



Планування та проведення досліджень в галузі композиційних матеріалів Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>Другий рік, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години через тиждень (1 пара), практичні 2 години через тиждень (1 пара), лабораторні роботи – кожен тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua, myronyuk.oleksiy@ill.kpi.ua</i> Практичні: <i>к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua, myronyuk.oleksiy@ill.kpi.ua</i> Лабораторні: <i>к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua, myronyuk.oleksiy@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Планування та проведення досліджень є суттю науково-дослідної роботи і характеризується своєю специфікою в галузі композиційних матеріалів, зокрема типовою стратегією реалізації – визначення взаємозв'язку склад-структура-властивості та міждисциплінарністю. Остання полягає у сумісному використанні знань органічної та неорганічної хімії, фізичної та колоїдної, хімії поверхні, теорії теплопередачі, теорії руйнування матеріалів, тощо. Слухачі в рамках курсу знайомляться з порядком формулювання мети дослідження, розробкою стратегії її досягнення, розбиття на часткові завдання, математичного плану експерименту, загальними принципами постановки випробувань, статистичної обробки даних. Ці навички є незамінними в підготовці фахівців науково-освітнього рівня.

Предмет дисципліни: побудова плану досліджень та проведення експериментів в області хімічної технології органічних та неорганічних зв'язуючих та композиційних матеріалів.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- здатність формулювати мету дослідження та визначати план її досягнення через постановку завдань ;
- здатність планувати експеримент використовуючи сучасні підходи математичного планування;
- здатність обробляти та інтерпретувати результати експериментів.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- сучасних підходів до побудови плану експериментів;
- правил проведення експерименту в галузі композиційних матеріалів;
- статистичних критеріїв оцінки достовірності результатів;
- правил інтерпретації результатів;

уміння:

- розробляти сукупність завдань для вирішення комплексних задач в галузі композиційних матеріалів ;
- розробляти та верифікувати плани експерименту;
- самостійно обробляти та інтерпретувати результати експериментів.

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

Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни:

Загальна та неорганічна хімія	Основні поняття і закони хімії. Будова атома. Періодичний закон. Хімічний зв'язок та будова молекул. Окисно-відновні реакції. Теорія комплексних сполук.
Органічна хімія	Теорія хімічної будови і реакційної здатності органічних сполук. Аліфатичні, аліциклічні та ароматичні вуглеводні. Галоген-, гідроксидні, сульфур- та оксидні сполуки. Нітрогенні та карбонові кислоти. Інші класи органічних сполук.
Фізична хімія	Хімічна термодинаміка. Фазові рівноваги. Розчини. Рівноважні явища. Рівновага на межі фаз. Адсорбція. Теоретичні основи кінетики хімічних реакцій.
Загальна хімічна технологія	Основні поняття хімічної технології. Хіміко-технологічні процеси і хіміко-технологічні системи. Основи теорії хімічних процесів. Загальні принципи розробки хіміко-технологічних систем. Технологія виробництва основної неорганічної хімічної продукції
Основи технології композиційних матеріалів	Наукові основи створення композиційних матеріалів та їх класифікація. Особливості технологій виробництва композиційних матеріалів. Основні фізико-хімічні процеси формування структури композиційних матеріалів. Компоненти лакофарбових покриттів. Фізико-хімічні основи плівкоутворення. Експлуатаційні властивості захисних покриттів

Оптимальний експеримент в хімії і хімічній технології	Здатність створення принципових планів хімічного експерименту включаючи повне факторне та симплексне планування. Навички оптимізації за параметрами відклику.
Інформаційне забезпечення досліджень неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів	Вміння користуватися пошуковими базами. Вміння проводити патентний та літературний пошук. Навички узагальнення зібраної інформації за темою пошуку.
Наукова робота за темою магістерської дисертації	Організація, об'єкт та предмет наукового дослідження. Основні поняття обґрунтування наукових досліджень: актуальність, новизна, практична значимість. Оформлення результатів наукових досліджень.

2. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Визначення предметної області дослідження, формулювання предмету та мети

Тема 2. Формулювання задач в галузі композиційних матеріалів: типові методи та етапи дослідження

Тема 3. Планування експерименту

Тема 4. Проведення експерименту: організація досліджень

Тема 5. Обробка результатів експерименту

Тема 6. Інтерпретація та узагальнення

Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та на сторінці курсу в G-Suite. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова

1. Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є., Лук'яненко Ю.В. Основи теорії планування експерименту Лабораторний практикум. — Вінниця: ВНТУ, 2006. — 167 с.
2. Назаренко Л.А. Планування і обробка результатів експерименту Конспект лекцій. — Харків: ХНАМГ, 2008. — 163 с.
3. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник / К.: Видавничий Дім «Слово», 2003.- 240 с.
4. Колесников О. В. Основи наукових досліджень. 2-ге вид. випр.. та доп. Навч. посіб.- К.: Центр учбової літератури, 2011. - 144 с.

