

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**



**Факультет Фізико-технічний
Кафедра фізики та хімії твердого тіла**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇДИСЦИПЛІНИ

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Освітня програма: «Середня освіта (фізика та математика)»

Предметна спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

**Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1
від 29 серпня 2023 р.**

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Молекулярна фізика
Викладач (-і)	Доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла Горічок Ігор Володимирович
Контактний телефон викладача	tel: 59-60-82
Е-mail викладача	ihor.horichok@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Згідно графіку консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Нормативна дисципліна «Молекулярна фізика» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього рівня «бакалавр» спеціальності «Середня освіта (Фізика та астрономія)».</p> <p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є властивості речовини в різних агрегатних станах (газоподібний, рідкий, твердий) у зв'язку з їх будовою, та характером руху окремих частинок.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Метою вивчення є ознайомлення студентів із основами теорії будови речовини у різних агрегатних станах – газоподібний, рідкий, твердий, – зокрема із дослідними підтвердженнями молекулярно-кінетичної теорії. Ознайомлення студентів із статистичним і термодинамічним методами дослідження, необхідними для розв'язування задач і постановки фізичного експерименту. Засвоєння студентами основ теорії ідеальних газів, статистичних розподілів Максвелла і Больцмана, явищ переносу, методів термодинаміки до аналізу ізо процесів і фазових переходів, властивостей реальних газів, рідин, рідких розчинів та твердих тіл; набуття навичок застосування теоретичних знань до розв'язку практичних задач з молекулярної фізики і термодинаміки.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основне рівняння кінетичної теорії газів; термодинамічні величини; -статистичний і термодинамічний метод опису речовини; 	

- кінетичні характеристики молекулярного руху;
- задачі термодинаміки (поняття роботи, теплоти, внутрішньої енергії);
- процеси в ідеальних газах;
- закони реального газу;
- фазові переходи, фазові діаграми;
- процеси, що відбуваються в рідких розчинах;
- молекулярний опис явищ в твердих тілах.

вміти:

- користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач;
- синтезувати знання з розділів даного курсу;
- узагальнювати теоретичні і практичні знання законів молекулярної теорії речовини.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики та астрономії у поєднанні із необхідним математичним апаратом для пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

ФК2. Здатність виокремлювати істотні ознаки основних одиниць навчального змісту курсу фізики: фізичного явища, величини, закону, фізичної теорії, фундаментального фізичного експерименту, фізичного приладу, технічного пристрою та моделі; обґрунтовано обирати та застосовувати методи й засоби навчання, відповідний дидактичний матеріал для їх пояснення.

ФК13. Здатність здійснювати усі види фізичного експерименту, зокрема і навчального, відповідно до методики і техніки проведення.

ФК14. Здатність розв'язувати задачі з фізики, астрономії, математики та навчати учнів їх розв'язуванню.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Застосовувати систематизовані наукові знання та розуміння основних положень фізики та астрономії для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН8. Аналізувати фізичні явища і процеси, інтерпретувати результати фізичного експерименту з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРН9. Володіти навичками та технологіями розв'язування задач з фізики та методикою навчання їх розв'язуванню.

ПРН11. Володіти експериментальними вміннями і методикою проведення сучасного фізичного експерименту та вміти застосовувати всі його види у освітньому процесі для пояснення тем з фізики та формування в учнів експериментальних вмінь та навичок.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість
-------------	--------------------

	годин			
лекції	26			
семінарські заняття / практичні / лабораторні	34/30			
самостійна робота	90			
Ознаки навчальної дисципліни				
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий	
3	014 Середня освіта	2	Нормативний	
Тематика навчальної дисципліни				
Тема		кількість год.		
		лекції	заняття прак/лаб	сам. роб.
Тема 1. Молекулярно-кінетичні уявлення про речовину		1	1	5
Тема 2. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Лабораторна робота 1. Визначення розмірів молекул рицинової олії.		1	1/2	5
Тема 3. Рівняння стану ідеального газу. Лабораторна робота 2. Перевірка основних та проміжних точок ртутного термометра.		2	2/2	5
Тема 4. Основні закони ідеального газу. Лабораторна робота 3. Визначення середньої довжини вільного пробігу та ефективного діаметру молекул повітря.		2	2/2	5
Тема 5. Розподіл швидкостей молекул за Максвеллом. Лабораторна робота 4. Визначення в'язкості рідин методом Стокса.		1	2/2	5
Тема 6. Барометрична формула. Закон Максвелла-Больцмана. Лабораторна робота 5. Відзначення коефіцієнта динамічної в'язкості повітря		1	2/2	5
Тема 7. Число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул. Лабораторна робота 6. Визначення відношення теплоємностей газу методом Клемана-Дезорма.		2	2/2	5
Тема 8. Теплопровідність газів.		2	2/2	5

