

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2020 р.

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Хімія наноматеріалів
Викладач (-і)	Професор Миронюк Іван Федорович
Контактний телефон викладача	+380503738486
E-mail викладача	myrif555@gmail.com
Формат дисципліни	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота
Обсяг дисципліни	3 кредити, 90 годин
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Хімія наноматеріалів» вивчається студентами спеціальності «Хімія» на четвертому курсі у восьмому семестрі бакалаврату. Предмет спрямований на ознайомлення студентів із способами синтезу наноматеріалів, методами дослідження їх фізико-хімічних властивостей та практичного використання в різних галузях науки і техніки.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета – дати студенту необхідні знання, що стосуються сучасних методів одержання наноматеріалів, залежності особливостей їх будови та властивостей від способів синтезу; сформулювати практичні навички під час одержання наноматеріалів та обробки експериментально одержаних результатів.</p> <p>Завдання – сформулювати у студентів практичні навички і вміння щодо планування і проведення складних хімічних експериментів.</p> <p>У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сучасні методи фізико-хімічних досліджень наноматеріалів; - особливості сучасних способів синтезу наноматеріалів; - практичне застосування наноматеріалів; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отримувати, наприклад, вуглецеві та металооксидні наноматеріали з наперед заданими фізико-хімічними властивостями; - вміти користуватися набутими знаннями для розв'язання різноманітних практичних і теоретичних завдань. 	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>Загальні компетентності (ЗК):</p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК3. Здатність працювати у команді.</p> <p>ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p> <p>ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК13. 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.</p>	

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК6. Здатність оцінювати ризики.

СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

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 добросовісність.

5. Організація навчання курсу**Обсяг курсу**

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Лабораторні роботи	10
Самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / Вибірковий
Восьмий	102 Хімія	Четвертий	Нормативний

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Закономірності одержання нанодисперсних систем. Тема 1. Термодинамічна теорія Гіббса-Фольмера.	Лекція	[1 – 3]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу
Тема 2. Методи одержання наноматеріалів.	Лекція	[2 – 6]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу
Тема 3. Залежність температури фазових перетворень та температури плавлення	Лекція	[1]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу

матеріалу від дисперсності наноматеріалів.					
Тема 4. Класифікація дисперсних систем. Властивості.	Лекція	[2 – 6]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу
Тема 5. Класифікація вуглецевих матеріалів. Валентні електрони в атомах алотропних модифікацій вуглецю.	Лекція	[8,9]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу
Тема 6. Атомна будова алмазу та карбіну.	Лекція	[8,9]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу
Тема 7. Особливості будови вуглецевих нанотрубок. Фізико-хімічні властивості нанотрубок.	Лекція (КР № 1)	[8,9]	2 год. Сам. роб. 4 год.	Максимальна оцінка за К.Р. – 10 б	Згідно розкладу
Змістовий модуль 2. Матеріали на основі кремнезему. Тема 8. Фізико-хімічні властивості та атомна будова кристалічних модифікацій у системі SiO ₂ .	Лекція	[1 – 6]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу
Тема 9. Сучасні методи одержання TiO ₂ . Промислове одержання рутилу та анатазу.	Лекція	[6,10]	2 год. Сам. роб. 4 год.		Згідно розкладу
Тема 10. Промислові методи одержання порошкового корунду. Газофазний синтез Al ₂ O ₃ . Будова та морфологія алюмооксидних матеріалів.	Лекція (К.Р. № 2)	[6,10]	2 год. Сам. роб. 4 год.	Максимальна оцінка за К.Р. – 10 б	Згідно розкладу
Лабораторна робота 1. Седиментаційно-дифузійна рівновага.	Лабораторне заняття	[2]	2 год. Сам. роб. 4 год.	Максимальна оцінка – 6 б	Згідно розкладу
Лабораторна робота 2. Коагуляція під дією електродів.	Лабораторне заняття	[2]	2 год. Сам. роб. 4 год.	Максимальна оцінка – 6 б	Згідно розкладу
Лабораторна робота 3. Синтез нанокристалічних модифікацій TiO ₂ з використанням розчинів [Ti(OH) ₆] ³⁺ ·3Cl ⁻ .	Лабораторне заняття	[6,10]	2 год. Сам. роб. 4 год.	Максимальна оцінка – 6 б	Згідно розкладу

Лабораторна робота 4. Одержання наночастинок анатазу або рутилу за допомогою кристалогідратного прекурсорю $Ti(OH)_3Cl \cdot 2H_2O$.	Лабораторне заняття	[6,10]	2 год. Сам. роб. 4 год.	Максимальна оцінка – 6 б	Згідно розкладу
Лабораторна робота 5. Синтез органокремнеземів.	Лабораторне заняття	[6,10]	2 год. Сам. роб. 4 год.	Максимальна оцінка – 6 б	Згідно розкладу
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів. Допуск до екзамену – 50 балів: за лабораторні заняття – 30 балів; контрольні роботи – 20 балів. Екзамен – 50 балів.				
Лабораторні заняття	Після виконання роботи студент повинен оформити звіт до кожної роботи, а також захистити їх у викладача. Максимум – 6 балів за кожну роботу. За виконання лабораторного практикуму студент може отримати максимум 30 балів до допуску.				
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання 100 % завдань на лабораторних роботах, а також студент повинен здати оформлені звіти до всіх робіт. Відвідування більше 50% лекційних занять.				
7. Політика курсу					
<ul style="list-style-type: none"> • Обов'язковим є для отримання допуску до екзамену відвідування більш 50% занять, виконання лабораторних робіт, написання контрольних робіт, виконання самостійної роботи, а також набрати в сумі не менше 25 балів з 50 максимально можливих. • Якщо студент пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен підготувати реферати на відповідні тематики і тільки тоді буде допущений до складання екзамену. • Якщо студент пропустив менше 50% лекційних занять, то вони не відпрацьовуються, але студент повинен знати пропущений лекційний матеріал. • 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 допускається до екзамену. • Неприпустимі списування, студент повинен вільно володіти матеріалом. • Обов'язковим є для можливості скласти іспит відвідування більш 50% занять, виконання лабораторного практикуму, робота на парах, а також виконання самостійної роботи. 					
8. Рекомендована література					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Булер П. Нанотермодинамика. СПб: Янус, 2004. – 171 с. 2. Мчедлов–Петросян М.О. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В.Лебідь; за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. – 500 с. 3. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. – М.: Мир, 1979. – 568 с. 					

4. Заячук Д.М. Нанотехнології і наноструктури. -Львів:"Львівська політехніка", 2009. – 580 с.
5. Находкін М.Г., Шека Д.І. Фізичні основи мікро- та наноелектроніки. К.: Київський ун-т, 2005. – 431 с.
6. Б.К. Остафійчук, І.М. Будзуляк, І.І. Григорчак, І.Ф. Миронюк. Наноматеріали в пристроях генерування і накопичення електричної енергії. Ів.-Франк.:ВДВ ЦІТ, 2007. – 206 с.
7. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. – М.: Академия, 2005.
8. П. Харрис. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. -М.: Техносфера, 2005.
9. Г.Б. Сергеев. Нанохимия. -М.: Издательство МГУ, 2003.
10. 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.

Викладач

І.Ф. Миронюк