

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЧНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І
НАНОТЕХНОЛОГІЇ**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма Хімія

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” січня 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2024 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Хімічне матеріалознавство і нанотехнології
Викладач (і)	професор Миронюк Іван Федорович
Контактний телефон викладача	+380503738486
E-mail викладача	ivan.myroniuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	щотижня

2. Анотація до навчальної дисципліни

Дисципліна «Хімічне матеріалознавство і нанотехнології» вивчається студентами-магістрантами спеціальності 102 «Хімія». Дисципліна присвячена ознайомленню з теоретичними основами і практичними аспектами отримання наноматеріалів, сучасними методами аналізу, а також областями їх практичного застосування.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Ознайомити студентів з особливістю будови та структурою різних наноматеріалів, наприклад міді, заліза, золота, а також поглибити знання із матеріалознавства, у зв'язку з 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.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності (ЗК):

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 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською та (за можливості) іншою

іноземною мовою, як усно, так і письмово.

ЗК 11. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 12. Здатність працювати автономно.

ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

СК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

СК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

СК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

ПРН 9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	10
лабораторні	20
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
Будь-який	102 Хімія	Будь-який	Вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
Змістовний модуль 1 Тема 1. Матеріалознавство – наука про метали та неметалеві матеріали. Загальна характеристика матеріалів. Хімія золота. Нуклеосинтез золота в надрах наднових зірок. Синтез і властивості наночастинкового золота	2		6
Тема 2. Хіміко-технологічні аспекти виробництва залізо-вуглецевих матеріалів. Наночастинкове залізо: синтез, властивості і застосування. Хіміко-технологічні аспекти виробництва алюмінію. Мідь, її властивості та методи одержання	2		6
Тема 3. Методи одержання глинозему. Пірогенний синтез аеродисперсного Al_2O_3 . Одержання алюмооксидних матеріалів термодеструкцією $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$	2		6
Тема 4. Кристалічні модифікації кремнезему та його аморфні різновиди. Силікагель. Способи його одержання та структурно-морфологічні властивості. Пірогенний синтез діоксиду кремнію. Атомна будова та морфологія наночастинкового продукту	2		6
Тема 5. Класифікація алотропних модифікацій вуглецю. Атомна будова та морфологія фулеренів і нанотрубок. Термографеніт. Природні та синтетичні алмази. Детонаційний синтез наноалмазів	2		6
Змістовний модуль 2 Лабораторна робота 1. Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок срібла		4	6
Лабораторна робота 2. Синтез водних розчинів наночастинок заліза в середовищі етанолу методом відновлення натрій боргідратом		4	6
Лабораторна робота 3. Визначення точки нульового заряду поверхні твердого тіла		4	6
Лабораторна робота 4. Визначення адсорбційної здатності сорбента по відношенню до барвників		4	6
Лабораторна робота 5. Розрахункова робота. Опрацювання експериментальних ізотерм наноадсорбента математичними моделями		4	6
ЗАГ.:	10	20	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінювання курсу відбувається згідно з Положенням про порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника . Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється за курс, становить 100 балів. Упродовж семестру студент отримує бали за <ul style="list-style-type: none">- виконання тестових завдань за матеріалами лекцій на платформі дистанційного навчання d-learn.pnu.edu.ua- усний захист лабораторних робіт;- написання двох письмових контрольних робіт;- підсумковий контроль (максимально 50 балів).
Вимоги до письмових робіт	Протягом семестру передбачено написання від руки двох домашніх контрольних робіт.
Лабораторні роботи	Методичні рекомендації до виконання робіт завантажуються з сайту d-learn.pnu.edu.ua і роздруковуються перед заняттям. Під час виконання лабораторних робіт необхідно дотримувати загальних правил техніки безпеки роботи в лабораторії. Виконання всіх лабораторних робіт необхідне для допуску до заліку. Спостереження за результатами експериментів вносяться студентом від руки під час лабораторної роботи. Кожен студент відповідає за запис всіх даних необхідних для проведення розрахунків і не повинен покладатися на записи інших студентів під час аналізу даних.
Умови допуску до підсумкового контролю	Для допуску до підсумкового контролю необхідно виконати всі контрольні та лабораторні роботи і отримати не менше ніж 25 балів.
Підсумковий контроль	Форма контролю – залік. Форма здачі – комбінована. Студент набирає 50 балів за роботу впродовж семестру (мінімум – 25 балів) та 50 (мінімум 25 балів) балів – за залік. Білет складається з 4 завдань. Перше, друге і третє завдання – теоретичні запитання, четверте завдання – практичне.

7. Політика навчальної дисципліни

Основою політики курсу є взаємоповага у спілкуванні та фокусування на навчанні. Телефони під час занять повинні бути переведені в беззвучний режим, а відлучення з аудиторії для спілкування допускаються тільки в нагальних випадках. Під час онлайн-занять студенти повинні бути готові вмикати камеру та мікрофон у разі потреби.

Письмові роботи: Очікується, що студент протягом семестру виконає дві домашні контрольні роботи. Варіанти контрольних робіт включають в себе задачі відповідного змістовного модуля різних типів та рівнів складності.

Академічна доброчесність: Списування та плагіат, а також користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування, виконання письмового завдання чи тестування є недопустимими та призводять до незарахування результатів чи нескладання тестування відповідно до [Положення про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника](#).

Відвідування занять є важливою складовою навчання. При виставленні підсумкового балу обов'язково враховується своєчасне виконання лабораторних робіт та контрольних завдань. Враховуються результати відпрацювання з поважної причини пропущених занять. Якщо студент пропустив заняття і не зміг здати лабораторні та письмові роботи у встановлені терміни через хворобу або з інших поважних причин, документально підтверджених відповідною організацією, він має право на перенесення терміну здачі робіт. Пропущені заняття відпрацьовуються протягом місяця або протягом тижня КСР шляхом складання тестів у системі дистанційного навчання.

Студентам, котрі навчаються за **індивідуальним графіком**, дозволяється вільне відвідування лекцій та опрацювання лекційного матеріалу самостійно з обов'язковим проходженням усіх тестувань на платформі дистанційного навчання d-learn.pnu.edu.ua та виконанням усіх завдань відповідно до індивідуального графіку навчання, складеного та погодженого з викладачем на початку семестру. Умови навчання за індивідуальним графіком регламентуються [Положенням про порядок навчання здобувачів вищої освіти за індивідуальним графіком у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника](#). Студент повинен звернутися з запитом щодо індивідуального графіку навчання впродовж двох тижнів після початку семестру. Викладач формулює завдання для студента, що навчається за індивідуальним графіком, протягом тижня після такого звернення студента і надає матеріали та завдання для виконання синхронно з видачею завдань для студентів, що навчаються очно.

Неформальна освіта: Сертифікат про успішне проходження курсу, зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни, дає можливість доповнити бали за підсумковий контроль згідно з [Положенням про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника](#). Цю можливість, а також назви та програми курсів, бажано обговорити з викладачем завчасно.

8. Рекомендована література

1. Заячук Д.М. Нанотехнологія і наноструктури. Львів: «Львівська політехніка». 2009. 590с.
2. Миронюк І.Ф., Коцюбинський В.О., Остафійчук Б.К. Синтез, структура та електрохімічні властивості оксидних наноматеріалів : монографія. Івано-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.