

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут біології, хімії та біотехнології

(назва інституту/факультету)

Кафедра загальної хімії та хімічного матеріалознавства

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Синтез і методи дослідження низько розмірних систем

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма 102 «ХІМІЯ» _____
(назва програми)

Спеціальність _____ № 102 – «Хімія» _____
(вказати: код, назва)

Галузь знань _____ Природничі науки _____
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти _____ третій (освітньо-науковий) _____ (вказати: перший
(бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Інститут біології, хімії та біотехнології _____
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробник: Щербак Л.П., доктор хімічних наук, професор

_____ (вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів)

Дайте лінк на профайл викладача, або викладачів курсу

(посилання на сторінку кафедри з інформацією про викладача (-ів))

Контактний тел.

[+380955158476](tel:+380955158476)

E-mail:

l.shcherbak@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle

Консультації

Очні консультації: за попередньою домовленістю.

(вівторок, з 11.00 до 13.00).

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни). Для пріоритетного на даний час завдання матеріалознавства – переходу від мікроелектроніки до наноелектроніки – у всьому світі ведуться широкомасштабні дослідження наносистем (тобто систем, що мають розміри нанометрового масштабу). Курс «Синтез і методи дослідження низькорозмірних систем» спрямований на вивчення Phd-студентами закономірностей формування наночастинок і квантових точок, методів їх одержання, їхніх властивостей і структури та можливості використовувати теоретичні знання для забезпечення прикладного характеру власних наукових досліджень у цих напрямках.

2. Мета навчальної дисципліни:

- Ознайомити Phd-студентів із основними поняттями та ідеями нанохімії як основи сучасної науково-технічної революції.
- Продемонструвати принципову відмінність фізичних властивостей наносистем і наноматеріалів від аналогічних властивостей однойменних макроскопічних систем і макроскопічних тіл.
- Надати студентам базові знання фізико-хімічних основ створення і застосування напівпровідникових, оксидних (магнітних) та металічних наноструктур, вуглецевих нанотрубок і фулеренів.
- Проаналізувати сучасні методи створення і дослідження наносистем і наноматеріалів.
- Показати міждисциплінарний характер нанохімії і її прикладної ланки – нанотехнології.
- Створити для майбутніх викладачів наукову і методичну базу, що дасть їм можливість використати отримані знання в своїй професійній діяльності.

3. Завдання

- висвітлення найважливіших теоретичних положень нанохімії;
- ознайомлення з основними класами неорганічних нанорозмірних сполук та металічних частинок;
- аналіз сучасних методів створення і дослідження наносистем і наноматеріалів;
- ознайомлення з основними методами одержання напівпровідникових, оксидних (магнітних) та металічних наноструктур, вуглецевих нанотрубок і фулеренів у лабораторних та промислових умовах;
- оволодіння оптичними методами дослідження властивостей одержаних нанооб'єктів
- сформувати навички роботи з науковою, науково-популярною літературою та ІНТЕРНЕТ-сайтами з нанотехнології.

4. Пререквізити. Викладення матеріалу базується на знанні основних хімічних дисциплін університетської освіти.

Вказуються дисципліни чи сертифіковані курси, які здобувач вищої освіти має вивчити до початку або разом із цією дисципліною, що підвищує ефективність засвоєння курсу.

5. Результатом вивчення дисципліни «Синтез і методи дослідження низькорозмірних систем» є формування у майбутніх фахівців належної компетентності щодо теоретичних і практичних досягнень сучасної хімічної науки та їх зв'язок із завданнями дисертаційних досліджень.

У результаті вивчення курсу студенти повинні:

знати:

- особливості фізичних і хімічних властивостей наноструктур і наноматеріалів;
- методи створення нанорозмірних напівпровідникових структур, вуглецевих нанотрубок і фулеренів, металічних та оксидних наночастинок, особливості їх застосування в електроніці;
- структуру, властивості і застосування основних наноструктур і наноматеріалів у техніці, медицині, біології, обчислювальній техніці, охороні оточуючого середовища;
- проблеми, пов'язані з розвитком нанотехнології, в тому числі; екологічні та медичні;
- завдання викладача вищої школи в підготовці нового покоління до життя і роботи в умовах сучасної науково-технічної революції.

вміти:

- критично аналізувати та оцінювати сучасні наукові досягнення в обраній області хімії і міждисциплінарних областях;
- виконувати в лабораторних умовах практичні роботи по синтезу наночастинок напівпровідників та благородних металів;
- вимірювати оптичні характеристики колоїдних розчинів наночастинок;
- здійснювати комп'ютерну обробку отриманих даних

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни _____												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	містових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	3	4	120	2	10			10	100		залік
Заочна												

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Теми лекційних занять	Змістовий модуль												
Тема 1. Об'єкти нанохімії. Класифікації наночастинок, їх властивості		2					20						
Тема 2. Теорії зародкоутворення та закономірності росту наночастинок		2					20						
Тема 3. Методи одержання наночастинок		2		6			20						
Тема 4. Стабільність наночастинок		2					20						
Тема 5. Одно-, дво- та тривимірні наноструктури		2		4			20						
Разом	120	10		10			100						

