

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра нанофізики конденсованих середовищ



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Колоїдні системи металів: одержання, характеристика, застосування  
(повна назва дисципліни)

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки (шифр і назва)
спеціальність	<b>105 Прикладна фізика та наноматеріали</b> (шифр і назва спеціальності)
освітній рівень	<b>магістр</b> (молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма	<b>Високі технології (прикладна фізика та наноматеріали)</b> (назва освітньої програми)
вид дисципліни	<u>вибіркова</u>

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	<b>3</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3.0</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: Муха Юлія Петрівна

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

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

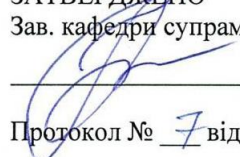
КИЇВ – 2021

Розробники:

Муха Юлія Петрівна, доцент, кафедра супрамолекулярної хімії старший науковий співробітник,  
Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри супрамолекулярної хімії

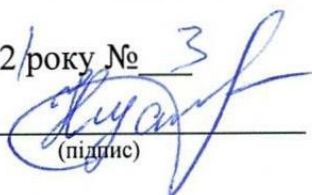
 Ігор КОМАРОВ

Протокол № 7 від «25» 02 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «5» 03 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії

  
(підпис)

(Русінчук Н.М.)  
(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з властивостями нанорозмірних металів та перспективами їх застосування, методами синтезу та фізико-хімічної характеристики; оволодіння експериментальними методиками одержання нанорозмірних металів у колоїдних системах та дослідження їх властивостей.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. Знати матеріал навчальних дисциплін, що входять до професійного блоку програми вищої освіти ОКР „магістр” зі спеціальності „хімія”.
2. Вміти працювати з лабораторним обладнанням та посудом на базовому рівні.
3. Вміти проводити розрахунки за хімічними формулами, розв'язувати розрахункові задачі на знаходження молярної маси, маси і кількості речовини, концентрації.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Предметом навчальної дисципліни є фізико-хімічні властивості наночастинок (НЧ) металів, зокрема оптичні, поверхневі властивості НЧ, склад і структура наночастинок; умови стабілізації НЧ, окисно-відновні реакції у процесі формування нанорозмірних систем та їх закономірності.

В курсі проводиться вступ до основних властивостей наночастинок металів та напрямків їх медико-біологічного застосування. Розглядаються закономірності формування наночастинок металів, підходи до стабілізації колоїдних систем та способи впливу на морфологію наночастинок. Вивчаються сучасні методи дослідження нанорозмірних систем та аналізу їх фізико-хімічних характеристик.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

1. Ознайомити з новими досягненнями у галузі хімії нанорозмірних металів, концепціями їх синтезу та можливостями застосування.
2. Навчити синтезувати наночастинок металів у колоїдній системі, проводити вимірювання їх фізико-хімічних характеристик, аналізувати одержані дані.
3. Створити та актуалізувати системні знання з хімії нанорозмірних металів, розвивати логічне та аналітичне мислення.

Крім того вивчення ОК має на меті забезпечити здобуття таких компетентностей:

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК10. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК11. Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним.

ЗК12. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК 2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).

ФК 4. Здатність встановлювати взаємозв'язок внутрішньої структури елементів та компонентів сучасного обладнання з їх електричними і електрофізичними характеристиками та параметрами.

ФК 7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, критичного осмислення проблем у професійній діяльності та на межі предметних галузей.

ФК8. Знання основних типів наноматеріалів, їх фізичних властивостей та процесів, що протікають в нанорозмірних структурах, розуміння фізичних принципів роботи наноелектронних приладів та їх використання.

ФК9. Здатність відслідковувати найновіші досягнення в області прикладної фізики та високих технологій, вивчаючи наукову літературу та взаємодіючи спілкуючись із колегами.

ФК10. Здатність відповідно до поставленої задачі проводити самостійно та в команді наукові дослідження фізичних систем, явищ і процесів (експериментальні, теоретичні, комп'ютерне моделювання) в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

ФК11. Здатність забезпечувати впровадження результатів наукових досліджень шляхом створення нових матеріалів, пристроїв, технологій та іншого.

**5. Результати навчання за дисципліною:**





## 7. Схема формування оцінки.

Підсумкова оцінка за дисципліну є середнім арифметичним оцінок, отриманих студентом за результатами кожного семестру.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### 3 семестр:

##### - семестрове оцінювання:

1. Тестова контрольна робота №1: РН 1.1-1.2 - 10 балів/6 балів.
  2. Тестова контрольна робота №2: РН 1.3-1.4 - 10 балів/6 балів.
  3. Лабораторні роботи: РН 2.1-2.3 – кожна робота по 3 бали (мінімум – 2), усього 5 робіт: 15 балів/10 балів.
  4. Самостійна семестрова робота – підготовка звіту та захист: РН 3.1-3.2, 4.1 – 15 балів/8 балів. (з них доповідь, РН 4.1, – 4 бали/2 бали)
  5. Виконання домашніх практичних завдань: РН 2.1-2.3 - 10 балів/6 балів.
- Усього: 60 балів/36 бали.

