



[W_V04_PHD_24] СУЧАСНІ РІШЕННЯ В ІННОВАЦІЙНИХ ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	161ф ХТІ+ - Хімічні технології та інженерія (ЄДЕБО id: 58790)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 26 год, Практик. 13 год, Лаб. 29 год, СРС. 102 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Патриляк Л. К. , Практ.: Шахновський А. М. , Лаб.: Патриляк Л. К. , СРС.: Патриляк Л. К.
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Викладання здобувачам вищої освіти (з.в.о.) рівня PhD освітньої компоненти «Сучасні рішення в інноваційних хімічних технологіях» обумовлене останніми тенденціями в розвитку сучасних інноваційних технологій синтезу неорганічних та органічних матеріалів, які набули широкого використання в багатьох галузях промисловості.

Метою кредитного модулю є формування у з.в.о. компетенцій:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у хімічній технології та інженерії та дотичних до них міждисциплінарних напрямках хімічної та біоінженерії (ФК 01);
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в сфері хімічних процесів та апаратів, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень (ФК 03).

Здобувачі вищої освіти рівня PhD після засвоєння освітньої компоненти «Сучасні рішення в інноваційних хімічних технологіях» мають продемонструвати **знання** щодо:

- планування і виконання експериментальних та/або теоретичних досліджень з хімічних технологій та інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. (ПРН 03);
- розуміння загальних принципів та методів інноваційного хімічного синтезу нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів та застосувати їх в сучасних технологіях та інженерії (ПРН 05).

Зокрема **знання** в:

- сучасних тенденціях прогресу в технологіях отримання неорганічних матеріалів для різних галузей промисловості, в тому числі, наукоємних технологіях;
- традиційних та спеціальних методах одержання матеріалів;
- сучасних технологіях охорони довкілля.

Здобувачі ВО рівня PhD також мають продемонструвати **уміння**:

- проводити пошук та аналіз сучасних літературних джерел на високому науковому рівні;
 - аргументовано підбирати найдоцільніші технології одержання та дослідження матеріалів;
- виконувати наукові дослідження згідно з вимогами техніки безпеки та екологічної безпеки;
 - передбачати можливості виникнення артефактів та їх запобігання;
 - правильно визначати стратегію препаративного отримання цільових продуктів із заданими властивостями, виходячи з їх призначення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні з.в.о. рівня PhD для успішного засвоєння освітньої компоненти:

Пререквізити:	
Навчальні дисципліни магістерського рівня	Знання з хімічної технології та інженерії на магістерському рівні.
Філософські засади наукової діяльності	Знання для обґрунтування висновків, формулювання належних доказів та основ аналізу та синтезу в різних предметних областях, критичного осмислення й розв'язання науково-дослідних проблем.
Іноземна мова для наукової діяльності	Вміння працювати з англомовною науковою літературою професійного спрямування.
Науково-дослідна практика	Знання загальних принципів/методів хімічних технологій та інженерії, вміння застосувати їх у власних дослідженнях у сфері хімічних процесів та пристроїв, а також у педагогічній практиці.
Педагогічна практика	Знання основних засад академічної доброчесності у науковій і освітній (педагогічній) діяльності.
Нанохімія і наноматеріали	Знання загальних принципів та методів хімічного синтезу нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів та застосування їх в сучасних технологіях та інженерії.

Постреквізити:	
Наукова складова	Самостійне здійснення під керівництвом наукового керівника наукового дослідження, що передбачає вирішення дослідницьких завдань шляхом застосування комплексу теоретичних та емпіричних методів. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях (вітчизняних або закордонних) за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Поняття інноваційності. Тенденції інноваційного розвитку суспільства.

Тема 2. Хімічна промисловість та хімічний ринок України. Сучасний стан.

Тема 3. Зелена хімія: інноваційні підходи до створення нових продуктів.

Тема 4. Класифікація та методи синтезу сучасних неорганічних матеріалів.

Тема 5. Гідротермальний синтез.

Тема 6. Кріохімічний метод одержання матеріалів.

Тема 7. Інновації у виробництві палив

Тема 8. Інноваційні напрямки у виробництві нових паливо-мастильних матеріалів.

Тема 9. Сучасні способи одержання бі- та поліфункціональних матеріалів. Механохімічні способи пливу на властивості одержуваних систем.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – додаткові. Розділи та теми, з якими здобувач ВО має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних заняттях.

Базова

1. Металоксидні наноматеріали і нанокомпозити екологічного призначення : монографія / Т. А. Донцова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 296 с.

Додаткова

1. Феденко Ю. М. Нанокомпозити на основі цирконію (IV) оксиду та їх використання для очищення води : дис. канд. тех. наук : 05.17.21 / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Київ, 2014. 163 с.
2. Макарчук О. В. Магнітні нанокомпозиційні сорбенти на мінеральній основі для очищення стічних вод : дис. канд. тех. наук : 05.17.21 / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Київ, 2018. 252 с.
3. Dontsova T. A., Nagirnyak S. V., Zhorov V. V., Yasiievych Y. SnO₂ nanostructures: effect of processing parameters on their structural and functional properties. *Nanoscale Research Letters*. 2017. Vol. 12. ID 332.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням здобувачами лабораторних робіт, проведенням практичних занять та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відео-конференцій (Zoom) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Перед кожною лекцією рекомендується ознайомитись з лекційними матеріалами, а також з матеріалами, що рекомендовані для самостійного вивчення.

