

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра фізики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

/Декан  
механіко-технологічного факультету

*Олександр Михайлович Якимович*  
проф. Михайлович Я.М.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри фізики  
Протокол № 5 від 15 травня 2020 р.  
Завідувач кафедри

*Володимир Вільямович Бойко*  
Бойко В.В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗИКА**

**спеціальність 208 – Агроінженерія**  
**скорочений термін навчання**

освітньо-професійна програма «Агроінженерія» Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство». Кваліфікація: бакалавр з агроінженерії

факультет механіко-технологічний

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

Київ – 2020 р.

## 1.Опис навчальної дисципліни

### «ФІЗИКА»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
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» Кваліфікація: бакалавр з агроінженерії	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обовязкова	
Загальна кількість годин	45	
Кількість кредитів ECTS	1,5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	не планується	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	не планується	
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	15 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної:

Для денної форми навчання - 30 год. до 15 год.

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна „фізика” разом з курсом вищої математики, загальної та неорганічної хімії, обчислювальної математики являє собою основу теоретичної підготовки бакалаврів спеціальності 208 – «Агроінженерія», тобто ту фундаментальну базу, без якої неможливе повноцінне вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки таких фахівців. Потреба вивчення фізики студентами цієї спеціальності обумовлена все більшим застосуванням фізичних методів та приладів у різних галузях народного господарства, саме тому сучасному фахівцю необхідно мати належну фізико-технічну підготовку.

**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; освітлення 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 сучасною науковою апаратурою, в тому числі електронно-обчислювальною.

Формування у студентів наукового світогляду та сучасного фізичного мислення. Це завдання слід також розглядати як істотну частину гуманітарної підготовки майбутнього спеціаліста, бо більшість питань історії науки, філософії і навіть естетики можна продемонструвати під час викладання курсу фізики, при чому на прикладах, що найбільш близькі до схильностей студентів.

При вивченні фізики необхідно виходити з єдності фізики як науки та глибокого зв’язку різних її розділів, головну увагу приділяючи вивченню основних принципів фізики. Такий підхід закладає міцну основу фундаментальних знань, чим сприяє засвоєнню в подальшому різноманітних спеціалізацій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізика» студент має

**знати:**

- основні фізичні величини, одиниці їх вимірювань, основи теорії похибок та правила оброблення результатів вимірювань, сучасні засоби вимірювання фізичних величин

- фундаментальні поняття й теорії класичної та сучасної фізики з тим, щоб ефективно опанувати спеціальні навчальні дисципліни та використати знання фізичних закономірностей у майбутній роботі;

- методи розв'язування практичних фізичних задач та проблем;
- принципи дії приладів;

**вміти:-** користуватися засобами вимірювання, проводити математичну і статистичну обробку результатів вимірювань;

- користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті теоретичні та практичні знання після вивчення спеціальних дисциплін в майбутній роботі із спеціальності;

- пояснювати фізичні процеси та явища, які відбуваються в природному середовищі, а також під час роботи різного роду устаткування та здійсненні біотехнологічних процесів;

- застосовувати сучасні фізичні методи і прилади на практиці.

### Набуття компетентностей

Стандарт вищої освіти України: Рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень. Ступінь вищої освіти бакалавр. Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство. Спеціальність 208 Агроінженерія. Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України 05.12.2018 № 1340.

[https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/208\\_agroinzheneriya\\_2.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/208_agroinzheneriya_2.pdf)

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика» сприяє тому, що згідно цього стандарту студент може набути :

**Загальні компетентності:** 7 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; 8 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**спеціальну компетентність** 2 - Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

В результаті вивчення дисципліни студент досягає такі **результати навчання:**

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

2. Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

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

8. Оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки.

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

### **3. 3. Програма та структура навчальної дисципліни для: - скороченого терміну денної форми навчання**

#### **Змістовий модуль 1. МЕХАНІКА.**

##### **Лекційне заняття 1**

###### **ТЕМА 1.1.**

###### **Вступ. Кінематика матеріальної точки.**

Предмет фізики. Механічний рух. Системи відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Переміщення та шлях. Швидкість та прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення.

Рух матеріальної точки по колу. Основні характеристики обертального руху: кутові швидкість та прискорення, частота та період обертання. Зв'язок між лінійними і кутовими характеристиками руху.

##### **Лекційне заняття 2.**

###### **ТЕМА 1.2.**

###### **Динаміка матеріальної точки.**

Основна задача динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Другий та третій закони Ньютона. Принцип відносності Галілея.

Імпульс. Закон збереження імпульсу системи матеріальних точок.

