екзамен</i>   |
| <b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b> |  |
|  | <i>денна форма навчання</i>  |
| Рік підготовки   | 2/1 (СТН)  |
| Семестр  | 4/2 (СТН)  |
| Лекційні заняття   | 30 год.  |
| Практичні, семінарські заняття   | -  |
| Лабораторні заняття  | 30 год.  |
| Самостійна робота  | 60 год.  |
| Індивідуальні завдання   |  |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання              | 4 год.   |

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної:

Для денної форми навчання – **60 год. до 60 год.**

## 2. Мета, завдання та компетентності 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.

### **Компетентності ОП:**

– *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 3. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

– *фахові компетентності спеціальності (ФК):*

СК 1. Здатність використовувати професійні знання в галузі виробництва і переробки продукції тваринництва.

СК 14. Здатність проводити санітарно-гігієнічні і профілактичні заходи на фермах та інших об'єктах із виробництва і переробки продукції тваринництва

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН-19. Координувати проведення гігієнічних, санітарно-профілактичних заходів на фермах та інших об'єктах із виробництва та переробки продукції тваринництва.

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

**3. Програма та структура навчальної дисципліни для:**  
**- повного терміну денної (заочної) форми навчання**

| Назви змістових модулів<br>і тем   | Кількість годин |              |   |           |     |           |
|--|-----------------|--------------|---|-----------|-----|-----------|
|  | денна форма     |              |   |           |     |           |
|  | усього          | у тому числі |   |           |     |           |
|  |                 | л            | п | лаб       | інд | с.р.      |
| 1  | 2               | 3            | 4 | 5         | 6   | 7         |
| <b>Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка</b>  |                 |              |   |           |     |           |
| Тема 1.1. Кінематика.<br>Динаміка  | 14              | 4            |   | 4         |     | 6         |
| Тема 1.2. Механіка<br>обертального руху  | 14              | 4            |   | 4         |     | 6         |
| Тема 1.3. Гідродинаміка  | 12              | 4            |   | 2         |     | 6         |
| Тема 1.4. Гемодинаміка   | 10              | 2            |   | 2         |     | 6         |
| Тема 1.5. Термодинаміка  | 12              | 2            |   | 4         |     | 6         |
| <b>Разом за модулем 1</b>  | <b>62</b>       | <b>16</b>    |   | <b>16</b> |     | <b>30</b> |
| <b>Змістовий модуль 2. Електростатика, електродинаміка, магнетизм, геометрична<br/>оптика, хвильова оптика</b> |                 |              |   |           |     |           |
| Тема 2.1.<br>Електростатика  | 12              | 2            |   | 4         |     | 6         |
| Тема 2.2.<br>Електродинаміка   | 12              | 2            |   | 4         |     | 6         |
| Тема 2.3. Магнетизм  | 10              | 2            |   | 2         |     | 6         |
| Тема 2.4. Геометрична<br>оптика  | 12              | 4            |   | 2         |     | 6         |
| Тема 2.5. Хвильова<br>оптика   | 12              | 4            |   | 2         |     | 6         |
| <b>Разом за модулем 2</b>  | <b>58</b>       | <b>14</b>    |   | <b>14</b> |     | <b>30</b> |
| <b>Усього годин</b>  | <b>120</b>      | <b>30</b>    |   | <b>30</b> |     | <b>60</b> |

#### 4. Теми семінарських занять

Не передбачено

#### 5. Теми практичних занять

Не передбачено

#### 6. 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.    | Колоквіум   |                 |
| 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.   | Колоквіум. Підсумкове заняття   | 2               |
|       | <b>Разом</b>  | <b>30</b>       |

## 7. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | <i>Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка</i>                                    | 30              |
|       | Тема 1.1. Кінематика. Динаміка   | 6               |
|       | Тема 1.2. Механіка обертального руху   | 6               |
|       | Тема 1.3. Гідродинаміка  | 6               |
|       | Тема 1.4. Гемодинаміка   | 6               |
|       | Тема 1.5. Термодинаміка  | 6               |
| 2     | <i>Змістовий модуль 2. Електростатика, електродинаміка, магнетизм, геометрична оптика, хвильова оптика</i> | 30              |
|       | Тема 2.1. Електростатика   | 6               |
|       | Тема 2.2. Електродинаміка  | 6               |
|       | Тема 2.3. Магнетизм  | 6               |
|       | Тема 2.4. Геометрична оптика   | 6               |
|       | Тема 2.5. Хвильова оптика  | 6               |

