

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра молекулярної фізики



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФІЗИКА ТВЕРДИХ ПОЛІМЕРІВ (ГУМИ, ПЛАСТМАСИ)**

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
(цифр і назва)
спеціальність 104 Фізика та астрономія
(цифр і назва спеціальності)
освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма фізичне матеріалознавство/ неметалічне матеріалознавство
(назва освітньої програми)
вид дисципліни вибіркова *вс 4.3.2*

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	п'ятий
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: доцент Лазаренко Максим Михайлович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник: Лазаренко Максим Михайлович, д.ф.-м.н., доцент кафедри молекулярної фізики.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри молекулярної фізики

(підпис)

(Булавін Л.А.)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 12 від «19» квітня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету¹

Протокол від «10» червня 2022 року № 11

Голова науково-методичної комісії

(підпис)

(Оліх О.Я.)

(прізвище та ініціали)

¹ У випадку читання дисципліни, яка не є профільною для факультету чи інституту обов'язковим є погодження з науково-методичною комісією профільного факультету. У випадку економічних та юридичних наук погодження із предметною комісією з економічних та юридичних наук при Науково-методичній раді Університету.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – є оволодіння сучасними математичними методами фізики твердих полімерів, теоретичними положеннями та основними застосуваннями цих методів при постановці та інтерпретації експериментів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основні закони та поняття з курсів механіки, молекулярної фізики, фізики твердого тіла та класичної механіки для освоєння теоретичних питань з курсу «Фізики твердих полімерів».
2. Вміти застосовувати набуті раніше знання з курсів математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, загальної фізики, статистичної фізики, фізики твердого тіла для розв'язку практичних завдань з курсу «Фізики твердих полімерів».
3. Володіти елементарними навиками пошуку та опрацювання спеціалізованої літератури, розв'язку алгебраїчних і диференціальних рівнянь, побудови та аналізу графічних залежностей.

3. Анотація навчальної дисципліни: В рамках курсу «Фізики твердих полімерів» розглядаються сучасні підходи фізики полімерів. Розглядаються сучасні методи дослідження механічних, теплових, електричних та спектральних властивостей твердих полімерів. Мета вивчення дисципліни - є формування у студентів професійних навичок, необхідних для вирішення проблем сучасної фізики полімерів. Навчальна задача курсу полягає у засвоєнні методів теоретичних розрахунків та експериментальних досліджень фізичних властивостей полімерів. Результати навчання полягають в умінні логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони фізики полімерів. Методи викладання: лекції, лабораторні. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, контрольні та практичні роботи роботи після основних розділів спецкурсу, лабораторні роботи, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та іспиту (40%).

4. Завдання (навчальні цілі) – формування навиків роботи з сучасними математичними методами фізики полімерів та основними застосуваннями цих методів при постановці та інтерпретації експериментів.

Згідно вимог проекту Стандарту вищої освіти України (перший (бакалавр) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Фізика», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Фізичне матеріалознавство/ неметалічне матеріалознавство» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних **компетентностей**:

Інтегральних:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальних:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК7. Навички здійснення безпечної діяльності.

Фахових:

- ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.
- ФК7. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і	Методи оцінювання та пороговий	Відсоток у підсумковій оцінці з
Код	Результат навчання			

		навчання	критерій оцінювання (за необхідності)	дисципліни
1.1	Знати основні поняття фізики полімерів	лекції	Контрольна робота, реферати	50
2.1	Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.	Лабораторні роботи Захист лабораторних робіт.	Захист лабораторних робіт	50

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни		1.1	2.1
Програмні результати навчання			
ПРН1. 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.		+	
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.			+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Опитування під час першого змістового модуля (10 балів).
2. Модульна контрольна робота 1 (10 балів).
3. Захист лабораторних робіт (10 балів)
1. Опитування під час другого змістового модуля (10 балів).
2. Модульна контрольна робота 2 (10 балів).
3. Захист лабораторних робіт (10 балів)

- підсумкове оцінювання у формі іспиту (40 балів).

	ЗМ1/Частина 1 (за наявності)	ЗМ2/Частина 2 (за наявності)	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>20</u>	<u>60</u>
Максимум	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>100</u>

Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше **50** балів

Оцінка за іспит не може бути меншою **20 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

- підсумкове оцінювання у формі іспиту.

7.2 Шкала відповідності оцінок

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		Лекції 28	семінари/ практичні/ лабораторні 14	Самостійна робота 48
Частина 1.				
1	Тема 1. Первинна структура полімерів. Типи зв'язків полімерних систем. Хімічна та Ван-дер-Ваальсова взаємодія. Графи полімерів. Будова полімерів. Синтетичні та біологічні полімери. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2		6
2	Тема 2. Фазові переходи в полімерах. Особливості впорядкованого стану полімеру. Кристалізація полімерів. Температура плавлення. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2		6
3	Тема 3. Склеювання в полімерах. Аморфні полімери, температура склеювання. Релаксаційні переходи. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2		6
4	Тема 4. Вискоеластичний стан в полімерах. Модель континуума. Пружна та необоротна деформація. В'язкопружні тіла. Вискоеластична деформація. Зсувний та об'ємний модуль. Повзучість. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		6
5	Тема 5. Перехід полімеру із вискоелестичного у склоподібний стан. Механізми процесу склеювання. Температура склеювання. Механічні методи дослідження полімеру. Лабораторна робота №1. Визначення модуля зсуву полімеру. Лабораторна робота №2. Дослідження повзучості полімеру. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4	7	4
	Контрольна робота			
Частина 2.				
6	Тема 6. Теплові властивості полімерних систем. Особливості теплового руху полімерних молекул. Рівняння теплового балансу. Теплопровідність полімерів. Теплоємність полімерів. Лабораторна робота №3. Визначення коефіцієнту теплопровідності полімерів. Лабораторна робота №4. Визначення теплоємності полімерів. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4	4	6
7	Тема 7. Електричні властивості полімерів. Поляризація, діелектричні втрати та	4	3	6

	електропровідність полімерів. Лабораторна робота №5. Визначення комплексної діелектричної проникності полімерів. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції. Хвилі в пружних трубах.			
8	Тема 8. ІЧ-спектроскопія полімерів. Класифікація коливань в молекулі полімеру. Вплив агрегатного стану та конформаційного руху на ІЧ-спектри. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		6
9	Тема 8. Пластифікатори і пластифікація полімерів. Пластифікатори та пом'якшувачі. Вплив пластифікаторів на властивості полімерів. Внутрішня пластифікація. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2		2
	ВСЬОГО	28	14	48

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Лабораторних робіт – **14 год.**

Самостійна робота - **48 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Булавін Л.А., Забашта Ю.Ф. Фізика полімерів, вид. Київського університету, 2004р.
2. Булавін Л.А., Забашта Ю.Ф., Свечнікова О.С., Лазаренко М.М. Фізика деформування полімерних систем. К.: ПП "Elena", 2020 - 320 с.
3. Булавін Л.А., Забашта Ю.Ф. Фізична механіка полімерів. К.: ВКУ, 1998.

Додаткова:

4. Масленнікова, Л. Д., Іванов, С. В., Фабуляк, Ф. Г., & Грушак, З. В. (2009). Фізико-хімія полімерів. К.: Вид-во Нац. авіац. «НАУ-друк», 2009. — 312 с.
5. Л. М. Солодка, Г. А. Побігай, А. Ф. Бурбан Хімія та фізико-хімія високомолекулярних сполук: Навч. посібник. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2014. – 122 с.