

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра Молекулярної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Лазаренко М.С.
« 22 » *серпня* 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ¹
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ В
МОЛЕКУЛЯРНІЙ ФІЗИЦІ

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>8</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,
асистент Британ Андрій Васильович,
асистент Ніколаєнко Тимофій Юрійович,
асистент Черевко Костянтин Володимирович.

Пролонговано: на 2022/2023 н.р. *Лазаренко М.С.* «20» 28 2021 р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

КИЇВ – 2021

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) _____ (прізвище та ініціали) ..)

Протокол від

202_ р. за №

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії

(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021 року

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).

Розробник²: Лазаренко Максим Михайлович доктор фіз.-мат. наук, доцент кафедри молекулярної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав.кафедри



(підпис)

(_____...)
(прізвище та ініціали)

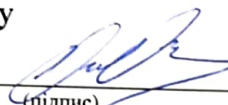
Протокол від

202_ р. за №

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії



(підпис)

(Оліх О.Я.)

(прізвище та ініціали)

«_____» _____ 2021 року

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 – отримання студентами теоретичних та практичних основ сучасних методів досліджень в молекулярній фізиці.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основи математичного аналізу, загальної фізики та спецкурсів в обсязі, що відповідає рівню кваліфікації.
2. Вміти застосовувати попередні знання з курсів математичного аналізу, загальної фізики та відповідних спецкурсів.
3. Володіти елементарними навичками математичних перетворень, логічного мислення, а також мати зацікавленість в опануванні окремими розділами медичної фізики.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

В рамках курсу «Експериментальні методи дослідження в молекулярній фізиці» проводиться ознайомлення студентів з метою проведення експериментальних досліджень в молекулярній фізиці, основами експериментальних методів, що застосовуються, зокрема в області рентгеноструктурного аналізу, теплофізики, діелектричної спектроскопії, реології, спектроскопічних та інших оптичних методів дослідження, проводиться ознайомлення з пакетами математичних програм, що застосовуються і виконуються лабораторні роботи по відповідних розділах.

4. Завдання (навчальні цілі) – поглиблене ознайомлення з принципами та сучасними методами експериментальних досліджень в молекулярній фізиці, які разом з іншими дисциплінами спеціалізованого вибіркового блоку молекулярна фізика дозволять опанувати основними методами досліджень фізики м'якої матерії.

Згідно вимог проекту 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:

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях..
- ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.
- ЗК7. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахових:

- ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.
- ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.
- ФК8. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.

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

<i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація ^{3*} ; 4. автономність та відповідальність ^{4*})		<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	Знати фізичні основи експериментальних методів, що застосовуються в молекулярній фізиці.	<i>Вступні заняття. Самостійна робота</i>	<i>Опитування перед початком виконання лабораторної роботи</i>	20
1.2	Знати принцип роботи обладнання, що використовується в лабораторних роботах для ілюстрації експериментальних методів в молекулярній фізиці.	<i>Вступні заняття. Лабораторні роботи. Самостійна робота</i>	<i>Опитування перед початком виконання лабораторної роботи та в процесі її захисту</i>	10
2.1	Вміти користуватися пакетами математичних програм при виконанні лабораторних робіт.	<i>Вступні заняття. Лабораторні роботи. Самостійна робота</i>	<i>Опитування в процесі захисту лабораторних робіт</i>	10
2.2	Вміти визначати можливості та обмеження експериментальних методів, що застосовуються в молекулярній фізиці.	<i>Вступні заняття. Самостійна робота</i>	<i>Опитування в процесі захисту лабораторних робіт</i>	5
2.3	Вміти: знаходити у довідниковій літературі відповідні параметри та характеристики, які необхідні для виконання експериментальних досліджень.	<i>Вступні заняття. Лабораторні роботи. Самостійна робота</i>	<i>Опитування в процесі захисту лабораторних робіт</i>	10
3.1.	Демонструвати спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією, ведення професійної наукової дискусії	<i>Лабораторні роботи. Самостійна робота</i>	<i>Порівняльний аналіз формулювання кінцевих результатів лабораторних робіт членами однієї бригади</i>	5
3.2.	Письмово відображувати та презентувати результати своїх досліджень українською мовою	<i>Лабораторні роботи. Самостійна робота Захист лабораторних робіт.</i>	<i>Оформлення та захист лабораторних робіт</i>	40

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

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни						
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.	+	+	+			+	+
ПРН7. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.	+	+	+	+			
ПРН9. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.	+	+	+	+	+		

