



Курсова робота з Технології зв'язаного азоту

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Освітньо-професійна програма Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>1 кредит/30 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника / викладачів	<i>к.т.н., доцент Концевой Андрій Леонідович kontsev@xtf.kpi.ua; kontsev157@gmail.com</i>

Програма освітньої компоненти

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

Освітня компонента займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології неорганічних речовин. 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, загально-інженерних і спеціальних 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.

Основна задача освітньої компоненти полягає в навчанні студентів використовувати отримані теоретичні знання для технологічної розробки індивідуального завдання з виробництва продукту у царині зв'язаного азоту.

Предмет освітньої компоненти: *Технологія виробництв зв'язаного азоту*

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

Загальні компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності

K09. Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач в хімічній технології та водоочищенні.

K12. Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.

K14. Здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії.

K16. Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами.

K17. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів виробництва неорганічних речовин та водоочищення.

K20. Здатність виконувати технічні креслення технологічного обладнання, розробляти проектну та робочу технічну документацію в технологіях неорганічних речовин та водоочищення.

Програмні результати навчання

ПР03. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

ПР05. Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.

ПР08. Використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв.

ПР15. Знання сучасних тенденцій прогресу в технологіях неорганічних речовин для хімічної галузі та біоінженерії.

Після засвоєння освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- фізико-хімічної сутності явищ, що відбуваються в технічних об'єктах;
- відомих технологій отримання хімічної продукції азотної галузі;
- властивостей реагентів, продуктів і матеріалів з технологічного регламенту;

уміння:

- здійснювати технологічні розрахунки на комп'ютері;
- використовувати довідкові дані про властивості матеріалів при обґрунтуванні технологічної схеми виробництва базової хімічної продукції, обирати тип хімічних реакторів для здійснення хімічних процесів, визначати параметри технологічних режимів;
- призначати типове обладнання та будувати функціональні схеми технологічних процесів;
- складати енергетичний та матеріальний баланс апарату і схеми;

досвід:

- збору технічної інформації і виконання технологічних розрахунків та креслень за темою курсової роботи;
- захисту власної розробки і обґрунтування запропонованих рішень.

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

Навчальний матеріал курсової роботи базується на знаннях та уміннях, отриманих при вивченні освітньої компоненти Технологія зв'язаного азоту та Загальної хімічної технології.

Освітні компоненти, які базуються на результатах навчання: підготовка до виконання і захисту бакалаврського проекту.

Зміст освітньої компоненти

Перелік тем курсових робіт

1. Обґрунтування технологічних рішень каталітичного очищення природного газу від сполук сірки.
2. Обґрунтування технологічних рішень адсорбційного очищення природного газу від сполук сірки.
3. Обґрунтування технологічних рішень паро-кисневої газифікації вугілля.
4. Обґрунтування технологічних рішень парової конверсії природного газу.
5. Обґрунтування технологічних рішень паро – повітряної конверсії метану.
6. Обґрунтування технологічних рішень високотемпературної некаталітичної конверсії метану.
7. Обґрунтування технологічних рішень середньо температурної парової конверсії оксиду (II) карбону.
8. Обґрунтування технологічних рішень низько температурної парової конверсії оксиду (II) карбону.
9. Обґрунтування технологічних рішень очищення технологічного газу від оксиду (IV) карбону розчином моноетаноламіну.
10. Обґрунтування технологічних рішень процесу регенерації розчину моноетаноламіну.
11. Обґрунтування технологічних рішень очищення технологічного газу від оксиду (IV) карбону гарячим розчином поташу
12. Обґрунтування технологічних рішень процесу регенерації розчину поташу.
13. Обґрунтування технологічних рішень тонкого очищення технологічного газу від оксидів вуглецю.
12. Обґрунтування технологічних рішень синтезу аміаку.
13. Обґрунтування технологічних рішень отримання водню мембранним розділенням продувального газу.
14. Обґрунтування технологічних рішень окиснення аміаку цеха нітратної кислоти.
15. Обґрунтування технологічних рішень окиснення оксиду азоту у виробництві нітратної кислоти.
16. Обґрунтування технологічних рішень кислотоутворення (холодильник-конденсатор) у виробництві нітратної кислоти.
17. Обґрунтування технологічних рішень кислотоутворення (абсорбційна колона) у виробництві нітратної кислоти.
18. Обґрунтування технологічних рішень високотемпературного очищення викидного газу цеха нітратної кислоти.
19. Обґрунтування технологічних рішень низькотемпературного очищення викидного газу цеха азотної кислоти.
20. Обґрунтування технологічних рішень прямого синтезу концентрованої нітратної кислоти.
21. Обґрунтування технологічних рішень синтезу метанолу під високим тиском.
22. Обґрунтування технологічних рішень синтезу метанолу під середнім тиском.
23. Обґрунтування технологічних рішень паро – вуглекислотної конверсії природного газу виробництва метанолу.
24. Обґрунтування технологічних рішень паро-кисневої конверсії природного газу цеха виробництва водню.
25. Обґрунтування технологічних рішень виробництва амонійної селітри (відділення нейтралізації)
26. Обґрунтування технологічних рішень виробництва амонійної селітри (відділення випаровування)
27. Обґрунтування технологічних рішень підготовки води для підживлення котлів-утилізаторів виробництва аміаку.
28. Обґрунтування технологічних рішень синтезу карбаміду (колона синтезу).