3.2.1. Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Одержання та атестація наночастинок вузькозонного напівпровідника PbS, стабілізованого полімерами
2	Розмір-селективне осадження наночастинок CdTe
3	Методика одержання плівок наночастинок методом пошарового нанесення на скло
4	Синтез і атестація ImageJ наночастинок золота сферичної форми.
5	Синтез і атестація нанодокадрів срібла

3.2.3. Самостійна робота

№	Назва теми
1	Зміна складу частинки - ядро-оболонка, легування, заміна іонів
2	Зміна поверхні частинки - заміна лігандів
3	Одержання надструктур з наночастинок
4	Стабільність наночастинок. Теорія ДЛФО. Фактори стійкості дисперсних систем. Агрегація наночастинок. Розмір-селективне осадження. Стабілізація синтезованих наночастинок в розчинах - електростатична, адсорбційна, хемосорбційна.
5	Темплатний синтез наноматеріалів і наноструктур. Підходи, що базуються на принципі само зборки (гетеро епітаксія, само зборка в моно шарах).
6	Аніонний обмін в наночастинках напівпровідників.
7	Перехід в суперпарамагнітний стан. Температура блокування. Оцінка розміру НЧ за даними магнітної сприйнятливості.
8	Фотохімічні процеси в наночастинках. Застосування для перетворення сонячної енергії, засобах зв'язку, лазерах. в біології та медицині.
9	Планарна нанотехнологія.
10	Філософські аспекти нанотехнології. Потенційні загрози.

4. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю:

- 1) Усні відповіді на семінарських заняттях;
- 2) письмова робота (реферат) Phd-студента .
- 3) Формою підсумкового контролю є презентація та захист реферату.

Засоби оцінювання: теоретичні фіксовані виступи; аналітичні звіти; розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Розподіл балів за виконання проєкту (реферату)

Виклад та розуміння основних положень змісту роботи	Презентація змісту роботи	Захист роботи	Сумарна к-ть балів
до 20	до 10	до 10	До 40

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінювання студентів з курсу «Синтез і методи дослідження низькорозмірних систем» здійснюється за 100-бальною шкалою. При визначенні оцінки враховується оцінка за підготовку і захист реферату (до 40 балів) та іспиту (до 60 балів)

5. Рекомендована література

5.1. Базова (основна)

1. A. L. Rogach, A. Eychmüller, S. G. Hickey, S. V. Kershaw. Infrared-Emitting Colloidal Nanocrystals: Synthesis, Assembly, Spectroscopy, and Applications// Small. - 2007.- С. 536 – 557.
2. Суздальев И.П. Нанотехнология: физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006
3. Ч. Пул, Ф. Оуэнс. Нанотехнологии.- М.: Техносфера, 2004.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю.Г. Фролов — М.: Химия, 1988. — 464 с.
5. Третьяков Ю. Д. Процессы самоорганизации в химии материалов. Усп. хим.- 2003. - Т.72, вып. 8. —С. 731–763. http://www.uspkhim.ru/.../paper_rus.phtml?journal_id=rc&paper_id=836
6. Г.Б. Сергеев. Нанохимия. М.: Из-во московского университета, 2003

5.2. Допоміжна

1. Никандров В.В. “Неорганические полупроводники в биологических и биохимических системах: биосинтез, свойства и фотохимическая активность” // Успехи биологической химии.- 2000.- Т. 40.- С. 357-396.
2. Rogach A. L. Semiconductor nanocrystal quantum dots / A. L. Rogach — Wien—NewYork: Springer, 2008. — 372 с.

3. Maksym V. Kovalenko, Liberato Manna, Andreu Cabot . Prospects of Nanoscience with Nanocrystals // ACS Nano.- 2015.- Vol. 9, №2.- P. 1012-1057. <https://doi.org/10.1021/nn506223>
4. Виготовлення плівок наночастинок кадмій телуриду, впроваджених у полімерну матрицю, за допомогою установки автоматизованого пошарового осадження / Халавка Ю. Б., Копач О. В., Стругинський В. М. [та ін.] // Наук. вісник ЧНУ. Хімія — 2008. — № 422. — Р. 35—39.
5. И.П. Суздалев, П.И. Суздалев. Нанокластеры и нанокластерные системы. Организация, взаимодействие, свойства// Успехи химии, 2001, 70 (3), С. 203- 240.

Інформаційні ресурси

/748

<https://www.elsevier.com/books/nanochemistry/klabunde/978-0-444-59397-9>

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-72993-8>

https://books.google.com.ua/books/about/Nanochemistry.html?id=CdrUwo3HvPwC&redir_esc=y

https://books.google.com.ua/books?id=DXUoDwAAQBAJ&dq=nanochemistry+a+chemical+approach+to+nanomaterials&lr=&hl=uk&source=gbs_navlinks_s

<https://www.acs.org/content/acs/en/careers/college-to-career/chemistry-careers/nanochemistry.html>