



Хімічні технології мінеральних добрив та неорганічних продуктів. Курсова робота

Робоча програма освітнього компоненту (Силабус)

Реквізити освітнього компоненту

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Статус освітнього компоненту	Нормативний
Форма навчання	Заочна
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг освітнього компоненту	1 кредит / 30 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Доцент, к.т.н. Янушевська Олена Іванівна, телеграм: @OIY68 Ст. викладач, к.т.н. Лапінський Андрій Вікторович, телеграм: @lapandr000 Ст. викладач, к.т.н. Феденко Юрій Миколайович, телеграм: @Fedenkoff Доцент, к.т.н., доц. Концевой Андрій Леонідович, телеграм: @Kontsev Доцент, к.т.н., доц. Концевой Сергій Андрійович, телеграм: @serkon157
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/ODM5NDcwNzYxMzgz?cjc=b2zxqgnb

Програма освітнього компоненту

1. Опис освітнього компоненту, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Освітній компонент «Хімічні технології мінеральних добрив та неорганічних продуктів. Курсова робота» займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з хімічних технологій та інженерії. Поглибленню якості підготовки фахівців сприяє виконання курсової роботи (КР), яка є важливим етапом підготовки студента до майбутньої професійної діяльності і передбачає:

- втілення одержаних студентом теоретичних і загально-інженерних знань у формі КР – творчого індивідуального завдання;
- надбання вмінь пошуку і використання навчальної, наукової і довідкової літератури за темою КР;
- використання персональних комп'ютерів для виконання розрахунків, креслень і оформлення пояснювальної записки.

Предмет освітнього компоненту: технології виробництва хімічних продуктів.

Мета освітнього компоненту: надання здобувачам знань щодо виконання технологічних розрахунків, що базуються на фізико-хімічних основах різних процесів та явищ, які мають місце в хімічній технології.

Вивчення освітнього компоненту надає наступні загальні та спеціальні (фахові) компетентності: (ЗК03) Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; (ФК03) Здатність проєктувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.; (ФК04) Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії; ФК15. Здатність виконувати технічні креслення технологічного обладнання, розробляти проєктну та робочу технічну документацію в технологіях неорганічних речовин, мінеральних добрив та водоочищення.

Вивчення освітнього компоненту надає наступні програмні результати навчання:

- (ПРН05) Розробляти і реалізовувати проєкти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.
- (ПРН06) Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії.
- (ПРН20) Знання сучасних тенденцій в технологіях мінеральних добрив, традиційних та спеціальних методів одержання неорганічних речовин, наноматеріалів та сучасних нанотехнологій.

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

Пререквізити та постреквізити освітнього компоненту «Хімічні технології мінеральних добрив та неорганічних продуктів. Курсова робота».

Пререквізити: набуті знання та уміння, отримані при вивченні освітніх компонент: «Хімічні технології мінеральних добрив та неорганічних продуктів».

Постреквізити: набуті знання та вміння можуть знадобитися для вирішення завдань хімічних технологій, які потребують використання технологічних розрахунків щодо фізико-хімічних основ хіміко-технологічних процесів та вибору необхідного обладнання для їх реалізації, а також вивчення спеціальних дисциплін і виконання та захисту бакалаврського проєкту.

