

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



Факультет/інститут фізико-технічний

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Молекулярна фізика**

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

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

Предметна спеціальність: **014.08 Середня освіта (Фізика)**

Спеціальність: **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**

Галузь знань: **01 Освіта/Педагогіка**

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол №1 від “29” серпня 2022 р.

м. Івано-Франківськ – 2022

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Молекулярна фізика
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень освіти
<b>Викладач (-і)</b>	Горічок Ігор Володимирович
<b>Контактний телефон викладача</b>	59-60-82
<b>Формат дисципліни</b>	Очна
<b>Обсяг дисципліни</b>	9 кредитів
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Нормативна дисципліна «Молекулярна фізика» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього рівня «бакалавр» спеціальності «Середня освіта (Фізика)». Програма курсу орієнтована на вивчення властивостей речовини в різних агрегатних станах (газоподібний, рідкий, твердий) у зв'язку з їх будовою, та характером руху окремих частинок.</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p>Метою курсу 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 ізопроцесів 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</p>	
<p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основне рівняння кінетичної теорії газів; термодинамічні величини;</li> <li>- статистичний і термодинамічний метод опису речовини;</li> <li>- кінетичні характеристики молекулярного руху;</li> <li>- задачі термодинаміки (поняття роботи, теплоти, внутрішньої енергії);</li> <li>- процеси в ідеальних газах;</li> <li>- закони реального газу;</li> <li>- фазові переходи, фазові діаграми;</li> <li>- процеси, що відбуваються в рідких розчинах;</li> <li>- молекулярний опис явищ в твердих тілах.</li> </ul>	
<p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач;</li> <li>- синтезувати знання з розділів даного курсу;</li> <li>- узагальнювати теоретичні і практичні знання законів молекулярної теорії речовини</li> </ul>	
<b>4. Компетентності</b>	
<p>ЗК.5. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.</p> <p>ФК.1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики і математики для розв'язання поставлених завдань.</p> <p>ФК.2. Здатність будувати відповідні моделі природних явищ, використовуючи математичні інструменти, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи.</p> <p>ФК.9. Здатність визначати інновації в галузі фізико-математичних наук, керувати науково-дослідницькою діяльністю учнів, розробляти інноваційно-педагогічні проєкти</p>	
<b>5. Результати навчання</b>	
<p>ПРН.1. Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і</p>	

методи дослідження фізики та методики її навчання; місце і зв'язки в системі наук, етапи розвитку.

ПРН.3. Розв'язує задачі різних рівнів складності з фізики і математики в базовій середній школі, чітко й раціонально пояснює їх розв'язання учням.

ПРН.4. Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики, використовуючи математичні та сучасні цифрові інструменти, та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.

ПРН.5. Знає, розуміє і демонструє здатність реалізовувати теоретичні й методичні засади навчання фізики й математики для виконання освітньої програми в базовій середній школі, основні питання організації навчального процесу.

## 6. Організація навчання курсу

### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	50 год.
семінарські заняття / практичні / лабораторні	54 год./32 год.
самостійна робота	134 год.

### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
II	Середня освіта (Фізика)	1	Нормативний

### Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера тура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1.</b> Молекулярно-кінетичні уявлення про речовину	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (6 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема 2.</b> Основне рівняння кінетичної теорії газів <b>Лабораторна робота 1.</b> Визначення розмірів молекул рицинової олії.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (6 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема 3.</b> Рівняння стану ідеального газу <b>Лабораторна робота 2.</b> Перевірка основних та проміжних точок ртутного термометра.	Лекція (4 год.) практ. (4 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити	2	Згідно розкладу занять

			залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)		
<b>Тема 4.</b> Основні закони ідеального газу <b>Лабораторна робота 3.</b> Визначення середньої довжини вільного пробігу та ефективного діаметру молекул повітря.	Лекція (2 год.) практ. (4 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема 5.</b> Розподіл швидкостей молекул за Максвеллом <b>Лабораторна робота 4.</b> Визначення в'язкості рідин методом Стокса.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (6 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема 6.</b> Барометрична формула. Закон Максвелла-Больцмана. <b>Лабораторна робота 5.</b> Відзначення коефіцієнта динамічної в'язкості повітря	Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема 7.</b> Число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул <b>Лабораторна робота 6.</b> Визначення відношення теплоємностей газу	Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження,	2	Згідно розкладу занять

методом Клемана-Дезорма.			розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)		
<b>Тема8.</b> Теплопровідність газів. <b>Лабораторна робота 7.</b> Визначення критичної температури етилового спирту.	Лекція (4 год.) практ. (4год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема9.</b> Дифузія газів <b>Контрольна робота</b>	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема 10.</b> Внутрішнє тертя в газах <b>Лабораторна робота 8.</b> Визначення вологості повітря. Гігрометри та психрометри.	Лекція (2 год.) практ. (4 год.) лаб. роб. (2 год.)	Згідно списку літератур и	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)	2	Згідно розкладу занять
<b>Тема 11.</b> Перше начало термодинаміки. Теплоємність газів.	Лекція (4 год.) практ.	Згідно списку літератур	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи,	2	Згідно розкладу занять

