

Структура і зміст опису кредитного модуля

2.01 Хімічна технологія каталізаторів та каталітичних процесів. Курсовий проект
Рівень кредитного модуля – спеціаліст

Статус кредитного модуля Дисципліна вільного вибору

Керівник Концевой Андрій Леонідович, доцент

Інститут/факультет Хіміко-технологічний факультет

Кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології

I. Загальні відомості

Розробка технологічної та конструкторської документації – це творчий процес, який вимагає від фахівця не тільки глибоких теоретичних знань інженерних дисциплін, але й умінь використовувати їх при проектуванні. Від якості технологічно-конструкторської документації в значній мірі залежить кінцевий результат наукової розробки, якість і рівень впровадження нових технологій і апаратів. Тому курсове проектування є важливим етапом підготовки студента до майбутньої інженерної діяльності і передбачає:

- закріплення, поглиблення і узагальнення одержаних студентом теоретичних, загально-інженерних і спеціальних знань;
- придбання вмінь пошуку і використання наукової і довідкової літератури, стандартів, каталогів, нормативно-технічної документації, типових проектів;
- оволодіння умінями проведення патентних пошуків і визначення патентної новизни прийнятих технологічних рішень, виконання на ПК розрахунків з використанням сучасних методів прикладної математики і технічних креслень в середовищі графічних пакетів.

Це досягається при виконанні студентами курсового проекту (КП) з дисципліни «Хімічна технологія каталізаторів і каталітичних процесів» - творчого індивідуального завдання, що передбачає комплексний підхід до технології виробництва каталізаторів і технології виробництва продукту з застосуванням відповідного каталізатору.

Курсовий проект має за мету поглибити знання і вміння з технології приготування каталізатору і технології процесу, в якому каталізатор використовується. В результаті студент повинен системно обґрунтувати технологічні аспекти двох процесів – виробництва конкретного каталізатора та його застосування у відповідному процесі.

II. Розподіл навчального часу

Семестр	Всього (кредитів / годин)	Розподіл за видами занять (всього годин / годин у тиждні)			СРС (годин)	Модульні контрольні роботи (кількість)	Індивідуальні завдання (вид)	Семестровий контроль (вид)
		Лекції	Практичні/ семінарські	Лабораторні/ комп'ютерні практикуми				
1	1,5/ 45				45			Диф. залік

III. Результати навчання

Метою курсового проекту є закріплення, поглиблення і узагальнення знань і вмінь з дисципліни професійної підготовки – Хімічна технологія каталізаторів та каталітичних процесів – та продуктивне їх використання для розробки науково-обґрунтованих інженерних рішень з технології каталітичних процесів, що визначають сучасний стан хімічної промисловості України. Після засвоєння кредитного модуля студент має продемонструвати **здатність** до проектування технологічних процесів з проведенням необхідних розрахунків та обґрунтуванням головних технологічних параметрів з використанням вимог державних стандартів та нормативних документів (компетенції професійні КЗП 11 згідно ОКХ спеціаліста).

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти в результаті виконання курсової роботи мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- нормативної бази патентно-інформаційної діяльності та патентної інформації;
- ієрархічних структур технологічних систем та виконання їх декомпозиції;
- хімічних та фізико-хімічних характеристик сировини і продуктів виробництва;
- фізико-хімічних основ розглянутих процесів;
- типових технологічних схем і типового обладнання виробництва відповідного продукту;
- технології виробництва та режимів виготовлення продукції;
- екологічних наслідків, пов'язаних з виробництвом відповідного продукту;
- основних показників якості продукції, умов їх зберігання і транспортування;
-

уміння:

- розробити (вдосконалити існуючу) технологічну схему виробництва;
- визначити матеріальні та енергетичні потоки, що характеризують процес;
- використати технологічні інструкції, регламент виробництва та стандарти (технічні умови) на продукцію, що виробляється;
- обґрунтувати оптимальні і раціональні параметри технологічних режимів виробництв відповідного продукту;
- розрахувати матеріальні і енергетичні потоки (баланси);
- розрахувати габарити основного технологічного обладнання;
- запропонувати методи раціонального використання відходів виробництва.