3. Зміст освітнього компоненту

Перелік тем курсових робіт

1. Обґрунтування технологічних рішень окиснення SO_2 у SO_3 .
2. Обґрунтування технологічних рішень синтезу амселітри.
3. Обґрунтування технологічних рішень окиснення NO у NO_2 .
4. Обґрунтування технологічних рішень синтезу аміаку для амселітри.
5. Обґрунтування технологічних рішень синтезу карбаміду.
6. Обґрунтування технологічних рішень синтезу фосфатних добрив.
7. Обґрунтування технологічних рішень парової конверсії метану.
8. Обґрунтування технологічних рішень пароповітряної конверсії метану.
9. Обґрунтування технологічних рішень середньо температурної конверсії CO .
10. Обґрунтування технологічних рішень низькотемпературної конверсії CO .
11. Обґрунтування технологічних рішень тонкого очищення газу від CO .
12. Обґрунтування технологічних рішень окиснення аміаку.
13. Обґрунтування технологічних рішень вуглекислотної конверсії метану.
14. Обґрунтування технологічних рішень окиснення метанолу.
15. Обґрунтування технологічних рішень очищення викидного газу від NO .
16. Обґрунтування технологічних рішень очищення викидного газу від NO_2 .
17. Обґрунтування технологічних рішень тонкого очищення газу від CO_2 .
18. Обґрунтування технологічних рішень нейтралізації нітратної кислоти аміаком у виробництві амонійної селітри

19. Обґрунтування технологічних рішень випаровування розчину у виробництві амонійної селітри
20. Обґрунтування технологічних рішень донейтралізації у виробництві амонійної селітри
21. Обґрунтування технологічних рішень грануляції у виробництві амонійної селітри
22. Обґрунтування технологічних рішень синтезу карбаміду (колона синтезу).
23. Обґрунтування технологічних рішень ректифікації розчину у виробництві карбаміду (стрипер-апарат)
24. Обґрунтування технологічних рішень ректифікації розчину у виробництві карбаміду (повний рідинний рецикл)
25. Обґрунтування технологічних рішень виробництва аміачної води.
26. Обґрунтування технологічних рішень виробництва карбамідо-аміачної суміші (КАС).
27. Обґрунтування технологічних рішень отримання SO₂ з колчедану у виробництві сульфатної кислоти.
28. Обґрунтування технологічних рішень отримання SO₂ з сірки у виробництві сульфатної кислоти.
29. Обґрунтування технологічних рішень отримання SO₂ з сірководню у виробництві сульфатної кислоти.
30. Обґрунтування технологічних рішень сухого очищення газу у виробництві сульфатної кислоти.
31. Обґрунтування технологічних рішень мокрого очищення газу у виробництві сульфатної кислоти.
32. Обґрунтування технологічних рішень каталітичного окиснення SO₂ у виробництві сульфатної кислоти.
33. Обґрунтування технологічних рішень абсорбції SO₃ у виробництві сульфатної кислоти.
34. Обґрунтування технологічних рішень обпалу вапна у виробництві кальцинованої соди.
35. Обґрунтування технологічних рішень гасіння вапна у виробництві кальцинованої соди.
36. Обґрунтування технологічних рішень абсорбції аміаку у виробництві кальцинованої соди.
37. Обґрунтування технологічних рішень попередньої карбонізації у виробництві кальцинованої соди.
38. Обґрунтування технологічних рішень карбонізації у виробництві кальцинованої соди.
39. Обґрунтування технологічних рішень кальцинації у виробництві кальцинованої соди.
40. Обґрунтування технологічних рішень регенерації (дистиляції) аміаку у виробництві кальцинованої соди.
41. Обґрунтування технологічних рішень очищення розсолу у виробництві кальцинованої соди.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету, у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології та за посиланням <https://classroom.google.com/c/ODM5NDcwNzYxMzkz?cjc=b2zxqgnb>. Обов'язковою до вивчення є основна література, інші матеріали – факультативні. Навчальні матеріали (Електронні текстові данні), зазначені нижче, надаються студентам перед початком виконання КР.

Базова:

1. Технологія фосфоровмісних добрив, кислот і солей : підручник / І. М. Астрелін, Л. Л. Товажнянський, О. Я. Лобойко, Г. І. Гринь, М. В. Кошовець, І. Г. Зезекало; ред.: М. П. Єфремова; Нац. техн. ун-т "Харк. політехн. ін-т". - Х., 2011. - 287 с.
2. Технологія неорганічних речовин. Частина 1. Технологія газів. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.91602 – Хімічна технологія неорганічних речовин / Волошин М.Д., Шестозуб А.Б., Черненко Я.М., Зеленська Л.О. - Дніпродзержинськ: 2009. – 313 с.
3. Технологія неорганічних речовин. Частина 2. Кислоти та луги: навчальний посібник / М. Д. Волошин, А. Б. Шестозуб, Я. М. Черненко, А.В. Іванченко. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2014. – 349 с.
4. Волошин М. Д. Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива : навчальний посібник / М. Д. Волошин, Я. М. Черненко, А. В. Іванченко, М. А. Олійник. — Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016. — 354 с.