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень	Тема 1. Хімічна промисловість та хімічний ринок України. Сучасний стан. Огляд сучасного стану у хімічній та нафтохімічній промисловості України.
2	2 тиждень	Тема 2. Зелена хімія: інноваційні підходи до створення нових продуктів. Основні принципи «зеленої» хімії та використання інновацій при застосуванні біологічно відновлюваної сировини
3	3 тиждень	Тема 3. Класифікація та методи синтезу сучасних неорганічних матеріалів. Інноваційні методи синтезу неорганічних матеріалів (оксидних систем, біоматеріалів, композиційних та наноматеріалів, супрамолекулярних ансамблів, адсорбентів, каталізаторів тощо), а також методи їх дослідження та характеристики за допомогою сучасних фізико-хімічних методів. Основні закономірності синтезу неорганічних речовин хімічним осадженням.
4	4 тиждень	Тема 4. Гідротермальний синтез Умови гідротермального синтезу. Переваги та недоліки методу. Особливості апаратного оформлення процесу.
5	5 тиждень	Тема 5. Кріохімічний метод одержання матеріалів. Синтез неорганічних матеріалів при низьких температурах; вибір розчинника та способу його видалення.
6	6 тиждень	Тема 6. Інновації у виробництві палив. Нові методи одержання палив та паливо-мастильних матеріалів. Одержання біопалив 1-го, 2-го та 3-го покоління.
7	7 тиждень	Тема 7. Інноваційні підходи до одержання нових паливо-мастильних матеріалів.
8	8 тиждень	Тема 8. Сучасні способи одержання бі- та поліфункціональних матеріалів. Механохімічні способи пливу на властивості одержуваних систем. Поняття бі- та поліфункціональності неорганічних матеріалів. Дослідження їх властивостей. Модифікування кристалічних об'єктів із застосуванням термопарових, кислотних та основних впливів.
9	9 тиждень	Модульна контрольна робота

Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є закріплення теоретичних знань на практиці, одержання належних навичок у науково-дослідницькій роботі. Передбачається значна самостійна робота з літературними джерелами в ході вивчення освітньої компоненти «Сучасні рішення в інноваційних хімічних технологіях». Для цього на лабораторних заняттях детально приділяється увага не тільки напрацюванню практичних навичок, але й придбанню досвіду в області неорганічних матеріалів.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи	Години
1	Техніка безпеки. Синтез та дослідження металоксидних матеріалів	Допуск до роботи в науковій лабораторії. Різні підходи до отримання металоксидних матеріалів	8
2	Одержання матеріалів темплатним синтезом	Отримання вуглистих мезопористих матеріалів та цеолітних матеріалів методами темплатного синтезу.	8
3	Дослідження функціональних матеріалів сучасними фізико-хімічними методами	Дослідження оксидних неорганічних матеріалів та органічних сполук методами ІЧ-спектроскопії, ТГ/ДТА, рентгенофлуорисценого аналізу.	7
4	Гідротермальний синтез неорганічних речовин.	Техніка безпеки при роботі з автоклавами. Проведення гідротермального іонного обміну.	7
5	Одержання біопалива	Синтез біодизельного палива методом лужної переестерифікації рослинних олій спиртами.	7
6	Залікове заняття	До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали впродовж семестру.	2

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота з.в.о. протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних/практичних робіт та їх захисту, виконання МКР/ДКР, а також, підготовку до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СР	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу	4 години на тиждень
Підготовка та виконання МКР та ДКР	20 годин
Підготовка до захисту лабораторних робіт та практичних занять	10 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку деяких лекцій проводиться опитування за матеріалами попередніх лекцій із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms). Перед початком чергової теми лектор надсилає лекційний матеріал із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості. На початку кожного практичного заняття проводиться опитування за матеріалами попереднього із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms).

Правила захисту лабораторних робіт:

- 1. До захисту робіт допускаються студенти, які правильно виконали роботу.*
- 2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5.*
- 3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.*

Політика строків здачі та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

- 1. Поточний контроль: опитування на лабораторних роботах, МКР/ДКР.*
- 2. Семестровий контроль: письмовий екзамен.*

Рейтингова система оцінювання результатів навчання з освітньої компоненти «Сучасні рішення в інноваційних хімічних технологіях»

Рейтинг з.в.о. з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- 1. активну участь на всіх лекційних/лабораторних/практичних заняттях;*
 - 2. виконання МКР/ДКР;*
 - 3. відповідь на екзамені (письмово).*
- 1. Лабораторні роботи. Ваговий бал - 5. Максимальна кількість балів за усі - 25:
«відмінно», творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом – 7-8 балів;
«добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – 5-6 балів;
«задовільно», активна участь на практичному занятті – 4 бали;
«незадовільно» – 0 балів.*
 - 2. Практичні заняття. Ваговий бал - 10.*
 - 3. Модульна контрольна робота. Ваговий бал - 10:
«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів;
«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 7-8 балів;
«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6 балів;
«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 6 балів) – 0 балів.*
- 1. ДКР. Ваговий бал - 5.*

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 50 балів:

$$RC = r_{\text{лб}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{дкр}} + r_{\text{пр}} = 25 + 10 + 10 + 5 = 50 \text{ балів.}$$

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних/практичних робіт, написання МКР/ДКР.

На екзамені з.в.о. виконують письмову контрольну роботу, яка оцінюється у 50 балів.

Система оцінювання завдань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 48-50 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 35-48 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 20-34 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Розподіл аудиторного часу може коригуватись в залежності від кількості здобувачів вищої освіти рівня PhD, де аудиторні часи лекційних та лабораторних занять перераховуються в індивідуальні та самостійні години.

У випадку неможливості відвідування здобувачем лекцій з об'єктивних причин можливим є зарахування сертифікатів проходження курсів за аналогією тематикою.

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Патриляк Л. К.; Шахновський А. М.;

Ухвалено кафедрою ТНРВ та ЗХТ (протокол № від)

Погоджено методичною комісією факультету/ІНІ (протокол № від)