

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет  
(назва факультету)

Кафедра загальної фізики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

Оксана МОМОТ

23 травня 2025 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізичні основи механіки  
(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика»  
(шифр і назва)  
спеціальність Е5 Фізика та астрономія  
(шифр і назва спеціальності)  
освітньо-науковий ступінь бакалавр  
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)  
освітньо-професійна програма Оптика  
(назва освітньої програми)  
спеціалізація \_\_\_\_\_  
(за наявності) (назва спеціалізації)  
вид дисципліни Обов'язкова

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>2025/2026</u>
Семестр	<u>1</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>6</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладачі: проф. Оліх Олег Ярославович, доц. Яблочкова Катерина Сергіївна  
(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ («\_\_»\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ («\_\_»\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ («\_\_»\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2025

Розробники<sup>1</sup>:

Оліх Олег Ярославович, доктор фіз.-мат. наук, професор.  
завідувач кафедри загальної фізики  
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри загальної фізики

 (Олег ОЛІХ)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 8 від 22 травня 2025 р.

**Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету**

Протокол № 10 від 23 травня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_



(Олег ОЛІХ)

<sup>1</sup> Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

## **ВСТУП**

### **1. Мета дисципліни –**

формуванні в студентів глибокого розуміння фізичних принципів, що лежать в основі механіки, та системи базових знань, що становлять основу для подальшого вивчення загальної фізики. Здобувачі освіти мають оволодіти фундаментальними поняттями, законами й методами механіки матеріальної точки, твердого тіла та систем тіл, а також отримати навички застосування законів Ньютона, законів збереження і динамічних методів до аналізу руху тіл та розв'язання фізичних задач. Дисципліна забезпечує фундаментальну підготовку для подальшого вивчення молекулярної фізики, електродинаміки, квантової механіки та сучасних розділів фізики.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

#### **Знати:**

- основні фізичні величини, їхні одиниці та принципи вимірювання;
- базові поняття кінематики та динаміки, сформовані в курсі шкільної фізики;
- основи графічного подання фізичних залежностей і побудови простих моделей фізичних систем.
- принципи класичного опису руху матеріальної точки, основи відносності руху;
- основи векторної алгебри, геометричні уявлення про простір і координатні системи;
- базові елементи диференціального та інтегрального числення, необхідні для аналізу руху;
- загальні положення про структуру фізичних теорій, роль експерименту та моделювання у фізиці;
- основи логічного мислення, математичного доведення й оцінки точності результатів.

#### **Вміти:**

- виконувати перетворення фізичних величин і користуватись системою SI;
- розв'язувати елементарні задачі з кінематики та динаміки матеріальної точки і твердого тіла;
- проводити логічний аналіз фізичної задачі, будувати схеми руху й визначати основні параметри системи.
- виконувати алгебраїчні та векторні операції з фізичними величинами;
- застосовувати методи аналізу функцій (похідна, інтеграл) для опису руху тіл;
- будувати та аналізувати графіки залежностей координати, швидкості, прискорення та часу;
- знаходити сили, енергію, імпульс і моменти для простих механічних систем;
- інтерпретувати отримані результати з фізичної точки зору, оцінювати їхню реалістичність і точність;

### **3. Анотація навчальної дисципліни / референс:**

Дисципліна «Фізичні основи механіки» забезпечує оволодіння базовими поняттями кінематики, динаміки, законів збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу, а також основами механіки рідин, газів і пружних тіл. Метою курсу є формування в студентів цілісного розуміння фізичних законів, що описують механічний рух і взаємодію тіл. Навчальна задача курсу полягає у розвитку навичок аналізу та математичного опису механічних систем різної складності, уміння застосовувати закони Ньютона, принципи енергетичного та імпульсного підходів до розв'язання задач, а також інтерпретування

результати з фізичної точки зору. Курс охоплює класичну та релятивістську механіку і формує у студентів методологічну основу для подальшого вивчення фізичних явищ на більш складних рівнях опису. Методи викладання: лекції, практичні заняття, консультації. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, перевірка домашніх завдань, контрольні роботи, колоквіум, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та іспиту (40%).