## 8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

### *Зразки тем для написання рефератів*

#### *Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка*

1. Короткий історичний огляд розвитку механіки.
2. Зв'язок фізики з іншими науками, її роль в пізнанні навколишнього світу.
3. Зв'язок фізики з технікою, математикою та астрономією.
4. Прямолінійний та криволінійний рухи. Принцип незалежності руху.
5. Переміщення і шлях при рівномірному та рівноприскореному рухах.
6. Реактивний рух.
7. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського.
8. Сили в природі. Фундаментальні взаємодії. Рух тіл із змінною масою.
9. Кінетична енергія тіла, що обертається.
10. Гіроскопи. Умови рівноваги твердого тіла.
11. Застосування законів збереження імпульсу і енергії до аналізу непружного удару.
12. Застосування законів збереження імпульсу і енергії до аналізу пружного удару.
13. Пружність і пластичність. Межа пружності.
14. Енергія і густина енергії пружності деформації. Пружний гістерезис.
15. Напруженість і потенціал поля сил тяжіння.
16. Космічні швидкості.
17. Реакція рідини, що витікає. Рух в'язкої рідини.
18. Формула Пуазейля. Рух тіла в рідинах і газах.

19. Сила лобового опору. Підіймальна сила крила літака.
20. Сила Коріоліса.
21. Маятник Фуко.
22. Відносність одночасності. Відносність довжин і інтервалів часу.
23. Релятивістський закон додавання швидкостей.
24. Вимушені коливання.
25. Диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язок.
26. Резонанс та його застосування.
27. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.
28. Дифракція хвиль.
29. Ультразвук та його застосування.
30. Поняття про інфразвук. Його застосування.
31. Роль ультразвуку в живій природі.
32. Застосування ультразвуку в техніці.
33. Будова слухового апарату як фізичного приладу.
34. Виникнення голосів в живому світі.
35. Р. Бекон (1214 – 1292 рр.) – провісник експериментальної науки.
36. Наукові погляди Леонардо да Вінчі.
37. Характеристика основних етапів розвитку фізики.
38. Історична обстановка в епоху І.Ньютона.
39. Відкриття І.Ньютона з оптики та їх характеристика.
40. Наукові результати М.В. Ломоносова та його фізичні погляди.
41. Г.Галілей та його боротьба за новий світогляд.
42. Оцінка філософії Ф. Бекона.
43. Історія відкриття закону збереження механічної енергії.
44. Історія відкриття закону збереження кількості руху.
45. Формування поняття сили.
46. Історія відкриття принципу відносності.
47. Історія відкриття закону всесвітнього тяжіння.
48. Ейнштейн — творець спеціальної і загальної теорій відносності.
49. Ефект уповільнення часу в спеціальній теорії відносності.

*Змістовий модуль 2. Електростатика, електродинаміка, магнетизм,  
геометрична оптика, хвильова оптика*

1. Короткий історичний огляд розвитку електромагнетизму.
2. Теорема Остроградського-Гауса та приклади її застосування.
3. Диференціальна форма теореми Остроградського-Гауса.
4. Рівняння Пуассона. Вектор електричного зміщення.
5. Неполярні діелектрики. Полярні діелектрики
6. Іонна поляризація.
7. Енергія взаємодії електричних зарядів.
8. Енергія електричного поля.
9. Робота і потужність електричного струму.
10. Закон Джоуля-Ленца
11. Квантова теорія провідності металів.

