

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра молекулярної фізики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
ФІЗИКА ПОЛІМЕРІВ

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)
спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)
освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма Фізика
(назва освітньої програми)
спеціалізований
вибірковий блок Молекулярна фізика
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2021/2022</u>
Семестр	<u>7</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: доцент Лазаренко Максим Михайлович

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 2021/2022 н.р. [підпис] «20» 08 2022 р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

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

КИЇВ – 2021

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники²:

Лазаренко Максим Михайлович, доктор фіз.-мат. наук,
доцент кафедри молекулярної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри

(підпис)

(Булавін Л.А.)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 16 від «10» червня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії

(підпис)

(Оліх О.Я.)

(прізвище та ініціали)

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (радї навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

Розробники²:

Лазаренко Максим Михайлович, доктор фіз.-мат. наук,
доцент кафедри молекулярної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри

(підпис)

(Булавін Л.А.)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 16 від «10» червня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії

(підпис)

(Оліх О.Я.)

(прізвище та ініціали)

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

ВСТУП

1. Мета дисципліни – формування у студентів професійних навичок, необхідних для вирішення проблем сучасної фізики полімерів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати молекулярну та статистичну фізику.
2. Вміти застосовувати попередні знання з курсів молекулярної та статистичної фізики для опису фізичних властивостей полімерів.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

В рамках курсу “Фізика полімерів” розглядаються сучасні підходи до опису результатів експерименту для полімерних систем на основі статистичної теорії та застосування принципів фізики полімерів при вивченні м’якої матерії. Мета вивчення дисципліни - формування у студентів професійних навичок, необхідних для вирішення проблем сучасної фізики полімерів. Навчальна задача курсу полягає у оволодінні сучасними математичними методами фізики полімерів, теоретичними положеннями та основними застосуваннями цих методів при постановці та інтерпретації експериментів при вивченні полімерних систем. Результати навчання полягають в умінні логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони фізики макромолекул. Користуватися програмами розрахунку структури макромолекули. Інтерпретувати експерименти по розсіянню світла. Визначати з цих експериментів розмір та форму макромолекули. Інтерпретувати віскозиметричний експеримент, визначати молекулярну масу з цього експерименту. Знаходити параметри полімерної сітки по експериментальних залежностях деформації. Методи викладання: лекції. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, контрольні роботи після основних розділів спецкурсу, розрахункові роботи, залік. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (80%) та заліку (20%).

4. Завдання (навчальні цілі) – оволодінні сучасними математичними методами фізики полімерів, теоретичними положеннями та основними застосуваннями цих методів при постановці та інтерпретації експериментів при вивченні полімерних систем.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Фізика», спеціальність 104 «Фізика та астрономія»), ОНП «Фізика» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

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

Загальних:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Фахових:

- Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.
- Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об’єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.
- Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

<i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		<i>Методи викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
<i>Код</i>	<i>Результат навчання</i>			
1.1	Будову конфігурацій полімерів. Статистичну теорію ідеальних та неідеальних ланцюгів. Застосування статистичної теорії для інтерпретації експериментів по розсіянню світла та віскозиметрії. Теорію переходів клубок-спіраль та клубок-глобула. Теорію полімерних розчинів. Застосування принципів фізики полімерів при вивченні біополімерних систем.	<i>Лекції</i>	<i>Модульна контрольна робота, опитування</i>	50
2.1	Логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони фізики полімерів. Користуватися програмами розрахунку структури полімерів. Інтерпретувати експерименти по розсіянню світла. Визначати з цих експериментів розмір та форму полімерів. Інтерпретувати віскозиметричний експеримент, визначати молекулярну масу з цього експерименту. Знаходити параметри полімерної сітки по експериментальних залежностях деформації.	<i>Лекції</i>	<i>Модульна контрольна робота, опитування</i>	50

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

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 8 фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та астрономії.	+	
ПРН5. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.	+	
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти		+

* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.		
ПРН13. Розуміти зв'язок фізики та 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.		+

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 (30 балів).
1. Опитування під час другого змістового модуля (10 балів).
2. Модульна контрольна робота 2 (30 балів).

- підсумкове оцінювання у формі заліку (20 балів).

	ЗМ1/Частина 1 (за наявності)	ЗМ2/Частина 2 (за наявності)	Залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>10</u>	<u>60</u>
Максимум	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>100</u>

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

Оцінка за залік не може бути меншою **10 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

7.2. Організація оцінювання:

Шкала відповідності

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	семі- нари	С/Р
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Статистична фізика ланцюгових молекул				
1	Тема 1. Первинна структура полімерів. Конфігурації полімерів	2		4
2	Тема 2. Поворотні ізомери. Особливості теплового руху полімерів	2		3
3	Тема 3. Розподіл Гібса у фізиці полімерів	2		4
4	Тема 4. Модель вільноз'єданого ланцюга	2		3
5	Тема 5. Статистичний клубок та його характеристики	2		4
6	Тема 6. Ідеальні та неідеальні ланцюги	2		3
7	Тема 7. Термодинаміка неідеальних ланцюгів	2		4
8	Тема 8. Набрякання ланцюгів	2		3
9	Тема 9. Переходи клубок-глобула. Переходи клубок-спіраль	2		4
10	Тема 10. Модель полімерної сітки	2		3
11	Тема 11. Вискоеластична деформація полімерів	2		4
Модульна контрольна робота 1				
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Властивості розчинів полімерів				
12	Тема 12. Загальна характеристика розчинів полімерів. Полідисперсність полімерів	2		3
13	Тема 13. В'язкість розчинів полімерів	2		3
14	Тема 14. Застосування сегментальної моделі для опису розчину полімерів. Типи клубків у розчинах полімерів	2		4
15	Тема 15. Визначення довжини ланцюга із віскозиметричного експерименту	2		3
16	Тема 16. Полімерний розчин як випадковий неоднорідний континуум	2		3
17	Тема 17. Електродинамічні основи розсіяння світла у розчинах полімерів	2		4
18	Тема 18. Розсіяння світла на флуктуаціях концентрації в розчинах полімерів	2		3
19	Тема 19. Метод асиметрії	2		4
20	Тема 20. Метод подвійної екстраполяції	2		3
21	Тема 21. Фрактали у фізиці полімерів	2		3
22	Тема 22. Застосування фізики полімерів при дослідженні біополімерних систем	2		3
Модульна контрольна робота 2				
Всього		44		75

Загальний обсяг 120 год, в тому числі:

Лекцій – 44 год.

Семінари – 0 год.

Практичні заняття – год.

Лабораторні заняття – 0 год.

Тренінги – 0 год.

Консультації – 1 год.

Самостійна робота – 75 год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. Булавін Л.А., Забашта Ю.Ф., Свечнікова О.С. Фізика полімерів: Навч. посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2004.
2. Масленнікова Л. Д., Іванов С. В., Фабуляк Ф. Г., Грушак З. В. Фізико-хімія полімерів. НАУ-друк. 2009 312с..

Додаткова:

3. Булавін Л.А., Забашта Ю.Ф. Фізична механіка полімерів. К.: ВКУ, 1998.
4. Landau L.D., Lifshitz E.M. Theory of elasticity. – Elsevier, 2012. – 356 p.
5. Landau L.D., Lifshitz E.M. Fluid mechanics. – Elsevier, 2012. – 456 p.
6. Osswald T.A. Polymer rheology: fundamentals and applications. – Hanser Publications, 2015. – 230 p.