

АНОТАЦІЯ

Назва дисципліни / освітнього компонента	ФІЗИКА ПОЛІМЕРІВ
Освітня програма	Середня освіта. Фізика та астрономія Фізика та астрономія
Компонент освітньої програми	Вибірковий
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	3 кредити / 90 годин
Вид підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська
Викладач	Левчук Василь Васильович
CV викладача на сайті кафедри	https://kfamv.rshu.edu.ua/home/kolektyv-kafedry?view=article&id=26:levchuk-vasyl-vasylovyh&catid=11
E-mail викладача	vasyl.levchuk@rshu.edu.ua
Консультації	П'ятниця: 12.45 – 14.00 Аудиторія 206, Пластова 31

Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна "Основи фізики полімерів" посідає ключове місце у системі підготовки магістрів за спеціальностями Фізика та астрономія, а також Середня освіта (Фізика та астрономія), оскільки вона розкриває фізичну природу найбільш розповсюдженого класу сучасних матеріалів. Актуальність курсу зумовлена стрімким розвитком високих технологій, наноіндустрії та біофізики, де полімери відіграють роль не лише конструкційних матеріалів, а й функціональних елементів складних систем. Програма дисципліни базується на глибокому вивченні взаємозв'язку між хімічною будовою макромолекул, їхньою просторовою організацією та макроскопічними фізичними властивостями полімерних тіл у різних агрегатних та фазових станах.

Теоретичний складник курсу спрямований на опанування концептуальних основ статистичної фізики довгих ланцюгових молекул. Розглядаються фундаментальні моделі, такі як ідеальний вільно-зчленований ланцюг, модель персистентної гнучкості та сегмент Куна, що дозволяють описати конформаційну рухливість макромолекул. Значна увага приділяється термодинаміці полімерних систем, зокрема теорії розчинів Флорі-Хаггінса, фазовому розділенню в багатокомпонентних сумішах та осмотичним явищам. Студенти вивчають специфічні для полімерів релаксаційні процеси, механізми склування та кристалізації, а також термодинамічні аспекти висококоеластичності, що відрізняють полімери від низькомолекулярних твердих тіл та рідин.

Для магістрантів спеціальності Середня освіта (Фізика та астрономія) особливий акцент робиться на дидактичній трансформації складних фізичних моделей. Курс передбачає вивчення методології пояснення природи полімерного стану в межах шкільного курсу фізики, демонстрацію зв'язку між фізикою полімерів та біологічними макромолекулами (ДНК, білки), що сприяє реалізації міжпредметних зв'язків у навчальному процесі. Здобувачі освіти вчать розробляти демонстраційні експерименти, що ілюструють анізотропію властивостей, температурні переходи та пружно-релаксаційні явища, адаптуючи наукові дані для учнів закладів загальної середньої освіти.

Для здобувачів освіти наукового спрямування спеціальності Фізика та астрономія змістовне наповнення поглиблюється за рахунок вивчення динаміки макромолекул, теорії рептацій та в'язкопружної поведінки полімерних розплавів. Окремий розділ присвячено сучасним методам експериментального дослідження, таким як малокутове рентгенівське та нейтронне розсіювання, динамічний механічний термічний аналіз (ДМТА) та диференціальна скануюча калориметрія. Отримані компетенції дозволяють магістрам здійснювати науково-дослідну діяльність у галузі матеріалознавства, проектувати матеріали з заданими фізико-механічними характеристиками та впроваджувати інноваційні освітні технології у викладанні фізики конденсованого стану. Професійна підготовка за цією дисципліною забезпечує формування цілісного наукового світогляду щодо еволюції речовини від окремих атомів до складних макромолекулярних ансамблів.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тематика лекційних занять (16 годин).

1. Об'єкт вивчення фізики полімерів. Особливості макромолекул та поняття ступеня полімеризації.
2. Статистична фізика полімерних ланцюгів. Модель вільно-зчленованого ланцюга.
3. Конформаційна енергія та гнучкість макромолекул. Поняття сегмента Куна.
4. Термодинаміка полімерних розчинів. Теорія Флорі-Хаггінса.
5. Фізичні стани полімерів. Склоподібний, високоеластичний та в'язкотекучий стани.
6. Механізми релаксації та динаміка макромолекул. Моделі Рауза та Рептації.
7. Кристалічна структура полімерів. Термодинаміка та кінетика кристалізації.
8. Фізичні основи створення полімерних композитів та наноматеріалів.

Тематика практичних занять (14 годин).

1. Розрахунок середньоквадратичної відстані між кінцями ланцюга для різних моделей.
2. Обчислення термодинамічних параметрів змішування полімерів з розчинниками.
3. Побудова та аналіз термомеханічних кривих аморфних полімерів.
4. Розрахунок модуля пружності в межах теорії висококоелептичності.
5. Визначення енергії активації в'язкої течії за температурними залежностями.
6. Інтерпретація рентгенограм та ІЧ-спектрів полімерних зразків.
7. Моделювання методики викладання розділів фізики полімерів у закладах середньої освіти.