12. Явище надпровідності.
13. Застосування напівпровідників
14. Робота виходу електрона з металу.
15. Контактна різниця потенціалів.
16. Контактні явища в напівпровідниках.
17. Хімічні джерела струму.
18. 2. Застосування електролізу в техніці.
19. Ефект Холла.
20. Електронний мікроскоп, мас-спектрометр.
21. Прискорювачі заряджених частинок.
22. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі.
23. Магнітний потік. Магнітна сприйнятливність і проникність магнетиків.
24. Граничні умови на межі поділу магнетиків.
25. Анти-та феромагнетики.
26. Явище самоіндукції.
27. Індуктивність.
28. Явище взаємної індукції.
29. Енергія магнітного поля.
30. Резонанс струмів.
31. Робота і потужність змінного струму. 3. Трифазний струм.
32. Вихрове електричне поле
33. Вимушені електричні коливання.
34. Генератор незатухаючих коливань

### ***Зразки контрольних питань***

1. Предмет фізики. Матерія і рух. Простір і час - основні форми існування матерії.
2. Роль фізики в розвитку науково-технічного прогресу. Зв'язок фізики з іншими науками.
3. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Умови плавання тіл.
4. Рух матеріальної точки задано рівняннями:  $x = 8t^2 + 4$ ;  $y = 6t^2 - 3$ ;  $z = 0$ . Визначити модулі швидкості і прискорення точки в момент  $t = 8$  с.
5. Предмет класичної механіки. Короткий історичний огляд розвитку механіки.
6. Поняття матеріальної точки. Відносність руху. Системи відліку, еталони довжини і часу.
7. Аеростат піднімається вгору із швидкістю  $10 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . У момент, коли він знаходився на висоті  $h = 1093$  м, з нього випав камінь. Знайти час, за який камінь досягне поверхні Землі.
8. Рух по колу. Нормальне, тангенціальне та повне прискорення. Зв'язок між лінійними та кутовими характеристиками. Суперпозиція руху.
9. Радіус-вектор. Вектори переміщення, швидкості, прискорення, тангенціальне і нормальне прискорення.
10. Автомобіль першу половину часу їхав з швидкістю  $80 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ . Другу половину часу він проїхав так: першу половину шляху, що залишився автомобіль проїхав з швидкістю  $50 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ , а другу половину цього шляху –



зі швидкістю  $70 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ . Знайти середню швидкість автомобіля на всьому шляху.

11. Принцип відносності Галілея та межі застосування класичної механіки.
12. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала і методи її вимірювання.
13. Тіло зісковзує з похилої площини, яка розташована до горизонту під кутом  $\alpha = 30^\circ$ . При цьому в деякій точці А тіло мало швидкість  $0,14 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ , а в точці В його швидкість стала  $2,57 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Який час тіло рухалось з точки А в точку В, якщо коефіцієнт тертя  $k = 0,1$ ?
14. Сили тертя. Закон Амонтона-Кулона.
15. Звукові хвилі. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Частотний діапазон звуку. Ефект Доплера. Ультразвук та його використання.
16. Розрахувати першу космічну швидкість на поверхні Місяця, якщо маса Місяця  $73,5 \cdot 10^{21} \text{ кг}$ ; радіус становить  $1760 \text{ км}$ .
17. Приклади застосування законів збереження. Космічні швидкості. Пружний та непружний удари.
18. Механічні коливання. Класифікація коливань. Гармонічні коливання та їх характеристики: зміщення, амплітуда, фаза, період та частота.
19. Визначити масу вантажу, який за на пружині жорсткістю  $250 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-1}$  робить 20 коливань за 16 с.
20. Короткий історичний огляд вчення про електрику та магнетизм.
21. Діа-, пара- та феромагнетики. Магнітний гістерезис.
22. Яку роботу потрібно виконати для того, щоб два однойменні точкові заряди  $q_1 = 2 \text{ мкКл}$  і  $q_2 = 3 \text{ мкКл}$ , розташовані в повітрі на відстані  $r = 60 \text{ см}$  один від одного, зблизити до відстані  $r_2 = 30 \text{ см}$ ?
23. Електричний заряд. Досліди Мілікена. Поняття електричного поля. Напруженість електричного поля в даній його точці.
24. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.
25. На заряд  $1 \text{ нКл}$  у деякій точці електричного поля діє сила  $2 \text{ мкН}$ . Яка напруженість поля в цій точці?
26. Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Електрична ємність. Конденсатор.
27. Отримання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Діючі значення струму і напруги.
28. Під час ремонту електроплитки її спіраль укоротили на  $0,10$  початкової довжини. У скільки разів зміниться потужність плитки?
29. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля.
30. Електроліти. Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони Фарадея.
31. Під час визначення електрохімічного еквівалента міді були отримані такі дані: час пропускання струму  $t = 25 \text{ хв}$ , сила струму  $I = 0,6 \text{ А}$ , маса катода до досліду  $m_1 = 52,41 \text{ г}$ , а після досліду  $m_2 = 52,70 \text{ г}$ . Визначити електрохімічний еквівалент міді.

