

Міністерство освіти і науки України

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з навчально-
виховної роботи
проф. Боярчук В.М.

“ _____ ” _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика

спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для студентів спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Розробник:

Мягкота С. В., д. ф.-м. н., професор

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 від ____ 2024 року № ____

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

к.т.н., професор

(підпис)

(Ковалишин С.Й.)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань 14 Електрична інженерія

(шифр і назва)

Спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

(шифр і назва)

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів – 7

Загальна кількість годин – 210

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 4

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

для денної форми навчання – 114,3

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.

- 5.1. Предмет молекулярної фізики. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії.
- 5.2. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.
- 5.3. Термодинамічні параметри стану системи.
- 5.4. Експериментальні закони ідеального газу.
- 5.5. Об'єднаний газовий закон. Рівняння Клапейрона – Менделєєва.

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

- 6.1. Температура. Внутрішня енергія тіла.
- 6.2. Кількість теплоти. Теплоємність.
- 6.3. Перший закон термодинаміки.
- 6.4. Робота газу для різних процесів.

Тема 9. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки.

- 6.5. Оборотні та необоротні процеси.
- 6.6. Принцип дії теплової машини.
- 6.7. Ідеальний цикл Карно та його к.к.д.
- 6.8. Другий закон термодинаміки та його основні формулювання.

Тема 10. Реальні гази. Рідини.

- 7.1. Реальні гази. Рівняння Ван - дер - Ваальса.
- 7.2. Рідини. Енергія та сила поверхневого натягу.
- 7.3. Змочування.
- 7.4. Тиск під викривленою поверхнею.
- 7.5. Капілярні явища.

Розділ 3. Електрика і магнетизм

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

- 8.1. Електричний заряд.
- 8.2. Закон Кулона.
- 8.3. Напруженість електричного поля. Силові лінії.
- 8.4. Однорідне електростатичне поле.
- 8.5. Принцип суперпозиції для напруженості електричного поля.
- 8.6. Потенціал поля. Робота електростатичного поля.
- 8.7. Потік вектора напруженості, теорема Остроградського-Гауса.

Тема 12. Електричний струм.

- 8.4. Струм, сила струму, густина струму.
- 8.5. Класична теорія електропровідності металів. Закон Ома у диференціальній формі. Закон Ома в інтегральній формі.
- 8.6. Закон Джоуля-Ленца.
- 8.7. Закони Кірхгофа.
- 8.8. Електропровідність рідин. Явище електролізу як хімічна дія струму на речовину. Закони Фарадея.

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

- 9.1. Визначення магнітного поля. Силові лінії магнітного поля.
- 9.2. Закон Біо - Савара – Лапласа.
- 9.3. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Правило лівої руки.

Тема 14. Явище електромагнітної індукції, самоіндукції і взаємоіндукції.

- 9.4. Магнітний потік.
- 9.5. Характеристика явища електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Правило Ленца.
- 9.6. Явище самоіндукції. Магнітна проникливість речовин.
- 9.7. Явище електромагнітної взаємоіндукції. Трансформатор.

Тема 15. Основні характеристики змінного струму.

- 10.1. Основні характеристики змінного струму.
- 10.2. Послідовне з'єднання резистора, конденсатора і катушки індуктивності. Метод векторних діаграм. Імпеданс.
- 10.3. Закон Ома для змінного струму.
- 10.4. Резонанс напруг.
- 10.5. Обертаючий контур зі струмом у магнітному полі.
- 10.6. Робота і потужність змінного струму.

Розділ 4. Оптика, атомна і ядерна фізика

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

- 11.1. Природа світла. Шкала електромагнітних хвиль.
- 11.2. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
- 11.3. Закони геометричної оптики.
- 11.4. Повне внутрішнє відбивання світла.
- 11.5. Основні положення фотометрії.

Тема 17. Інтерференція світла. Інтерференція в тонких плівках.

- 11.4. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль.
- 11.5. Гармонічні коливання і їх характеристики.
- 11.6. Хвильовий процес. Рівняння хвилі.
- 11.7. Інтерференція світлових хвиль. Умови інтерференції.
- 11.8. Інтерференція у тонкій плівці. Кільця Ньютона.

Тема 18. Поляризація світла. Дифракція сферичних хвиль.

- 12.1. Поляризація світла.
- 12.2. Принцип Гюйгенса-Френеля.
- 12.3. Метод зон Френеля.
- 12.4. Дифракція на круглому отворі.
- 12.5. Дифракція на круглому диску.

Тема 19. Дифракція плоских хвиль.

- 12.5. Дифракція світла на одній щілині.
- 12.6. Дифракція світла на дифракційній ґратці.
- 12.7. Дифракція X – променів. Формула Вульфа-Брегів.

Тема 20. Закони теплового випромінювання.

