

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан

механіко-технологічного факультету

В'ячеслав БРАТІШКО

2024 р.



СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри фізики

Протокол №5 від 07 травня 2024 р.

Завідувач кафедри

доц. Володимир БОЙКО

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Агроінженерія» першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

доц. Ігор СІВАК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ФІЗИКА”

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство».

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Освітня програма «Агроінженерія» Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за

Розробник: доцент, канд. фіз.-мат. наук, доцент Ільїн Петро Петрович

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни  
«ФІЗИКА»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	20 – Аграрні науки та продовольство	
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	208 – Агроінженерія	
Освітня програма	Освітньо-професійна програма «Агроінженерія» Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	не планується	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	<b>4      5</b>
Лекційні заняття	<b>30 год.</b>	<b>8      6</b> <b>Всього 14 год</b>
Практичні, семінарські заняття	<i>не планується</i>	<i>не планується</i>
Лабораторні заняття	<b>45 год.</b>	<b>8      8</b> <b>Всього 16 год</b>
Самостійна робота	<b>45 год</b>	<b>74      61</b> <b>Всього 135 год.</b>
Індивідуальні завдання		На міжсесійний період - по варіантам
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<b>5 год</b>	

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

Дисципліна „Фізика” є частиною теоретичної підготовки бакалаврів спеціальності 208 – «Агроінженерія», тобто тією фундаментальною базою, без якої неможливе повноцінне вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки таких фахівців.

**Метою** вивчення дисципліни “Фізика” є послідовне вивчення студентами основних законів і положень фізики для пізнання загальних закономірностей явищ природи; використання даних законів в оперативному розв’язанні проблем; висвітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів у практичній діяльності.

**Завдання** навчальної дисципліни “Фізика” такі:

Створення у студентів достатньо широкої підготовки в галузі фізики, володіння фундаментальними поняттями та теоріями класичної та сучасної фізики, що забезпечує їм ефективне опанування спеціальних предметів й подальшу можливість використання фізичних принципів. Сюди відносяться також навчання студентів методам та навичкам розв’язання конкретних задач та ознайомлення їх із вимірювальною апаратурою.

Формування у студентів наукового світогляду та сучасного фізичного мислення. Це завдання слід також розглядати як частину гуманітарної підготовки майбутнього спеціаліста, оскільки більшість питань історії науки та філософії продемонструвати під час викладання курсу фізики.

При вивченні фізики необхідно виходити з єдності фізики як науки та глибокого зв’язку різних її розділів. Такий підхід закладає міцну основу фундаментальних знань, чим сприяє засвоєнню в подальшому різноманітних спеціальних дисциплін.

### ***Набуття компетентностей:***

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальна компетентність (ЗК): ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

спеціальна компетентність (СК): СК2 - Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

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

ПРН1 -Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН7 -Розв’язувати складні інженерно-технічні задачі, пов’язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.

ПРН13. Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

ПРН16 -Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

ПРН18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

- повного терміну денної форми здобуття вищої освіти;

### **Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика і постійний електричний струм.**

#### **ТЕМА 1.1. Кінематика матеріальної точки.**

Механічний рух. Системи відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Переміщення, шлях, швидкість. Прискорення, тангенціальне та нормальне прискорення. Основні характеристики руху матеріальної точки по колу: кутові швидкість та прискорення, частота та період обертання. Зв'язок між лінійними і кутовими характеристиками руху. Одиниці системи SI.

#### **ТЕМА 1.2. Динаміка матеріальної точки.**

Основна задача динаміки. Перший, другий та третій закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Імпульс. Закон збереження імпульсу системи матеріальних точок. Центр мас механічної системи.

#### **ТЕМА 1.3. Робота та енергія.**

Робота сили. Потужність. Консервативні та неконсервативні сили. Кінетична енергія матеріальної точки і її зв'язок з роботою. Потенціальна енергія і її використання для обчислення роботи. Енергія системи тіл. Закон збереження повної механічної енергії. Сили пружності. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла. Закон всесвітнього тяжіння. Потенціальна енергія в полі тяжіння поблизу поверхні Землі. Робота сили тертя.

