

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**  
Кафедра фізичної хімії

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи  
Павленко В.О.

«8» 05. 2019 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СУЧАСНИЙ КАТАЛІЗ В АЛЬТЕРНАТИВНІЙ  
ЕНЕРГЕТИЦІ І ПРОМИСЛОВІЙ ЕКОЛОГІЇ**

для студентів

галузі знань **10 Природничі науки**

спеціальність **102 Хімія**

освітній рівень **“бакалавр”**

освітня програма **Хімія**

вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**

Навчальний рік **2019/2020**

Семестр **V**

(V семестр програми підготовки за ОР  
«бакалавр»)

Кількість кредитів ECTS **4 кредити**

Мова викладання, навчання та оцінювання  
**українська**

Форма заключного контролю **залік**

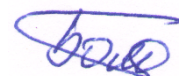
Викладач (лектор): **Болдирєва Ольга Юріївна**

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на **2021/2022** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2019**

Розробник: Болдирєва Ольга Юрїївна, доц., к.х.н., доц.



ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізичної хімії




(Фрицький І.О.)

Протокол №7 від 09.04.2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол №4 від 08.05.2019 року

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

Протокол № від “ ” 2020 року

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

Протокол № від “ ” 2020 року

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

**1. Мета дисципліни** – надання студентам теоретичних основ сучасного каталізу та з метою їх подальшого застосування на практиці

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. Володіти базовими знаннями загальної хімії.

2. Володіти базовими знаннями біології.

3. Вміти зобразити формули хімічних сполук на рівні випускника середньої загальноосвітньої школи.

4. Володіти елементарними навичками найпростіших операцій в хімічній лабораторії.

**3. Анотація навчальної дисципліни.** В рамках курсу «Сучасний каталіз в альтернативній енергетиці і промисловій екології» розглядаються теоретичні основи гомогенного та гетерогенного каталізу; основні методи одержання альтернативних видів палива, застосування водню в енергетиці та застосування каталізаторів для захисту навколишнього середовища.

**4. Завдання:** – розвиток теоретичних уявлень студентів про сучасний каталіз, застосування каталізаторів для одержання альтернативного палива, сформувані у студентів основні навички та вміння для проведення каталітичних експериментів.

**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
<b>1. Знання</b>				
1.1	Мати уявлення про каталітичні процеси, що перебігають в природі та місце каталізу в системі хімічних наук	лекції, самостійні	ПтК-3, ПсК	10

1.2	Знати класифікацію каталітичних процесів та методів синтезу альтеративних палива, особливості будови енергетичних молекул та реакцій, що перебігають за їхньою участю	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	10
1.3	Знати основні методи захисту навколишнього середовища	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	25
<b>2. Вміння</b>				
2.1	Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою одержання каталітичних даних	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	10
2.2	Визначати проблеми навколишнього середовища, що впливають на стан екосистем	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	25
<b>3. Комунікація</b>				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузях каталітичної та екологічної хімії	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
<b>4. Автономність та відповідальність</b>				
4.1	Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні, самостійні	ПтК-1, 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	3.1	3.2	4.1	4.2	
<b>Знання</b> Базові методологічні знання та розуміння основ хімії та суміжних галузей знань	+			+						
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики, біології та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії та екології	+				+					
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів.				+						
Знання основних типів хімічних реакцій, що використовуються в промисловості та їх характеристики			+							
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування каталізаторів та реагентів				+						
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач	+			+	+					
<b>Уміння</b> Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї				+	+					
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей				+						
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.					+					

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.					+					
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.				+	+					
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+		+							
Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.			+	+	+					
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+		+							
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, мати базові інженерно-технологічні навички.				+	+					
<b>Комунікація</b> Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.							+			
Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.								+		
Вміння відображати результати своїх наукових досліджень у письмовому вигляді.							+			
Здатність до презентації результатів своїх досліджень.							+			
Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.							+	+		

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	
Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.							+			
<b>Автономія та відповідальність</b> Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.								+		
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.								+		
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.								+	+	
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.										+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### 5 семестр

##### - семестрове оцінювання

- 1.1. усна доповідь під час практичного заняття;
- 1.2. доповнення під час практичного заняття;
- 1.3. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.4. написання модульної контрольної роботи.