- 13.1. Випромінююча і поглинаюча здатність тіл.
- 13.2. Абсолютно чорне тіло.
- 13.3. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана і Віна.
- 13.4. Квантова гіпотеза Планка та формула Планка.

Тема 21. Основи атомної фізики.

- 13.3. Будова атома і молекули.
- 13.4. Дискретність станів атомних систем.
- 13.5. Постулати Бора.
- 13.6. Будова атома водню та його спектр.
- 13.7. Енергетичні рівні в атомі водню.
- 13.8. Електронні оболонки багатоелектронних атомів. Квантові числа.
- 13.9. Характеристичні рентгенівські та оптичні спектри.
- 13.10. Люмінесценція і види люмінесценції.
- 13.11. Фотоефект. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Червона межа фотоефекту.
- 13.12. Поглинання світла. Закон Бугера.
- 13.13. Лазер.

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

- 14.1. Склад та будова ядра.
- 14.2. Ядерні сили та моделі ядра.
- 14.3. Стійкі та нестійкі ядра.

Тема 23. Радіоактивність. Ядерні реакції.

- 23.1. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.
 23.2. Характеристика α і β випромінювання.
 23.3. Правила зміщення для ядерних перетворень.
 23.4. Активність радіоактивних речовин. Одиниці вимірювання.
 23.5. Ядерна та термоядерна реакції.

2. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	лаб.	п	інд.	с. 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.	5	2				3	5	1		1		3
Тема 2	8	2		6			8	1		1		6
Тема 3.	5	2		2		1	5	1		1		3
Тема 4.	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 5.	3	1				2	3					3
Тема 6.	9	1		8			9	1		1		7
Тема 7.	4	1				3	4	1		1		2
Тема 8	7	1		6			7	1		2		4
Тема 9	7	1				6	7					7
Тема 10	6	1		4		1	6	1		2		3
Іспит	30					30	30					30
Разом за семестр1	90	14		28		48	90	8		10		72
	Рік підготовки 1 Семестр 2						Рік підготовки 1 Семестр 2					
Тема 11	6	2	2			2	6	1		1		4
Тема 12	6	2	2			2	6	1		1		4
Тема 13	6	2	2			2	6	1		1		4
Тема 14	7	1	4			2	7					7
Тема 15	7	1	2			4	7			1		6
Тема 16	10	1	8			1	10	1		1		8
Тема 17	6	1	2			3	6			1		5
Тема 18	7	1	2			4	7	1		1		5
Тема 19	7	1	2			4	7			1		6
Тема 20	7	1	2			4	7			1		6
Тема 21	7	1	4			2	7	1		1		5
Тема 22	7	1				6	7					7
Тема 23	7	1				6	7					7

Іспит	30					30	30					30
Разом за семестр 2	120	16	32			72	120	6		10		104
Усього годин	210	30	60			120	210	14		20		176

4. Теми лабораторних (практичних) занять

№ теми	№ 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 Клемана-Дезорма
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 досліді в лабораторних умовах тощо.

3. Практичні методи: досліді, 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 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика».

Індекс в матриці ОПІ	Програмні компоненти
ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
ЗКЗ	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
СК1	Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.
СК2	Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інженерних дисциплін для розв'язання складних задач з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.
СК3	Здатність розуміти і застосовувати фізичні принципи і математичні методи, необхідні в галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.
СК4	Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів енергосистеми на основі використання аналітичних методів, моделювання та експериментальних досліджень.
СК15	Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
ПР4	Встановлювати зв'язок між інженерною діяльністю та впливом її на навколишнє середовище, застосовувати ефективні заходи щодо охорони навколишнього середовища.
ПР5	Використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване

	програмне забезпечення для розв'язання складних задач професійної діяльності.
ПР7	Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в основі енергетичної галузі, навички застосування сучасних математичних, фізичних та інженерних методів для розв'язання складних задач професійної діяльності.
ПР9	Визначати, формулювати і вирішувати інженерні завдання в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики з використанням енергоефективних методів.
ПР10	Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, забезпечувати достовірність та релевантність результатів аналізу.
ПР11	Розробляти проекти згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик енергетичних ресурсів, відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні енергетичних установок і апаратів перетворення відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики, а також технічними умовами та іншими нормативними документами.
ПР14	Обирати та використовувати придатні методи та засоби вимірювань для визначення значень технологічних параметрів процесів та режимів роботи енергетичного обладнання відповідно до стандартів і вимог метрологічної служби України.
ПР15	Вміти виконувати енергетичні розрахунки енергетичних об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики, вибирати тип і розміри основного і допоміжного обладнання.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

[illegible]

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50балів) 2 семестр													Підсумковий контроль (екзамєн)	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 \(kpu.edu.ua\)](http://kpu.edu.ua)

<https://moodle.lnup.edu.ua>

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/>