#### **ТЕМА 1.4. Динаміка обертального руху.**

Обертальний рух тіла. Момент інерції матеріальної точки та тіла. Теорема Штейнера. Кінетична енергія тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Момент сили. Закон динаміки обертального руху. Момент імпульсу матеріальної точки та тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Закон збереження моменту імпульсу.

#### **ТЕМА 1.5. Основи молекулярно-кінетичної теорії.**

Молекулярно-кінетичний та термодинамічний методи дослідження макроскопічних явищ. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Параметри стану системи. Ідеальний газ як модель реальних газів. Ізопроцеси. Закони ідеального газу і рівняння стану. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Число ступенів свободи і середня кінетична енергія багатоатомної молекул газу. Внутрішня енергія ідеального газу. Розподіл молекул газу за швидкостями.

#### **ТЕМА 1.6. Основи термодинаміки.**

Робота газу при зміні об'єму. Перший закон термодинаміки. Питома і молярна теплоємності. Молярна теплоємність ідеального газу при постійному об'ємі та при постійному тиску. Рівняння Майера. Робота та зміна внутрішньої енергії при ізопроцесах в ідеальному газі. Адіабатичний процес. Колові процеси. Другий закон термодинаміки.

#### **ТЕМА 1.7. Електростатика.**

Основні властивості електричних зарядів, елементарний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електростатичне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду, зарядженої площини. Принцип суперпозиції електричних полів. Силкові лінії поля. Робота сил поля при переміщенні зарядів. Потенціал. Потенціал поля точкового заряду. Зв'язок між напруженістю поля і потенціалом. Еквіпотенціальні поверхні. Розподіл зарядів у провіднику. Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія зарядженого провідника, конденсатора.

### **ТЕМА 1.8. Постійний електричний струм.**

Електричний струм. Сила та густина струму. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Джерело струму. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Електричний опір, його залежність від температури. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

## **Змістовий модуль 2. Магнетизм. Коливання і хвилі. Оптика. Квантова фізика, фізика атома і атомного ядра.**

### **ТЕМА 2.1. Магнітне поле.**

Основні властивості магнітного поля. Вектор магнітної індукції, силові лінії магнітного поля. Напруженість магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник із струмом. Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Закон Біо-Савара-Лапласа для елемента струму. Принцип суперпозиції магнітних полів. Магнітне поле прямолінійного та кільцевого струмів, соленоїда.

### **ТЕМА 2.2. Явище електромагнітної індукції.**

Магнітний потік. Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея електромагнітної індукції, правило Ленца. Явище самоіндукції. Е.р.с. самоіндукції. Індуктивність, її фізичний зміст. Індуктивність соленоїда. Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле.

### **ТЕМА 2.3. Гармонічні коливання. Хвилі.**

Коливальні процеси. Рівняння гармонічних коливань; амплітуда, фаза, період, частота, циклічна частота гармонічного коливання. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Гармонічні коливання пружинного маятника. Фізичний і математичний маятники. Динаміка механічних гармонічних коливань. Кінетична, потенціальна і повна енергія механічних гармонічних коливань. Гармонічні коливання в коливальному контурі.

### **ТЕМА 2.4. Хвилі.**

Поздовжні та поперечні хвилі. Довжина та швидкість хвилі. Фронт хвилі та хвильова поверхня. Рівняння плоскої хвилі, що біжить. Електромагнітні хвилі, їх основні властивості (поперечність, швидкість поширення, показник заломлення, інтенсивність). Електромагнітна природа світла. Закони відбивання та заломлення світла. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні та заломленні, закон Брюстера. Явище подвійного променезаломлення. Дихроїзм. Методи одержання плоскополяризованого світла. Обертання площини поляризації світла.

