

**Міністерство освіти і науки України**

Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фізика**

спеціальність 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень**

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для студентів спеціальності  
174 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Розробник:

Мягкота Степан Васильович проф., д. ф-м. н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізики та інженерної механіки

Протокол №1 від 26 серпня 2024 року

Завідувач кафедри фізики та інженерної механіки

д. ф.-м. н., професор



(підпис)

(Мягкота С.В.)

(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій Протокол №1 від 29 серпня 2024 року.

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій.



(підпис)

(Ковалишин С.Й.)

(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації  
(шифр і назва)

Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та  
робототехніка  
(шифр і назва)

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів – 4

Загальна кількість годин – 120

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 53,8

для заочної форми навчання – 17,6

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Розділ 1. Механіка

Тема 1. Вступ. Основи кінематики.

- 1.1. Предмет дослідження фізики.
- 1.2. Зв'язок фізики з іншими науками.
- 1.3. Основні етапи розвитку сучасної фізики.
- 1.4. Швидкість та прискорення криволінійного руху матеріальної точки.  
Складові прискорення.
- 1.5. Криволінійний рух та його параметри.
- 1.6. Рух тіла по колу. Кутова швидкість та кутове прискорення. Правило свердлика.

Тема 2. Закони Ньютона. Імпульс.

- 2.1. 1-ий закон Ньютона. Маса тіла. Імпульс
- 2.2. 2-ий закон Ньютона. Сила.
- 2.3. 3-ій закон Ньютона.
- 2.4. Сили в природі.
- 2.5. Закон збереження імпульсу для замкненої системи.

Тема 3. Механічна робота. Механічна енергія.

- 3.1. Робота і потужність.
- 3.2. Кінетична та потенціальна енергія тіла.
- 3.3. Робота зовнішньої сили. Механічна енергія.
- 3.4. Закон збереження енергії

Тема 4. Динаміка обертового руху. Закон збереження моменту імпульсу при обертовому русі.

- 4.1. Момент сили.
- 4.2. Момент імпульсу.
- 4.3. Момент інерції.
- 4.4. Другий закон Ньютона для обертового руху.
- 4.5. Кінетична енергія тіла, що обертається.
- 4.6. Закон збереження моменту імпульсу.
- 4.7. Теорема Штейнера.
- 4.8. Момент інерції деяких тіл.
- 4.9. Принцип дії центрифуг, сепараторів та їхнє застосування.

Тема 5. Основи гідродинаміки.

- 5.1. Тиск у рідині.
- 5.2. Рівняння нерозривності.
- 5.3. Рівняння Бернуллі й наслідки з нього.
- 5.4. Практичне застосування рівняння Бернуллі.

Тема 6. Механічні коливання та хвилі.

- 6.1. Коливання. Коливальний рух.
- 6.2. Гармонічні коливання.
- 6.3. Биття.
- 6.4. Маятники.
- 6.5. Розв'язок диференціального рівняння коливань маятника.
- 6.6. Хвильові процеси.
- 6.7. Рівняння хвилі, фаза та фазова швидкість.
- 6.8. Енергія та інтенсивність хвилі.
- 6.9. Інтерференція хвиль.
- 6.10. Акустичні хвилі. Ультразвук.

## **Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка**

Тема 7. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

Експериментальні закони ідеального газу.

- 7.1. Предмет молекулярної фізики. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії.
- 7.2. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.
- 7.3. Термодинамічні параметри стану системи.
- 7.4. Експериментальні закони ідеального газу.
- 7.5. Об'єднаний газовий закон. Рівняння Клапейрона – Менделєєва.

Тема 8. Температура. Внутрішня енергія системи. Перший закон термодинаміки.

- 8.1. Температура. Внутрішня енергія тіла.
- 8.2. Кількість теплоти. Теплоємність.
- 8.3. Перший закон термодинаміки.
- 8.4. Робота газу для різних процесів.

Тема 9. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки.

- 9.1. Оборотні та необоротні процеси.
- 9.2. Принцип дії теплової машини.
- 9.3. Ідеальний цикл Карно та його к.к.д.
- 9.4. Другий закон термодинаміки та його основні формулювання.

Тема 10. Реальні гази. Рідини.

- 10.1. Реальні гази. Рівняння Ван - дер - Ваальса.
- 10.2. Рідини. Енергія та сила поверхневого натягу.
- 10.3. Змочування.
- 10.4. Тиск під викривленою поверхнею.
- 10.5. Капілярні явища.

### **Розділ 3. Електрика і магнетизм**

Тема 11. Електростатичне поле та його силова і енергетична характеристики.