29. Обґрунтування технологічних рішень ректифікації розчину у виробництві карбаміду (стрипер-апарат)
30. Обґрунтування технологічних рішень отримання водню електролізом води
31. Обґрунтування технологічних рішень отримання азоту і кисню розділенням повітря.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали (Електронні текстові данні), зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету. Також є вільний доступ до літератури в електронному виді на жорстких дисках комп'ютерного класу 157-4.

Базова:

1. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту: технологія та алгоритми розрахунків виробництва аміаку і метанолу. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 5,55 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 196 с.
2. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту: технологія та алгоритми розрахунків виробництва азоту, кисню і водню. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 11 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 198 с.
3. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва нітратної кислоти. Навч. посіб. для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія / Уклад.: А.Л. Концевой. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 218 с.
4. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва технологічного газу. Навч. посіб. для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія / Уклад.: А.Л. Концевой. – К.: НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», 2017. – 204 с.
5. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва азотних добрив. Навч. посіб. для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія / Уклад.: А.Л. Концевой. – К.: НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», 2019. – 204 с.

Додаткова

6. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: Практикум. Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,45 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 86 с.
7. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв: Ч. 1. Зв'язаний азот [Текст] : підручник / О. Я. Лобойко, Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, І. О. Слабун; За ред. О. Я. Лобойко і Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. – 3-тє вид., доп. і перероб. – Х. : НТУ «ХПІ», 2001. – 511 с.
8. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Я. Лобойко та ін. – Харків.: НТУ «ХПІ», 2007. –536 с.

Інформаційні ресурси

Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код класу hiezmlm.

Навчальний контент

4. Методика опанування освітньої компоненти

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час
		СРС
2	Отримання теми та завдання. Підбор та вивчення літератури	2
3	Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва. Опис технологічної схеми виробництва. Креслення технологічної схеми на форматі А4.	4
4	Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв. Фізико – хімічні основи вибраного методу виробництва.	4
5	Розрахунок матеріального балансу виробництва.	6
6	Енергетичні (теплові) розрахунки	4
8	Оформлення пояснювальної записки, виконання креслень на форматі А1 або А2	5,5
9	Подання роботи на перевірку і виправлення помилок	4
10	Захист роботи	0,5

Виконання курсової роботи щодо змісту і обсягу визначається кафедральним навчальним посібником: Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: Практикум. Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,45 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 86 с.

Посібник містить всю необхідну покрокову інформацію щодо наповнення пояснювальної записки і виконання креслень, а також перелік кафедральних навчальних посібників (постійно оновлюється) з дисципліни «Технологія зв'язаного азоту».

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) в кількості 30 годин протягом семестру включає виконання графіку згідно п.4.

Політика та контроль

6. Політика освітньої компоненти)

У звичайному режимі роботи університету консультування студентів проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі консультування реалізується через листування електронною поштою.

Політика дедлайнів та перекладань: 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.

