



Національний технічний університет України  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра технології  
неорганічних речовин,  
водоочищення та  
загальної хімічної  
технології

# [W\_MH\_31] НАУКОВА РОБОТА ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ. ЧАСТИНА 2. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ



## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 - Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кред. (Лекц. 0 год, Практик. 18 год, Лаб. 72 год, СРС. 90 год )
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	<a href="https://rozklad.kpi.ua">https://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська

Інформація про керівника курсу / викладачів  
Розміщення курсу

Практ.: [Шахновський А. М.](#),  
Лаб.: [Донцова Т. А.](#),  
СРС.: [Донцова Т. А.](#)  
<https://classroom.google.com/>

## Програма навчальної дисципліни

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

Магістерська дисертація є різновидом випускної кваліфікаційної роботи; вона підтверджує наявність у магістранта здатності самостійно вести науковий пошук, використовуючи теоретичні знання та практичні навички, здійснювати дослідження, виявляти та формулювати професійні проблеми, знати методи організації та проведення науково-дослідних робіт та вміти застосовувати їх на практиці.

Освітня компонента "Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації" належить до нормативних компонентів циклу професійної підготовки.

**Предмет освітньої компоненти:** сучасні методи планування наукових досліджень для магістерської дисертації, сучасні методи цифровізації, опрацювання отриманих даних; оцінка ефективності науково-дослідних робіт.

Метою **освітньої компоненти** є формування у здобувачів вищої освіти здатностей:

- пошуку, обробки та аналізу даних для прогнозування наукових досліджень;
- використання сучасних підходів до організації наукових досліджень;
- проведення наукового експерименту та обробка отриманих даних в сучасних програмних продуктах;
- ідентифікування, одержання і аналізу необхідних даних, планування й реалізації наукових досліджень (експерименту, моделювання, тощо), критичного оцінювання даних й генерування науково обґрунтованих висновків.

Після засвоєння навчальної освітньої компоненти здобувачі вищої освіти мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **Фахові компетентності**

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК1. Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв.

ФК4. Здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідноконструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії

ФК7. Здатність використовувати сучасні методи досліджень, проводити наукові експерименти та вирішувати актуальні технічні задачі в області хімічних технологій та інженерії.

ФК8. Здатність планувати і виконувати наукові дослідження у галузі хімічної інженерії.

ФК10. Здатність використовувати сучасне обладнання та програмне забезпечення для оптимізації та управління процесами хімічної технології.

## **Програмні результати навчання**

ПРН1. Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій.

ПРН2. Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

ПРН3. Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал.

ПРН4. Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв.

ПРН9. Знання сучасних методів дослідження, приладів та обладнань, програмного забезпечення в області хімічних технологій та інженерії.

ПРН10. Планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження в сфері хімічних технологій і інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень.

ПРН13. Вирішувати проблеми в області хімічної технології та інженерії як за стандартними підходами, так й власними оригінальними методиками.

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

*Пререквізити:* диплом рівня «бакалавр» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»: знання у хімічній технології та інженерії на бакалаврському рівні. Також матеріал освітньої компоненти базується на знаннях, що отримані у курсах «Наукове письмо: від зявки до фінансування звіту», «Зелена хімія для чистих хімічних технологій», «Хімічні технології захисту навколишнього середовища», «Хімічні технології нульового забруднення».

*Постреквізити освітньої компоненти:* матеріал освітньої компоненти може бути використаний у ході науково-дослідної практики, для виконання магістерської дисертації, у подальшій професійній діяльності.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

*Тема 1. Організація наукових досліджень в площині інформаційних технологій.*

*Цифровізація та цифрова трансформація: вступні поняття. Цифрові мікропроцесорні пристрої. Керування процесами у водному господарстві. Датчики та дистанційний моніторинг параметрів. Геоінформаційні системи. доповнена та віртуальна реальність. Системи накопичення даних. хмарні технології. «big data». захист даних. «Розумний» дім, «розумне» підприємство, «розумне» місто. Комп'ютерне моделювання. «цифрові близнюки». Принципи та етапи здійснення цифровізації.*

