



# Зелена хімія для чистих хімічних технологій.

## Курсова робота

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»</i>
Спеціальність	<i>161 «Хімічні технології та інженерія»</i>
Освітня програма	<i>161Мн ХТІ+ - Хімічні технології та інженерія (ЄДЕБО id: 57750)</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>30 годин / 1 кредит ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Консультації за окремим графіком (в розкладі не відображаються)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор Чигиринець Олена Едуардівна, 0509719475</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6196">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6196</a>.</i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

*Силабус освітнього компонента «Зелена хімія для чистих хімічних технологій. Курсова робота» складено відповідно до освітньої програми підготовки магістрів «Хімічні технології та інженерія» 161 – Хімічні технології та інженерія.*

***Метою навчальної дисципліни** є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей: (ЗК03)Здатність оцінювати і адаптувати освоєні наукові методи і способи діяльності до умов сталого розвитку ; (ФК07) Здатність використовувати сучасні методи досліджень, проводити наукові експерименти та вирішувати актуальні технічні задачі в області хімічних технологій та інженерії; (ФК08) Здатність планувати і виконувати наукові дослідження у галузі хімічної інженерії; (ФК11) Здатність створювати екологічні, безвідходні, «зелені», «чисті», ресурсоефективні хімічні технології та сучасні технології моніторингу навколишнього середовища на основі стандартних та оригінальних підходів.*

***Предмет навчальної дисципліни** – "зелені" екологічно безпечні хімічні технології.*

***Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:** (ПРН 02) Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництва хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 04) Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-*

конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв; (ПРН 07) 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; (ПРН 12) Вміти застосовувати методи і підходи передових досліджень в сфері хімічних технологій та інженерії.

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти знаннями з хімії, хімічних технологій, техніки лабораторного експерименту, обладнання для хімічного виробництва. Компетенції, знання та вміння, одержані в процесі вивчення освітнього компонента, є необхідними для подальшого вивчення освітніх компонентів: "Ресурсоефективні хімічні технології та циркулярна економіка", "Хімічні технології нульового забруднення", "Моніторинг навколишнього повітряного середовища найновішими сенсорними системами", "Науково дослідна практика", "Виконання магістерської дисертації".

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Зелена хімія для чистих хімічних технологій. Курсова робота» складається з наступних етапів:

Видача завдання на курсову роботу.

Розділ 1. Аналіз наукової літератури щодо технологічних рішень, використаних в магістерській дисертації.

Розділ 2. Аналіз об'єктів досліджень та методики експерименту щодо безпечності та екологічної доцільності.

Розділ 3. Обґрунтування вибору технологічного рішення та його переваги перед відомими

Здача оформленої курсової роботи та презентації на перевірку.

Захист курсової роботи.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### - Основна література

1. Дистанційний курс «Зелена хімія для чистих хімічних технологій» для магістрів 1-го курсу спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», - сертифікат Серія ДК No 0477, автор-розробник Чигиринець О.Е., - Електронні дані – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025 р. (затверджений Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського, протокол №3 від 09.01.2025 р.). Адреса розміщення: <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6196>.
2. Зелена хімія для чистих хімічних технологій. [Електронний ресурс] : курс лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмою «Хімічні технології та інженерія» спец. 161 Хімічні технології та інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О.Е.Чигиринець, Г.В.Сокольський, В.І.Воробйова, Т.С.Жук, О.С.Бережницька. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 306 с. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №8 від 20.06.2024 р.) за поданням Вченої ради хіміко-технологічного факультету (протокол №5 від 03.06.2024 р.). <https://ela.kpi.ua/items/d714658b-89eb-4960-b3f5-436067b8a914> .

### Додаткова література

1. Козин, Л.Ф. Сучасна енергетика та екологія/ Л. Ф. Козин, С. В. Волков. Київ: Наукова думка.—2006. — 772 с.
2. Братичак, М.М. Технологія нафти і газу / М.М. Братичак. — Львів: Львівська політехніка, 2002. — 180с.

3. Minhas, H. *Improving Reserves and Well Productivity Using Modern Technologies. In Crude Oil -New Technologies and Recent Approaches / H. Minhas. IntechOpen. — 2022. Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.102897>*
4. Das N. *The role of deep eutectic solvents and carrageenan in synthesizing biocompatible anisotropic metal nanoparticles [Electronic resource] / Nabojit Das, Akash Kumar, Raja Gopal Rayavarapu // Beilstein Journal of Nanotechnology. – 2021. – Vol. 12. – P. 924–938. – Mode of access: <https://doi.org/10.3762/bjnano.12.69>*
5. Lu W. *Choline chloride–based deep eutectic solvents (Ch-DESs) as promising green solvents for phenolic compounds extraction from bioresources: state-of-the-art, prospects, and challenges [Electronic resource] / Weidong Lu, Shijie Liu // Biomass Conversion and Biorefinery. – 2020. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s13399-020-00753-7>*
6. Krishna L., Thakur P., Thakur A. *Synthesis of Nanoparticles by Physical Route. In: Synthesis and Applications of Nanoparticles. Singapore, Springer Nature Singapore, – 2022.– P. 45–59. URL:[https://doi.org/10.1007/978-981-16-6819-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-16-6819-7_3)*
7. *Mechanochemistry for “no solvent, no base” preparation of hydantoin-based active pharmaceutical ingredients: nitrofurantoin and dantrolene / E. Colacino et al. Green Chemistry. 2018. Vol. 20, no. 13. P. 2973–2977. URL: <https://doi.org/10.1039/c8gc01345d>*
8. Conelli D. *Implementation of Sustainable Solvents in Green Polymerization Approaches / D.Conelli et al. // Macromolecular Chemistry and Physics. – 2021.– Vol.222.– no2. <https://doi.org/10.1002/macp.202000382>*