##### **Лекційне заняття 3.**

###### **ТЕМА 1.3. Робота та енергія.**

Робота сили. Потужність. Кінетична енергія. Консервативні та неконсервативні сили. Потенціальна енергія. Повна механічна енергія системи тіл. Закон збереження енергії в механіці. Сили пружності. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла. Закон всесвітнього тяжіння. Робота і потенціальна енергія в полі тяжіння. Сили тертя. Робота сили тертя.

##### **Лекційне заняття 4.**

###### **ТЕМА 1.4.**

###### **Динаміка обертального руху.**

Поступальний та обертальний рух тіла. Момент інерції матеріальної точки і твердого тіла. Теорема Штейнера. Момент інерції тіл симетричної форми (самостійне опрацювання). Кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої осі.

Момент сили. Момент імпульсу матеріальної точки і твердого тіла. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскопи та їх використання (самостійне опрацювання).

## **Змістовий модуль 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА. ЕЛЕКТРИКА.**

### **Лекційне заняття 5.**

#### **ТЕМА 2.1.**

##### **Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.**

Молекулярно-кінетичний та термодинамічний методи дослідження макроскопічних явищ. Параметри стану системи. Ідеальний газ. Ізотермічний, ізобарний та ізохорний процеси в ідеальному газі. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів (самостійне опрацювання).

### **Лекційне заняття 6.**

#### **ТЕМА 2.2.**

##### **Основи термодинаміки.**

Кількість ступенів свободи і середня кінетична енергія частинок. Фізичний зміст термодинамічної температури. Внутрішня енергія ідеального газу. Робота газу при зміні об'єму. Перший закон термодинаміки. Робота та зміна внутрішньої енергії при ізопроесах в ідеальному газі (самостійне опрацювання).

Теплоємність. Теплоємність ідеального газу при постійному об'ємі та при постійному тиску. Рівняння Майєра. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона для адіабатного процесу в ідеальному газі.

### **Лекційне заняття 7.**

#### **ТЕМА 3.1.**

##### **Основи електростатики.**

Основні властивості електричних зарядів, закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електростатичне поле. Напруженість електричного поля. Силові лінії поля. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції електричних полів.

Робота сил електростатичного поля при переміщенні зарядів. Потенціал електростатичного поля і його використання для обчислення роботи. Потенціал поля точкового заряду. Еквіпотенціальні поверхні.

Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія зарядженого провідника, конденсатора.

### **Лекційне заняття 8 (1 година).**

#### **ТЕМА 3.2.**

##### **Постійний електричний струм.**

Електричний струм, сила і густина струму. Сторонні сили. електрорушійна сила джерела струму. Напруга на ділянці кола.

Закон Ома для однорідної ділянки кола. Електричний опір. Залежність опору металів від температури. Закон Ома для замкнутого кола.

Робота і потужність струму електричного струму. Теплова дія електричного струму, закон Джоуля-Ленца.

**За 1 семестр 15 годин лекцій**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
<b>1 семестр</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Механіка</b>												
Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки.	6	2		2		2						
Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки.	6	2		2		2						
Тема 1.3. Робота та енергія	6	2		2		2						
Тема 1.4. Динаміка обертального руху.	6	2		2		2						
Разом за змістовим модулем 1	<b>24</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>8</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика і магнетизм.</b>												
Тема 2.1. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів	12	2		2		2						
Тема 2.2. Основи термодинаміки.	12	2		2		2						
Тема 3.1. Основи електростатики.	12	2		2		2						
Тема 3.2. Постійний електричний струм	4	1		1		1						
Разом за змістовим модулем 2	<b>21</b>	<b>7</b>		<b>7</b>		<b>7</b>						
<b>Усього годин</b>	<b>45</b>	<b>15</b>		<b>15</b>		<b>15</b>						

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до лабораторних робіт	2
2	Лабораторна робота з механіки №1-1	2
3	Лабораторна робота з механіки №1-3.	2
4	Контрольна робота модуль 1	2
5	Лабораторна робота з молекулярної фізики № 2.1	2
6	Лабораторна робота з термодинаміки № 2.2	2
7	Лабораторна робота з електрики № 3-1	2
8	Контрольна робота модуль 2	1

### ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ МОДУЛІ:

#### 1. Механіка

Лаб. роб. №1.1. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.

Лаб. роб. №1.3. Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань.

#### 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика.

Лаб. роб. №2.1. Визначення коефіцієнту внутрішнього тертя рідини методом Стокса.

Лаб. роб. №2.2. Визначення відношення питомих теплоємностей  $C_p/C_v$  газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма).