*Тема 2 Спеціальні засоби обчислень в електронних таблицях.*

*Організація розрахунків за умовами В MS EXCEL. Реалізація методів матричної алгебри в MS EXCEL. Наближення функцій засобами MS EXCEL. Розв'язання рівнянь засобами MS EXCEL. Вирішення задач оптимізації засобами MS EXCEL.*

*Тема 3. Організація обчислень у середовищі MATHCAD.*

*Головні елементи інтерфейсу MATHCAD поширених версій та принципи обчислень у MATHCAD. Виконання символічних обчислень у середовищі MATHCAD. Операції з*

матрицями у середовищі MATHCAD. Створення графіків у середовищі MATHCAD.  
Розв'язання рівнянь у MATHCAD.

Тема 4. Цифрове моделювання об'єктів хімічної технології з використанням пакету прикладних програм CHEMCAD.

Основні засади комп'ютерного моделювання хіміко-технологічних процесів; пакети універсальних моделюючих програм та робота у пакеті прикладних програм CHEMCAD.

#### **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 – факультативні. Розділи та теми, з якими здобувач вищої освіти має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях. Базове програмне забезпечення здобувачі вищої освіти можуть отримати у режимі хмарних обчислень [9].

##### **Базова:**

1. Наукова робота за темою магістерської дисертації: навч. посіб. /уклад.: І.М. Астрелін, А.Л. Концевой, А.М. Шахновський, С.А. Концевой Київ: [Електронне видання]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 337 с.
2. Комп'ютерні програмні пакети в технологіях неорганічних речовин [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Уклад.: Г.В. Кринець, С.О.Кирій, А.М. Шахновський – Електронні текстові дані (1 файл: 1,54 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. –134 с.
3. Комп'ютерні програмні пакети в технологіях неорганічних речовин [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Уклад.: А.М. Шахновський, О.О. Квітка – Електронні текстові дані (1 файл: 2,37 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 100 с.

##### **Додаткова**

4. Програмне забезпечення в хімічних технологіях: організація обчислювальних робіт [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. М. Шахновський, С. Г. Бондаренко, О. В. Сангінова. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,66 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 138 с.
5. Основи обробки та візуалізації фізичних даних в програмному середовищі OriginPro 8: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Д. В. Савченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,61 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 111 с.
6. Математичні пакети та їх застосування. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. М. Бугаєва, С. В. Плашихін. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,24 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 86 с.

## Інформаційні ресурси

7. Introduction to Software for Chemical Engineers. URL:  
<https://www.pdfdrive.com/introduction-to-software-for-chemical-engineers-e39565591.html>

8. Chemistry software. URL:  
<https://library.bath.ac.uk/chemical-engineering/essential-reading>

9. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу надається викладачем.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

Цей вид занять в даній освітній компоненті не передбачено.

#### Комп'ютерний практикум

Метою комп'ютерного практикуму є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення освітньої компоненти. Матеріал комп'ютерного практикуму спрямований на опанування прийомів роботи у сучасних програмних середовищах розрахунку хіміко-технологічних процесів та систем.