³□ заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	Самостійна робота
<i>Розділ 1. Вивчення густини та в'язкості розчинів</i>				
	ТЕМА 1. Динамічні рівняння в'язкої рідини. Закон в'язкості Ньютона. Рівняння Нав'є Стокса. с.р.с. Вивчення матеріалу вступного заняття.		3	6
	ТЕМА 2. Методика проведення експерименту з дослідження густини розчинів . Підготовка зразків та виконання експериментальних досліджень. Одержання первинного експериментального матеріалу. Одержання первинного експериментального матеріалу. с.р.с. Вивчення матеріалу вступного заняття. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.		3	6
	ТЕМА 3. Методика проведення експерименту з дослідження в'язкості розчинів. Підготовка зразків та виконання експериментальних досліджень. Одержання первинного експериментального матеріалу. с.р.с. Вивчення матеріалу вступного заняття. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.		3	6
	ТЕМА 4. Методи термостатування при вимірюваннях реологічних властивостей рідинних систем. Визначення залежності густини та коефіцієнта зсувної в'язкості від температури. Визначення енергії активації. с.р.с. Вивчення матеріалу вступного заняття. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.		3	7
	Захист лабораторних робіт		2	
<i>Розділ 2. Електричні властивості полімерів</i>				
	ТЕМА 1. Механізми поляризації діелектриків. Механізми електропровідності розчинів полімерів. с.р.с. Вивчення матеріалу вступного заняття.		3	6
	ТЕМА 2. Методика проведення експерименту з дослідження діелектричних властивостей водорозчинних біополімерів. Підготовка зразків та виконання експериментальних досліджень. Одержання первинного експериментального матеріалу. с.р.с. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.		3	6
	ТЕМА 3. Методика проведення експерименту з дослідження електропровідності розчинів. Підготовка зразків та виконання експериментальних досліджень. Одержання первинного експериментального матеріалу. с.р.с. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.		3	7
	Захист лабораторних робіт		2	
<i>Розділ 3. Акустичні методи дослідження полімерів</i>				
	ТЕМА 1. Феноменологічна теорія поширення хвиль на межі поділу двох в'язко-пружних середовищ. Поверхневі хвилі. Релаксаторна модель в'язко-пружних властивостей полімерів. с.р.с. Вивчення матеріалу вступного заняття.		3	6
	ТЕМА 2. Основні методи вимірювання швидкості поширення хвиль в полімерних волокнах. Вимірювання пружних властивостей полімерів інтерферометричним методом.		3	7

	с.р.с. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.			
	Захист лабораторних робіт		2	
<i>Розділ 4. Вимірювання магнітної проникності рідинних наносистем</i>				
	ТЕМА 1. Особливості фізичних властивостей рідинних систем на основі магнітних наночастинок, які є важливими для сучасних теплоносіїв. Фізичні основи експериментальних методів аналізу компонентного складу зразків на основі вимірювання їхніх магнітних властивостей. с.р.с. Вивчення матеріалу вступного заняття.		3	7
	ТЕМА 2. Методика проведення експерименту з вимірювання магнітної проникності рідинних систем з наночастинками магнетиту. Підготовка зразків та виконання експериментальних досліджень. Одержання первинного експериментального матеріалу. с.р.с. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.		3	6
	ТЕМА 3. Методика проведення експерименту з вимірювання магнітної проникності рідинних систем з наночастинками та обробки одержаних результатів. Визначення вмісту магнітних наночастинок у зразках на основі експериментальних даних. с.р.с. Обробка експериментальних даних та здійснення розрахунків.		3	6
	Захист лабораторних робіт		2	
	ВСЬОГО		44	76

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 120 год.⁵, в тому числі:

Лекцій – **0 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **0 год.**

Лабораторні заняття – **44 год.**

Тренінги – **0 год.**

Консультації - **0 год.**

Самостійна робота **76 год.**

9.РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА⁶:

Основна: (Базова)

1. Адаменко І.І., Булавін Л.А. Фізика рідин та рідинних систем. К.: АСМІ, 2010.
2. Булавін Л.А., Забашта Ю.Ф., Свечнікова О.С. Фізика полімерів: Навч. посібник -К: ВПЦ «Київський університет», 2004. - 130 с.
3. Лазаренко М.М., Забашта Ю.Ф., Сенчуров С.П., Свечнікова О.С. Термодинамічні та релаксаційні характеристики рідинних та полімерних систем. Київ: КНУ імені Тараса Шевченка, 2017. С.40.

Додаткова:

1. Боровий М.О., Овсієнко І.В. / Рентгенівська дифрактометрія наноструктурних матеріалів. Навчальний посібник з курсу лабораторних робіт. – К.: 2018. – 86 с.
2. Л.А. Булавін, В.І. Лисов, С.Л. Рево, В.І. Оглобля, Т. Л. Цареградська. Фізика іонно-електронних рідин. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2008. – 387 с

⁵ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

⁶ В тому числі Інтернет ресурси