

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана/директора
з навчальної роботи
Павленко В.О.



« 8 » травня 2019 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИЧНА ХІМІЯ ВУГЛЕЦЕВИХ СОРБЕНТІВ

для студентів

галузі знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	“магістр”
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2019/2020**
Семестр **II**
(II семестр програми підготовки за ОР «магістр»)
Кількість кредитів ECTS **4 кредитів**
Мова викладання, навчання та оцінювання **українська**
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач: **Діюк Віталій Євгенович**

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.

на **2021/2022** н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2019

Розробник: Діюк Віталій Євгенович, доц., к.х.н., доц.



ЗАТВЕРДЖЕНО

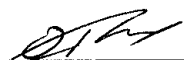
Зав. кафедри фізичної хімії

 (Фрицький І.О.)

Протокол № 7 від "9" квітня 2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від "8" травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії  (Роїк О.С.)

"8" травня 2019 року

Протокол № від « » 2020 року

Голова науково-методичної комісії _____ (Роїк О.С.)

1. Мета дисципліни – засвоєння студентами системи теоретичних уявлень стосовно фізико-хімії вуглецевих поруватих та дисперсних матеріалів та практичних вмінь щодо визначення їх основних характеристик.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни

Даний курс базується на знаннях курсу фізичної хімії (поверхневі явища, каталіз), математики (системи рівнянь, середні величини, натуральні та десяткові логарифми, диференціальні рівняння, функції та їх графіки), спецкурсів «Основи хімічної кінетики» і «Фізична хімія міжфазних явищ». Студент повинен володіти знаннями в галузі неорганічної та органічної хімії, необхідними для розуміння хімізму процесів модифікування поверхні вуглецевих матеріалів, знати та вміти застосовувати фізичні методи дослідження процесів та комп'ютерні методи математичної обробки даних. Матеріал дисципліни є основою для вивчення таких спеціальних дисциплін як «Наносистеми в адсорбції і каталізі» та «Новітні напрямки розвитку сучасної хімічної науки».

3. Анотація навчальної дисципліни.

Розглядаються особливості будови та фізико-хімічні властивості вуглецьвмісних дисперсних тіл; основні закономірності формування вуглецевих сорбентів; основні методи дослідження структурних і хімічних властивостей даних матеріалів; сучасні підходи, спрямовані на хімічне модифікування даних матеріалів з метою одержання носіїв і сорбентів із заданими властивостями та каталітично-активних систем. Практичні роботи присвячені експериментальному вивченню фізико-хімічних властивостей поверхневого шару вуглецевих матеріалів.

4. Завдання.

Сформувати у студентів систему знань щодо структурних та хімічних властивостей вуглецевих поруватих матеріалів, можливостей їх модифікування та особливостей їхнього використання. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен засвоїти систему теоретичних уявлень стосовно фізико-хімії вуглецевих поруватих матеріалів та практичних вмінь щодо визначення їх основних характеристик.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати основні закономірності одержання вуглецевих сорбентів певної будови, принципи їх модифікування різноманітними сполуками та особливості використання фізико-хімічних методів для їхнього дослідження. Студент повинен вміти визначати структурні та хімічні властивості вуглецевих сорбентів із використанням сучасних методів та комп'ютерних програм.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних ПтК-1 і лабораторних робіт ПтК-2 та контроль самостійної роботи ПтК-3), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	Знати класифікацію вуглецевих поруватих та дисперсних матеріалів	лекції, самостійні	ПтК-3, ПсК	5
1.2	Знати та розуміти основи вибору вуглецевої сировини, одержання вуглецевих матеріалів з газоподібної, рідкої і твердої сировини та основні закономірності стадій карбонізації і активації вуглецевої сировини	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
1.3	Знати та розуміти основи фізико-хімічних методів, які використовуються для дослідження вуглецевих матеріалів. Знати методи модифікування вуглецевих матеріалів O, Hal, N, та S-вмісними сполуками	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	25
2. Вміння				
2.1	Використовувати набуті знання та вміння для визначення структурно-сорбційних властивостей вуглецевих матеріалів	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.2	Використовувати набуті знання та вміння для визначення хімічних властивостей поверхні вуглецевих матеріалів	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.3	Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей. Вміти інтерпретувати та відтворювати результати експерименту	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15

3. Комунікація				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації, що стосується синтезу та властивостей вуглецевих матеріалів	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	Вміти самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати дані, що стосуються одержання і модифікування вуглецевих матеріалів	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил наукової етики та академічної доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі фізичної хімії та хімії поверхні	самостійні	ПтК-3, ПсК	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Знання та вміння Знати сталі наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+	+	+	+						
Знати та розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми.	+	+	+	+	+						
Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач незнайомої природи.	+	+	+	+	+	+					
Знати методи синтезу та аналізу хімічних сполук.		+	+	+	+	+					
Знати методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.		+	+	+	+	+					
Знати методологію та організації наукового дослідження.		+	+	+	+	+					
Знати іноземну мову на рівні B2						+	+		+		

