



Планування та проведення досліджень в галузі композиційних матеріалів

Робоча програма навчальної освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти	
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 освітньої компоненти	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна, вечірня)/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>Другий курс, весняний семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 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@lll.kpi.ua</i> Лабораторні: <i>к.т.н., доцент Миронюк Олексій Володимирович, o.myronyuk@kpi.ua, myronyuk.oleksiy@lll.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, 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 освітньої компоненти: побудова плану досліджень та проведення експериментів в області хімічної технології органічних та неорганічних зв'язуючих та композиційних матеріалів.

Метою освітньої компоненти є формування у здобувачів ВО компетенцій:

- здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у хімічній технології та інженерія (ФК – 01);
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в сфері хімічних процесів та апаратів, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень (ФК- 03);
- вміння застосовувати набуту компетентність в практичній роботі і науково-педагогічній діяльності (ФК – 05).

Після засвоєння освітньої компоненти «Планування та проведення досліджень в галузі композиційних матеріалів» здобувачі ВО мають продемонструвати такі результати навчання:

- 1) передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій та інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій (ПРН 01);
- 2) планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з хімічних технологій та інженерії та дотичних міжосвітніх компонентарних 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);
- 3) використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані (ПРН 09).

зокрема знання:

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

Здобувачі вищої освіти рівня PhD також мають продемонструвати **уміння:**

- 1) застосовувати знання основ аналізу та синтезу в різних предметних областях, критичного осмислення й розв'язання науково-дослідних проблем (ПРН 10);
- 2) використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами (ПРН 14);

зокрема 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 освітньої компоненти (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Попередні умови, необхідні для вивчення освітньої компоненти:

Пререквізити:	
<i>Філософські засади наукової діяльності</i>	Розуміти філософські концепції наукового світогляду, роль науки, пояснювати її вплив на суспільні процеси вміти формулювати і перевіряти гіпотези (ПРН 11).
<i>Науково дослідна - практика</i>	Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій та інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних

	досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій (ПРН 01) Використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані (ПРН 09)
<i>Методологія наукових досліджень</i>	Знати методологію наукових досліджень у предметній області та сучасних методів планування та постановки експериментів (ПРН 12).
<i>Постреквізити:</i>	
<i>Наукова складова</i>	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з хімічних технологій та інженерії та дотичних міжосвітніх компонентарних 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).

2. Зміст навчальної освітньої компоненти

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 заняттях та лабораторних роботах.

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

5. Основи наукових досліджень: конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 83 с.
6. Томашевський О.В., Рисіков В.П. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, 2015. — 175 с.
7. 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.

8. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів: Навч. посібник – Київ: НТУУ ”КПІ” 2016. – 165 с.
9. 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.

Навчальний контент

3. Методика опанування навчальної освітньої компоненти (освітнього компонента)

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з ОК «Планування та проведення досліджень в галузі композиційних матеріалів», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи з.в.о. рівня PhD спільно з викладачем;
- формування у з.в.о. рівня PhD необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки і техніки в галузі хімічної технології, прогнозування їх розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу.

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням здобувачами ВО лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoot 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.

№	Тиждень	Опис заняття
Тема 1. Визначення предметної області дослідження, формулювання предмету та мети		
1	Перший навчальний тиждень 2021/2022 р.	Вступне заняття. Предметна область дослідження в галузі композиційних матеріалів на основі неорганічних та органічних в'язучих
Тема 2. Формулювання задач в галузі композиційних матеріалів: типові методи та етапи дослідження		
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.
Тема 3. Планування експерименту		
4	Сьомий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Вибір методів дослідження, складання секційного плану експериментів

Тема 4. Проведення експерименту: організація досліджень		
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
Тема 5. Обробка результатів експерименту		
7	Тринадцятий навчальний тиждень 2021/2022 р.	Обробка результатів експерименту: виключення статистичних похибок, аналіз значимості результатів, коректування плану експерименту.
Тема 6. Інтерпретація та узагальнення		
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.	Викладення узагальнень та рівень доказовості тверджень

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.

Тиждень	Опис заняття	Години
Тема 1. Визначення предметної області дослідження, формулювання предмету та мети		
1	Установче заняття. Визначення індивідуального підходу до лабораторних робіт з.в.о. з урахуванням тематики дисертації.	2
Тема 2. Формулювання задач в галузі композиційних матеріалів: типові методи та етапи дослідження		
2	Ознайомлення з процедурою характеристики структури дисперсних композиційних матеріалів за допомогою оптичної мікроскопії	2
Тема 3. Планування експерименту		
3	Формування симплекс-решіткового плану експерименту при визначенні термодинамічної сумісності пари полімер-розчинник	2
Тема 4. Проведення експерименту: організація досліджень		
4	Характеристика складних агрегативних структур композиційних матеріалів включаючи фрактальні	2
5	Реологічне дослідження метастабільних систем та характеристика результатів	2
6	Характеристика структурних особливостей дисперсних систем з тиксотропією за допомогою статистичних моделей.	2
Тема 5. Обробка результатів експерименту		
7	Аналіз відтворюваності результатів реологічних вимірювань.	2

8	Статистичний аналіз результатів, визначення відхилення від гаусівського розподілу.	2
9	Проведення модульної контрольної роботи	2
10	Верифікація гіпотези Муні на прикладі псевдопластичних систем за допомогою критерія Фішера	2
11	Ідентифікація методичних помилок при виконанні реологічних досліджень.	2
12	Програмна обробка результатів експерименту на прикладі freeware додатку ScoreTek	2
13	Коректування та оптимізація за результатами експериментів визначення термодинамічної сумісності за теорією Хансена	2
14	Експериментальна робота за планом, створеним для одного із завдань в рамках дисертаційних досліджень	2
15	Експериментальна робота за планом, створеним для одного із завдань в рамках дисертаційних досліджень	2
Тема 6. Інтерпретація та узагальнення		
16	Оцінка достовірності результатів експерименту, корекція плану, статистичний аналіз.	2
17	Аналіз похибок проведеного експерименту, визначення основних методичних похибок, відповідна зміна методики підготовки зразків, проведення експерименту	2
18	Проведення модульної контрольної роботи	2

4. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка та виконання МКР, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення лабораторних робіт.	2-3 години на тиждень
Підготовка та виконання МКР	4 години
Підготовка до екзамену	30 години

Політика та контроль

5. Політика навчальної освітньої компоненти (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та лабораторні роботи проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних 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 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.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. За активність та оригінальність оформлення роботи нараховується від 1 до 5 заохочувальних балів;

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

Заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з освітньої компоненти або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

<https://prometheus.org.ua/courses-for-teachers/>

Але їхня сума не може перевищувати 25% від рейтингової шкали.

Штрафні бали в рамках освітньої програми не передбачені.

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

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної доброчесності 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: робота на лабораторних заняттях, написання модульної контрольної роботи.
2. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. **Рейтинг з.в.о. рівня PhD з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг** (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- виконання лабораторних робіт (16 робіт);
- написання модульної контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Робота на лабораторних заняттях:

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: $2 \text{ бали} \times 16 = \underline{32 \text{ бали}}$.

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.

2.2. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал (за одне питання) – 6. Модульна контрольна робота складається з трьох запитань. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу дорівнює: (6 балів x 3 запитань) = 18 балів.

Критерії оцінювання

- 6 - 5 балів - повна відповідь на запитання (не менше 90% потрібної інформації), надана відповідь обґрунтована, при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;

- 4 - 3 бали – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що викладена згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки;

- 2 - 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.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді екзамену, формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу $\Gamma_C = r_{л} + r_{лб} + r_{мкр}$ та екзаменаційних балів r_E :

$$RD = r_C + r_E.$$

$$\Gamma_C = 32+18=50 \text{ бали}$$

Розмір шкали рейтингу RD = 100

Розмір стартової шкали $\Gamma_C = 50$

Розмір екзаменаційної шкали $\Gamma_E = 50$

На екзамені здобувачі ВО виконують контрольну роботу, що складається з п'яти запитань. Перелік запитань викладач надає на заключному занятті вкінці семестру.

Кожне запитання оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 10 - 8 балів;

- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 7...5 балів;

- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 4...3 бали;

- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи або відсутня МКР	Не допущено

7. Додаткова інформація з освітньої компоненти (освітнього компонента)

- *Вимоги до оформлення кожної лабораторної роботи, додаткові матеріали та умови проведення екзамену викладач повідомляє на занятті.*

Робочу програму навчальної освітньої компоненти (силабус):

Складено доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів

к.т.н., доц. Миронюк О.В.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 15 від 02.06.2021 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2021 р.).