



Сучасні екологічно чисті технології

Робоча програма 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>2 курс, весняний семестр</i> |
| Обсяг освітньої компоненти | <i>5 кредитів</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Екзамен</i> |
| Розклад занять | <i>Лекція 1 пара раз на два тижні, лабораторні роботи 4 години раз на два тижні за розкладом на rozklad.kpi.ua</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: к.т.н., доцент Павленко Володимир Михайлович, vmavlenko2507@gmail.com Лабораторні заняття: к.т.н., доцент Павленко Володимир Михайлович, vmavlenko2507@gmail.com, к.т.н., доцент Тобілко Вікторія Юріївна, vtobilko@gmail.com</i> |
| Розміщення освітньої компоненти | <i>Електронний кампус</i> |

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Важливим кроком на шляху до сталого розвитку є формування у фахівців сучасного еколого-економічного мислення на основі новітніх міжнародних підходів та принципів для прийняття необхідних рішень задля ефективного розвитку підприємств та підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Предмет освітньої компоненти «Сучасні екологічно чисті технології» полягає в ознайомленні з основними принципами ресурсоефективного виробництва для подальшого забезпечення сталого промислового виробництва і споживання та прискорення переходу країни до «зеленої» моделі економіки на основі найкращих доступних технологій з метою зменшення техногенного навантаження на довкілля.

Метою освітньої компоненти є формування у здобувачів вищої освіти (з.в.о.) рівня PhD компетентностей:

Інтегральна компетентність:

- здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницької інноваційної діяльності у сфері дослідження, розробки хімічних процесів та апаратів, що

передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Загальні компетентності:

- ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 02 Здатність розробляти проекти та управляти ними.
- ЗК 04 Здатність слідувати етичним і правовим нормам у професійній діяльності.

Фахові компетентності:

- ФК 03 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в сфері хімічних процесів та апаратів, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
- ФК 04 Здатність до розробки технологічних показників одержання і практичного застосування: нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів.
- ФК 05 Вміння застосовувати набуту компетентність в практичній роботі і науково-педагогічній діяльності.

Програмні результати навчання

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

- ПРН 01 - 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 03 - Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з хімічних технологій та інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
- ПРН 04 - Глибоко розуміти загальні принципи та методи хімічних технологій та інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері хімічних процесів та апаратів та у викладацькій практиці.

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

Перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні з.в.о. рівня PhD для успішного засвоєння освітньої компоненти:

| Пререквізити: | |
|---------------------------|---|
| Науково-дослідна практика | 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. |
| Нанохімія і наноматеріали | Загальні принципи та методи хімічного синтезу нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів та застосування їх в сучасних технологіях та інженерії. |
| Постреквізити: | |
| Наукова складова | Планування і виконання експериментальних досліджень з хімічних технологій та інженерії з використанням сучасних інструментів, критичний аналіз результатів власних досліджень і результатів інших дослідників. |

3. Зміст освітньої компоненти

1. *Тема 1. Сучасні проблеми та тенденції захисту довкілля у світі та Україні.*
2. *Тема 2. Екологічне законодавство України.*
3. *Тема 3. Ресурсоефективне та чисте виробництво як інструмент переходу до «зеленої економіки».*
4. *Тема 4. Ефективне використання матеріалів енергоресурсів.*
5. *Тема 5. Раціональне водокористування, скорочення обсягів стічних вод та їх очищення.*
6. *Тема 6. Скорочення обсягів утворення відходів та їх утилізація.*
7. *Тема 7. Основні джерела викидів у атмосферне повітря.*
8. *Тема 8. Пошук ресурсоефективних рішень.*
9. *Тема 9. Застосування найкращих доступних технологій у виробництві кераміки та скла.*

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри хімічної технології кераміки та скла. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – додаткові. Розділи та теми, з якими з.в.о. має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та лабораторних заняттях.

Базова

1. *Екологічна безпека технологічних процесів у галузі: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко – Електронні текстові дані (1 файл: 0,293 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 145 с.*
2. *Цибка М., Романова К., Ворфоломеев А. Ресурсоефективне та чисте виробництво: Навчальний посібник. 2017 р. - 84 с.*
3. *Довідник з ресурсоефективного та чистого виробництва. Галузь будівельних матеріалів. 2017 р. – 108 с.*

Допоміжна

4. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України.- 2021.– 308 с.*
5. *Павленко В.М. Мінеральна сировина для виробництва кераміки та скла. Основні вимоги та методи визначення якості [Текст]: Навчальний посібник / Уклад.: Павленко В.М., Субота І.С., Корнілович Б.Ю. - Київ, 2008. – 100 с.- ISBN 978-966-8571-47-3.*
6. *Щорічні доповіді регіональних Державних управлінь охорони навколишнього природного середовища.*
7. *Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».*
8. *Закон України «Про оцінку впливу на довкілля».*
9. *Закон України «Про екологічний аудит».*
10. *ДСТУ ISO 14001-2015 «Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосовування»*
11. *ДСТУ ISO 14004-2015 «Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення».*
12. *<http://menr.gov.ua/>.*