**4. Завдання (навчальні цілі)** – сформувати розуміння фундаментальних законів і принципів механіки; навчити описувати та аналізувати механічний рух різних систем; розвинути вміння застосовувати закони Ньютона й закони збереження для розв’язання фізичних задач; сформувати навички математичного моделювання механічних процесів; розвинути логічне та аналітичне мислення у фізичному контексті.

Дисципліна спрямована на досягнення таких компетентностей як

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК 3);
- здатність бути критичним і самокритичним (ЗК 4);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 12);
- здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК 13);
- знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії (ФК 1);
- здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК 2);
- здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (ФК 3);
- здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв’язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем (ФК 5);
- здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об’єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК 7);
- здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації (ФК 9);
- здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК 13);
- знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної оптики (ФК 15).

**5. Результати навчання за дисципліною:** (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	знати фундаментальні закони механіки матеріальної точки, системи частинок і твердого тіла	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	10
1.2	знати закони збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	10
1.3	знати основні фізичні величини, їхні розмірності та взаємозв'язки	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	5
1.4	знати фізичні основи руху в полі тяжіння та у неінерціальних системах відліку	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	5
1.5	знати закономірності механіки рідин, газів і пружних тіл	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	5
1.6	знати основні положення спеціальної теорії відносності в застосуванні до механічних процесів	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	5
2.1	вміти застосовувати закони Ньютона і закони збереження для розв'язання задач	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, іспит	10
2.2	вміти описувати та аналізувати механічний рух у різних системах координат	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	10
2.3	вміти будувати математичні моделі механічних систем і виконувати розрахунки	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, іспит	5
2.4	вміти інтерпретувати фізичний зміст отриманих результатів	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	5
2.5	вміти виконувати графічний аналіз кінематичних і динамічних залежностей	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	5
2.6	вміти користуватися науковою літературою та довідковими даними для перевірки розрахунків	практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум	5

\* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

3.1	аргументовано пояснювати фізичний зміст законів і рішень задач	лекції, практичні заняття	колоквіум, іспит	5
3.2	використовувати фахову фізико-математичну термінологію під час обговорення результатів	лекції, практичні заняття	колоквіум, іспит	5
4.1	самостійно виконувати аналітичні розрахунки та перевіряти їх коректність	практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, іспит	5
4.2	відповідально ставитися до достовірності результатів і дотримання академічної доброчесності	лекції, практичні заняття, самостійна робота	контрольні роботи, колоквіум, іспит	5

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)**

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни															
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	4.1	4.2
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.	+	+	+	+	+	+										
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.							+	+	+	+	+	+				
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для															+	

вирішення наукових і прикладних завдань.																
ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.										+	+		+			
ПРН17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.	+					+								+		
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.													+	+		+
ПРН23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.	+									+				+		
ПРН25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітніх траєкторій та професійного розвитку.															+	+

## 7. Схема формування оцінки:

**7.1 Форми оцінювання студентів:** (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Min. – рубіжної та Max. кількості балів чи відсотків)

### - семестрове оцінювання:

1. Робота під час практичних занять, виконання домашніх робіт під час першого змістового модуля – 10 балів/ 6 балів

2. Модульна контрольна робота 1 – 15 балів/ 9 балів

3. Робота під час практичних занять, виконання домашніх робіт під час другого змістового модуля – 10 балів/ 6 балів

4. Модульна контрольна робота 2 – 15 балів/ 9 балів

5. Колоквіум – 10 балів/ 6 балів

Модуль 1: оцінка за роботу під час практичних занять, виконання домашніх робіт, за модульну контрольну роботу та колоквіум з теми «Закони руху та взаємодії в класичній механіці» – 35 балів (рубіжна оцінка 21 бал).

Модуль 2: оцінка за роботу під час практичних занять, виконання домашніх робіт та модульну контрольну роботу з теми «Складні механічні системи, коливання й релятивістські ефекти» – 25 балів (рубіжна оцінка 15 балів).

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (60% від максимально можливої кількості балів) проводиться додаткова семестрова контрольна робота, максимальна оцінка за яку не може перевищувати 20% підсумкової оцінки (до 20 балів за 100-бальною шкалою).

- підсумкове оцінювання у формі іспиту, максимальна оцінка 40 балів (рубіжна оцінка 24 бали). Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів), яка визначається як сума балів за систематичну роботу впродовж семестру та за результатами проведення іспиту. Результатами навчання, які оцінюються під час іспиту, є РН 1.1. - 4.2.

При простому розрахунку отримаємо:

	ЗМ1	ЗМ2	іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	<u>21</u>	<u>15</u>	<u>24</u>	<u>60</u>
Максимум	<u>35</u>	<u>25</u>	<u>40</u>	<u>100</u>

Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше 36 балів. Для допуску до екзамену студент обов'язково має написати передбачені програмою контрольні роботи або написати заключну семестрову контрольну роботу. Оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

Умовою отримання позитивної результуючої оцінки з дисципліни є досягнення не менш як 60% від максимально можливої кількості балів.

**7.2 Організація оцінювання:** (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням, у тому числі, результатів навчання, опанування яких перевіряється конкретним оцінюванням).

Рівень досягнення запланованих результатів навчання визначається за результатами написання та захисту письмових контрольних робіт, відповідей при усному опитуванні.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1. – 1.4 (знання) – до 40% ;
- результати навчання 2.1. – 2.4 (вміння) – до 40% ;
- результати навчання 3.1. – 3.2 (комунікація) – до 10% ;
- результати навчання 4.1. – 4.2 (автономність і відповідальність) – до 10% .



У курсі передбачено 2 змістові модулі. Після завершення відповідних тем проводяться модульні контрольні роботи. Передбачено також проведення колоквиуму, оцінка за який входить до суми балів за перший змістовий модуль.

### 7.3 Шкала відповідності

<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання / Fail	35-59
<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34
<b>Зараховано</b> / Passed	60-100
<b>Не зараховано</b> / Fail	0-59

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні заняття	самостійна робота
Частина 1. Закони руху та взаємодії в класичній механіці				
1	<b>Тема 1. Вступ до механіки.</b> Мета та методи фізичної науки, фізичні закони. Фізичні величини та їхнє вимірювання. Вектори. Скалярний та векторний добуток векторів. Прямокутні декартові, полярні, сферичні та циліндричні координати.	2	2	4
2	<b>Тема 2. Простір та час</b> Механічний рух. Відстань. Одиниці вимірювання. Визначення положення тіла. Матеріальна точка, абсолютно тверде тіло. Поняття часу, періодичні процеси. Система відліку.	2	1	4
3	<b>Тема 3. Кінематика точки</b> Траєкторія, методи опису руху точки. Переміщення, шлях. Вектори швидкості та прискорення. Обчислення швидкості та положення частинки по відомому її прискоренню - роль початкових умов. Складові вектора прискорення відносно траєкторії. Радіус кривизни траєкторії. Рух по колу, рівномірне обертання, основні параметри.	2	2	4
4	<b>Тема 4. Кінематика твердого тіла</b> Типи руху твердого тіла: поступальний, обертання навколо нерухомої осі, плоский. Додавання кутових швидкостей. Перетворення швидкостей при переході до іншої системи відліку. Поняття ступенів вільності.	2	2	4
5	<b>Тема 5. Закони Ньютона</b> Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Другий закон Ньютона. Інертна масу. Поняття про фундаментальні взаємодії. Сила, наближені закони сил. Третій закон Ньютона.	2	2	5
6	<b>Тема 6. Принцип відносності механіки</b> Інваріантність законів Ньютона по відношенню до перетворень Галілея. Межі застосування законів Ньютона. Приклади застосування основного рівняння динаміки точки.	2	2	4
7	<b>Тема 7. Імпульс. Система центру мас</b> Імпульс частинки та системи частинок. Закон збереження імпульсу та його компонент. Центр мас системи частинок. Рівняння руху центру мас.	2	2	4
8	<b>Тема 8. Рух тіла змінної маси</b> Рівняння Мещерського. Реактивний рух. Формула Ціолковського.	2	2	4

