

**ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ХІМІЇ, ЕКОЛОГІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**  
**КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**СИЛАБУС**  
**вибіркової дисципліни 1**

**НАНОХІМІЯ**

<b>підготовки:</b>	<b>магістра</b>
<b>галузі знань:</b>	<b>10 Природничі науки</b>
<b>спеціальності:</b>	<b>102 Хімія</b>
<b>Освітньо-професійна програма:</b>	<b>Хімія</b>
<b>форма навчання:</b>	<b>денна</b>

Силабус вибіркової дисципліни 2 “Нанохімія” для студентів факультету хімії, екології та фармації за напрямом підготовки магістра, галузі знань 10 – Природничі науки, спеціальності 102 – Хімія.

“ 5 ” грудня, 2021 р. – 6 с.

**Розробник:** Янчук Олександр Миколайович – доцент кафедри хімії та технологій Волинського національного університету імені Лесі Українки, кандидат хімічних наук, доцент.

**Силабус навчальної дисципліни  
затверджена на засіданні кафедри хімії та технологій**

протокол № 5 від 15 грудня 2020 р.

Завідувач кафедри  д.х.н., професор Олексюк І. Д.

## Вступ

**Силабус вибіркової дисципліни 4 “Нанохімія”** складено згідно з освітньо-професійною програмою та навчальним планом підготовки студентів другого рівня вищої освіти зі спеціальності 102 – Хімія, затвердженим ректором у травні 2020 року.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **150** годин, що становить 5 кредитів ЄКТС. З них **24** години – лекції, **30** годин – лабораторні заняття, **10** годин – консультації, **86** годин – самостійна робота.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є нанооб’єкти, фізичні, фізико-хімічні властивості нанооб’єктів, їх практичне використання.

**Місце навчальної дисципліни в структурі освітнього процесу** “Нанохімія” входить до циклу вибірових дисциплін навчального плану підготовки магістра за спеціальністю 102 Хімія, затвердженого в 2020 році як вибіркова дисципліна 1. Вона викладається на першому курсі у I семестрі. Базою для вивчення дисципліни є наявність освітнього рівня бакалавр зі спеціальностей 102 – хімія або 014.6 – Середня освіта (хімія). Студенти повинні знати основні поняття неорганічної хімії, органічної хімії, хімії високомолекулярних сполук та фізичної хімії. Володіти базовими знаннями загальної хімії. Знати основні поняття фізичних методів дослідження та ідентифікації структури сполук.

**Силабус** навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Основи нанохімії.
2. Методи дослідження нанорозмірних об’єктів та використання наноматеріалів.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** Формування у студентів комплексу базових знань та уявлень щодо особливих властивостей речовин в нанорозмірному стані, методів одержання та дослідження наноматеріалів, особливостей їх використання.

#### **Завдання:**

- формування базових відомостей про нанооб’єкти та їх класифікацію;
- формування уявлень про принципову відмінність фізичних властивостей наносистем і наноматеріалів від аналогічних властивостей звичайних макроскопічних систем і макроскопічних тіл;
  - формування у студентів знань про особливості фізичних і хімічних властивостей речовини в нанорозмірному діапазоні;
  - формування системи знань, вмінь та навичок, що дозволяють визначати методи синтезу нанооб’єктів та можливих методів їх дослідження;
  - формування уявлень про можливості використання нанорозмірних матеріалів у промисловості та медицині.

#### **Очікувані результати:**

В результаті вивчення дисципліни “Нанохімія” студент повинен:

#### **знати:**

- теоретичні основи нанохімії, основні види нанооб’єктів та їх класифікацію;

- розуміти механізм виникнення нанорозмірних ефектів у хімічних та фізико-хімічних процесах;
- методику електрохімічного синтезу нанопорошків бінарних халькогенідів;
- принципову відмінність фізичних властивостей наносистем і наноматеріалів від аналогічних властивостей макроскопічних систем і макроскопічних тіл;
- основні методи одержання нанооб'єктів та наноматеріалів;
- уявлення про особливості нанорозмірного стану та поведінки наносистем,
- особливості практичного використання наноматеріалів та наукові проблеми нанохімії.

#### **вміти:**

- охарактеризувати міждисциплінарний характер нанохімії;
- охарактеризувати чинники, що зумовлюють зміни фізичних і хімічних властивостей речовини в нанорозмірному діапазоні;
- виконати електрохімічний синтез нанопорошків бінарних халькогенідів;
- прогнозувати стійкість та фізико-хімічні властивості наноматеріалів;
- обґрунтувати необхідний спосіб одержання нанооб'єктів та метод їх дослідження;
- прогнозувати можливість та наслідки використання нанооб'єктів в науці та техніці.
- показати переваги і недоліки кожного з методів створення і дослідження нанооб'єктів

#### **Вивчення дисципліни спрямоване на формування таких компетентностей:**

- ЗК 6. Здатність до аналізу та синтезу.
- ЗК 8. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.
- ЗК 9. Здатність до самовдосконалення та саморозвитку.
- ФК 1. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків.
- ФК 6. Здатність здійснювати добір методів і засобів навчання хімії, спрямований на розвиток здібностей учнів, на основі психолого-педагогічної характеристики класу.
- ФК 7. Здатність застосовувати сучасні методи і освітні технології, у тому числі й інформаційні, для забезпечення якості навчально-виховного процесу в загальноосвітніх закладах.
- ФК 8. Здатність користуватися символікою і сучасною хімічною термінологією, розкривати загальну структуру, основні закони і теорії хімічної науки на основі взаємозв'язку сучасних уявлень про будову атома, речовини, періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, хімічний зв'язок, закономірності перебігу, механізми та типи хімічних реакцій, їхні термодинамічні аспекти.

