

ОСНОВИ DATA MINING ТА ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Несподіваний вимушений перехід на дистанційну форму навчання, що відбувся у березні 2019/2020 навчального року, змусив викладачів вишів у черговий раз переглянути свої погляди на те, що саме у процесі навчання є найважливішим для студентів певної спеціальності. В особливо складних умовах опинилися викладачі курсів, що передбачають виконання студентами експериментальних досліджень у лабораторіях університету.

Мета даної публікації — презентувати лабораторну роботу “Закон Дюлонга - Пті”, яка була розроблена спільно з доцентом Є.П. Соколовим і може бути проведена зі студентами, в першу чергу, комп’ютерних спеціальностей у дистанційному режимі.

Фізичний практикум традиційно є однією з важливих складових університетського курсу фізики. Але, якщо подивитися у Стандарт спеціальності 122 “Комп’ютерні науки”, то, на перший погляд, перелічені там компетентності випускника цієї спеціальності дуже далекі від будь-якого курсу фізики. Тим не менш, там зазначені і “здатність до виявлення статистичних закономірностей, застосування методів статистичної обробки даних”, і “здатність до інтелектуального аналізу даних, їхньої обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв’язування прикладних задач”. У формуванні цих компетентностей може допомогти як фізичний практикум в цілому, так і зазначена вище лабораторна робота зокрема. Розглянемо її докладніше.

У теоретичній частині студенти знайомляться (або самостійно, або за допомогою викладача) із базовими ідеями та поняттями процесу інтелектуального видобутку знань з баз даних: кластерами, трендами, залежностями. У практичній частині їм пропонується шляхом аналізу бази даних знайти закон Дюлонга-Пті для молярної теплоємності речовин.

Робота складається з трьох етапів. На етапі попереднього аналізу студенти обирають один з двох трендів для подальшого дослідження. Студентам надається база даних, в якій для дванадцяти елементів наводяться значення: питомої теплоємності $C_{\text{тип}}$, густини ρ і молярної маси μ . За допомогою програми Excel вони мають побудувати два тренди: тренд *густина* — *питома теплоємність* і тренд *молярна маса* — *питома теплоємність*, і вже після цього — прийняти рішення про те, який із трендів має сенс досліджувати з метою виділення залежності (див. рис. 1).

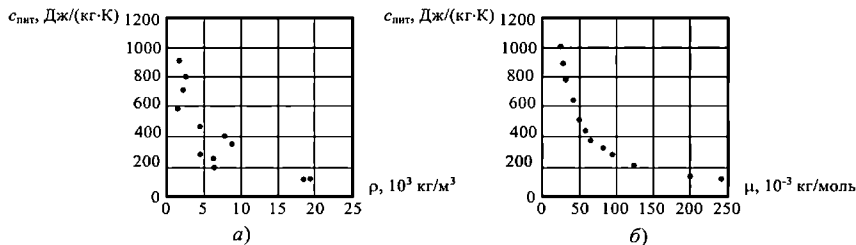
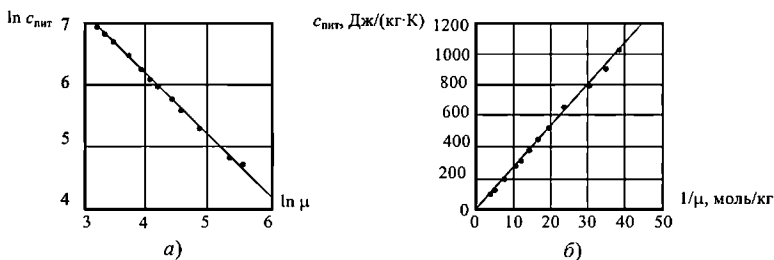


Рисунок 1 – Вибір тренда для дослідження.

На другому етапі (основне дослідження) вони проводять повну обробку обраної залежності, тобто виконують випрямлення (див. рис. 2) і обчислюють довірчий інтервал для кутового коефіцієнта отриманої у степеневих координатах лінійної залежності.



а – у логарифмічних координатах; б – у степеневих координатах.

Рисунок 2 – Випрямлення у різних координатах.

Далі студентам необхідно дати підказку: попросити їх з'ясувати, значення якої з величин: R , $2R$, $3R$, ... (тут $R=8,31$ Дж/(К·моль) – універсальна газова стала) потрапляє у побудований інтервал (наприклад, $24,8 \pm 0,3$ Дж/(К·моль)). Після цього вони зможуть замінити кутовий коефіцієнт цією величиною і сформулювати закон Дюлонга-Пті.

На заключному етапі студенти отримують завдання з'ясувати, чи підкорюються знайденому закону літій та алмаз. Треба зазначити, що літій дуже ефективно підтверджує знайдений закон – він ідеально лягає на експериментальну пряму, причому в дуже далекій точці, а от алмаз повністю спростовує закон Дюлонга-Пті.

Робота студентів закінчується написанням висновку, а викладач може використати цю ситуацію, щоб розповісти про теорію Дебая теплоємності твердих тіл.