## Навчальний контент

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

В основі курсової роботи використовується матеріал першого розділу дисципліни. Для написання роботи потрібно проаналізувати згідно з 12 принципами зеленої хімії основні аспекти магістерської роботи, обґрунтувати вибір рішення, об'єктів та методів дослідження при виконанні магістерської дисертації, провести аналіз отриманих результатів. Розуміння 12 принципів зеленої хімії та виконання курсової роботи дозволить магістрам здійснити більш обґрунтований та уточнений вибір теми майбутньої магістерської дисертації та напрямок виконання наукових досліджень.

Тому основна робота над курсовою розпочинається лише після прослуховування лекцій 1 розділу, а саме з 3 тижня навчального семестру.

В процесі виконання курсової роботи, відповідно до календарного графіку, студенти повинні завантажувати відповідні розділи курсової роботи на перевірку у дистанційний курс.

Щотижня викладачем проводиться консультація, на якій студентам можна задавати питання по виконанню поточного розділу курсової роботи. На цій же консультації, за бажанням студентів, викладач може перевірити виконані розділи роботи.

### 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Отримання завдання та формулювання теми курсової роботи	1
2	Пошук наукової та патентної літератури з питань технологічних рішень в контексті використання 12 принципів зеленої хімії з напрямку досліджень дисертації магістранта.	6
3	Виконання Розділу 1. Аналіз наукової літератури щодо технологічних рішень, використаних в магістерській дисертації	6
4	Виконання Розділу 2. Аналіз об'єктів досліджень та методики експерименту щодо безпечності та екологічної доцільності	6

5	Виконання Розділу 3. Обґрунтування вибору технологічного рішення та його переваги перед відомими	6
11	Оформлення курсової роботи	4
12	Захист курсової роботи	1

## Політика та контроль

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

*Система вимог, які викладач ставить перед студентом:*

- *політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни»;*
- *при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача;*
- *студенти зобов'язані відвідувати консультації з дисципліни «Зелена хімія для чистих хімічних технологій. Курсова робота»;*
- *студенти зобов'язані регулярно переглядати повідомлення в спільному комунікаційному каналі, а також оперативно на них реагувати;*
- *студенти мають вчасно завантажувати розділи курсової роботи в відповідний дистанційний курс для перевірки.*
- *у звичайному режимі роботи університету захист курсових робіт проводиться в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі захист курсових робіт проводиться через Google Meet або Zoom тощо.*
- *до захисту допускаються студенти, які правильно оформили пояснювальну записку до курсової роботи та підготували презентацію для її захисту.*
- *після перевірки курсової роботи викладачем перед захистом виставляється загальна оцінка відповідно критеріям оцінювання якості оформлення пояснювальної оцінки .*

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО) з дисципліни

*Поточний контроль:* виконання розділів згідно календарного плану.

*Календарний контроль:* проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

*Семестровий контроль:* залік.

*Умови допуску до семестрового контролю:* семестровий рейтинг більше 35 балів.

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:*

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>95-100</i>	<i>Відмінно</i>
<i>85-94</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>75-84</i>	<i>Добре</i>
<i>65-74</i>	<i>Задовільно</i>
<i>60-64</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Менше 30</i>	<i>Не допущено</i>

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання розділів курсової роботи згідно календарного плану;
- якість курсової роботи;
- захист курсової роботи;

<i>Виконання розділів згідно календарного плану</i>	<i>Якість оформлення</i>	<i>Захист курсової роботи</i>
45	5	50

#### **Виконання розділів згідно календарного плану**

Ваговий бал розділу - **15 балів**. Максимальна кількість балів за виконання розділів курсової роботи згідно календарного плану 45 балів.

#### *Календарний план виконання розділів курсової роботи*

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Максимальний бал
3	Видача завдання на курсову роботу;	-
6	Розділ 1. Аналіз наукової літератури щодо технологічних рішень, використаних в магістерській дисертації	15
9	Розділ 2. Аналіз об'єктів досліджень та методики експерименту щодо безпечності та екологічної доцільності	15
12	Розділ 3. Обґрунтування вибору технологічного рішення та його переваги перед відомими	15
15-16	Здача оформленої курсової роботи	5
17-18	Захист курсової роботи	50

Календарний план виконання розділів курсової роботи та тема видається студентам на 3 тижні та закріплюється підписом студента та викладача. Підписані календарні плани завантажуються у відповідний розділ Moodle.