Лабораторна робота 7. Визначення критичної температури етилового спирту.			
Тема 9. Дифузія газів	2	2	5
Тема 10. Внутрішнє тертя в газах. Лабораторна робота 8. Визначення вологості повітря. Гігрометри та психрометри.	1	2/2	5
Тема 11. Перше начало термодинаміки. Теплоємність газів. Лабораторна робота 9. Зміна ентропії в реальних системах.	2	2/2	5
Тема 12. Політропні процеси в ідеальних газах. Лабораторна робота 10. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідин методом Ребіндера.	1	2/2	5
Тема 13. Робота при ізопроцесах. Лабораторна робота 11. Визначення питомої теплоємності рідин електрокалориметром.	1	2/2	5
Тема 14. Друге начало термодинаміки. Лабораторна робота 12. Фазовий перехід першого роду на прикладі переходу води в пару при температурі кипіння.	2	2/2	5
Тема 15. Ентропія. Третє начало термодинаміки. Лабораторна робота 13. Визначення коефіцієнта об'ємного розширення рідин методом Дюлонга і Пті та коефіцієнта лінійного розширення твердих тіл методом Менделєєва	2	2/2	5
Тема 16. Реальні гази. Ефект Джоуля-Томсона. Лабораторна робота 14. Вивчення кристалізації твердих тіл методом кривої охолодження.	1	2/2	5
Тема 17. Рідини. Рідкі розчини. Лабораторна робота 15. Визначення питомої теплоємності металів методом охолодження.	1	2/2	5
Тема 18. Тверді тіла.	1	2	5
ЗАГ.:	26	34/30	90
6. Система оцінювання навчальної дисципліни			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (екзамен). Поточний контроль передбачає оцінювання контрольних робіт студентів, усні відповіді на парі, оцінювання лабораторних робіт та результати тестування (50 балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання		

	іспиту (50 балів).
Вимоги до письмових робіт	Виконання контрольної роботи необхідне для систематизації, закріплення і розширення теоретичних і практичних знань з дисципліни «Молекулярна фізика». Робота може містити як теоретичні запитання так і розрахункові задачі. Звіт по лабораторних роботах включає зазначення мети та завдання лабораторної роботи, вихідні дані, основні розрахункові формули, оформлені у вигляді таблиць. Виконання звіту закінчується висновком, який є коротким підсумком лабораторної роботи.
Семінарські заняття	На семінарських заняттях відбувається обговорення питань, що визначають зміст лекційних тем, а також результати виконання завдань семінарських занять (тематичне тестування), роз'язування задач.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності написаних контрольних робіт, звітів до лабораторних робіт, а також результатів тестування по тематиці практичних занять
Підсумковий контроль	Іспит.

7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи: При виконанні письмових робіт засуджується практика списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі).

Академічна доброчесність: Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. У [«Кодексі честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника» та відповідних положеннях](#) встановлені загальні морально-етичні принципи та правила поведінки, яких мають дотримуватися всі учасники навчально-освітнього процесу.

Відвідування занять: Протягом вивчення дисципліни студент зобов'язаний: вчасно виконувати завдання, які зазначено у програмі (силабусі), приймати активну участь в роботі на практичних та лабораторних заняттях, дотримуватись принципів академічної доброчесності при підготовці самостійної роботи та контрольних робіт. Відсутність студента на занятті передбачає неотримання балів за усну відповідь. Студент, який пропустив 60% і більше занять без поважних причин не допускається до іспиту.

Неформальна освіта: Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується [«Положенням про порядок зарахування результатів](#)

8. Рекомендована література

Основна:

1. Галушак М.О., Фреїк Д.М.. Курс фізики. Основи молекулярної фізики та термодинаміки. К. ІСДОУ, 1993. – 240 с.
2. Фреїк Д.М., Лисак А.В., Чобанюк В.М. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Фізичний практикум – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2012. – 115 с.
3. Прокопів В.В. Конспекти лекцій з молекулярної фізики. Навчальний посібник – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2016. – 68 с.
4. Фреїк Д.М. Фізика. Молекулярна фізика і термодинаміка. Івано-Франківськ.: Плай, 2001 – 34 с.
5. Фреїк Д.М., Никируй Л.І., Чобанюк В.М. Фізика твердого тіла. Лабораторний практикум. Т.1. Кристалічна структура: навчальний посібник – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009. – 116.
6. Никируй Л.І. Математична обробка результатів фізичного експерименту: Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: Видавництво «Гостинець», 2010. – 58 с.
7. Дутчак Я.Й., Якібчук П.М. Молекулярна фізика. - К.: НМКВО, 1991.
8. Яворський В.М., Детлаф А.А., Мілковський Б. Курс фізики. Т.1.-К.:Вища школа, 1970.
9. Дущенко В.П. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. - К.: НМКВО, 1991.

Допоміжна

1. Дущенко В.П. Фізичний практикум. Ч.1, Київ, Вища школа, 1981.
2. Гапчин Б.М., Дутчак Я.Й., Френчко В.С. Молекулярна фізика. Лабораторний практикум. Львів. Світ, 1990.
3. Заг. фізика. Збірник задач. За загальною редакцією І.Г.Горбачука: - Київ "Вища школа", 1993р. 360с.

Інформаційні ресурси

1. <http://lib.pu.if.ua/> – наукова бібліотека Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
2. <http://www.nbu.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.
- <http://www.d-learn.pu.if.ua/http://www.d-learn.pu.if.ua/> – система дистанційного навчання ДВНЗ «Прикарпатський національний