досвід: використання персонального комп'ютера для розрахунків, оформлення пояснювальної записки і виконання технічних креслень.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти в результаті виконання курсової роботи мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- хімічних та фізико-хімічних характеристик сировини і продуктів виробництва;
- фізико-хімічних основ розглянутих процесів;
- типових технологічних схем виробництва відповідного продукту;
 - принципів обґрунтування основних технологічних параметрів виробництва відповідного продукту;
- екологічних наслідків, пов'язаних з виробництвом відповідного продукту;
- основних показників якості продукції, умов її зберігання і транспортування;

уміння:

- обґрунтувати оптимальні і раціональні параметри технологічних режимів виробництв відповідного продукту;
 - розрахувати матеріальні і енергетичні потоки (баланси);

досвід: асоціативного використання професійно профільованих знань і умінь для аналізу особливостей і виконання окремих видів проектних розробок технологічних процесів виробництв технології зв'язаного азоту.

IV. Зміст кредитного модуля

Графік виконання курсового проекту (роботи)

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час
		СРС
2	Отримання теми та завдання. Підбор та вивчення літератури	4
3-5	Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва. Описання технологічної схеми виробництва. Креслення і узгодження технологічної схеми на форматі А4.	7
6 - 8	Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв. Фізико – хімічні основи вибраного методу виробництва і обґрунтування норм технологічних режимів.	7
9 - 11	Розрахунок матеріального балансу виробництва. Енергетичні (теплові) розрахунки	9
12	Характеристика технологічного обладнання. Розрахунок та вибір основного обладнання	6
13	Екологічні проблеми та шляхи їх вирішення	6,5
14	Програмування розрахунків на персональних комп'ютерах	6
15	Оформлення пояснювальної записки, виконання креслень	8
16	Захист проекту	0,5

Перелік тем

1. Технологія каталізатору очищення природного газу від сполук сірки цеху синтезу аміаку. (Л-ра: 4, 6, 9, 11, 12, 22)
2. Технологія каталізатору (адсорбенту) очищення природного газу від сірководню цеху синтезу аміаку. (Л-ра: 4, 6, 9, 11, 12, 22)
3. Технологія каталізатору парової конверсії природного газу цеха синтезу аміаку. (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 9, 11, 14, 22)
4. Технологія каталізатору паро – повітряної конверсії метану цеха синтезу аміаку. (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 9, 11, 14, 22)
5. Технологія каталізатору середньо температурної парової конверсії оксиду вуглецю (11) цеха синтезу аміаку. (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 9, 11, 14, 22)
6. Технологія каталізатору низькотемпературної парової конверсії оксиду вуглецю (11) цеха синтезу аміаку. (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 9, 11, 14, 22)
7. Технологія каталізатору тонкого очищення технологічного газу від оксидів вуглецю цеха синтезу аміаку. (Л-ра: 4, 6, 9, 11, 12, 14, 21)
8. Технологія каталізатору синтезу аміаку. (Л-ра: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11, 14, 22)
9. Технологія каталізатору окиснення аміаку цеха азотної кислоти. (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 15, 28, 29)
10. Технологія каталізатору високотемпературного очищення викидного газу цеха азотної кислоти. (Л-ра: 4, 6, 7, 10, 15, 22)