## **2. Зміст навчальної дисципліни**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ НАНОХІМІЇ**

Тема 1. ВСТУП. Історія розвитку нанохімії.

Тема 2. Властивості нанооб'єктів . Розмірні ефекти

Тема 3. Методи синтезу наноматеріалів.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОРОЗМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ.

Тема 4. Методи дослідження нанорозмірних систем.

Тема 5. Фізико-хімічні особливості наноструктурованих матеріалів.

Тема 6. Галузі використання нанорозмірних матеріалів.

На лабораторних заняттях студенти виконуватимуть лабораторні роботи з електрохімічного синтезу бінарних халькогенідів: цинк оксиду та цинк сульфід та дослідження умов електрохімічного синтезу на розміри частинок одержуваних порошків методом X-променевого аналізу. Також студенти будуть оцінювати розподіл частинок за розміром, аналізуючи результати скануючої електронної мікроскопії.

### 3. Рекомендована література

1. Завражна О.М., Пасько О.О., Салтикова А.І. Основи нанотехнологій. Суми Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016, 184 с.
2. Нанохімія і нанотехнології [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ»; уклад. І. В. Коваленко, В. І. Лисін, О. О. Андрійко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – 63 с.
3. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури. Нац. ун-т “Львів. політехніка”. Львів, 2009. 580 с.
4. Сергеева О.В., Рахманов С.К. Введение в нанохимию. Мн.: БГУ. 2009. 176 с.
5. Хорошилова Т.І., Хромишев В.О., Рябов С.В., Хромишева О.О. Нанохімія. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. 206 с.
6. Сергеев Г.Б. Нанохімія. М.: МГУ, 2003. 288 с.
7. Князев А.В., Кузнецова Н.Ю. Нанохімія. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 102 с.
8. Волков С.В., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В. Нанохімія, наносистеми, наноматеріали. – К.: Наукова думка, 2008. – 419 с.
9. Воробьева Т.Н., Кулак А.И. Химия твердого тела. Минск: Из-во БГУ. 2011. – 321 с.
10. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур, наноматериалов – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
11. Оджаев В.Б., Свиридов Д.В., Карпович И.А., Понарядов В.В. Современные методы исследования конденсированных материалов – Минск: БГУ, 2003. – 82 с.
12. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах – М.: Химия, 2000. – 672 с.
13. SECOND-order non-linear optical effects in ZnS nanocrystallites incorporated into different polymer matrices / O. M. Yanchuk, L. V. Tsurkova, O. V. Marchuk et al. // *Materials Letters*. – 2016. – V.169. – P.131-134.
14. Photo-induced anisotropy in ZnO/PVA nanocomposites prepared by modified electrochemical method in PMA matrix / O.M. Yanchuk, J. Ebothe, A.M. El-Naggar et al. // *Physica E*. – 2017. – V. 86. –P. 184–189.
15. Operation by optoelectronic features of cadmium sulphide nanocrystallites embedded into the photopolymer polyvinyl alcohol matrices / K. Ozga, O.M. Yanchuk, L.V. Tsurkova, O.V. Marchuk, I.V. Urubkov, Y.E. Romanyuk, O. Fedorchuk, G. Lakshminarayana, I.V. Kityk // *Applied Surface Science*. 2018. – V.446. – P. 209.
16. Influence of CdS nanoparticles grain morphology on laser-induced absorption / Jean Ebothé, Jean Michel, I.V. Kityk, G. Lakshminarayana, O.M. Yanchuk, O.V. Marchuk // *Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures*. – 2018. – V.100. – P. 69-72.
17. Femtosecond laser stimulated anisotropy of electrolytically produced CdS polymer nanocomposites / O.M.Yanchuk, O.V.Marchuk, I.A. Moroz, O.A. Vyshnevskiy, A.M. El-Naggar, A.A. Albassam, I.V. Kityk, P. Czaja // *Journal of Material Science: Materials in Electronics*. – 2019. – V. 30. N 19. – P. 17741-17746.
18. Yanchuk O., Marchuk O. V., Myronchuk G. L., Moroz I. A., Andrushchak N., Vyshnevskiy O. A., Kityk I. V., Kityk A. V., Ozga K., Jedryka J., Wojciechowski A.,

Andrushchak A. CdS Nanocrystallines: Synthesis, Structure and Nonlinear Optical Properties // 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, TCSET 2020; Lviv-Slavske; Ukraine; 25 February 2020 through 29 February 2020. – P.988-992.

#### 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік.

#### 5. Методи діагностики успішності навчання.

Поточний контроль – наявність конспекту лекцій та практичних занять, відвідування занять, поточне оцінювання (40 балів).

Модульний контроль – дві модульні контрольні роботи (60 балів).

Підсумковий контроль – залік (100 балів).

Таблиця

Розподіл балів за змістовими модулями та темами

Модуль 1						Модуль 2					
Поточний контроль – 40 балів						Модульний контроль – 60 балів					
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		
20			20			30			30		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
6	7	7	6	7	7	10	10	10	10	10	10