Тиж-день	Тема	Опис запланованої роботи
1	1.1 Цифровізація досліджень із використанням пакету MathCAD. Частина 1.	Відповідно до отриманого індивідуального завдання дослідити засоби виконання прикладних хіміко-технологічних розрахунків з використанням пакету MathCAD. 1. Дослідження базових прийомів роботи з програмою MathCAD
3	1.2 Цифровізація досліджень із використанням пакету MathCAD. Частина 2.	2. Дослідження засобів візуалізації даних у програмі MathCAD
5	1.3 Цифровізація досліджень із використанням пакету MathCAD. Частина 3.	3. Організація спеціальних типів розрахунків у MathCAD
7	2.1 Цифрове моделювання об'єктів хімічної технології з використанням пакету прикладних програм ChemCAD. Частина 1.	Відповідно до отриманого індивідуального завдання вивчити загальні принципи моделювання об'єктів хімічної технології з використанням пакету прикладних програм ChemCAD. 1. Дослідження базових прийомів роботи з програмою ChemCAD.
9	2.2 Цифрове моделювання об'єктів хімічної технології з використанням пакету прикладних програм ChemCAD. Частина 2.	2. Дослідження прийомів налаштування комп'ютерних моделей в програмі ChemCAD.
11	2.3 Цифрове моделювання об'єктів хімічної технології з використанням пакету прикладних програм ChemCAD. Частина 3.	3. Дослідження процесу комп'ютерного моделювання та аналізу результатів розрахунків у програмі ChemCAD.
13	2.4 Цифрове моделювання об'єктів хімічної технології з використанням пакету прикладних програм ChemCAD. Частина 4.	4. Цифрове моделювання процесу очищення стічних вод з програмою ChemCAD.

15	З Наукова публікація. Види. Поняття. Функції. Структура.	Відповідно до отриманого індивідуального завдання та індивідуальної тематики наукового дослідження підготувати проект наукової публікації.
17	Виконання модульної контрольної роботи Підсумкове заняття	До відома здобувачів вищої освіти доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Здобувачі вищої освіти, які були не допущеними до семестрової атестації з кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.

### Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є одержання практичного досвіду роботи в лабораторії виконання наукового дослідження з метою вирішення науково-практичних завдань індивідуального дослідження. Кожен студент має право вибрати тему наукової роботи в лабораторії в рамках своєї індивідуальної роботи над магістерською дисертацією.

№№	Тема дослідження
1	Синтез каталізаторів та дослідження їх фізико-хімічних властивостей
2	Отримання сорбційних матеріалів та визначення їх адсорбційної здатності
3	Фізико-хімічний аналіз водних об'єктів
4	Синтез керамічних мембран з природної сировини
5	Одержання полімерних мембран
6	Розробка нових органомінеральних добрив
7	Одержання керамічних матриць за допомогою адитивних технологій
8	Розробка індикаторних систем для моніторингу водних об'єктів
9	Синтез графену CVD методом
10	Переробка пластику низькотемпературним каталітичним крекінгом

### 6. Самостійна робота студента

Специфіка освітньої компоненти обумовлює великий обсяг самостійної роботи здобувача вищої освіти протягом семестру.

Рекомендовані теми самостійної роботи наведено у таблиці:

№	Опис
1	Тема 1. Загальні принципи цифровізації та застосування програмного забезпечення під час Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації. Особливості використання Microsoft Excel, PTC Mathcad, ChemCAD для вирішення задач хімії і хімічної інженерії.
2	Тема 2 Спеціальні засоби організації обчислювальних робіт в електронних таблицях. Організація умовних розрахунків. Реалізація методів матричної алгебри та матеріальні баланси в MS Excel. Наближення функцій засобами MS Excel. Розв'язання рівнянь засобами MS Excel. Поняття про вирішення задач оптимізації засобами MS Excel.
3	Тема 3 Організація обчислень у середовищі MathCAD. Найбільш поширені версії MathCAD. Головні елементи інтерфейсу MathCAD. Принципи обчислень у MathCAD. Введення і редагування виразу. Розрахунок за формулою. Задавання діапазону значень. Розрахунок суми, добутку. Визначення функції користувача. Принципи проведення символічних обчислень. Виконання символічних алгебраїчних перетворень. Деякі операції з матрицями у середовищі MathCAD. Створення матриці. Робота з окремими елементами матриці. Операції з кількома матрицями. Взаємодія MathCAD із зовнішніми файлами даних. Створення графіків у середовищі MathCAD. Розв'язання рівнянь у середовищі MathCAD.