### **Тема 2.5. Теплове випромінювання.**

Теплове рівноважне випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Випромінювальна та поглинальна здатності тіл. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла (графік функції Кірхгофа). Закон зміщення Віна. Закон Стефана-Больцмана. Гіпотеза Планка про квантовий характер випромінювання.

### **Тема 2.6. Фотоелектричний ефект.**

Зовнішній фотоелектричний ефект. Основні закони фотоэффекту. Теорія Ейнштейна для фотоэффекту. Рівняння Ейнштейна для фотоэффекту. Використання фотоелектричного ефекту. Фотони. Енергія, маса та імпульс фотона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Гіпотеза де Бройля. Формула де Бройля для вільної частинки. Дифракція мікрочастинок.

### **ТЕМА 2.7. Фізика атома і атомного ядра.**

Модель атома за Резерфордом. Спектри випромінювання атомів. Постулати Бора. Склад ядра, протони і нейтрони. Ізотопи. Ядерні сили. Дефект маси та енергія зв'язку ядра. Явище радіоактивності. Склад радіоактивного випромінювання. Основні властивості альфа- та бета-розпадів. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції. Поділ важких ядер та ядерний синтез як джерела енергії.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна 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	
Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика і постійний електричний струм.														
Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки.		6	2		2		2							
Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки		9	2		4		3							
Тема 1.3. Робота та енергія.		6	2		2		2							
Тема 1.4. Динаміка обертального руху.		9	2		4		3							
Тема 1.5. Молекулярно - кінетична теорія ідеальних газів.		6	2		2		2							
Тема 1.6. Основи термодинаміки.		9	2		4		3							
Тема 1.7. Електростатика		6	2		2		2							
Тема 1.8. Постійний електричний струм.		9	2		4		3							
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>60</b>	<b>16</b>		<b>24</b>		<b>20</b>							
Змістовий модуль 2. Магнетизм. Коливання і хвилі. Оптика. Квантова фізика, фізика атома і атомного ядра.														
Тема 2.1. Магнітне поле.		9	2		4		3							
Тема 2.2 Явище електромагнітної індукції.		10	2		4		4							
Тема 2.3. Гармонічні коливання..		8	2		2		4							
Тема 2.4 Хвилі		10	2		4		4							
Тема 2.5. Теплове випромінювання		7	2		2		3							
Тема 2.6. Фотоелектричний ефект		8	2		2		4							
Тема 2.7. Фізика атома і атомного ядра.		8	2		3		3							
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>60</b>	<b>14</b>		<b>21</b>		<b>25</b>							
<b>Усього годин</b>		<b>120</b>	<b>30</b>		<b>45</b>		<b>45</b>							

### 3 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до лабораторних робіт	2
2	Теорія похибок	2
3	Лабораторна робота Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2
4	Лабораторна робота Визначення моменту інерції методом крутильних коливань	2
5	Лабораторна робота Вивчення законів обертального руху за допомогою маятника Обербека	2
6	Лабораторна робота Визначення модуля Юнга	2
7	Лабораторна робота Визначення коефіцієнту внутрішнього тертя методом Стокса	2
8	Лабораторна робота Визначення коефіцієнта Пуассона газу	2
9	Лабораторна робота Дослідження електростатичного поля	2
10	Лабораторна робота Вивчення залежності опору металів від температури	2
11	Колоквіум з лабораторних робіт	2
12	Контрольна робота з модулю 1	2
13	Лабораторна робота Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона	2
14	Лабораторна робота Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі	2
15	Лабораторна робота Вимірювання циркуляції вектору напруженості магнітного поля соленоїда	2
16	Лабораторна робота Вивчення магнітного поля тонкої котушки	2
17	Лабораторна робота Визначення показника заломлення за допомогою мікроскопа	2
18	Лабораторна робота Визначення довжини хвилі світла за допомогою кілець Ньютона	2
19	Лабораторна робота Визначення довжини хвилі світла за допомогою дифракційної решітки	2
20	Лабораторна робота Перевірка закону Малюса	2
21	Колоквіум з лабораторних робіт	2
22	Контрольна робота з модулю 2	2
23	Заключне заняття	1

### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	15
2	Підготовка до лабораторних занять	16
3	Підготовка до контрольних робіт (тестування)	10
4	Самостійна робота 1 –відповіді на три «екзаменаційних питання» за темами Модуля 1	2
5	Самостійна робота 2 –відповіді на три «екзаменаційних питання» за темами Модуля 2	2

### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт;

### 6. Методи навчання

- словесний метод (лекція);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування);
- самостійна робота (виконання завдань);

### 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;

**8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

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.** Конспекти лекцій та їх презентації, інструкції до виконання лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях і в електронному навчальному курсі «Фізика (АІ)», на який зараховуються студенти цієї спеціальності (<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=633>). Ця інформація також може бути розміщена на сайті кафедри.

Підручники, навчальні посібники, методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти є у достатній кількості в бібліотеці НУБіП України.



## 10 Рекомендовані джерела інформації

### Базові

1. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П., Сукач Г.О. Фізика : навчальний посібник для вищ. навч. закл. Ч. 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика / за ред. В. В. Бойка. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2011. 336 с.
2. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П.; Сукач Г.О. Фізика: навчальний посібник для вищ. навч. закл. Ч. II. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра / за ред. В. В. Бойка. Київ : ВЦ "АЗБУКА", 2012. 319 с.
3. Бойко В.В., Булах Г.І.; Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика: підручник для вищ. навч. закл. Київ: "Ліра-К", 2016, 2019. 468 с.
4. Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика: підручник для вищ. навч. закл. Київ : Профі, 2013, 2014, 2015, 2017. 572 с.

### Допоміжні

1. Воловик П.М. Фізика для університетів, повний курс в одному томі. Київ; Ірпінь: Перун, 2005. 864 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ: Техніка, 2006. 532 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2. Електрика і магнетизм. К. : Техніка, 2006. 452 с.
4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3. Оптика. Квантова фізика. К. : Техніка, 2006. 518 с.
5. Практикум з фізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / В. В. Бойко [та ін.] ; Київ. : НУБіП України, 2017. 645 с.
6. Фізика. Модулі 1,2,3. 1. Механіка. 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. 3. Електрика: методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Уклад. В. В. Бойко [та ін.]. К. : НУБіП України, 2014. 167 с.
7. Фізика: методичний посібник. Модулі 4, 5, 6. 4. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. 5. Оптика. 6. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра / Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Уклад. В. В. Бойко [та ін.]. К.: НУБіП України, 2014. 163 с.

### Інтернет - джерела

1. Канал Youtube «КАФЕДРА ФІЗИКИ НУБіП УКРАЇНИ»  
<https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg>  
Дата звернення: 10.04.2024.
2. Механіка. Основні поняття.  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=hyEul6F8baw>  
Дата звернення: 10.04.2024
3. Молекулярна фізика. Початок термодинаміки.  
URL: [https://www.youtube.com/watch?v=fo2HE2tu\\_3I](https://www.youtube.com/watch?v=fo2HE2tu_3I)  
Дата звернення: 10.04.2024
4. Електростатика. Електроємність. Конденсатори.  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=37E2Gc73HaA>  
Дата звернення: 10.04.2024
5. Магнетизм. Основи. Електрична і магнітна взаємодії. Індукція магнітного поля.  
URL: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_jReBOzCFLI](https://www.youtube.com/watch?v=_jReBOzCFLI)  
Дата звернення: 10.04.2024
6. Оптика. Основні положення.  
URL: [https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq\\_k-уНо](https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-уНо)  
дата звернення: 10.04.2024
7. Портал: Фізика – Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Портал:Фізика>  
дата звернення: 10.04.2024