<p><b>Лабораторна робота 9.</b>Зміна ентропії в реальних системах.</p>	<p>(4 год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	и	<p>виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити,(8 год.)</p>		
<p><b>Тема 12.</b> Політропні процеси в ідеальних газах. <b>Лабораторна робота 10.</b>Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідин методом Ребіндера.</p>	<p>Лекція (2 год.) практ. (2год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	Згідно списку літератур и	<p>Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)</p>	2	Згідно розкладу занять
<p><b>Тема 13.</b> Робота при ізопроцесах. <b>Лабораторна робота 11.</b>Визначення питомої теплоємності рідин електрокалориметром.</p>	<p>Лекція (2 год.) практ. (4 год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	Згідно списку літератур и	<p>Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити(8 год.)</p>	2	Згідно розкладу занять
<p><b>Тема 14.</b> Друге начало термодинаміки. <b>Лабораторна робота 12.</b>Фазовий перехід першого роду на прикладі переходу води в пару при температурі кипіння.</p>	<p>Лекція (4 год.) практ. (4 год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	Згідно списку літератур и	<p>Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)</p>	3	Згідно розкладу занять

<p><b>Тема 15.</b> Ентропія. Третє начало термодинаміки. <b>Лабораторна робота 13.</b> Визначення коефіцієнта об'ємного розширення рідин методом Дюлонга і Пті та коефіцієнта лінійного розширення твердих тіл методом Менделєєва.</p>	<p>Лекція (4 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	<p>Згідно списку літератур и</p>	<p>Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (8 год.)</p>	<p>2</p>	<p>Згідно розкладу занять</p>
<p><b>Тема 16.</b> Реальні гази. Ефект Джоуля-Томсона. <b>Лабораторна робота 14.</b> Вивчення кристалізації твердих тіл методом кривої охолодження.</p>	<p>Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	<p>Згідно списку літератур и</p>	<p>Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити, (8 год.)</p>	<p>2</p>	<p>Згідно розкладу занять</p>
<p><b>Тема 17.</b> Рідини. Рідкі розчини. <b>Контрольна робота: Лабораторна робота 15.</b> Визначення питомої теплоємності металів методом охолодження.</p>	<p>Лекція (4 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	<p>Згідно списку літератур и</p>	<p>Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити. (6 год.)</p>	<p>2</p>	<p>Згідно розкладу занять</p>
<p><b>Тема 18.</b> Тверді тіла. Відпрацювання лабораторних робіт</p>	<p>Лекція (2 год.) практ. (2 год.) лаб. роб. (2 год.)</p>	<p>Згідно списку літератур и</p>	<p>Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати,</p>	<p>1</p>	<p>Згідно розкладу занять</p>

		визначити причини, наслідки, узагальнити. (6 год)		
<b>7. Система оцінювання курсу</b>				
Загальна система оцінювання курсу	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 письмової роботи	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				
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			
<b>8. Політика курсу</b>				
Жодні форми порушень академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення 1 <u>Положення та Кодексу честі</u> .				
<b>9. Рекомендована література</b>				
<b>Базова</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Галушак М.О., Фреїк Д.М.. Курс фізики. Основи молекулярної фізики та термодинаміки. К. ІСДОУ, 1993. – 240 с.</li> <li>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.</li> <li>3. Прокопів В.В. Конспекти лекцій з молекулярної фізики. Навчальний посібник – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2016. – 68 с.</li> <li>4. Фреїк Д.М. Фізика. Молекулярна фізика і термодинаміка. Івано-Франківськ.: Плай, 2001 – 34 с.</li> <li>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.</li> <li>6. Никируй Л.І. Математична обробка результатів фізичного експерименту: Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: Видавництво «Гостинець», 2010. – 58 с.</li> <li>7. Яворський В.М., Детлаф А.А., Мілковський Б. Курс фізики. Т.1. -К.:Вища школа, 1970.</li> <li>8. Дущенко В.П. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. - К.: НМКВО, 1991.</li> </ol>				
<b>Допоміжна</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дущенко В.П. Фізичний практикум. Ч.1, Київ, Вища школа, 1981.</li> <li>2. Гапчин Б.М., Дутчак Я.Й., Френчко В.С. Молекулярна фізика. Лабораторний практикум. Львів. Світ, 1990.</li> <li>3. Заг. фізика. Збірник задач. За загальною редакцією І.Г.І орбачука: - Київ "Вища школа",</li> </ol>				



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

**Викладач *Горічок І.В.***