

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



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність ЕЗ Хімія

Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 8 від “26” серпня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Хімія наноматеріалів
Викладач	професор Миронюк Іван Федорович
Контактний телефон викладача	+380503738486
E-mail викладача	ivan.myroniuk@cnu.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 «Хімія наноматеріалів» вивчається студентами спеціальності «Хімія» на четвертому курсі у восьмому семестрі. Предмет спрямований на ознайомлення студентів із способами синтезу наноматеріалів, методами дослідження їх фізико-хімічних властивостей та практичного використання в різних галузях науки і техніки.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета – дати студенту необхідні знання, що стосуються сучасних методів одержання наноматеріалів, залежності особливостей їх будови та властивостей від способів синтезу; сформувати практичні навички під час одержання наноматеріалів та обробці експериментально одержаних результатів. Завдання: сформувати у студентів практичні навички і вміння щодо планування і проведення складних хімічних експериментів. У результаті вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- сучасні методи фізико-хімічних досліджень наноматеріалів;
- особливості сучасних способів синтезу наноматеріалів;
- практичне застосування наноматеріалів;

вміти:

- отримувати, наприклад, вуглецеві та металооксидні наноматеріали з наперед заданими фізико-хімічними властивостями;
- уміти користуватися набутими знаннями для розв'язання різноманітних практичних і теоретичних завдань.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні компетентності:

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання:

ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

ПРН8. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

ПРН13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

ПРН17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добродішність.

5. Організація навчання

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

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
Восьмий	ЕЗ Хімія	Четвертий	Нормативний

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
Тема 1. Закономірності одержання нанодисперсних систем. Термодинамічна теорія Гіббса-Фольмера.	2		5
Тема 2. Методи одержання наноматеріалів.	2		5
Тема 3. Залежність температури фазових перетворень та температури плавлення матеріалу від дисперсності наноматеріалів.	2		5
Тема 4. Класифікація дисперсних систем, їх властивості.	2		5
Тема 5. Класифікація вуглецевих матеріалів. Валентні електрони в атомах алотропних модифікацій вуглецю.	2		5
Тема 6. Атомна будова алмазу та карбіну.	2		5
Тема 7. Особливості будови вуглецевих нанотрубок. Фізико-хімічні властивості нанотрубок.	2		5
Тема 8. Матеріали на основі кремнезему. Фізико-хімічні властивості та атомна будова кристалічних	2		5

модифікацій у системі SiO ₂ .			
Тема 9. Сучасні методи одержання TiO ₂ .	2		5
Тема 10. Промислове одержання рутилу та анатазу. Промислові методи одержання порошкового корунду. Газофазний синтез Al ₂ O ₃ . Будова та морфологія алюмооксидних матеріалів.	2		5
Лабораторна робота 1. Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок золота.		5	5
Лабораторна робота 2. Синтез водних розчинів наночастинок заліза в середовищі етанолу методом відновлення натрій боргідратом.		5	5
ЗАГ.:	20	10	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни є уніфікованою в межах Карпатського національного університету імені Василя Стефаника і визначається Розділом 3 Порядку організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.</p> <p>Тести та виконання завдань у вигляді доповідей оцінюються в 100 бальній шкалі. Завданням даних видів контролю є перевірка розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок при вирішенні, уміння самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал.</p> <p>Розподіл балів за видами занять</p> <table border="1" data-bbox="555 1397 1414 1641"> <thead> <tr> <th>Вид навчальної роботи</th> <th>Максимальна кількість балів</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Лекції</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Лабораторні</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Контроль самостійної роботи (КСР)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Екзамен</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Всього</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	Лекції	30	Лабораторні	10	Контроль самостійної роботи (КСР)	10	Екзамен	50	Всього	100
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів												
Лекції	30												
Лабораторні	10												
Контроль самостійної роботи (КСР)	10												
Екзамен	50												
Всього	100												
<p>Вимоги до письмових робіт</p>	<p>Після виконання лабораторної роботи студент повинен оформити звіт, а також захистити його у викладача.</p>												
<p>Лабораторні заняття</p>	<p>Методичні рекомендації до виконання робіт завантажуються із системи дистанційного навчання D-Learn 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 екзамену.</p> <p>Спостереження за результатами експериментів вносяться студентом від руки під час лабораторної роботи. Кожен студент</p>												

	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	Допуск до підсумкового контролю передбачає отримання рейтингової підсумкової оцінки (максимум 50 балів, мінімум 25 балів). Рейтингова оцінка формується на основі навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, зокрема балів, набраних під час поточного контролю на лекційних і лабораторних заняттях, а також результатів тестування в системі дистанційного навчання D-Learn.
Підсумковий контроль	Форма контролю – екзамен. Форма здачі – комбінована. В екзаменаційному білеті передбачено 4 питання. Кожне питання оцінюється максимально у 12,5 бала, що в сумі становить максимально 50 балів за екзаменаційну роботу. Підсумкова оцінка складається з суми балів, отриманих в якості допуску до підсумкового контролю (максимум 50 балів) і балів, отриманих під час екзамену (максимум 50 балів). Загальна максимальна оцінка – 100 балів (А).

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 контрольних завдань. Враховуються результати відпрацювання з поважної причини пропущених занять.

Якщо студент пропустив заняття і не зміг здати 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. Innovative Nanomaterial Properties and Applications in Chemistry, Physics, Medicine, or Environment / ed. by T. Dippong. MDPI, 2024. <https://doi.org/10.3390/books978-3-7258-0133-6>
2. Калініна Н. Є., Носова Т. В., Мамчур С.І. Перспективні наноматеріали. Навчальний посібник. Дніпро: ДНУ ім. О.Гончара, 2022. 56 с.
3. Панченко С. П. Функціональні наноматеріали. Конспект лекцій / С. П. Панченко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» Дніпро: НТУ «ДП», 2022. 47с.
4. Проценко І. Ю. Наноматеріали і нанотехнології в електроніці: підручник / І. Ю. Проценко, Н. І. Шумакова. 2-ге вид., допов. Суми: Сумський державний університет, 2024. 169 с. ISBN 978-966-657-971-6
5. Смітюх О. В., Марчук О. В. Нанохімія. Конспект лекцій. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2024. 78 с.

Викладач _____ Іван МИРОНЮК