11. Технологія каталізатору низькотемпературного очищення викидного газу цеха азотної кислоти. (Л-ра: 4, 6, 7, 10, 15, 22)
12. Технологія каталізатору синтезу метанолу під високим тиском. (Л-ра: 4, 5, 13, 20, 22)
13. Технологія каталізатору синтезу метанолу під середнім тиском. (Л-ра: 2, 4, 5, 13, 22, 23)
14. Технологія каталізатору паро – вуглекислотної конверсії природного газу цеха синтезу метанолу. (Л-ра: 1, 6, 9, 13, 14, 22)
15. Технологія каталізатору окиснення оксиду сірки (IV) цеха сірчаної кислоти (схема ДКДА). (Л-ра: 16, 17, 18, 19, 22, 24)
16. Технологія каталізатору окиснення оксиду сірки (IV) (схема одинарного контактування) цеха сірчаної кислоти. (Л-ра: 16, 17, 18, 19, 22, 24)
17. Технологія каталізатору паро-кисневої конверсії природного газу цеха виробництва водню. (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 9, 14, 22)
18. Технологія каталізатору очищення вуглекислого газу від горючих домішок цеха синтезу карбаміду. (Л-ра: 6, 12, 14, 22).
19. Технологія каталізатору паро-киснево-повітряної конверсії природного газу цеха синтезу аміаку. (Л-ра: 1, 2, 4, 6, 9, 14, 22).

V. Методи навчання та інформаційно-методичне забезпечення

Рекомендована література (місце знаходження НТБ):

Основна

1. 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. – ISBN 966-593-236-5.
2. Методы расчетов по технологии связанного азота [Текст] / Под общ. ред. Атрощенко В.И. – К. : Вища шк., 1978. – 311 с.
3. Кузнецов Л.Д. Синтез аммиака. [Текст]: Учеб. пособие / Л.Д. Кузнецов, Л.М. Дмитренко – М: Химия, 1982. – 296 с.
4. Атрощенко В.И. Технология связанного азота. [Текст]: Учеб. пособие / В.И. Атрощенко, А.Н. Алексеев, Засорин А.П. и др. – М.: Химия, 1985. – 326 с.
5. Справочник азотчика [Текст]: в 2-х т. Т. 1.: Физико-химические свойства газов и жидкостей. Производство технологических газов. Очистка технологических газов. Синтез аммиака. Синтез метанола. / общ. ред. Е. Я. Мельников. – М. : Химия, 1967. – 492 с. : ил.
6. Справочник азотчика [Текст]: в 2-х томах. Т. 2.: Производство азотной кислоты. Производство азотных удобрений. Материалы и основное специальное оборудование. Энергоснабжение. Техника безопасности./ общ. ред. Е. Я. Мельников. – М. : Химия, 1969. – 400 с.
7. Атрощенко В. И. Технология азотной кислоты [Текст]: учебное пособие / В. И. Атрощенко, С. И. Каргин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Химия, 1970. – 496 с. : ил.
8. Караваев М. М. Каталитическое окисление аммиака [Текст]/ М.М. Караваев. – М. : Химия, 1983. – 232 с.
9. Производство аммиака [Текст] / Под ред. В.П. Семенова. – М. : Химия, 1985. – 365 с.

10. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности [Текст] / Под ред. В.М. Олевского. – М.: Химия, 1985. – 400 с.
11. Аммиак. Вопросы технологии. [Текст] учебное пособие /под общ. ред. Н.А. Янковского. Горловка. ОАО «Концерн Стирол». – 2001. – 497 с.
12. Очистка технологических газов [Текст] учебное пособие //Под ред. Т.А. Семеновой –М.: Химия, 1977. – 488 с.