- 11.1. Електричний заряд.
- 11.2. Закон Кулона.
- 11.3. Напруженість електричного поля. Силові лінії.
- 11.4. Однорідне електростатичне поле.
- 11.5. Принцип суперпозиції для напруженості електричного поля.
- 11.6. Потенціал поля. Робота електростатичного поля.
- 11.7. Потік вектора напруженості, теорема Остроградського-Гауса.

Тема 12. Електричний струм.

- 12.1. Струм, сила струму, густина струму.
- 12.2. Класична теорія електропровідності металів. Закон Ома у диференціальній формі. Закон Ома в інтегральній формі.
- 12.3. Закон Джоуля-Ленца.
- 12.4. Закони Кірхгофа.
- 12.5. Електропровідність рідин. Явище електролізу як хімічна дія струму на речовину. Закони Фарадея.

Тема 13. Магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сила Ампера.

- 13.1. Визначення магнітного поля. Силові лінії магнітного поля.
- 13.2. Закон Біо - Савара – Лапласа.
- 13.3. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Правило лівої руки.

Тема 14. Явище електромагнітної індукції, самоіндукції і взаємоіндукції.

- 14.1. Магнітний потік.
- 14.2. Характеристика явища електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Правило Ленца.
- 14.3. Явище самоіндукції. Магнітна проникливість речовин.
- 14.4. Явище електромагнітної взаємоіндукції. Трансформатор.

Тема 15. Основні характеристики змінного струму.

- 15.1. Основні характеристики змінного струму.
- 15.2. Послідовне з'єднання резистора, конденсатора і катушки індуктивності. Метод векторних діаграм. Імпеданс.
- 15.3. Закон Ома для змінного струму.

- 15.4. Резонанс напруг.
- 15.5. Обертаючий контур зі струмом у магнітному полі.
- 15.6. Робота і потужність змінного струму.

#### **Розділ 4. Оптика, атомна і ядерна фізика**

Тема 16. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Основні закони геометричної оптики.

- 16.1. Природа світла. Шкала електромагнітних хвиль.
- 16.2. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
- 16.3. Закони геометричної оптики.
- 16.4. Повне внутрішнє відбивання світла.
- 16.5. Основні положення фотометрії.

Тема 17. Інтерференція світла. Інтерференція в тонких плівках.

- 17.1. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль.
- 17.2. Гармонічні коливання і їх характеристики.
- 17.3. Хвильовий процес. Рівняння хвилі.
- 17.4. Інтерференція світлових хвиль. Умови інтерференції.
- 17.5. Інтерференція у тонкій плівці. Кільця Ньютона.

Тема 18. Поляризація світла. Дифракція сферичних хвиль.

- 18.1. Поляризація світла.
- 18.2. Принцип Гюйгенса-Френеля.
- 18.3. Метод зон Френеля.
- 18.4. Дифракція на круглому отворі.
- 18.5. Дифракція на круглому диску.

Тема 19. Дифракція плоских хвиль.

- 19.1. Дифракція світла на одній щілині.
- 19.2. Дифракція світла на дифракційній ґратці.
- 19.3. Дифракція X – променів. Формула Вульфа-Брегів.

Тема 20. Закони теплового випромінювання.

- 20.1. Випромінююча і поглинаюча здатність тіл.
- 20.2. Абсолютно чорне тіло.
- 20.3. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана і Віна.
- 20.4. Квантова гіпотеза Планка та формула Планка.

Тема 21. Основи атомної фізики.

- 21.1. Будова атома і молекули.
- 21.2. Дискретність станів атомних систем.
- 21.3. Постулати Бора.
- 21.4. Будова атома водню та його спектр.
- 21.5. Енергетичні рівні в атомі водню.
- 21.6. Електронні оболонки багатоелектронних атомів. Квантові числа.
- 21.7. Характеристичні рентгенівські та оптичні спектри.
- 21.8. Люмінесценція і види люмінесценції.
- 21.9. Фотоефект. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Червона межа фотоефекту.

21.10. Поглинання світла. Закон Бугера.

21.11. Лазер.

Тема 22. Будова атомного ядра. Ядерні сили. Стійкі та нестійкі ядра.

22.1. Склад та будова ядра.

22.2. Ядерні сили та моделі ядра.

22.3. Стійкі та нестійкі ядра.

Тема 23. Радіоактивність. Ядерні реакції.

23.1. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

23.2. Характеристика  $\alpha$  і  $\beta$  випромінювання.

23.3. Правила зміщення для ядерних перетворень.

23.4. Активність радіоактивних речовин. Одиниці вимірювання.

23.5. Ядерна та термоядерна реакції.