4	Тема 4 Цифрове моделювання об'єктів хімічної технології з використанням пакету прикладних програм ChemCAD: випадок окремого апарату.
---	--

Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт – у таблиці:

Планування часу самостійної роботи:

Вид роботи	Кількість годин СРС
Підготовка до аудиторних занять: складання попередніх варіантів моделей технологічних схем для проведення розрахунків під час комп'ютерного практикуму та лабораторних робіт, оформлення звітів	86
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4
<b>Разом</b>	<b>90</b>

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції, лабораторні роботи та комп'ютерні практикуми проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, комп'ютерні практикуми – у комп'ютерних класах. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський.

На кожній лекції лектор може проводити опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, MS Forms, тощо). Перед початком чергової теми лектор може пропонувати питання з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою, підвищення зацікавленості та залучення слухачів до розв'язання прикладів.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються здобувачі вищої освіти, які правильно виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

Правила призначення заохочувальних балів:

1. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
2. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з освітньої компоненти нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
3. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 5 балів на семестр).

Політика дедлайнів 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)**

**1. Рейтинг з кредитного модуля** розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

Семестровий рейтинг складається з балів, що здобувач вищої освіти отримує за:

- роботу з комп'ютерного практикуму;
- виконання і захисту лабораторних робіт;
- написання модульної контрольної роботи (МКР);

### **2. Критерії нарахування балів:**

#### **2.1. Робота з комп'ютерного практикуму**

Ваговий бал – 40 балів.

Оцінювання практикумів проводиться за наступною шкалою:

- вірно і повністю виконані завдання, виконані всі вимоги до оформлення – 40 – 35 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 34,9 – 20 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 11,9 – 9,6 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

#### **2.2. Лабораторні роботи**

Ваговий бал – 50 балів.

Лабораторні роботи захищаються у вигляді представлення презентації та виконання відповідного звіту.

2.2.1 Презентації оцінюються за наступними критеріями:

- «відмінно», творче розкриття поставленого завдання на лабораторних роботах, вільне володіння матеріалом – 27-30 балів;
- «добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – 23-26 балів;
- «задовільно», активна участь на практичному занятті – 18-22 балів;
- «незадовільно» – 0 балів.

2.2.2 Виконані звіти оцінюються наступним чином:

- «відмінно», творче розкриття поставленого завдання на лабораторних роботах, вільне володіння матеріалом – 19-20 балів;
- «добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – 15-18 балів;
- «задовільно», активна участь на практичному занятті – 12-14 балів;
- «незадовільно» – 0 балів.

#### **2.3. Модульна контрольна робота.**

Ваговий бал – 10 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:



- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10 – 6,9 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 6,8 – 4,8 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 4,7 – 3,4 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

### **Форма семестрового контролю - залік**

Максимальна сума балів, яку здобувач вищої освіти може набрати протягом семестру, складає 100 балів:

$$RC = r_{\text{пр}} + r_{\text{лаб}} + r_{\text{МКР}} = 42 + 50 + 8 = 100 \text{ балів}$$

Умовою допуску до заліку виконані та захищені лабораторні роботи, виконані завдання до практичних занять, семестровий рейтинг не менше 60 балів. Примітка: за узгодженням із науковим керівником магістерської дисертації здобувач вищої освіти може бути допущений до заліку в разі неповного виконання або невиконання практикуму З "Наукова публікація. Види. Поняття. Функції. Структура".

### **Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою**

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
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)**

Перелік запитань до МКР, посилання на веб-ресурси з тем курсу наведені у Google Classroom освітньої компоненти (платформа Sikorsky-distance).

### **Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни**

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено** [Шахновський А. М.](#); [Донцова Т. А.](#);

**Ухвалено** кафедрою ТНРВ та ЗХТ (протокол № 27 від 24 червня 2024 року )

**Погоджено** методичною комісією факультету/ІНІ (протокол № 10 від 21 червня 2024 року )