Допоміжна

1. Основи наукових досліджень: конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 83 с.
2. Физико-химия многокомпонентных полимерных систем. Под ред. Ю. С. Липатова. - К.: Наукова думка, 1986. - т. 1,2.
3. Томашевський О.В., Рисіков В.П. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, 2015. — 175 с.
4. Підгорна Л.П., Черкашина Г.М., Лебедев В.В. Теорія та методи дослідження і випробування пластмас, клеїв та герметиків. Навч. Посіб. – Харків: Підручник НТУ «ХП», 2012. – 268 с.
5. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів: Навч. посібник – Київ: НТУУ ”КПІ” 2016. – 165 с.

6. Хімія і фізика полімерів: Метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт для студ. спец. 7.091612 „Технологія переробки полімерів” / Уклад.: Є.О. Пашенко, Л.І. Мельник, А.Д. Петухов та ін. - К.: НТУУ „КПІ”, 2006. – 56 с.

Інформаційні ресурси

1. 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 за запрошенням викладача.

Навчальний контент

3. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	Перший навчальний тиждень 2021/2022 р.	Вступне заняття. Предметна область дослідження в галузі композиційних матеріалів на основі неорганічних та органічних в'язучих
2	Третій навчальний тиждень 2021/2022 р.	Методи формулювання актуальних проблем дослідження, оцінка перспективності проведення дослідження, джерела інформації про вектори розвитку галузі.
3	П'ятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Формулювання мети дослідження та первинного плану у вигляді диверсифікованих задач для наукових статей та докторських дисертацій.
4	Сьомий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Вибір методів дослідження, складання секційного плану експериментів
5	Дев'ятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Організація експериментів: джерела фінансування, підготовка грантових заявок, кадровий склад виконавців
6	Одинадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Планування серій експериментів: використання математичних методів в галузі композиційних матеріалів
7	Тринадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Обробка результатів експерименту: виключення статистичних похибок, аналіз значимості результатів, коректування плану експерименту.
8	П'ятнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Основні підходи до інтерпретації результатів експерименту в рамках сформульованої гіпотези, верифікація гіпотези та формулювання узагальнень.
9	Сімнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Модульна контрольна робота з дисципліни

Практичні заняття

На практичних заняттях студенти набувають навичок розробки програм наукових досліджень, планів проведення експериментальної роботи, вибору методів і методик досліджень, вчать узагальнювати, обробляти і аналізувати одержані результати відповідно до кінцевої мети дослідження.

№	Дата	Опис заняття
1	Другий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Вступне заняття. Розгляд силябусу та РСО з дисципліни
2	Четвертий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Визначення сучасних актуальних проблем в рамках предметної області композиційних матеріалів .
3	Шостий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Формулювання мети та комплексу задач, попереднього плану досліджень для вирішення визначених проблем.
4	Восьмий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Ознайомлення з сучасними підходами до вибору комплексу методів дослідження в галузі використовуючи наукову періодичну літературу.
5	Десятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Пошук доступних джерел фінансування і грантових програм враховуючи тематику дисертаційного дослідження.
6	Дванадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Розробка плану експерименту в рамках одного з завдань дисертаційної роботи
7	Чотирнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Статистичний аналіз результатів проведення експериментів на прикладі гранулометричних кривих, аналіз збіжності на прикладі адсорбційних моделей.
8	Шістнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Інтерпретація та формулювання узагальнень за результатами адсорбційного, гранулометричного та реологічного аналізів
9	Вісімнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Залік з дисципліни

Лабораторні роботи

Метою циклу лабораторних робіт є одержання досвіду та навичок проведення експериментів в галузі композиційних матеріалів, мінімізації методичних похибок, верифікації результатів дослідження та коректування методів.

№	Дата	Опис заняття
1	Перший навчальний тиждень 2021/2022 р.	Установче заняття. Визначення індивідуального підходу до лабораторних робіт студента з урахуванням тематики дисертації.
2	Другий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Ознайомлення з процедурою характеристики структури дисперсних композиційних матеріалів за допомогою оптичної мікроскопії
3	Третій навчальний тиждень 2021/2022 р.	Програмна обробка результатів експерименту на прикладі freeware додатку ScopeTek

4	Четвертий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Статистичний аналіз результатів, визначення відхилення від гаусівського розподілу.
5	П'ятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Характеристика складних агрегативних структур композиційних матеріалів включаючи фрактальні
6	Шостий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Реологічне дослідження метастабільних систем та характеристика результатів
7	Сьомий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Аналіз відтворюваності результатів реологічних вимірювань.
8	Восьмий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Характеристика структурних особливостей дисперсних систем з тиксотропією за допомогою статистичних моделей.
9	Дев'ятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Залік з лабораторних робіт
10	Десятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Верифікація гіпотези Муні на прикладі псевдопластичних систем за допомогою критерія Фішера
11	Одинадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Ідентифікація методичних помилок при виконанні реологічних досліджень.
12	Дванадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Формування симплекс-реши́ткового плану експерименту при визначенні термодинамічної сумісності пари полімер-розчинник
13	Тринадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Коректування та оптимізація за результатами експериментів визначення термодинамічної сумісності за теорією Хансена
14	Чотирнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Експериментальна робота за планом, створеним для одного із завдань в рамках дисертаційних досліджень
15	П'ятнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Експериментальна робота за планом, створеним для одного із завдань в рамках дисертаційних досліджень
16	Шістнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Оцінка достовірності результатів експерименту, корекція плану, статистичний аналіз.
17	Сімнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Аналіз похибок проведеного експерименту, визначення основних методичних похибок, відповідна зміна методики підготовки зразків, проведення експерименту
18	Вісімнадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Залік з лабораторних робіт

4. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка реферату, підготовка до захисту практичних завдань,

підготовка до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу	4-5 годин на тиждень
Підготовка до заліку	4 години

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила зарахування практичних занять:

1. На практичних заняттях студенти повинні брати активну участь в проведенні досліджень за шаблоном викладача.

2. Несвоєчасне виконання практичних завдань без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали лабораторні роботи (при неправильно виконаних розрахунках неточності 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.

4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання практичних розрахунків без поважної причини штрафуються 1 балом;

2. За модернізацію ходу дослідження нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;

3. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 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.

6. 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: експрес-контроль на лекціях, опитування на практичних заняттях, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.
3. Семестровий контроль: диференційний залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, отриманих за:

- 3 експрес-контролів на лекціях;
- написання 1 модульної контрольної роботи;
- виконання лабораторних робіт (16 занять);
- виконання практичних завдань (8 занять).

2. Система рейтингових балів

2.1. Кожен експрес-контроль складається з п'яти тестових питань, кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за експрес-контрольні роботи дорівнює: 5 балів (1 бал × 5 питань) × 3 роботи = 15 балів.

2.2. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 13. Модульна контрольна робота складається з трьох питань. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює: 13 балів (3 бали х 3 питання та 4 бали на четверте) = 13 балів.

Критерії оцінювання

- 3 (4) бали – повна відповідь на всі питання (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд, при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;
- 2 бали – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки;
- 1 бал – неповна відповідь (не менше 30 % потрібної інформації), наявність принципових помилок;
- 0 балів – списування (плагіат) під час контрольної або відмова від виконання контрольної роботи.

2.3. Робота на лабораторних заняттях:

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: 2 бали × 16 = 32 бали.

Критерії оцінювання

2 бали: безпомилкове виконання та оформлення *аудиторного* та *домашнього* завдання; захист роботи під час наступного заняття;

1 бал: вірне виконання роботи після навідної допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню; захист роботи з затримкою у 2 заняття;

0 балів: відсутність на занятті без поважних причин.

2.4. Виконання 8 практичних робіт.

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за усі практичні роботи дорівнює: 5 балів × 8 робіт = 40 балів.

Критерії оцінювання

5 балів - безпомилкове виконання завдання та подання практичного завдання на перевірку в день його проведення;

4 бали виконання завдання з певними неточностями, та подання практичного завдання на перевірку в день його проведення;

3 бали - вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, що виправлені після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента, подання практичного завдання на перевірку на наступному занятті;

2 бали - вірне виконання роботи після навідної допомоги викладача або оформлення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню, подання практичного завдання на перевірку з затримкою у 1 заняття;

1 бал - неповне виконання завдання викладача, що підлягають доопрацюванню, подання практичного завдання на перевірку з затримкою у 2 заняття;

0 балів – виконання роботи з грубими помилками, та відмова від їх виправлення.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку, формується як сума всіх рейтингових балів r_K , а також заохочувальних r_3 та штрафних балів r_{III} :

$$RD = \sum_k r_K + \sum r_3 + \sum r_{III}$$

Сума як штрафних так і заохочувальних балів не має перевищувати 0,1R та складає **5 балів**.

$$RD = 13 + 32+15+40+(5-5)=100 \text{ балів}$$

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 20 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою позитивної другої атестації – отримання не менше 40 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації) за умови написання першої частини модульної контрольної роботи.

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови захисту всіх практичних та лабораторних робіт, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.6). Якщо сума балів менша за 60, але захищені всі практичні та лабораторні роботи, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі підсумкова оцінка є сумою балів за залікову контрольну роботу та балів набраних протягом семестру за

лабораторні роботи, ця сума переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею п. 6.

Залікова контрольна робота оцінюється із 60 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох запитань.

Кожне запитання оцінюється з 20 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 - 18 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 17...15 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 14...12 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

5. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі всі бали набрані протягом семестру анулюються, остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі та за лабораторні заняття.

6. Сума стартових балів та балів за залікову контрольну роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Лабораторні роботи не зараховані	Не допущено

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

• *Вимоги до оформлення звіту з практичних та лабораторних робіт, перелік контрольних питань до заліку наведені у Google Classroom «Формулювання аналітичних звітів в галузі композиційних матеріалів» (платформа Sikorsky-distance).*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів

К.т.н., доц. Миронюк О.В.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів
(протокол № 13 від «16».06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від «23».06.2021 р.)