7. 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: контроль графіку виконання КР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали

1. Критерії нарахування балів:

Рейтинг студента з освітньої компоненти складається з балів, що він отримує за:

- 1) Виконання розділу «Матеріальні розрахунки» (текст і програмний файл).
- 2) Виконання розділу «Теплові розрахунки» (текст і програмний файл).
- 3) Виконання креслення технологічної схеми і оформлення пояснювальної записки (ПЗ).
- 4) Виконання графіку роботи над курсовою роботою.
- 5) Захист курсової роботи.

1. Виконання розділу «Матеріальні розрахунки»

Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання:

15-14 балів: безпомилкове виконання та оформлення файлу Ексель і розділу ПЗ з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР. Обов'язкове виконання і аналіз багатоваріантного розрахунку;

13-10 балів: вірне в цілому виконання та оформлення файлу Ексель і розділу ПЗ і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

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

6–5 бали: неповне виконання завдання роботи або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

0 балів: плагіат.

2. Виконання розділу «Теплові розрахунки»

Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання:

15-14 балів: безпомилкове виконання та оформлення файлу Ексель і розділу ПЗ з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР. Обов'язкове виконання і аналіз багатоваріантного розрахунку;

13-10 балів: вірне в цілому виконання та оформлення файлу Ексель і розділу ПЗ і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

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

6–5 бали: неповне виконання завдання роботи або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

0 балів: плагіат.

3. Виконання креслення технологічної схеми і оформлення пояснювальної записки

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

10-8 балів: безпомилкове виконання та оформлення креслення і специфікації до нього.

Оформлення і наповнення розділів ПЗ згідно вказівок навчального посібника;

7-5 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або похибками при кресленні окремих елементів. Оформлення і наповнення розділів ПЗ згідно вказівок навчального посібника;

4-3 балів: виконання вірного креслення після навідної допомоги викладача або виконання та оформлення креслення зі значущими помилками, які підлягають виправленню.

Оформлення і наповнення розділів ПЗ згідно вказівок навчального посібника;

2-1 бали: неповне виконання завдання або виконання та оформлення креслення з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання. Оформлення і наповнення розділів ПЗ згідно вказівок навчального посібника;

0 балів: плагіат.

4. Виконання графіку роботи над курсовою роботою.

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

10 балів: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на 8 тижні семестру;

8 балів: безпомилкове виконання, оформлення і захист роботи на 9 тижні семестру;

4 бали: виконання, оформлення і захист роботи на 10 тижні семестру – 2 відомість;

1 бал: виконання, оформлення і захист роботи на 11 тижні семестру – 3 відомість;

5. Захист курсової роботи

Ваговий бал – 50.

50-41 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, повна і безпомилкова відповідь на всі питання комісії при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;

40-31 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні і взагалі вірні відповіді з 80% розкриттям поставлених питань, відповіді ґрунтуються тільки на матеріалах проекту;

30 - 21 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, взагалі вірні, але недостатньо повні відповіді на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 50% розкриттям питань;

20-11 балів: доповідь, що неповно розкриває зміст КР і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;

11-1 балів: доповідь, що не розкриває зміст КР і отримані результати, неповні і невірні відповіді; наявність суттєвих і принципових помилок в тексті пояснювальної записки і в кресленнях;

0 балів: відсутність на захисті без поважних причин або відмова від участі в захисті.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

Сума вагових балів контрольних заходів (R_c) протягом семестру складає:

$$R_c = \sum_k r_k = 15 + 15 + 10 + 10 = 50$$

Складова захисту ($R_{зах}$) дорівнює 50 балам.

Таким чином, рейтингова шкала з модуля складає: $RD = R_c + R_{зах} = 50 + 50 = 100$ балів

Необхідними умовами допуску до захисту роботи є стартовий рейтинг (r_c) не менш 50% від R_c , себто 25 балів. Таким чином, студенти, які набрали протягом семестру рейтинг вищий або

рівний за $0,5 R_C$ (>25 балів), допускаються до захисту курсової роботи. В іншому випадку вони виправляють помилки і доопрацьовують роботу в частині пояснювальної записки і креслень.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Склав: доцент кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології Концевой А.Л.

Ухвалено кафедрою ТНРВ та ЗХТ (протокол №27 від 24.06.2024)

Погоджено Методичною комісією ХТФ (протокол №10 від 21.06.2024)