##### - підсумкове оцінювання у формі екзамену:

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом - 40 балів.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів  
Студент допускається до екзамену за умови виконання всіх письмових тестових, лабораторних та індивідуальних семестрових робіт.

Під час екзамену студент отримує білет із двома теоретичними питаннями та однією задачею. На підготовку до усної відповіді та розв'язання задачі студенти мають одну годину. Відповідь на перше запитання має на меті перевірку РН 1.1-1.2 та оцінюється максимум у 15 балів. Відповідь на друге запитання має на меті перевірку РН 1.3-1.4 та оцінюється максимум у 15 балів. Розв'язання задачі передбачає перевірку опанування студентом РН 2.1 та оцінюється у 10 балів.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	36	60
Екзамен	24	40
<b>Всього</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

### 7.2 Організація оцінювання:

#### 3 семестр:

До кожної теми лекції студенти отримуються домашні практичні завдання, які оцінюються в 1-5 балів, а під час наступної лекції студенти, що виконали ці завдання, можуть представити свої результати (або розв'язки) перед аудиторією. Протягом семестру за правильні розв'язки завдань кожен студент може отримати від 0 до 5 балів.

На 7 та 9 лекційних заняттях проводяться письмові тестові контрольні роботи. Контрольні роботи спрямовані на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій.

Протягом семестру студенти виконують лабораторні роботи, за результатами чого готують письмові та усні звіти.

Протягом семестру студенти працюють над виконанням самостійної роботи, необхідні знання та навички для виконання якої отримують під час лекційних та лабораторних занять. Результатом виконання семестрового завдання є письмовий звіт та усний захист.

*Захист відбувається під час останнього лабораторного заняття.*

*Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (36 балів), для одержання допуску до екзамену обов'язковим є виконання додаткових завдань.*

*Під час екзамену студенти мають надати відповідь на два теоретичні запитання та розв'язати одну задачу.*

### **7.3 Шкала відповідності оцінок**

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

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

### 3 семестр

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
<i>Колоїдні системи металів: одержання, характеристика, застосування</i>				
1	<b>Вступ.</b> <b>Тема 1. Вступ.</b> <i>Основні поняття нанохімії та нанотехнології. Напрямки медико-біологічного застосування наноматеріалів.</i>	2		5
2	<b>Тема 2.</b> <i>Наночастинки металів. Основні властивості наночастинок металів. Поверхневий плазмонний резонанс. Колоїдні системи наночастинок срібла та золота.</i>	2		5
3	<b>Тема 3 (I).</b> <i>Фізико-хімічні методи дослідження наночастинок металів. Електронна мікроскопія. Метод динамічного розсіювання світла.</i>	2	2	5
4	<b>Тема 3 (II).</b> <i>Фізико-хімічні методи дослідження наночастинок металів. Оптична спектроскопія. Рентгенівська фотоелектронна спектроскопія.</i>	2	2	10
5	<b>Тема 4 (I).</b> <i>Методи синтезу наночастинок металів. Підходи до стабілізації колоїдних систем.</i>	2	2	10
6	<b>Тема 4 (II).</b> <i>Методи синтезу наночастинок металів. Закономірності формування наночастинок.</i>	2	2	10
7	<b>Тема 4 (III).</b> <i>Методи синтезу наночастинок металів. Способи впливу на морфологію наночастинок. Тестова контрольна робота №1.</i>	2		5
8	<b>Тема 5.</b> <i>Методи функціоналізації наночастинок металів. Нанорозмірні кон'юговані системи.</i>	2	2	5
9	<b>Тема 6.</b> <i>Сенсори на основі наночастинок металів. Тестова контрольна робота №2.</i>	2		5
10	<b>Тема 10.</b> <i>Підсумки курсу. Перспективи розвитку хімії/фізики/біології нанорозмірних металів. Захист самостійних проєктів студентів.</i>	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>60</b>

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

Лекцій – **20 год.**

Лабораторні заняття - **10 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

### 9. Рекомендовані джерела:

1. Noble Metal Nanoparticles. Preparation, Composite Nanostructures, Biodecoration and Collective Properties, Ignác Capek, Springer, 2017
2. Наукові періодичні видання за тематикою  
<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/noble-metal-nanoparticles>

### 10. Додаткові ресурси: