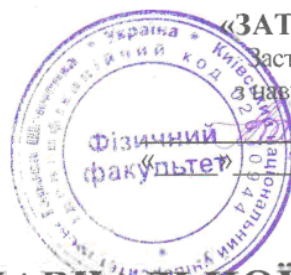


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра фізики металів



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Момот О.В.

2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Діагностика наносистем
(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)
спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)
освітній ступінь магістр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма Фізика наносистем
(назва освітньої програми)
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2019/2020</u>
Семестр	<u>2</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладач: доцент Кудін Володимир Григорович

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

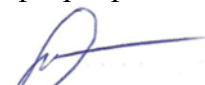
Пролонговано: на 2020/2021 н.р. _____ «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

КИЇВ – 2019

Розробники¹: Кудін Володимир Григорович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри фізики металів
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри фізики металів



(підпис)

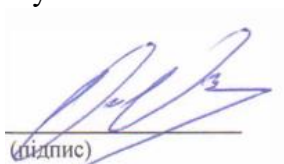
(Макара В.А.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 14 від «24» квітня 2019 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 21 від «10» травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії



(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

¹ 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).

ВСТУП

1. Мета дисципліни – розширення у магістрів системи знань про нанокристалічний стан твердого тіла в дисперсному чи компактному виді, наносистеми, нанотехнології та наноматеріали (створені з структурних елементів нанометрового розміру чи властивості яких значною мірою модифіковані внаслідок нанокристалічного стану), фізичні методи вивчення структури та властивостей окремих наночастинок, нанопорошків, плівок та компактних наноматеріалів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати методи одержання нанопорошків, плівок та наноструктурованих компактних матеріалів, фізичні основи зондової мікроскопії, види магнітного впорядкування в нанооб'єктах, наносистемах та причини його виникнення, електричні, транспортні та магнітотранспортні властивості нанооб'єктів та наносистем, магнітні властивості нанооб'єктів та наносистем, принцип магнітного резонансу та його різновиди, області застосування та вимоги до параметрів нанооб'єктів та наносистем.
2. Вміти описувати електричні, магнітні та резонансні явища в нанооб'єктах та наносистемах, кваліфіковано пояснювати механізми впливу зовнішніх магнітних та електромагнітних полів на нанооб'єкти та наносистеми, орієнтуватись у шляхах керування параметрами нанооб'єктів та наносистем, добирати необхідний комплекс експериментальних методик для з'ясування природи взаємодій, що визначають властивості нанооб'єктів та наносистем, орієнтуватись у доборі спеціальної сучасної наукової літератури та самостійно працювати з нею.
3. Володіти елементарними навичками добору фізичних методів дослідження властивостей наносистем.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

В рамках курсу «Діагностика наносистем» розглядаються методи отримання та сучасні підходи експериментального дослідження і теоретичного опису наносистем. Мета вивчення дисципліни – ознайомити студентів з сучасними досягненнями в області фізики наносистем (в дисперсному чи компактному вигляді). Навчальна задача курсу полягає в оволодінні методами і принципами практичного дослідження властивостей наносистем – скануючої зондової мікроскопії, методиками вивчення магнітних та магніторезонансних властивостей. Результати навчання полягають в набутті знань та умінь для опису електричних, магнітних та резонансних явищ в нанооб'єктах та наносистемах. Методи викладання: лекції, самостійна робота. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, модульні контрольні роботи після основних розділів спецкурсу, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та іспиту (40%).

4. Завдання (навчальні цілі) – знати основні фізичні та геометричні аспекти, що обумовлюють особливості наноструктурованих систем; знати основні проблемні питання, що виникають при переході систем до нанорозмірного стану, їх експериментальний прояв (термодинаміка, оптичні, електричні, магнітні та механічні властивості) та теоретичне обґрунтування цих процесів; основні типи наноструктурних систем.

Згідно вимог проекту Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія») дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних **компетентностей**:

інтегральної:

- здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі фізики наносистем, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань.

загальних:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК1)
- Здатність до пошуку, оброблення на аналізу інформації з різних джерел. (ЗК4)
- Здатність використовувати професійно-профільовані знання в галузі фізики. (ЗК6)

спеціальних (фахових, предметних):

- Володіння принципами структурної побудови наносистем (ФК1).
- Володіння принципами функціональної побудови наносистем (ФК2).
- Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи дослідження наносистем та діагностики наносистем (ФК4).
- Здатність застосовувати знання основ напівпровідникової наноелектроніки (ФК7).
- Здатність застосовувати знання методів отримання нанорозмірних нанокompозитних матеріалів (ФК12).

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

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Оволодіння знаннями про методи одержання нанопорошків, плівок та наноструктурованих компактних матеріалів, фізичні основи зондової мікроскопії	лекції, самостійна робота	опитування в процесі лекцій, модульні контрольні роботи	30
2.1	Оволодіння знаннями про методи вивчення магнітних та магніторезонансних властивостей наносистем	лекції, самостійна робота	опитування в процесі лекцій, модульні контрольні роботи	30

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

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1
Програмні результати навчання		
ПРН 1.3. Знати методи опису процесів розсіювання рентгенівських променів та нейтронів наносистемами;	+	
ПРН 1.5. Знати методики визначення координат атомів в елементарній комірці, функцій радіального розподілу електронів та атомів, їх використання для дослідження наносистем;		+
ПРН 2.3. Вміти розраховувати перерозподіл заряду, потенціалу і поля на поверхні і границях розділу фаз, оцінювати ступінь локалізації електронів і визначати роботу виходу електронів		+

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

ПРН.5.1. Знати ґрунтовні знання предметної області та розуміння професії;	+	
---------------------------------------------------------------------------	---	--

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 за темами 1-3: РН 1.1, 2.1 – 25 балів / 15 балів
2. Модульна контрольна робота 2 за темою 4: РН 1.1,2.1 – 25 балів / 15 балів
3. Опитування в процесі лекцій: РН 1.1, 1.2 – 10 балів / 6 балів

- підсумкове оцінювання у формі іспиту.

Іспит проводиться в письмовій формі. Кожен екзаменаційний білет містить два теоретичні питання з необхідністю розгорнутої відповіді. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом за складання іспиту дорівнює 40. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

7.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

Модульні контрольні роботи 1 - 2 проводяться по завершенні тематичних лекцій з Розділів 1-2 відповідно.

Опитування студентів в процесі лекцій проводиться упродовж семестру.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

**8.СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	семінари	С/Р
Змістовий модуль 1 «Методи скануючої зондової мікроскопії для вивчення нанооб'єктів та наносистем»				
1	Вступ. Тема 1. Вступ. Предмет курсу. Сучасні проблеми фізики наносистем.	2		4
2	Тема 2. Методи одержання нанопорошків, плівок та наноструктурованих компактних матеріалів.	2		4
3	Тема 3. Скануюча зондова мікроскопія нанооб'єктів та наносистем.	4		8
4	Тема 4. Скануюча тунельна мікроскопія, скануюча атомно силова мікроскопія, скануюча електросилова мікроскопія, скануюча магнітосилова мікроскопія, скануюча ближньопольова оптична мікроскопія та скануюча (растрова) електронна мікроскопія.	6		14
	Модульна контрольна робота 1	1		-
Змістовий модуль 2 «Резонансні методи вивчення нанооб'єктів та наносистем»				
5	Тема 5. Магнетизм нанооб'єктів та наносистем.	4		8
6	Тема 6. Електричні, транспортні та магнітотранспортні властивості нанооб'єктів та наносистем.	2		4
7	Тема 7. Резонансні методи дослідження нанооб'єктів та наносистем.	8		18
	Модульна письмова робота 2	1		-
	ВСЬОГО	30		60

Загальний обсяг **90 год.²**, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **0 год.**

Лабораторні заняття – **0 год.**

Тренінги – **0 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **60 год.**

² Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

9.РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА³:

Основна:

1. А.И. Гусев. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии.- М., ФИЗМАТЛИТ, 2005.-416 с.
2. В.Л. Миронов. Основы зондовой микроскопии.-Нижний Новгород, Институт физики наноструктур РАН, 2004.-114 с.
3. А.А. Абрамян, В.И. Балабанов, В.И. Беленький и др. Основы прикладной нанотехнологии.-М., МАГИСТР-ПРЕСС, 2007.-208 с.
4. Е.С. Боровик, В. В. Еременко, А. С. Мильнер. Лекции по магнетизму. – М., Физматлит, 3-е изд., 2005 – 512 с.
5. С. Тикадзуми. Физика ферромагнетизма. Магнитные свойства вещества. – М., Мир, 1983 – 304 с.
6. В. Г. Барьяхтар, Б. А. Иванов. В мире магнитных доменов. – Киев, Наукова думка, 1986.
7. С.В. Вонсовский. Магнетизм. – Москва, Наука, 1971. – 1032 с.
8. А.Г. Гуревич, Г.А. Мелков. Магнитные колебания и волны. – Москва, Физматлит, 1994. – 464 с.

Додаткова:

1. Ч. Пул, Ф. Оуэнс. Нанотехнологии.-М., Техносфера, 2005.-336 с.
2. Р. Бозорт. Ферромагнетизм. – Москва, Иностранная литература, 1956.
3. Е.А. Туров, М.П. Петров. ЯМР в ферро- и антиферромагнетиках. – Москва, Наука, 1969.
4. А.П. Шпак, Ю.А. Куницький, М.І. Захаренко, А.С. Волощенко. Магнетизм аморфних та нанокристалічних систем. – Київ: Академперіодика, 2003, 208 с.

³ В тому числі Інтернет ресурси