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефаківців.							+	+	+	+	+
Знати методологію процесів навчання й виховання, а також передові методи формування навичок організації самостійної роботи								+	+	+	+
Здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних.	+	+		+	+	+	+	+			
Планувати, організовувати та здійснювати експериментальну роботу самостійно та автономно.							+	+	+	+	+
Проводити лабораторні процедури з використанням сучасних контрольно-вимірювальних приладів.			+	+	+	+	+	+			
Виконувати обробку результатів досліджень з використанням спеціального програмного забезпечення.			+	+	+		+	+	+	+	+
Обирати адекватні поставленій задачі методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.				+	+	+	+	+	+	+	+
Використовувати інформаційно-комунікаційні технології для вирішення загальних професійних задач.				+	+	+	+	+			
Представляти науковий та практичний матеріал в письмовій та усній формах.							+	+	+	+	+
Представляти результати досліджень англійською мовою							+	+	+	+	+
Перекладати фахову літературу та розуміти наукові тексти хоча б однією іноземною мовою				+	+	+	+	+	+	+	+
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організувати свою роботу, складати звіт.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	+	+	+	+	+	+	+	+			
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії для вирішення прикладних задач.				+	+	+	+	+			
Аналізувати наукові проблеми та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Комунікація Володіти навичками публічної мови та ведення дискусії з колегами та цільовою аудиторією.							+	+	+	+	+
Працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії з урахуванням етичних норм.				+	+	+	+	+	+	+	+
Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для спілкування, обміну та інтерпретації даних.				+	+	+	+	+	+	+	+
Автономія та відповідальність Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.										+	+
Брати на себе відповідальність за виконання експериментів.							+			+	+
Діяти соціально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уміти вчитись самостійно для безперервного професійного розвитку.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Приймати обґрунтовані рішення, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

- 1.1. активність під час лекції;
- 1.2. активність під час лабораторних занять;
- 1.3. написання модульної контрольної роботи;
- 1.4. виконання домашньої самостійної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит.

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Підсумковий контроль (іспит)	
	Min. – 10 балів	Max. – 30 балів	Min. – 10 балів	Max. – 30 балів	Min. – 24 бали	Max. – 40 балів
Усна відповідь	2	5	2	5		
Виконання домашньої самостійної роботи	2	5	2	5		
Модульна контрольна робота 1	3	10				
Модульна контрольна робота 2			3	10		
Лабораторна робота 1	3	10				
Лабораторна робота 2			3	10		
Підсумковий контроль (іспит)					24	40

	<i>Змістовий модуль 1</i>	<i>Змістовий модуль 2</i>	<i>Іспит</i>	<i>Разом</i>
<i>Max. балів</i>	30	30	40	100
<i>Min. балів*</i>	18	18	24	60

* рекомендований критичний мінімум

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни «Фізична хімія вуглецевих сорбентів» (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання модульних контрольних робіт, виконання експериментальних лабораторних робіт), і при цьому за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі отримав за змістові модуля сумарну оцінку в балах не менше **36** балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для заліку допускається написання реферату за темами домашньої самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання МКР, за яку отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно виконати домашню роботу або підготуватися до МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Шкала відповідності (за умови іспиту)

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно / excellent
85 – 89	4	добре / good
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно / satisfactory
60 – 64		
0 – 59	2	не задовільно / fail

8. Структура навчальної дисципліни

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ теми	Назва теми	лекції	лабораторні	практичні	самост. робота
Змістовий модуль 1					
Одержання і структурно-сорбційні властивості вуглецевих матеріалів					
1	Вступ. Вплив природи вуглецевої сировини на властивості вуглецевих сорбентів.	2			8
2	Вплив умов карбонізації і активації вуглецевої сировини на властивості вуглецевих сорбентів.	2			8
3	Властивості вуглецевих наноматеріалів.	2			8
4	Визначення питомої поверхні та пористості вуглецевих сорбентів.	2	5		8
5	Вплив методів модифікування на питому поверхню та пористість вуглецевих сорбентів. <i>Модульна контрольна робота 1</i>	2	5		5
Всього у ЗМ 1		10	10		37

Змістовий модуль 2					
Модифікування поверхні вуглецевих матеріалів					
6	Рідко- та газофазні методи модифікування поверхні вуглецевих сорбентів.	2			8
7	Фізико-хімічні методи дослідження поверхневого шару вуглецевих матеріалів.	2			8
8	Методи визначення поверхневих функціональних груп вуглецевих сорбентів.	2			8
9	Адсорбційні властивості вуглецевих сорбентів.	2	5		8
10	Каталітичні властивості вуглецевих сорбентів. <i>Модульна контрольна робота 2</i>	2	5		5
Всього у ЗМ 2		10	10		37
ВСЬОГО		20	20		74

Загальний обсяг **120 год.**, в тому числі:

Лекцій – **20 год.**

Лабораторних – **20 год.**

Самостійна робота - **74 год.**

Список рекомендованої літератури:

1. Діюк В.Є. Вуглецеві сорбенти. Одержання, будова та властивості. Навчальний посібник. – ВПЦ "Київський університет", Київ, 2017. – 143 с.
2. Фенелонов В.Б. Пористый углерод. – Новосибирск, 1995. – 518 с.
3. Тарковская И.А. Окисленный уголь. – К.: Наукова думка, 1981. – 200 с.
4. Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение. – Л.: Химия, 1984. – 216 с.
5. Химические и физические свойства углерода. Под ред. Уокера Ф. – М.: Мир, 1969. – 366 с.
6. Шулепов С.В. Физика углеграфитовых материалов. – М.: Металлургия, 1972. – 254 с.
7. Кольшкин Д.А., Михайлова К.К. Активные угли: Справочник. – М.: Химия, 1972. – 52 с.
8. Элвин Б. Стайлз. Носители и нанесенные катализаторы. – М.: Химия, 1991. – 240с.
9. Танабе К. Катализаторы и каталитические процессы. – М.: Мир, 1993. –176 с.