9	<b>Тема 9. Робота та енергія</b> Робота, потужність, кінетична енергія. Силове поле, потенціальне поле сил. Центральні сили. Потенціальна енергія. Зв'язок між потенціальною енергією та силою. Закон збереження енергії частинки. Види механічних сил. Аналіз одновимірного руху частинки в потенціальному полі.	2	2	4
10	<b>Тема 10. Закон збереження енергії системи частинок</b> Внутрішні та зовнішні сили. Механічна енергія незамкненої системи частинок. Замкнена система. Повна енергія в системі центра мас. Зіткнення частинок. Пружні та непружні зіткнення. Застосування законів збереження імпульсу до пружного зіткнення двох частинок.	2	2	4
11	<b>Тема 11 Момент імпульсу</b> Момент сили, рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу частинки та його компонент; Закон збереження моменту імпульсу системи частинок. Власний момент імпульсу. Зв'язок між власним моментом імпульсу системи та моментом імпульсу в довільній інерціальній системі відліку.	2	2	4
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>		2	
<b>Частина 2. Складні механічні системи, коливання й релятивістські ефекти</b>				
12	<b>Тема 12. Механіка твердого тіла</b> Рівняння руху твердого тіла. Умова рівноваги. Основні властивості тензора інерції та приклади обчислення його компонент. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Еліпсоїд інерції.	2	2	4
13	<b>Тема 13. Динаміка обертального руху твердого тіла</b> Робота зовнішніх сил при обертанні. Кінетична енергія обертального руху. Динаміка обертання твердого тіла навколо нерухомої осі, плоского руху твердого тіла. Гіроскопічний рух.	2	2	4
14	<b>Тема 14. Закон всесвітнього тяжіння</b> Вимірювання гравітаційної сталої. Гравітаційна та інертна маси. Закони Кеплера, як наслідки законів динаміки та всесвітнього тяжіння. Поле тяжіння. Напруженість гравітаційного поля. Гравітаційна енергія. Визначення мас Сонця та Землі.	2	2	4
15	<b>Тема 15. Рух частинки під дією центральної сили</b> Фінітний та інфінітний рух. Умови руху по замкнених траєкторіям. Космічні швидкості. Задача двох тіл.	2	2	4
16	<b>Тема 16. Неінерціальні системи відліку</b> Закони Ньютона в неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Вплив обертання Землі на рух тіл. Сила тяжіння поблизу поверхні Землі. Невагомість та перевантаження. Ефекти сили Коріоліса.	2	2	4
17	<b>Тема 17. Механіка пружних тіл</b> Пружні та непружні деформації. Деформація стиску (розтягу), зсуву, кручення, їх кількісні характеристики. Модуль Юнга, коефіцієнти Пуассона, модуль зсуву, модуль всебічного стиску. Твердість. Втомне руйнування. Опис напруженого та деформованого станів. Узагальнений закон Гука. Пружна післядія.	2	1	4
18	<b>Тема 18. Механіка рідин та газів</b> Закон Паскаля. Закон Архімеда. Ідеальна рідина. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі. Рух в'язкої рідини. Ламінарна та турбулентна течія. Число Рейнольдса. Рух тіл в рідинах та газах.	2	2	5
19	<b>Тема 19. Механічні коливання</b> Колівальні процеси. Гармонічні коливання, осцилятор. Згасаючі коливання, декремент затухання, добротність. Вимушені коливання. Резонанс. Додавання гармонічних коливань, биття.	2	2	4