На консультаціях згідно календарного плану:

- перевіряється наявність виконаного розділу;
- аналізується вірність застосованих методів, розрахунків тощо;
- сучасність прийнятих рішень.

#### **Критерії оцінювання**

##### **1. Виконання розділів згідно календарного плану.**

###### **1.1 Вчасне виконання розділів:**

- розділ курсової роботи виконано вчасно, наповнення розділу відповідає його суті, студент розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 14-15 балів;
- розділ курсової роботи виконано вчасно, наповнення розділу відповідає його суті, студент в певній мірі розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 11 -13 бали;
- розділ курсової роботи виконано вчасно, наповнення розділу відповідає його суті, студент частково розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 9-10 бали;
- розділ курсової роботи виконано вчасно, проте наповнення розділу не відповідає його суті або студент не розуміє та не може обґрунтувати прийнятих рішень – повертається на доопрацювання.

### **1.2. Виконання розділів із запізненням не більш ніж на 1 тиждень:**

- розділ курсової роботи виконано із запізненням не більш ніж 1 тиждень, наповнення розділу відповідає його суті, студент розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 12-13 балів;

- розділ курсової роботи виконано із запізненням не більш ніж 1 тиждень, наповнення розділу відповідає його суті, студент в певній мірі розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 10-11 бали;

- розділ курсової роботи виконано із запізненням не більш ніж 1 тиждень, наповнення розділу відповідає його суті, студент частково розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 8-9 бал;

- розділ курсової роботи виконано із запізненням не більш ніж 1 тиждень, проте наповнення розділу не відповідає його суті або студент не розуміє та не може обґрунтувати прийнятих рішень – повертається на доопрацювання.

### **1.3. Виконання розділів із запізненням більш ніж на 1 тиждень:**

- розділ курсової роботи виконано із запізненням більш ніж 1 тиждень, наповнення розділу відповідає його суті, студент розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 10-11 балів;

- розділ курсової роботи виконано із запізненням більш ніж 1 тиждень, наповнення розділу відповідає його суті, студент в певній мірі розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 8-9 балів;

- розділ курсової роботи виконано із запізненням більш ніж 1 тиждень, наповнення розділу відповідає його суті, студент частково розуміє та обґрунтовує прийняті рішення – 7 балів;

- розділ курсової роботи виконано із запізненням більш ніж 1 тиждень, проте наповнення розділу не відповідає його суті або студент не розуміє та не може обґрунтувати прийнятих рішень – повертається на доопрацювання.

### **2. Якість оформлення курсової роботи**

- курсову роботу оформлено якісно із дотриманням вимог щодо оформлення науково-технічної документації та не містить недоліків – 14-15 балів;

- курсову роботу оформлено якісно із дотриманням вимог щодо оформлення науково-технічної документації, проте містить дрібні зауваження – 12-13 балів;

- курсову роботу оформлено переважно із дотриманням вимог щодо оформлення науково-технічної документації, містить зауваження та недоліки – 9-11 балів;

- курсову роботу оформлено із суттєвими недоліками, містить суттєві зауваження – повертається на доопрацювання та оцінюється у 0 балів.

### **3. захист курсової роботи.**

На захисті студенту після демонстрації презентації задаються питання на розуміння роботи. У відповідності до отриманих відповідей, викладач виставляє від 30 до 50 балів за захист відповідно до рівня отриманих відповідей на запитання.

- доповідь, чітка, логічно побудована, усі відповіді на питання комісії впевнені, аргументовані та вірно з наведенням аргументів -48-50 балів
- доповідь чітка, логічно побудована, але відповіді на деякі питання не мають аргументації - 43-47 балів
- доповідь на захисті зроблено недосконало, відповіді на деякі питання повністю не розкриті - 37-42 бали
- доповідь з курсової роботи недосконала, студент погано орієнтується в матеріалі курсової роботи - 30-36 балів

**Форма семестрового контролю – залік.**

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є захищена курсова робота. Відповідна оцінка виставляється у відомість після захисту курсової роботи за умови, що студент набрав мінімум 60 балів.

Студенти, які захистили курсову роботу, але набрали рейтинг менше 60 балів отримують додаткові завдання по своїй курсовій роботі на підвищення оцінки (до 60 балів).

**- 9. Додаткові умови**

**Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у Наказі № 7-177 від 01.10.2020 Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті.**

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професором кафедри фізичної хімії ХТФ, д.т.н. Чигиринець О.Е.

**Ухвалено** кафедрою фізичної хімії ХТФ (протокол № 11 від 26.06.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024р.)