##### - підсумкове оцінювання

диференційований залік за результатами роботи в семестрі

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

#### 5 семестр

	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Підсумков а контроль на робота	
	Min. – 24 бали в	Max. – 40 бали в	Min. – 24 бали в	Max. – 40 балів	Min. – 12 бали в	Max. – 20 бали в
Усна відповідь	5	8	5	8		
Доповнення	2	4	2	4		
Виконання домашньої	5	8	5	8		

самостійної роботи						
Практична робота 1			<b>3</b>	<b>5</b>		
Практична робота 2			<b>3</b>	<b>5</b>		
Модульна контрольна робота 1	<b>12</b>	<b>20</b>				
Модульна контрольна робота 2			<b>6</b>	<b>10</b>		
Модульна контрольна робота 3						
Підсумкова контрольна робота					<b>12</b>	<b>20</b>

### *5 семестр*

	<i>Змістовий модуль 1</i>	<i>Змістовий модуль 2</i>	<i>Підсумкова контрольна робота</i>	<i>Разом</i>
<i>Max. балів</i>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<i>Min. балів*</i>	24	24	12	60

\* рекомендований мінімум;

*До підсумкової контрольної роботи може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни “Сучасний каталіз в альтернативній енергетиці і промисловій екології” (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 40 балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – диференційований залік).*

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для заліку або критично-розрахунковий мінімум для допуску до іспиту допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання колоквиуму чи МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / колоквиуму / 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 заліку)  
умови іспиту)

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою
90 – 100	<b>зараховано / passed</b>
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
1 – 59	<b>не зараховано / fail</b>

Шкала відповідності (за

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

## 8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних і лабораторних занять

### 3 СЕМЕСТР

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р
<b>Змістовий модуль 1. Сучасний каталіз в альтернативній енергетиці</b>				
1	Визначення явища каталізу і каталізатора. Класифікація каталітичних процесів. Гомогенний, гетерогенний та ферментативний каталіз.	2		4
2	Каталітичні реакції в природі. Каталітичні реакції в природі, ініційовані сонячним світлом. Атмосфера, як глобальний каталітичний реактор.	2	1	9
3	Каталітичні процеси в газопиловій хмарі при утворенні планет. Роль каталізу в формуванні атмосфери і зародження життя. Природний відбір в найпростіших автокаталітичних системах.	2	1	7
4	Поняття про первинні і вторинні джерела енергії. Каталітичні методи синтезу альтернативного палива: з синтез-газу, спиртів, естерів, етерів, відновлюваної природної сировини	2	1	7
5	Перспективи використання водню в якості енергоносія. Застосування водню в хімічній та нафтохімічній промисловості. Водень і синтетичне паливо.	2	1	7
6	Паливні елементи. Фізико-хімічні аспекти проблеми паливних елементів . Водневі паливні елементи.	2	1	7
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>	2		
	<i>Всього</i>	14	5	41
<b>Змістовий модуль 2. Сучасний каталіз в рішенні проблем промислової екології</b>				
7	Промислова екологія. Взаємодія суспільства і навколишнього середовища. Класифікація промислових забруднень навколишнього середовища.	2		9
8	Застосування каталізу для захисту навколишнього середовища. Особливості екологічного каталізу.	2	1	4
9	Застосування каталізу для захисту навколишнього середовища. Очищення стічних вод.	2		3
10	Термокаталітична очистка. Очистка в гетерогенно-	2	2	4

	гомогенному режимі газових викидів.			
11	Нетрадиційні та альтернативні процеси газоочистки. Очистка газів від домішок органічних сполук-забруднювачів.	1		7
12	Очистка вихлопних газів бензинових двигунів внутрішнього згорання.	2	2	7
13	Очистка вихлопних газів дизельних двигунів внутрішнього згорання.	2		7
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>	1		
	<i>Всього</i>	14	5	41
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>81</b>

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

Лекцій – **28 год.**

Практичних – **10 год.**

Самостійна робота – **82 год.**

## Рекомендована література:

### **Основна:**

1. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. – Долгопрудный: ИД «Интеллект». 2010. – 599 с.
2. Крылов О.В. Гетерогенный катализ: Учебное пособие для вузов/О.В. Крылов – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 679 с.
3. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія”. Харків. ХНАМГ, 2013. – 164 с.
4. Радченко Р. В. Водород в энергетике: учеб, пособие / Р. В. Радченко, А. С. Мокрушин, В. В. Тюльпа. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 229 с.
5. В. Н. Пармон, В. С. Захаренко. Фотокатализ и фотоадсорбция в земной атмосфере. Химия в интересах устойчивого развития, 2001, т. 9, № 3, с. 461–483.
6. В. Н. Пармон, Автокатализ – старт для появления жизни? Наука в России, №4, 2004, с. 43–48.

### **Додаткова:**

1. Дерябин В. А. Экология : учебное пособие / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 136 с.
2. Снытников В. Н. Астрокатализ. Вестник РАН, №7 (2007).
3. Родионов А. И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. Учебное пособие. – М: Колос, 2005. – 386 с.
4. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 2002. – 333 с. Электронная (формат Pdf)
5. Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды. Учебное пособие. – М.: Академия, 2008. – 313 с.
6. Трифионов К. И., Девисиллов В. А. Физико-химические процессы в техносфере: +Учебник. – М. ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 240 с.