

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ХІМІЧНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І  
НАНОТЕХНОЛОГІЇ**

Освітня програма магістра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “28” серпня 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Хімічне матеріалознавство і нанотехнології
<b>Викладач (-і)</b>	професор Миронюк Іван Федорович асистент Мислін Мар'яна Вікторівна
<b>Контактний телефон викладача</b>	0503738486 0667257798
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:myrif555@gmail.com">myrif555@gmail.com</a> , <a href="mailto:marjanysik@gmail.com">marjanysik@gmail.com</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів, 180 годин
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua">https://d-learn.pnu.edu.ua</a>
<b>Консультації</b>	щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
Дисципліна «Хімічне матеріалознавство і нанотехнології» вивчається студентами спеціальності 102 «Хімія» на першому курсі магістратури у першому семестрі і присвячений ознайомленню з теоретичними основами і практичними аспектами отримання наноматеріалів, сучасними методами аналізу, а також областями їх практичного застосування.	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
Ознайомити студентів з особливістю будови та структурою різних наноматеріалів, наприклад міді, заліза, золота, а також поглибити знання із матеріалознавства, у зв'язку новими досягненнями в цій галузі.	
Пояснити хіміко-технологічні аспекти виробництва залізо-вуглецевих матеріалів, діоксиду кремнію, одержання $Al_2O_3$ , міді, заліза, золота, силікагелю, термографеніту, тощо.	
<b>4. Результати навчання (компетентності)</b>	
<b>Загальні компетентності (ЗК):</b>	
ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	
ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	
ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	
ЗК 12. Здатність працювати автономно, брати участь у командній роботі, здійснювати проектну діяльність під керівництвом.	
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК):</b>	
ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.	
ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.	
ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.	
<b>Очікувані програмні результати навчання (ПРН):</b>	
ПРН 1. Знати усталені наукові концепції та сучасні теорії хімії.	
ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач хімії.	
ПРН 4. Знати методи синтезу та аналізу хімічних сполук.	
ПРН 10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальну роботу самостійно та автономно.	
ПРН 11. Проводити хімічні дослідження з використанням сучасних лабораторних приладів.	
<b>5. Організація навчання курсу</b>	
Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	30

Лабораторні роботи			30		
Самостійна робота			120		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / Вибірковий	
Перший	102 «Хімія»	Перший		Вибірковий	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовний модуль 1</b> <b>Тема 1.</b> Матеріалознавство – наука про метали та неметалеві матеріали. Загальна характеристика матеріалів.	Лекція	[1 – 4]	1 год. Сам. роб.: 2 год.	10	тиждень
<b>Тема 2.</b> Хімія золота. Нуклеосинтез золота в надрах наднових зірок.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 3.</b> Синтез і властивості наночастинкового золота.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 4.</b> Хіміко-технологічні аспекти виробництва залізо-вуглецевих матеріалів.	Лекція,	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 5.</b> Наночастинкове залізо: синтез, властивості і застосування.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 6.</b> Хіміко-технологічні аспекти виробництва алюмінію.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 7.</b> Мідь, її властивості та методи одержання.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 8.</b> Методи одержання глинозему.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 9.</b> Пірогенний синтез аеродисперсного $Al_2O_3$ .	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 10.</b> Одержання алюмооксидних матеріалів термодеструкцією $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ .	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 11.</b> Кристалічні модифікації кремнезему та його аморфні різновиди.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 12.</b> Силікагель. Способи його одержання та структурно-морфологічні властивості.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень

<b>Тема 13.</b> Пірогенний синтез діоксиду кремнію. Атомна будова та морфологія наночастинкового продукту.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.	5	тиждень
<b>Тема 14.</b> Класифікація алотропних модифікацій вуглецю.	Лекція	[1 – 4]	1 год. Сам. роб.: 2 год.		тиждень
<b>Тема 15.</b> Атомна будова та морфологія фулеренів і нанотрубок. Термографеніт.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Тема 16.</b> Природні та синтетичні алмази. Детонаційний синтез наноалмазів.	Лекція	[1 – 4]	2 год. Сам. роб.: 4 год.		тиждень
<b>Змістовний модуль 2</b> <b>Лабораторні роботи</b>	Лабораторні заняття	[1 – 4]	4 год. Сам. роб.: 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>1.</b> Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок золота.	Лабораторні заняття	[1 – 4]	4 год. Сам. роб.: 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>2.</b> Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок срібла.	Лабораторні заняття	[1 – 4]	4 год. Сам. роб.: 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>3.</b> Синтез водних розчинів наночастинок заліза в середовищі етанолу методом відновлення натрій боргідратом.	Лабораторні заняття	[1 – 4]	4 год. Сам. роб.: 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>4.</b> Синтез наночастинок магнетиту методом осадження, отримання магнітного ферогелю та дослідження властивостей феромагнітних рідин.	Лабораторні заняття	[1 – 4]	4 год. Сам. роб.: 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>5.</b> Визначення точки нульового заряду поверхні твердого тіла.	Лабораторні заняття	[1 – 4]	4 год. Сам. роб.: 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>6.</b> Визначення адсорбційної здатності сорбента по відношенню до барвників.	Лабораторні заняття	[1 – 4]	6 год. Сам. роб.: 12 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>7.</b> Розрахункова робота. Опрацювання експериментальних ізотерм наноадсорбента математичними моделями.	Лабораторні заняття	[1 – 4]	4 год. Сам. роб.: 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	тиждень
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів. Допуск до екзамену – 50 балів Екзамен – 50 балів				
Лабораторні заняття	Після виконання роботи студент повинен оформити звіт до кожної роботи, а також захистити їх у викладача.				
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання 100 % завдань на лабораторних роботах. Для допуску до екзамену студенту необхідно набрати не менше 25 балів.				

### **7. Політика курсу**

- Неприпустимі списування, студент повинен вільно володіти матеріалом.
- Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов'язкове.
- Пропуски лабораторних занять відпрацьовуються наступним чином: опрацювання теми, а також виконання лабораторної роботи в такий час, щоб не заважати проведенню інших лабораторних робіт.
- Якщо студент не відпрацював пропущені лабораторні заняття він не допущений до екзамену.
- Обов'язковим є для отримання допуску до екзамену: виконання лабораторних робіт, а також виконання самостійної роботи.

### **8. Рекомендована література**

1. Заячук Д.М. Нанотехнологія і наноструктури. Львів: «Львівська політехніка», 2009 – 590 с.
2. Миронюк І.Ф., Коцюбинський В.О., Остафійчук Б.К. Синтез, структура та електрохімічні властивості оксидних наноматеріалів: монографія. Ів.-Франківськ: Прикарпатський нац. ун-т ім. В.Стефаника, 2011. – 443 с.
3. Kotsyubynsky O. Rutile nanorods: synthesis, structure and electrochemical properties / Kotsyubynsky V.O., Myronyuk I.F., Chelyayadyn V.L., Moklyak V.V. // Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University – Vol. 1, No. 1 – 2014 – P. 27-32.
4. Миронюк І.Ф., Челядин В.Л., Якубовський Р.Р., Коцюбинський В.О. Атомна будова та морфологія наночастинок пірогенного кремнезему // Фізика і хімія твердого тіла. – 2010. – Т.11. – №2. – С. 409-418.

**Викладач**

**І.Ф. Миронюк**

**М.В. Мислін**