20	<b>Тема 20. Пружні хвилі та елементи акустики</b> Поширення хвиль, хвильова поверхня. Рівняння хвилі та хвильове рівняння. Фазова та групова швидкість. Енергія хвильового руху. Стоячі хвилі. Природа звуку. Ефект Доплера для акустичних хвиль.	2	2	4
21	<b>Тема 21. Елементи релятивістської механіки.</b> Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Закон додавання швидкостей в СТВ. Поняття одночасності, власний час. Скорочення довжини та сповільнення тривалості процесів. Причинно зв'язані події в спеціальній теорії відносності. Поняття інтервалу.	2	2	4
22	<b>Тема 22. Динаміка спеціальної теорії відносності</b> Релятивістський імпульс. Кінетична та повна енергії релятивістської частинки. Основне рівняння релятивістської динаміки. Взаємозв'язок імпульсу, маси та енергії у СТВ. Ефект Доплера для світлових хвиль. Червоне зміщення у спектрах галактик.	2	1	5
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>		2	
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>90</b>

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

**Загальний обсяг 180 год.<sup>2</sup>**, в тому числі:

Лекцій – **44 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **45 год.**

Лабораторні заняття – **0 год.**

Тренінги – **0 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **90 год.**

<sup>2</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

## 9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА<sup>3</sup>:

### *Основна: (Базова)*

1. Механіка: підручник / О. В. Слободянюк. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. – 478 с.  
([https://exp.phys.knu.ua/ua/Study/Lib/Navch\\_posibnyky/P%20-%20Mehanika%20-%20Slobodyanuk%20-%202016.pdf](https://exp.phys.knu.ua/ua/Study/Lib/Navch_posibnyky/P%20-%20Mehanika%20-%20Slobodyanuk%20-%202016.pdf))
2. Загальний курс фізики. Т1: Механіка. Молекулярна фізики та термодинаміка. / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – К. : Техніка, 1999. – 536 с. (<https://kzfkpi.ua/wp-content/uploads/2021/09/kucheruk1.pdf>)
3. Фізика: Підручник / П.П. Чолпан. – К. : Вища школа, 2003. – 567 с.  
([http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Cholpan\\_2004\\_567.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Cholpan_2004_567.pdf))
4. Problems In GENERAL PHYSICS (English Edition) / I E Irodov – New Delhi: Arihant publication Ltd, 2020. – 403 p.  
(<https://archive.org/details/IrodovProblemsInGeneralPhysics/page/n1/mode/2up>)

### *Додаткова:*

5. О.А.Єщенко, В.Ю.Кудря. Механіка. Методи розв'язування задач  
([https://exp.phys.knu.ua/ua/Study/Lib/Navch\\_posibnyky/NP%20-%20Kvantova%20optyka%20-%20Yeshchenko\\_Slobodyanyuk.pdf](https://exp.phys.knu.ua/ua/Study/Lib/Navch_posibnyky/NP%20-%20Kvantova%20optyka%20-%20Yeshchenko_Slobodyanyuk.pdf))
6. The Feynman Lectures on Physics. The new millennium edition. Vol.I: Mainly mechanics, radiation, and heat / R. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands. – New York: Basic Books, 2011. – 968 p.  
([https://kolegite.com/EE\\_library/books\\_and\\_lectures/%25D0%25A4%25D0%25B8%25D0%25B7%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25B0/The%2520Feynman%2520Lectures%2520on%2520Physics%252C%2520Vol.%2520I%252CII%252CIII%2520The%2520New%2520Millennium%2520Edition%2520by%2520Richard%2520P.%2520Feynman%2520%2528z-lib.org%2529.pdf](https://kolegite.com/EE_library/books_and_lectures/%25D0%25A4%25D0%25B8%25D0%25B7%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25B0/The%2520Feynman%2520Lectures%2520on%2520Physics%252C%2520Vol.%2520I%252CII%252CIII%2520The%2520New%2520Millennium%2520Edition%2520by%2520Richard%2520P.%2520Feynman%2520%2528z-lib.org%2529.pdf))
7. Fundamental Laws of Mechanics / I. E. Irodov. – M. : Mir Publishers, 1980. – 269 p.  
(<https://archive.org/details/IrodovMechanics>)

---

<sup>3</sup> В тому числі Інтернет ресурси