### 3. Структура навчальної дисципліни

| Назви тем           | Кількість годин            |              |   |      |      |          |                            |              |      |    |      |          |
|---------------------|----------------------------|--------------|---|------|------|----------|----------------------------|--------------|------|----|------|----------|
|                     | денна форма                |              |   |      |      |          | заочна форма               |              |      |    |      |          |
|                     | усього                     | у тому числі |   |      |      |          | усього                     | у тому числі |      |    |      |          |
|                     |                            | л            | п | лаб. | інд. | с.<br>р. |                            | л            | лаб. | п  | інд. | с.<br>р. |
| 1                   | 2                          | 3            | 4 | 5    | 6    | 7        | 8                          | 9            | 10   | 11 | 12   | 13       |
|                     | Рік підготовки 1 Семестр 1 |              |   |      |      |          | Рік підготовки 1 Семестр 1 |              |      |    |      |          |
| Тема 1.             | 4                          | 2            |   |      |      | 2        | 4                          | 1            |      | 1  |      | 2        |
| Тема 2              | 10                         | 2            |   | 6    |      | 2        | 10                         | 1            |      | 1  |      | 8        |
| Тема 3.             | 13                         | 2            |   | 2    |      | 9        | 13                         | 1            |      | 1  |      | 11       |
| Тема 4.             | 5                          | 2            |   | 2    |      | 1        | 5                          | 1            |      | 1  |      | 3        |
| Тема 5.             | 8                          | 1            |   |      |      | 7        | 8                          |              |      |    |      | 8        |
| Тема 6.             | 13                         | 1            |   | 8    |      | 4        | 13                         | 1            |      | 1  |      | 11       |
| Тема 7.             | 10                         | 1            |   |      |      | 9        | 10                         | 1            |      | 1  |      | 8        |
| Тема 8              | 16                         | 1            |   | 6    |      | 9        | 16                         | 1            |      | 2  |      | 13       |
| Тема 9              | 6                          | 1            |   |      |      | 5        | 6                          |              |      |    |      | 6        |
| Тема 10             | 5                          | 1            |   | 4    |      |          | 5                          | 1            |      | 2  |      | 2        |
| Іспит               | 30                         |              |   |      |      | 30       | 30                         |              |      |    |      | 30       |
| Разом за семестр 1  | 120                        | 14           |   | 28   |      | 138      | 120                        | 8            |      | 10 |      | 102      |
| <b>Усього годин</b> | 120                        | 14           |   | 28   |      | 138      | 120                        | 8            |      | 10 |      | 102      |

### 4. Теми лабораторних (практичних) занять

| № теми | №<br>лаб. роб. | Назва теми |
|--------|----------------|------------|
|        |                |            |

|    |     |  |
|----|-----|--|
| 2  | 22  | Визначення коефіцієнта тертя ковзання  |
|    | 23  | Визначення модуля Юнга методом прогину стержня                                     |
|    | 24  | Визначення модуля Юнга за розтягом дротини   |
| 3  | 34  | Визначення швидкості кулі з допомогою балістичного маятника                        |
| 4  | 5   | Вивчення обертового руху за допомогою маятника Обербека                            |
| 6  | 3   | Визначення модуля зсуву методом крутильних коливань                                |
|    | 32  | Визначення логарифмічного декременту згасання коливань маятника                    |
|    | 8   | Вивчення власних коливань пружинного маятника                                      |
|    | 30  | Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного фізичного маятника |
| 8  | 14  | Дослідження виконання закону Дюлонга і Пті для хімічно простих речовин             |
|    | 13  | Визначення питомої теплоти пароутворення рідини                                    |
|    | 11  | Визначення відношення теплоємностей газу $c_p/c_v$ методом КлеманаДезорма          |
| 10 | 10  | Визначення в'язкості рідини методом Стокса   |
|    | 18  | Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини                                  |
| 12 | 51  | Визначення опору методом містка постійного струму                                  |
|    | 53  | Градуювання гальванометра  |
| 13 | 57  | Вивчення горизонтальної складової напруженості магнітного поля землі               |
| 14 | 61  | Визначення індуктивності котушки методом резонансу напруг змінного струму          |
|    | 64  | Дослідження роботи трансформатора  |
| 15 | 60  | Перевірка закону Ома для змінного струму   |
| 16 | 100 | Визначення питомої потужності електричної лампи                                    |
|    | 101 | Вивчення тонкої лінзи  |
|    | 115 | Визначення концентрації розчину за допомогою рефрактометра                         |
|    | 119 | Визначення показника заломлення світла скла  |
| 17 | 104 | Визначення радіуса кривизни лінзи методом кілець Ньютона                           |
| 18 | 109 | Вивчення явищ обертової поляризації світла   |
| 19 | 106 | Визначення сталої дифракційної ґратки та довжини світлової хвилі                   |
| 20 | 117 | Визначення коефіцієнта поглинання світла за допомогою оптичного пірометра          |
| 21 | 112 | Вивчення зовнішнього фотоефекту  |



|     |                           |
|-----|---------------------------|
| 114 | Вивчення роботи фотоопору |
|-----|---------------------------|