Лаб. роб. №3.1. Дослідження електростатичного поля



# 7. Контрольні запитання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

НУБіП України

Ф-7.5-2.1.6-24

«Бланк тестових завдань»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет механіко технологічний спеціальність 208 – Агроінженерія ск. Форма навчання денна Семестр 1 Курс 1 ОКР «Бакалавр»

кафедра фізики Дисципліна Фізика Викладач доц. Ільїн П.П.

„Затверджую”

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ 2020 р.

## Контрольна робота Модуль 1.

### Варіант Зразок

#### Екзаменаційні запитання

1. Прискорення. Нормальне, тангенціальне і повне прискорення. Одиниця вимірювання у СІ.
2. Кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої осі.

#### ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Питання 1. Які з наведених фізичних величин є векторними величинами? (у бланку відповідей записати номери всіх правильних відповідей)	
1	Сила
2	Маса
3	механічна робота
4	імпульс
5	миттєва швидкість
6	кінетична енергія
7	момент імпульсу

Питання 2. Матеріальна точка рухається по колу радіуса  $R$  з лінійною швидкістю  $v$  та кутовою швидкістю  $\omega$ . Записати одну з формул, за якою можна визначити нормальне прискорення точки, використовуючи наведені характеристики руху.

Питання 3. Записати формулу, яка виражає другий закон Ньютона. Пояснити використані позначення.

Питання 4. Яку фізичну величину дозволяє обчислювати теорема Штейнера (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)			
1	імпульс.	3	момент імпульсу.
2	момент сили.	4	момент інерції.

Питання 5. Матеріальна точка масою  $m$  рухається з швидкістю  $\vec{v}$ . Записати формулу за якою визначається її кінетична енергія

Питання 6. Записати формулу, за якою визначається робота сили  $\vec{F}$  при нескінченно малому переміщенні  $d\vec{r}$  точки прикладання сили

Питання 7. Чому дорівнює позасистемна одиниця роботи 1кВт·год ? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)			
1	$3,6 \cdot 10^3$ Дж.	3	$3,6 \cdot 10^6$ Дж.
2	$1,0 \cdot 10^3$ Дж.	4	$1,0 \cdot 10^6$ Дж.

Питання 8. Обчислити потенціальну енергію тіла, яке має коефіцієнт пружності 4000 Н/м, і розтягнуте на 2 см.

Питання 9. На тверде тіло, яке обертається навколо нерухомої осі  $Z$  з кутовою швидкістю  $\omega$  і має момент інерції  $J_Z$ , діє момент сили  $\vec{M}$ . Записати у вигляді формули закон динаміки обертального руху можна

Питання 10. Матеріальна точка масою 3 кг рухається з швидкістю 4 м/с. Визначити величину її кінетичної енергії.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
 Факультет механіко технологічний  
 спеціальність 208 – Агроінженерія ск.  
 Форма навчання денна Семестр 1 Курс 1  
 ОКР «Бакалавр»  
 кафедра фізики Дисципліна Фізика  
 Викладач доц. Ільїн П.П.  
 „Затверджую”

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Контрольна робота Модуль 2.**

**Варіант Зразок**

**Екзаменаційні запитання**

1. Ізопроцеси. Ізотермічний процес в ідеальному газі. Рівняння і графік.
2. Внутрішня енергія. Внутрішня енергія ідеального газу.

**ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ**

Питання 1. Чому дорівнює тиск ідеального газу при температурі 1000 К і концентрації частинок

$1 \cdot 10^{25} \frac{1}{\text{м}^3}$ ? (у бланку відповідей записати результат обчислень).

Питання 2. Яка формула зв'язує між собою молярні теплоємності ідеального газу при постійному об'ємі $C_V$ та при постійному тиску $C_p$ ? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)			
1	$\frac{C_p}{C_V} = \frac{i+2}{2}$	3	$C_p + C_V = R$
2	$\frac{C_p}{C_V} = R$	4	$C_p - C_V = R$

**Питання 3.** Ідеальний газ має температуру 250 К. До якої температури необхідно нагріти цей газ при постійному об'ємі, щоб його тиск збільшився в 2 рази?

**Питання 4.** Ідеальний газ має тиск  $p$ , об'єм  $V$ , температуру  $T$ , кількість речовини  $\nu$ . За якою формулою можна визначити його внутрішню енергію  $U$ ? (у бланку відповідей записати формулу)

**Питання 5.** Записати рівняння Менделєєва-Клапейрона. Пояснити використані у формулі позначення.

**Питання 6.** Точковий заряд  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл знаходиться в електростатичному полі з напруженістю  $1000 \frac{\text{В}}{\text{м}}$ . Обчислити величину сили, що діє на цей заряд з боку поля (величину та одиницю вимірювання записати у бланк відповідей).

