

ФІЗИКА ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ

Кафедра фізики, астрономії та методики викладання

Лектор	<i>Шевчук Тетяна Миколаївна</i>
Семестр	4
Освітній ступінь	Бакалавр
Кількість кредитів ECTS	3
Форма контролю	залік
Аудиторні години	36 годин (20 лк. 16 пр.)

Мета та завдання навчальної дисципліни

Проблема фазових переходів та критичного стану є однією з фундаментальних проблем фізики конденсованого стану. Вона вивчає властивості різних термодинамічних систем в екстремальних умовах.

Мета курсу – дати необхідні знання про сучасний стан теорії фазових переходів, проявлення у різних системах загальних властивостей, що пов'язані з падінням термодинамічної стійкості і розвитком флуктуацій.

Завдання дисципліни – засвоїти основні поняття та методи термодинаміки критичних явищ та вміти їх практично застосовувати, набути теоретичних знань і практичних навиків у напрямках:

- застосувати знання загального курсу «Молекулярна фізика та термодинаміка» до теоретичного сприйняття властивостей фазових переходів різних термодинамічних систем;

- визначити термодинамічні характеристики, що характеризують фазові переходи, ознайомитись з методами їх обчислення і застосувати їх до конкретних систем;

- визначити особливі властивості для фазових переходів у різних системах і їх загальні властивості, пов'язані з падінням стійкості і розвитком флуктуацій;

- підготувати і зробити доповіді на конкретні теми; навчитись умінню ставити задачу, що розглядається і робити висновки щодо доповіді.

Основними **об'єктами** вивчення є системи рідина – пара та магнетики (діелектрики).

Дисципліна за вибором «Фізика фазових переходів» викладається студентам, що навчаються за освітнім ступенем бакалавра та напрямом підготовки 104 «Фізика та астрономія» і базується на загальних знаннях з термодинаміки і статистичної фізики, квантової механіки, а також загальних математичних курсів – математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, вищої алгебри.

У результаті вивчення дисципліни за вибором «Фізика фазових переходів» студент повинен **знати** класифікацію фазових переходів у різноманітних

системах, основні визначення критичного стану, загальні положення теорії термодинамічної стійкості, особливості прояву критичних явищ у різних фізичних системах та **вміти** за термічним рівнянням стану знаходити основні характеристики термодинамічної стійкості системи та обчислювати критичні показники різних термодинамічних величин.

Тематика лекційних занять

1. Проблема фазових переходів і критичних явищ як одна з невирішених задач фізики конденсованого стану.
2. Загальні умови рівноваги термодинамічних систем і її стійкості.
3. Різноманітність фазових переходів та їх класифікація за Еренфестом.
4. Критичний стан системи з точки зору стійкості.
5. Строгий статистичний опис фазового переходу.
6. Сучасна феноменологічна теорія фазових переходів.
7. Основи теорії критичних показників.

Тематика практичних занять

1. Фазові переходи I та II роду.
2. Теорія термодинамічної стійкості і фазові переходи.
3. Теорія Ван-дер-Ваальса.
4. Статистична теорія парамагнетизму.
5. Теорема Ван-Хова. Теорія Янга-Лі.
6. Метод статистичних випробувань Монте-Карло.
7. Співвідношення між критичними показниками.
8. Визначення і обчислення критичних показників моделей.

Дисципліна "Фізика фазових переходів" забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей та результатів навчання:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності (ФК):

ФК01. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

ФК05. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

ФК06. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси

ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії

ПРН03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій

ПРН10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.

ПРН13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень