

[FPO02_MN] ЗЕЛЕНА ХІМІЯ ДЛЯ ЧИСТИХ ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	161мн ХТІ+ - Хімічні технології та інженерія (ЄДЕБО id: 57750)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кред. (Лекц. 36 год, Практик. 18 год, Лаб. 0 год, СРС. 96 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Чигиринець О. Е. , Практ.: Чигиринець О. Е. , СРС.: Чигиринець О. Е.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6196

Програма навчальної дисципліни

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

..

Навчальна дисципліна «Зелені технології» призначена для опанування теоретичних основ та методів розробки та дослідження нових підходів при розробці технологій, що за своїми принципами є «зеленими». Набуття відповідних знань магістрами дозволить більш глибоко розуміти сучасні тенденції та напрямки, згідно з якими розвивається сучасна наука про нові технології. Вивчення освітньої компоненти дозволить використати набуті знання та методики

у власних дослідженнях на магістерською дисертацією. Таким чином освітня компонента «Зелені технології» дозволяє більш глибоко розібратися в найбільш актуальних питаннях технологій та виробництв у хімічній галузі.

Предмет дисципліни: екологічно безпечні (зелені) технології

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (K1).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (K2).
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел наукової інформації (K3).
- Здатність оцінювати і адаптувати освоєні наукові методи до умов сталого розвитку суспільства (K-4).

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

ПР1. Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій.

ПР2. Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

ПР4. Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв.

ПР6. Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПР7. Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

ПР8. Застосовувати передові знання фізико-хімічних концепцій, практик та методів для вдосконалення існуючих неорганічних та електродних матеріалів, для визначення та прогнозування ключових параметрів і властивостей нових неорганічних та електродних матеріалів, в умовах лабораторії або виробництва

знання:

- Сучасні завдання перед сучасною наукою з хімічних технологій
- Принципи зеленої хімії
- Принципи безпечної хімії
- Принципи створення продуктів, що розкладаються самостійно

уміння:

- Використовувати принципи зелених технологій для розробки нових хімічних технологій
- Обирати оптимальні підходи при розробці або створенні технологій, що відповідає принципам зеленої хімії

досвід:

вибору методів та підходів при розробці технологічних рішень, що відповідають принципам сталого розвитку та зелених технологій..

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

Загальні знання з хімії, хімічних технологій, техніки лабораторного експерименту, обладнання для хімічного виробництва.

постреквізити,	
Наукова складова. Виконання магістерської дисертації	Знання принципів та основних технологічних підходів при розробці нових зелених хімічних технологій.

3. Зміст навчальної дисципліни

...

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з участю студентів на практичних заняттях та розглядом на них 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 [3]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№ лекції	Опис заняття
1	Тема 1 Вступ. Поняття зелена хімія. 12 принципів зеленої хімії. Поняття та принципи зеленої економіки Євросоюзу. Документи, що сприяють впровадженню принципів зеленої хімії.
2	Тема 2 Прикладні принципи зелених технологій при захисті від корозії. Створення нових видів протикорозійних агентів з промислових кісточкових відходів –інгібіторів лакофарбових покриттів
3	Засоби тимчасового протикорозійного захисту металопрокату - леткі інгібітори корозії та консерваційні покриття
4	Тема 3 Механохімія як альтернативний спосіб та напрямок зеленої хімії Історія механохімії як науки
5	Принципи механохімічного перетворення в речовинах. Прикладні аспекти безвідходних технологій на основі механохімічного щеплення
6	Тема 4 Зелені методи отримання біологічно активних речовин. Історія створення DES. Області використання DES
7	DES - зелені екстрагенти для отримання біологічно активних речовин

8	Тема 5 Принципи зеленої хімії в нанотехнологіях Синтез наночастинок металів зеленими методами
9	Приклади нанотехнологій отримання новітніх хімічних продуктів. Зелені нанотехнології отримання наноселену
10	Тема 6 Зелені технології в фармацевтиці Огляд наноносіїв для адресної доставки ліків. Ліпосоми. Дендримери. Циклодекстрини.
11	Галуазит. Технології отримання «зелених» наноносіїв у фармацевтичних та косметичних засобах.
12	Тема 7 Розробка пластиків, що здатні до самостійного розкладання у природі. Виробництво пластиків в рамках «зеленої хімії»: Прикладні принципи зеленої хімії в технологіях виробництва полімерів. Включення до полімеру сегментів, що біорозкладаються (крохмаль, целюлоза тощо)
13	Виробництво пластиків в рамках «зеленої хімії»: Полімери, як «їжа» для бактерій. Включення до полімеру сегментів сполук, які сприяють швидкому, фото- або хімічному розкладанню. Методи “фотоутилізації” полімерів
14	Тема 8 Принципи зеленої хімії в технологіях аналізу та отримання органічних речовин та органічного синтезу Основні аспекти органічного синтезу на основі безвідходних технологій. Зелені технології органічного синтезу. Використання сонячної енергії як однієї із стадій органічного синтезу
15	Тема 9 Енергетична ефективність процесів. Використання відновлювальних ресурсів. Зелена енергетика
16	Воднева енергетика, електротранспорт, зелена технологія без емісії CO ₂ Біодизельне пальне
17	Тема 10 Сучасні каталітичні технології та їх застосування. Біоміметика. Екологічний каталіз. Нанокаталіз.
18	Фотостимульований нанокаталіз. Ферментативний каталіз

Практичні заняття

Метою практичних занять є ознайомлення з прикладами зелених технологій з різних напрямків сучасних хімічних технологій

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
2	12 принципів зеленої хімії.	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу.
4	Протикорозійні зелені технології	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу.
6	Механохімічні підходи до зеленої хімії	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу.
8	Зелені підходи при отриманні біологічно активних речовин	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу.

10	Зелені полімери	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу.
12	Зелений органічний синтез	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу.
14	Зелена енергетика	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу
16	Зелений каталіз	Відповідно до отриманого індивідуального завдання надати пояснення викладачу
18	Підсумкове заняття. Модульна контрольна робота	Підведення підсумків

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у методичному кабінеті кафедри фізичної хімії. Обов'язковою до вивчення є додаткова література, пошук якої відбувається самостійно в напрямках відповідних досліджень. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова:

1. Наукові статті відповідного профілю в журналах, цитованих в Скопус.
2. Допоміжні матеріали (презентації, тощо) для курсу на платформі «Сікорський».

..

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

...

У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні заняття та лабораторні практикуми проводяться в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій, лабораторних практикумів та практичних занять є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot тощо)..

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
2. За активну роботу на практичних заняттях 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. Самостійна робота студента

...

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

1. Поточний контроль: участь у практичних заняттях із виконанням завдань.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

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

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, і складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на практичних заняттях (8 практичних занять);
- написання МКР
- екзамен

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Участь у практичних заняттях

Підготовка до проведення практичного заняття з виконанням аналізу літератури з теми заняття. Представлення аналізу теми заняття в письмовому вигляді.

Опис у вигляді короткої доповіді на основі аналізу науково-технічної літератури

Ваговий бал опису теми заняття із виступом з презентацією - **5 балів**

5 x 8 = 40 балів.

- опис теми заняття, виконаний з творчим підходом без виступу на занятті - **4 бали**
- опис теми заняття, виконаний без глибокого аналізу теми без виступу на занятті - **3 бали**
- задача опису теми заняття, виконаний із запізненням без виступу на занятті - **2 бали**

1. Модульна контрольна робота

Робота складається з одного питання творчого характеру

Ваговий бал - **10 балів**

- творчовиконано завдання - **9-10 балів**

- завдання виконано з незначними недоліками - **7-8 балів**

- завдання виконано безтворчого підходу - **5-6 балів**

-завдання виконано невірно, не враховані сучасні тенденції розвитку науки - **3-4 балів**

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному**

контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 40$ [1]=**20 балів**. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 80$ [2]=**40 балів**.

4. Протягом семестру студент приймає участь у проведенні практичних занять, виконує модульну контрольну роботу.

Сума балів, яку студент може набрати протягом семестру складається із :

$$RC = r_{пр} + r_{МКР} = 40 + 10 = 50 \text{ балів}$$

Екзаменаційна робота

Ваговий бал екзаменаційної роботи складає 50 балів.

Ваговий бал кожного завдання **25 балів**.

Виконання кожного завдання оцінюється в залежності від

- творчовиконано завдання **-22-25 балів**

- завдання виконано з незначними недоліками **-17-21 балів**

- завдання виконано безтворчого підходу **-13 - 16 балів**

-завдання виконано невірно, не враховані сучасні тенденції розвитку науки **-8-12 балів**

1.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Для підготовки опису завдань для практичних занять необхідно користуватися виключно англomовною науковою літературою.

[1] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

[2] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

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)

...

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Чигиринець О. Е.](#);

Ухвалено кафедрою ФХ (протокол № 14 від 22.06.2023)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 9 від 25.05.2023)