Додаткова:

5. Волошин М. Д. Розрахунки в технології азотних та фосфорних добрив. / М.Д. Волошин, Л.О. Зеленська, І.М. Астрелін – Дніпродзержинськ, Системні технології, 2003. – 315 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компоненту

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час
		СРС
2	Отримання теми та завдання: технологія одержання неорганічних речовин. Підбір та вивчення літератури для обрання технологічної схеми.	1
3	Вибір способу одержання неорганічних продуктів за завданням курсової роботи і схематичного зображення (креслення) технологічної схеми виробництва. Аналіз технологічної схеми виробництва, надання опису технологічної схеми на перевірку викладачеві.	4
4	Характеризація продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв. Фізико-хімічні основи обраного методу виробництва. Подання інформації на перевірку викладачеві та виправлення помилок.	4
5	У режимі консультування з викладачем проведення вибору 3-х апаратів технологічної схеми для виконання детального аналізу принципів їх роботи, конструкційних особливостей та детальне обґрунтування вибору саме таких типів апаратів для безперебійного функціонування запропонованої технологічної схеми.	4
6	Виконання розрахунків рівноважного ступеня перетворення.	3
7	Виконання розрахунків рівноважного ступеня перетворення. Подання розрахунків на перевірку викладачеві та виправлення помилок.	1
8	Виконання розрахунків матеріального балансу виробництва.	4,5
9	Виконання розрахунків матеріального балансу виробництва. Подання розрахунків на перевірку викладачеві та виправлення помилок.	1
10	Виконання розрахунків теплового балансу.	3
11	Виконання розрахунків теплового балансу. Подання розрахунків на перевірку викладачеві та виправлення помилок.	1

12	Консультавання щодо виконання розрахунків курсової роботи.	1
13	Консультавання щодо обґрунтування обраних апаратів для безперебійного функціонування запропонованої технологічної схеми.	1
14	Оформлення пояснювальної записки.	1
15	Захист курсової роботи.	0,5

Виконання курсової роботи щодо змісту і обсягу визначається кафедральним навчальним посібником розміщеним на <https://classroom.google.com/c/ODM5NDcwNzYxMzkz?cjc=b2zxqgnb>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) в кількості 30 годин протягом семестру включає виконання графіку згідно п.5 Силабусу.

Політика та контроль

7. Політика освітнього компоненту

У звичайному режимі роботи університету консультавання студентів проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі консультавання реалізується через листування у Telegram або в онлайн режимі з використанням конференцій zoom.

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 <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>, що 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 під час вивчення та складання контрольних заходів.

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

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

1. Поточний контроль: контроль графіку виконання курсового проєкту.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог Силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з освітнього компонента складається з балів, що він отримує за:

1. Виконання аналізу та опису технологічної схеми, у тому числі й характеристикації продукції; сировини; допоміжних матеріалів; енергетичних носіїв; фізико-хімічних основ обраного методу виробництва; конструкційних особливостей та обґрунтування вибору типів 3-х апаратів для безперебійного функціонування запропонованої технологічної схеми.
2. Виконання розділу «Розрахунок рівноважного ступеня перетворення».
3. Виконання розділу «Матеріальні розрахунки».
4. Виконання розділу «Теплові розрахунки».
5. Виконання графіку роботи над курсовою роботою.
6. Захист курсової роботи.