## 5. Теми, питання та завдання, винесені на самостійне вивчення

| № з/п | Назва теми  |
|-------|---|
| 1     | Сили інерції та їх прояв у природі й техніці  |
| 2     | Рух тіла зі змінною масою   |
| 3     | Зрідження газів та його застосування  |
| 4     | Принцип зростання ентропії  |
| 5     | Застосування закону Біо-Савара-Лапласа до розрахунку напруженості магнітного поля прямолінійного й кільцевого струмів |
| 6     | Напруженість електричного поля в діелектрику  |
| 7     | Енергетичні зони  |
| 8     | Проблеми керованої термоядерної реакції.  |

## 6. Методи навчання

**1. Словесні методи** ( розповідь, пояснення, бесіда, лекція)

**2. Наочні методи**

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо)

- демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліди в лабораторних умовах тощо.

**3. Практичні методи:** досліди, вправи, навчальна праця. Лабораторні та практичні роботи.

## 7. Методи контролю:

**1. Усне опитування** (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

**2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (рішення задач і прикладів, підготовка рефератів, контрольні роботи).

**3. Практична перевірка** (проведення різних вимірів, здійснення складання, налагодження, виконання практичної роботи і т. д.

**4. Стандартизований контроль** (тести, контрольна робота).

*Види контролю:* поточний контроль, іспит.

## 8 Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «Фізика» здобувачі набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

| Індекс в матриці ОПП | Програмні компоненти   |
|----------------------|--|
| ІК                   | Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.     |
| ЗК10                 | Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. |
| СК02                 | Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерноінтегрованих технологіях.   |
| СК12                 | Здатність обґрунтовувати вибір засобів вимірювань та оцінювати їх метрологічні характеристики на основі знань про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів, принципи роботи і типи стандартних первинних перетворювачів та їх метрологічні характеристики.  |
| ПР02                 | Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.  |
| ПРН16                | Вміти проектувати системм вимірювання електричних і неелектричних величин, а також системи керування та вимірювання.   |

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)<br>1 семестр |    |    |    |    |          |    |    |    |     | Підсумковий контроль (екзамен) | Сума |
|---|----|----|----|----|----------|----|----|----|-----|--------------------------------|------|
| розділ 1  |    |    |    |    | розділ 2 |    |    |    |     |                                |      |
| T1  | T2 | T3 | T4 | T5 | T6       | T7 | T8 | T9 | T10 |                                |      |
| 5   | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | 5  | 5  | 5  | 5   | 50                             | 100  |

| Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)<br>2 семестр |     |     |     |     |     |          |     |     |     |     |     | Підсумковий контроль (екзамен) | Сума |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------|------|-----|
| розділ 3  |     |     |     |     |     | розділ 4 |     |     |     |     |     |                                |      |     |
| T11   | T12 | T13 | T14 | T15 | T16 | T17      | T18 | T19 | T20 | T21 | T22 | T23                            |      |     |
| 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4        | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4                              | 50   | 100 |

T1, T2 ... T12 – теми.

### 10. Методичне забезпечення

1. Мягкота С. В, Кушнір О. П., Білий Я. М. та ін. Механіка. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з фізики, ЛНАУ, 2013.
2. Мягкота С. В, Вовк О. М., Білий Я. М. та ін. Молекулярна фізика. Методичні вказівки до лабораторних робіт із фізики, ЛНАУ, 2011.
3. Мягкота С. В, Вовк О. М., Білий Я. М. та ін. Електрика. Методичні вказівки до лабораторних робіт із фізики, ЛНАУ, 2009.
4. Мягкота С. В, Вовк О. М., Білий Я. М. та ін. Електромагнетизм. Методичні вказівки до лабораторних робіт із фізики, ЛНАУ, 2006.
5. Мягкота С. В, Кушнір О. П., Білий Я. М. та ін. Фізика. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з оптики, ЛНАУ, 2012.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Вакарчук С. О., Демків Т. М., Мягкота С. В. Фізика, ЛНУ, 2010.
2. Бушок Г. В., Півень П.Ф. Курс фізики, К: Вища школа, 1983, Т.1-2.

### Допоміжна

1. Кучерук І. М. Загальний курс фізики, К. Техніка, 1999.

## 12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:  
[Електронна бібліотека – Кафедра фізики \(krnu.edu.ua\)](http://krnu.edu.ua)  
<https://moodle.lnup.edu.ua>  
[http://lib.prometey.org/?sub\\_id=](http://lib.prometey.org/?sub_id=)  
<http://physreal.com>  
<http://ujp.bitp.kiev.ua/>  
<http://physic.com.ua/>  
<http://gutpfusik.blogspot.com/>  
<http://all-fizika.com/>