## *Зразки тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами*

- Інтенсивність хаотичного руху броунівської частинки тим більша, чим
  - вища температура і менша маса броунівської частинки
  - вища температура і більша маса броунівської частинки
  - нижча температура і більша маса броунівської частинки
  - нижча температура і менша маса броунівської частинки
- Укажіть масу  $m$  (в атомних одиницях маси – а. о. м., округлених до одиниць) і заряд  $q$  (в елементарних зарядах), які відповідають протону.
  - $m = 1, q = 0$ ;
  - $m = 0, q = -1$ ;
  - $m = 1, q = +1$ ;
  - $m = 0, q = +1$
- Властивості простору у класичній механіці:
  - ізотропність, однорідність, неперервність;
  - однорідність, неперервність, тривимірність;
  - ізотропність, неперервність;
  - ізотропність, однорідність, неперервність, тривимірність.
- Одиниця сили 1Н визначається через основні одиниці СІ:
  - $\text{кгм}^2\text{с}^{-2}$ ;
  - $\text{гмс}^{-2}$ ;
  - $\text{кгкмгод}^{-2}$ ;
  - $\text{кгмс}^{-2}$
- Вага людини в ліфті менша за її вагу в нерухомому ліфті, коли той
  - рухається з 10-го поверху на 1-й і збільшує швидкість
  - рівномірно рухається з 1-го поверху на 10-й
  - рухається з 1-го поверху на 10-й і збільшує швидкість
  - рівномірно рухається з 10-го поверху на 1-й
- Яка фізична величина характеризує здатність конденсатора накопичувати електричний заряд?
  - потужність;
  - опір;
  - індуктивність;
  - ємність
- У газі певної маси концентрація молекул залишається сталою, а їхня середня кінетична енергія зростає під час
  - ізохорного нагрівання;
  - ізотермічного стискання;
  - ізобарного охолодження;
  - адіабатного розширення
- Вага – це ...
  - ... міра інертності тіла;
  - ... міра гравітаційної;
  - ... сила, з якою Земля діє на тіло біля її поверхні;
  - ... сила, з якою тіло діє на опору або на підвіс внаслідок притягання до Землі.
- Хвильові властивості світла проявляються при...
  - ... фотоефекті;
  - ... поглинанні світла атомом;
  - ... проходженні світла через дифракційну решітку;
  - ... випромінюванні світла

10. Максимальна кінетична енергія вибитих випромінюванням з поверхні металу електронів ...

- 1).... не залежить від частоти випромінювання;
- 2).... не залежить від інтенсивності випромінювання;
- 3).... прямо пропорційна до інтенсивності випромінювання;
- 4).... не залежить від довжини хвилі випромінювання.

11. Енергія кванта світла має вираз

- 1)  $\varepsilon = h\nu$
- 2)  $\varepsilon = h^2\nu$
- 3)  $\varepsilon = h\nu^2$
- 4)  $\varepsilon = \sqrt{h\nu}$

12. За сучасними даними швидкість поширення світла у вакуумі  $c$  становить

- 1)  $\approx 3 \cdot 10^8$  м/с.
- 2)  $\approx 3 \cdot 10^8$  км/с.
- 3)  $\approx 3 \cdot 10^8$  м/с.
- 4)  $\approx 3 \cdot 10^8$  мм/с.