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з розглядом здобувачами вищої освіти рівня PhD питань, що виносяться на самостійну роботу. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

| № | Дата | Опис заняття |
|----------|---|--|
| 1 | <i>Перший тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 1 – Сучасні проблеми та тенденції захисту довкілля у світі та Україні</i> |
| 2 | <i>Третій тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 2- Екологічне законодавство України</i> |
| 3 | <i>П'ятий тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 3 -Ресурсоефективне та чисте виробництво як інструмент переходу до «зеленої економіки»</i> |
| 4 | <i>Сьомий тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 4 - Ефективне використання матеріалів та енергоресурсів</i> |
| 5 | <i>Дев'ятий тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 5 - Раціональне водокористування, скорочення обсягів стічних вод та їх очищення</i> |
| 6 | <i>Одинадцятий тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 6 - Скорочення обсягів утворення відходів та їх утилізація</i> |
| 7 | <i>Тринадцятий тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 7 - Основні джерела викидів у атмосферне повітря</i> |
| 8 | <i>П'ятнадцятий тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 8 - Пошук ресурсоефективних рішень</i> |
| 9 | <i>Сімнадцятий тиждень весняного семестру 2021-2022 н.р.</i> | <i>Тема 9 - Застосування найкращих доступних технологій у виробництві кераміки та скла</i> |

Лабораторні заняття

Метою проведення лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення освітньої компоненти «Сучасні екологічно чисті технології».

| Тиждень | Тема | Опис запланованої роботи | Години |
|---------|--|--|--------|
| 1 | Хімічний аналіз вихідного глинистого мінералу | Підготовка проб до аналізу, сплавляння силікату, вилуговування плаву з тиглю, упарювання проби, відділення кремнезему від інших оксидів у пробі. | 4 |
| 2 | Хімічний аналіз вихідного глинистого мінералу (продовження) | Прожарювання кремнезему та проведення аналізу кислотної витяжки (визначення оксидів заліза, алюмінію та кальцію). | 4 |
| 3 | Проведення фізико-хімічних досліджень глинистого мінералу та інтерпретація одержаних даних | Визначення фазового складу глинистого мінералу (РФА) та проведення ДТА та ТГ аналізів. | 4 |
| 4 | Одержання композиційного сорбенту на основі природної сировини | Одержання композиційного матеріалу на основі глинистого мінералу та сполук заліза(III). | 4 |
| 5 | Визначення фізико-хімічних властивостей сорбційного матеріалу | Проведення сорбційних експериментів. Побудова ізотерми сорбції. Розрахунок коефіцієнтів рівнянь Фрейдліха та Ленгмюра для опису механізму сорбції. | 4 |
| 6 | Визначення кількості сорбованого неорганічного забруднювача на поверхні сорбенту | Проведення десорбційних експериментів та аналізу кислотної витяжки. | 4 |
| 7 | Утилізація відпрацьованого сорбенту | Підготовка зразків для утилізації за керамічною технологією. Висушування та випал зразків. | 4 |
| 8 | Визначення ступеню зв'язування відпрацьованого сорбенту у керамічну матрицю. | Проведення десорбційних експериментів та аналізу водної витяжки на наявність неорганічного забруднювача. | 4 |
| 9 | Написання модульної контрольної роботи. захист лабораторних робіт. | | 4 |

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти рівня PhD

Самостійна робота здобувача вищої освіти PhD (CPC) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять та підготовку до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

| Вид CPC | Кількість годин на підготовку |
|---|-------------------------------|
| Підготовка до аудиторних занять (повторення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт) | 1-2 години на тиждень |
| Підготовка до захисту лабораторних робіт | 1-2 години на тиждень |
| Підготовка до МКР | 4 годин |
| Підготовка до екзамену | 30 годин |

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття 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.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються здобувачі вищої освіти рівня PhD, які виконали лабораторну роботу, правильно провели розрахунки, грамотно оформили експериментальні дані (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 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, 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.

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед здобувачем вищої освіти рівня PhD:

- правила відвідування занять (як лекцій, так і лабораторних);
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);
- правила захисту індивідуальних завдань;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів;
- політика дедлайнів та перескладань;
- політика щодо академічної доброчесності;
- інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.

8. 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: опитування перед лекціями та лабораторними роботами, МКР.
2. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг здобувача вищої освіти рівня PhD з освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що здобувач отримує за:

- виконання і захист лабораторних робіт (9);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);

2. Критерії нарахування балів

2.1. Виконання лабораторних робіт:

- бездоганна робота – 4 бали (виконання – 2 бали, захист – 2 бали);
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 бали (виконання 1 бал; захист – 1 бал);
- робота не виконана або не захищена – 0 балів.

2.2. Виконання модульної контрольної роботи:

За МКР нараховується максимально 24 бали згідно критеріїв нарахування балів

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації – 24 бали);
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 18 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 14 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» - 0 балів.

3. Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт, позитивних оцінок з модульної контрольної роботи та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

4. Семестровим контролем є усний екзамен. Кожне завдання містить два теоретичних запитання і одне практичне. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння освітньої компоненти. Перше та друге (теоретичні) запитання оцінюються по 15 балів, а третє (практичне) – 10. Кожне запитання оцінюється за такими критеріями:

Теоретичні питання:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації – 15 балів);
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 12 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, завдання виконане з певними недоліками) – 9 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає умовам до «задовільно» - 0 балів.

Практичне питання:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 8 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, завдання виконане з певними недоліками) – 6 балів;
- «незадовільно» - відповідь не відповідає умовам до «задовільно» - 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з освітньої компоненти.

перелік питань до МКР та екзамену оголошуються викладачем на відповідному лабораторному занятті освітньої компоненти «Сучасні екологічно чисті технології»

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено:

Доцентом кафедри ХТКС, к.т.н., доцентом Павленком В.М.

Доцентом кафедри ХТКС, к.т.н., Тобілко В.Ю.

Ухвалено кафедрою ХТКС (протокол № 7 від 19.10.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 2 від 14.10.2020 р.)