

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ ПОВЕРХНІ ТВЕРДИХ ТІЛ**

Освітньо-наукова програма ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “28” серпня 2019 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 поверхні твердих тіл
Викладач (-і)	Професор Миронюк Іван Федорович
Контактний телефон викладача	0503738486
Е-mail викладача	myrif555@gmail.com , ivan.myroniuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Обсяг дисципліни	4 кредити, 120 годин
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Хімія поверхні твердих тіл» належить до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки. Дисципліна «Хімія поверхні твердих тіл» вивчається аспірантами спеціальності 102 Хімія у третьому семестрі. Курс спрямований на ознайомлення аспірантів із сучасною хімією твердого тіла з наголосом на теорію наноструктурованих матеріалів, а також ознайомлення з фундаментальними проблемами, які пов'язані з теоретичними дослідженнями в галузі хімії поверхні.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою курсу «Хімія поверхні твердих тіл» є ознайомлення здобувачів з сучасними результатами досліджень хімії поверхні, зокрема експериментальними та теоретичними підходами до дослідження модельних та реальних поверхонь різного типу, а також особливостями перебігу реакцій на різних поверхнях, формування у здобувачів уявлення про особливості взаємодії молекули з поверхнею, а також основні стадії хімічної реакції на поверхні.</p> <p>У результаті вивчення курсу аспірант повинен:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • традиційні і нові напрямки в квантовій хімії твердого тіла, такі як метод Хюкеля, зонна теорія твердого тіла, гамільтоніан Хабарда та метод валентних зв'язків; • модельні уявлення про границі розділу твердого тіла і поверхні; • особливості кристалографії та кристалохімії поверхні; • основні теоретичні підходи до моделювання структурних та електронних властивостей чистої поверхні; • моделі фізичної та хімічної адсорбції; • основні вимоги до хімічної поверхні твердих тіл на сучасному рівні розвитку науки; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • використовувати отриманні знання для розв'язання сучасних задач; • проводити аналітичні розрахунки електронної будови простих одновимірних і двовимірних кристалічних структур у рамках метода Хюкеля та інтерпретувати результати розрахунків; • орієнтуватися в сучасній літературі з хімії поверхні та сучасних засобах моделювання; • грамотно інтерпретувати результати сучасних досліджень (незрідка комбінованих, теоретичних та експериментальних) перебігу хімічних реакцій на поверхнях різного типу. 	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>Загальні компетентності (ЗК):</p> <p>ЗК3. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>	

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК2. Здатність до критичного аналізу і оцінки сучасних наукових досягнень, генерування нових ідей при вирішенні дослідницьких і практичних задач.

ФК7. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН4. Застосовувати знання хімічних теорій до реальних процесів, прогнозувати фізико-хімічні властивості та реакційну здатність речовин.

ПРН9. Знання методів наукових досліджень та вміння їх використовувати на належному рівні; вміння розшукувати, опрацювати, аналізувати та синтезувати отриману інформацію (наукові статті, науково-аналітичні матеріали, бази даних тощо).

ПРН10. Застосовувати одержані знання з різних сфер хімії для формулювання та обґрунтування нових теоретичних положень і практичних рекомендацій у області дослідження нових матеріалів.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	30
Практичні заняття	10
Самостійна робота	80

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ Вибірковий
Третій	102 Хімія	Другий	Вибірковий

Тематика курсу

Тема	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Структура та властивості твердих тіл. Електричні та магнітні властивості твердих тіл.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 2. Структура поверхні твердих тіл. Дефекти будови реальних твердих тіл	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 3. Хімічні процеси на поверхні твердих тіл.	Лекція, практичне заняття	[1 – 6]	Л – 2 год. ПЗ – 2 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
Тема 4. Адсорбція газів і парів на поверхні твердих тіл.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 5. Адсорбція на поверхні дисперсних твердих тіл (порошків). Хемосорбція на поверхні дисперсних твердих тіл.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 6. Одержання твердих тіл з заданими поверхневими властивостями та дослідження	Лекція, практичне заняття	[1 – 6]	Л – 2 год. ПЗ – 2 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу

поверхневих станів. Високодисперсні тверді тіла.					
Тема 7. Основи одержання сорбентів із заданою питомою поверхнею та каталізаторів із заданим рельєфом поверхні. Технологія одержання дисперсних оксидів кремнію, заліза, титану та алюмінію.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 8. Визначення хімічного складу приповерхневої зони твердих тіл: електронна Оже-спектроскопія, мас-спектроскопія, тунельна мікроскопія.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 9. Хімічні реакції за участю поверхні дисперсних твердих тіл.	Лекція, практичне заняття	[1 – 6]	Л – 2 год. ПЗ – 2 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
Тема 10. Природа поверхні оксидів, силікатів, вуглецевих матеріалів. Природа поверхні кремнезему.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 11. Хімічні реакції за участю поверхні кремнезему. Фотохімічні процеси за участю поверхні кремнезему та інших оксидних систем.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 12. Хімічні реакції на поверхнях розділу в металевих композиціях, армованих металевими та керамічними волокнами. Системи метал – метал. Системи кераміка – метал.	Лекція, практичне заняття	[1 – 6]	Л – 2 год. ПЗ – 2 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
Тема 13. Методи дослідження поверхні твердих тіл. Електронна адсорбційна спектроскопія. Об'ємний метод дослідження адсорбції.	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу

Тема 14. Хімічний і елементний аналіз поверхні	Лекція	[1 – 6]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 15. Методи вивчення протолітичних, сорбційних і каталітичних властивостей дисперсних твердих тіл.	Лекція, практичне заняття	[1 – 6]	Л – 2 год. ПЗ – 2 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів. Оцінка за практичні заняття – 50 балів. Екзаменаційна робота – 50 балів.				
Практичні заняття	Кожна тема оцінюється максимально у 10 балів. Протягом семестру аспірант повинен здати 5 тем, оцінка за які в сумі складає максимум 50 балів.				
Умови допуску до підсумкового контролю	Відвідування більше 50% лекційних та 100% практичних занять.				
7. Політика курсу					
<ul style="list-style-type: none"> • Неприпустимі списування, аспірант повинен вільно володіти матеріалом. • Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов'язкове. • Якщо аспірант пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен пройти тестування і тільки тоді буде допущений до складання екзамену. • Пропуски практичних занять відпрацьовуються наступним чином: опрацювання теми, а також здача теми в такий час, щоб не заважати проведенню інших занять. • Якщо аспірант не відпрацював пропущені практичні заняття, він не допускається до екзамену. • Для складання екзамену обов'язковим є відвідування більш 50% занять, робота на практичних заняттях, а також виконання самостійної роботи. 					
8. Рекомендована література					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gross A. Theoretical Surface Science; Microscopic Perspective. Springer, Berlin, 2002. 2. Materials Characterization. Modern Methods and Applications. Edited by Naryanaswami (Mohan) Ranganathan, Taylor&Francis, 2016. 3. Desjonqueres M. C., D. Spanjaard D. Concepts in Surface Physics. Springer, Berlin, 2000. 4. Davison S. G., Steslicka M. Basic Theory of Surface States. Oxford University Press, USA, 1996. 5. Иванов В.В. Слета Л.А. Квантовая химия. –Харьков Фолио, 2007.– 443 с. 6. Черановский В.О. Эффективные спиновые гамильтонианы в теории низко размерных магнетиков. Вісник ХНУ. – 2004, №626. Хімія. Вип.11(34). С.367-382. 					

Викладач _____ **І.Ф. Миронюк**