13. Швидкість поширення світла у просторі визначається виразом

- 1)  $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu}}$ .
- 2)  $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \mu}}$ .
- 3)  $v = \sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu}$ .
- 4)  $v = \sqrt{\varepsilon \mu}$ .

14. Положення головних максимумів дифракційної решітки задовольняє умову:

- 1)  $d \sin \alpha = \lambda$
- 2)  $d \sin \alpha = \pm k \lambda$ .
- 3)  $d = \pm k \lambda$
- 4)  $\sin \alpha = \pm k \lambda$

15. Періодом дифракційної решітки називають:

- 1) Відстань між серединами сусідніх щілин;
- 2) Ширину непрозорої частини решітки;
- 3) Ширину прозорої частини решітки;
- 4) Ширину робочої зони решітки.

## 9. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні, наочні, практичні;
- пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, метод проблемного викладання, частково-пошуковий, дослідницький;
- методи перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок; методи усного викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи здобувачів освіти з осмислення й засвоєння нового матеріалу роботи;
- методи організації та здійснення навчально-наукової діяльності здобувачів освіти; стимулювання й мотивація студентів,
- методи контролю, самоконтролю, взаємоконтролю і корекції, самокорекції, взаємокорекції в освітньому процесі.

## 10. Форми контролю

При викладанні дисципліни передбачені такі форми контролю на протязі семестрів для здобувачів освіти денної/заочної форм навчання: усне опитування та експрес-тестування на лабораторних заняттях, захист звітів з індивідуальних лабораторних завдань, колоквиуми, модульні контрольні роботи, екзамени в кінці 4 семестру (2 семестру для СТН).

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 01.05.2023 р. № 404).

| Рейтинг студента,<br>бали | Оцінка національна за результати складання |               |
|---------------------------|--|---------------|
|                           | екзаменів                                  | заліків       |
| 90-100                    | Відмінно                                   | Зараховано    |
| 74-89                     | Добре                                      |               |
| 60-73                     | Задовільно                                 |               |
| 0-59                      | Незадовільно                               | Не зараховано |

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

## 12. Навчально-методичне забезпечення

Все методичне забезпечення – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях і в електронних навчальних курсах: для повного терміну навчання – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3836>, для скороченого терміну навчання – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3634>, на які зараховуються студенти цієї спеціальності.

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

## 13. Рекомендовані джерела інформації

### Базова література

1. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Залюло І.А., Малюта М.В. Фізика з основами кваліметрії: навчальний посібник. Київ, 2018. 564 с.
2. Посудін Ю. І. Фізика. Біла Церква, 2008. 464 с.
3. Посудін Ю. І. Фізика з основами біофізики. Київ, 2003. 400 с.
4. 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, 2012. 488 с.
5. Бойко В. В., Булах Г. І., Гуменюк Я. О., Ільїн П. П. (за редакцією Бойка В. В.). Фізика. Ч. І. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика : навчальний посібник (з грифом МОН України за № 1/11-7330 від 04.08.10 р.) , видання третє, перероблене і доповнене. Київ, 2012. 371 с.
6. Бойко В. В., Булах Г. І., Гуменюк Я. О., Ільїн П. П. (за редакцією Бойка В. В.). Фізика. Ч. ІІ. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра :

- навчальний посібник (з грифом МОН України за № 1/11-7330 від 04.08.10 р.), видання третє, перероблене і доповнене. Київ, 2012. 319 с.
7. Бойко В. В., Булах Г. І., Відьмаченко А. П., Гуменюк Я. О., Ільїн П. П. Фізика. Київ, 2016. 468.
  8. Чолпан П. П. Фізика. Київ, 2005. 567 с.

#### **Розв'язуємо фізичні задачі**

1. Базурін В. М. Загальна фізика з елементами комп'ютерного моделювання: збірник задач. Суми, 2017. 272 с.
2. 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, 2017. 410 с.
3. Бойко В. В., Залоїло І. А., Годлевська О. О. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. І. Київ, 2021. 572 с.
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.
5. Гончаренко С. У. Методика розв'язування задач. Київ, 1995. 257 с.
6. Коршак Є. В., Гончаренко С. У., Павленко А. І. Розв'язування задач з фізики: питання, теорії і методики. Київ, 2004. 185 с.