**Питання 7.** Запишіть формулу, за якою визначається заряд  $Q$  провідника, який має електроємність  $C$  та потенціал  $\phi$ .

**Питання 8.** У скільки разів зменшиться сила взаємодії між двома точковими електричними зарядами у вакуумі, якщо відстань між ними збільшити у 2 рази? (у бланку відповідей записати результат розрахунку)

**Питання 9.** Запишіть формулу, за якою визначається робота  $A$  електростатичного поля при переміщенні точкового електричного заряду  $q$  між точками з потенціалами  $\phi_1$  та  $\phi_2$ .

**Питання 10.** В деякому процесі термодинамічна система одержала кількість теплоти  $Q$ , виконала роботу  $A$ , при цьому її внутрішня енергія змінилася на  $\Delta U$ . У бланк відповідей записати формулою перший закон термодинаміки для цього процесу.

**Питання 11.** Запишіть рівняння, яке описує ізотермічний процес в ідеальному газі.

Питання 12. За якою формулою визначається потенціал $\phi$ електростатичного поля, створеного точковим зарядом $q$ у вакуумі на відстані $r$ від нього? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді).			
1	$\phi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{r}$	3	$\phi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$
2	$\phi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2}$	4	$\phi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{r^2}$

**Питання 13.** Записати рівняння Пуассона для адіабатного процесу в ідеальному газі.

Питання 14. Чому дорівнює робота, яка виконується газом при зміні тиску від $p_1$ до $p_2$ в процесі при постійному об'ємі $V$ ? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді).			
1	$A = p_1 V$ .	3	$A = V(p_1 - p_2)$ .
2	$A = V(p_2 - p_1)$ .	4	$A = 0$ .

**Питання 15.** Газ має температуру  $t = +327^\circ \text{C}$ . Чому дорівнює його температура за термодинамічною шкалою?

**Питання 16.** Яка кількість теплоти виділяється при протіканні струму силою  $I = 3 \text{ А}$  в провіднику з опором  $2 \text{ Ом}$  за 1 секунду?

## 8. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

1. Лекція.
2. Лабораторна робота – для використання набутих знань до розв’язування практичних завдань.

## 9. Форми контролю

При викладанні дисципліни передбачені такі форми контролю на протязі семестру для студентів денної форми навчання: усне опитування та експрес-тестування на лабораторних заняттях, захист звітів з індивідуальних лабораторних завдань, модульні контрольні роботи, екзамен в кінці 1 семестру.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

10. 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 27.12.2019 р. № 1371)

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90 – 100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73		
60-63	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

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

## 11. Методичне забезпечення

Все методичне забезпечення – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях і в електронному навчальному курсі «Фізика (АКіТ). Ч1», на який зараховуються студенти цієї спеціальності (<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1281>). 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.

## 12. . Рекомендована література

### Базова

1.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.

2.Фізика. Навчальний посібник для студентів технічних та технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів України. //Навчальний посібник (з грифом МОН України за № 1.4 /18 – Г - 1434 від 27.08.07 р.) , видання друге, перероблене і доповнене. - Київ.: Видавництво „Профі”, 2012. –576 с.

3. Бойко В.В.,Булах Г.І.,Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. (за редакцією В.В.Бойка). Фізика. Частина 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, ВЦ «Азбука», 2012.- 371 с.

4.Чолпан П.П. Фізика / П.П. Чолпан – К. : Вища шк., 2005. – 567 с.

5.Трофимова Т.М. Курс фізики / Т.М. Трофимова – М. : Высшая шк., 2003.- 542 с.

6.Фізика / Бланк О.Я., Гречко Л.Г. – Х. : Факт, 2002. – 344 с.

### Допоміжна

1. Бойко В.В. Фізика / В.В. Бойко – К.: Арістей, 2007. – 576 с.

2. Курс фізики. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка / Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. – К.: Вища шк., 2002.- 375 с.

3. Курс фізики. Кн. 2. Електрика і магнетизм / Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. – К.: Вища шк., 2003.- 278 с.

4. Загальний курс фізики. т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006.- 532 с.

5. Загальний курс фізики. т.2. Електрика і магнетизм / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006.- 452 с.

б. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. ч.1 / Куліш В.В., Соловйов А.М., Кузнєцова О.Я., Кулішенко В.М. – К. : Нац. авіац. ун-т., 2004. – 456 с.

### **13. Інформаційні ресурси**

Вивчення дисципліни „Фізика” 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. Використовується в електронній навчальній курс «Фізика (АКіТ). Ч1», на який зараховуються студенти цієї спеціальності (<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1281>). Рекомендована література є в достатній кількості в бібліотеці НУБіП України.