1. Виконання аналізу та опису технологічної схеми, у тому числі й характеристикації продукції; сировини; допоміжних матеріалів; енергетичних носіїв; фізико-хімічних основ обраного методу виробництва; конструкційних особливостей та обґрунтування вибору

типів 3-х апаратів для безперебійного функціонування запропонованої технологічної схеми. Ваговий бал – 12.

Критерії оцінювання:

12 балів: : безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка) з високим рівнем повноти представлення матеріалу та у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник);

7,6 – 11,9 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка) та у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник) з незначними недоліками в оформленні, або похибками технологічної схеми;

7,2 – 7,5 балів: виконання вірного креслення після навідної допомоги викладача або виконання та оформлення креслення зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: відсутність виконання опису і креслення технологічної схеми.

2. Виконання розділу «Розрахунок рівноважного ступеня перетворення». Ваговий бал – 8.

Критерії оцінювання:

8 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка) з високим рівнем повноти представлення матеріалу та у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник);

6 – 7,9 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка) і у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник) з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

4,8 – 5,9 балів: виконання вірного розрахунку після належної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: відсутність виконаного завдання.

3. Виконання розділу «Матеріальні розрахунки». Ваговий бал – 12.

Критерії оцінювання:

12 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка) з високим рівнем повноти представлення та у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник);

8 – 11,9 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка) та у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник) з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

7,2 – 7,9 балів: виконання вірного розрахунку після належної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: відсутність виконаного завдання.

4. Виконання розділу «Теплові розрахунки». Ваговий бал – 8.

Критерії оцінювання:

8 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка) з високим рівнем повноти представлення матеріалу та у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник);

5,6 – 7,9 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка) та у відповідності з рекомендаціями щодо виконання КР (посібник) з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

4,8 – 5,5 балів: виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: відсутність виконаного завдання.

5. Виконання графіку роботи над курсовою роботою. Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

8 – 10 балів: безпомилкове виконання, дотримання основних вимог до оформлення роботи і захист роботи на 15 тижні семестру;

7 – 7,9 балів: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на 16 тижні семестру (додатковий день);

6 – 6,9 балів: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на першому перескладанні сесії за графіком;

0 балів: виконання, оформлення і захист роботи на другому перескладанні сесії за графіком.

6. Захист курсової роботи. Ваговий бал – 50.

Критерії оцінювання:

47 – 50 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, повна і безпомилкові відповіді на всі питання комісії, демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;

37 – 46,9 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні та вірні відповіді з щонайменше 75 % правильних відповідей на поставлені питання, що ґрунтуються на матеріалах КР;

30 – 36,9 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, вірні відповіді з щонайменше 60 % правильних відповідей на поставлені питання, що ґрунтуються на матеріалах КР;

0 балів: відсутність на захисті без поважних причин, або відмова від участі в захисті, невірні відповіді на всі поставлені комісією запитання.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати впродовж підготовки до захисту КР, складає 50 балів: $R_C = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 = 12 + 8 + 12 + 8 + 10 = 50$ балів.

Розмір шкали захисту КР $R_{зах} = 50$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з освітнього компоненту складає:

$$R_D = R_C + R_{зах} = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Відповідно до «Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського», необхідними умовами допуску до захисту КР є виконання всіх процедур щодо підготовки до захисту і стартовий рейтинг (r_c) не менше 60 % від R_C , тобто $r_c = 0,6 R_C = 0,6 \times 50 = 30$ балів.

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 освітнього компоненту

Зарахування окремих результатів, отриманих в межах неформальної освіти, здійснюється згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті <https://osvita.kpi.ua/node/179>.

Силабус освітнього компоненту:

Складено викладачами кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н., доц. Янушевською О. І.

к.т.н., ст. викл. Феденко Ю. М.

к.т.н., ст. викл. Лапінським А. В.

к.т.н., доц. Концевим А. Л.

к.т.н., доц. Концевим С. А.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол №26 від 30.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 26.06.2025 року).