#### **Лабораторний практикум**

1. Базурін В. М. Загальна фізика на комп'ютерних моделях: Лабораторний практикум. Суми, 2016. 67 с.
2. 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). Київ, 2017. 195 с.
3. 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. Ч. 1. Київ, 2017. 168 с.
4. 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. Ч. 2. Київ, 2017. 162 с.
5. 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). Київ, 2017. 88 с.
6. 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. Ч. 1. Київ, 2017. 86 с.
7. 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. Ч. 2. Київ, 2017. 72 с.
8. Посудін Ю. І. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізика з основами біофізики»: навчальний посібник. Київ, 2012. 105 с.

9. Чернецький І. С., Сліпучіна І. А., Поліхун Н. І. Фізика. Прикладні методики інструментальної цифрової дидактики: навчально-методичний посібник. Київ, 2020. 204 с.

#### Допоміжна література

1. Posudin Yuriy. Physics with Fundamentals of Biophysic. 2d edition. Kyiv, 2014. 209 p. (для англomовних груп).
2. Посудін Ю. І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: підручник. 2-ге. Київ, 2014. 357 с.
3. Посудін Ю. І. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізика з основами біофізики» для студентів, що слухають лекції англійською мовою. Київ, 2010. 194 с. (для англomовних груп).
4. Посудін Ю. І. Лабораторний практикум і збірник задач із дисципліни «Фізика з основами біофізики»: навчальний посібник. Київ, 178 с.
5. Посудін Ю. І. Методи неруйнівної оцінки якості та безпеки сільськогосподарських і харчових продуктів. Київ, 2005. 407 с.
6. Чорний Є. П. Фізичні величини та їх одиниці: основні поняття, співвідношення. Київ, 1997. 112 с.
7. Шиманська О. Т. Молекулярна фізика. Фізичний практикум: навч. посіб для студ. фіз. спец. ВНЗ. Львів, 2009. 344 с.

#### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

Вивчення дисципліни «Біофізика у тваринництві» 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 і в електронному навчальному курсі «Біофізика у тваринництві», на який зараховуються студенти цієї спеціальності <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1773>. Ця інформація також розміщена на персональному сайті викладача Грудиніна Б. О. <https://hrudynin.blogspot.com/>.

При необхідності дистанційного виконання лабораторних робіт, відео їх виконання можна переглянути на youtube-каналі кафедри: <https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg/featured>.

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

1. Наукова Бібліотека НУБіП України <https://nubip.edu.ua>
2. Архів друкованих видань Всеукраїнської Академії Наук <http://www.nibu.kiev.ua/>
3. Державна науково-технічна бібліотека України <https://dntb.gov.ua/>
4. Лабораторія МАНЛаБ <http://manlab.inhost.com.ua/>
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського

- <http://www.nbu.gov.ua/>
6. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого <https://nlu.org.ua/>
  7. Національна наукова медична бібліотека України <https://library.gov.ua/>
  8. Одеська національна наукова бібліотека <http://odnb.odessa.ua/>
  9. Освітній портал-каталог освітніх ресурсів, новини освіти, заклади вищої освіти України <http://osvita.org.ua>
  10. Освітня українська мережа <http://www.edu-ua.net>
  11. Персональний блог викладача Грудиніна Б. О. <https://hrudynin.blogspot.com/>
  12. Сайт «Фізика Нова» <https://www.fizikanova.com.ua/>
  13. Українська бібліотечна асоціація <https://ula.org.ua/>
  14. Фізика – філософія життя <http://physics.kpi.ua/>
  15. Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г.Короленка <https://korolenko.kharkov.com/>
  16. STEM-лабораторія МАНЛаб <https://stemua.science/>
  17. Bibliotheca Alexandrina <https://www.bibalex.org/en/default>
  18. Library of Congress <https://www.loc.gov/>
  19. Royal Library of Belgium <https://www.kbr.be/en/>
  20. The free physics textbook <https://www.motionmountain.net>
  21. Physics-news <https://phys.org/physics-news/>