Допоміжна

13. Караваев М. М. Промышленный синтез метанола [Текст] : научное издание / М. М. Караваев. – М. : Химия, 1974. – 144 с. : ил.
14. Концевой А.Л. Алгоритмизация расчётов в производстве аммиака: [Текст]: Учеб. пособие/А.Л. Концевой, Н.П. Гамалей. – Киев: УМК ВО, 1991. – 104 с.
15. Концевой А.Л. Алгоритмізація і програмування розрахунків у виробництві азотної кислоти. [Текст]: Учеб. пособие / А.Л. Концевой, А.Л., В.Г. Жук В.Г. – К.: НМК ВО, 1992. – 116 с.
16. Амелин А. Г. Технология серной кислоты [Текст] : Учеб. пособие для вузов по спец. "Технология неорганич. в-в" / А. Г. Амелин. – Изд. 2-е перераб. – М. : Химия, 1983. – 360 с. : ил.
17. Васильев Б. Т. Технология серной кислоты [Текст] / Б.Т. Васильев, М.И. Отвагина. – М. : Химия, 1985. – 384 с.
18. Справочник сернокислотчика [Текст] / Под ред. К.М. Малина. – М.: Химия, 1971. – 744 с
19. Жидков Б.А. Алгоритмизация расчетов в химической технологии. [Текст]: Учеб. пособие / Б.А. Жидков, А.Г. Бондарь. – К.:Вища шк., 1970. – 270с.
20. Андреев Ф.А. Технология связанного азота. [Текст]: Учеб. пособие/ Ф.А. Андреев, С.И. Каргин, Л.И. Козлов, В.Ф. Приставко. – М. Химия, 1974. – 464 с.
21. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Я ЛОБОЙКО та ін. – Харків.: НТУ "ХПІ", 2007. – 536 с. – ISBN 978-966-384-070-3.

Технологія і обладнання виробництва каталізаторів.

22. Мухленов И.П. Технология катализаторов [Текст]: Учеб. пособие / И.П. Мухленов, В.И. Дробкина, В.И. Дерюжкина, В.Е.Сороко – 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1989. – 272 с. ил.– 5000 экз. – ISBN 5-7245-0320-4.
23. Дзисько В.А. Основы методов приготовления катализаторов. [Текст] / В. А. Дзисько– Н-ск: Наука, 1983.–200 с.
24. Демин В.В. Универсальная технологическая схема и аппаратное оформление производства ванадиевых катализаторов различного типа./ В.В. Демин, В.С. Бесков//Химическая промышленность. – М.:Химия, 1985. – №10. – С. 37–40.
25. Демиденко И.М. Катализаторы и процессы с их применением в азотной промышленности. [Текст]/ И.М. Демиденко, Н.А. Янковский, В.А. Степанов и др – Горловка: ОАО «Концерн стирол», 1998. –184 с.
26. Роговой М.И. Тепловые процессы и установки технологии строительных изделий и деталей. [Текст]: Учеб. Пособие/ М.И. Роговой Инв. № библ. КПИ 469222; 469223; 469163; 469164; 469165.

27. Левченко П.В. Расчеты печей и сушил силикатной промышленности. [Текст]: Учеб. пособие для вузов по спец. «Химическая технология в'язучих материалов»/ П.В. Левченко. – М.: Высшая шк., 1968. –366 с. : ил., табл.

28. Серегин Н.В. Производство металлических сеток.

/ Н.В Серегин и др. –М.: Металургія, 1977. – 118 с. Инв. № библ. КПИ 391204

29. Брабец В.И. Проволока из тяжелых металлов и сплавов / В.И. Брабец. – М.: Металургія, 1984. – 295 с. Инв. № библ. КПИ 477022

Практично вся вищевказана література розміщена у формі файлів на сервері кафедри ТНР та ЗХТ на диску srv\transit\kontsevoy\TSA

Індивідуальне консультування проводиться особисто керівником проекту і за встановленим на початку семестру графіком.

VI. Мова

Мова викладання – українська.

VII. Характеристика індивідуальних завдань

Індивідуального завдання немає – його замінює виконання індивідуального за темою курсового проекту.

VIII. Методика оцінювання

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) Виконання розділу «Виробництво продуктів каталітичної реакції» (текст і креслення).
- 2) Виконання розділу «Виробництво каталізатору» (текст і креслення).
- 3) Виконання підрозділу «Програмування розрахунків на персональних комп'ютерах».
- 4) Виконання графіку роботи над курсовим проектом.
- 5) Захист курсового проекту.

Система рейтингових балів

1. Виконання розділу «Виробництво продуктів каталітичної реакції»

Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання:

15 – 12 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка і креслення) з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;

11-8 балів: вірно в цілому виконання розділу (пояснювальна записка і креслення) і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку або технологічної схеми;

7 - 4 балів: виконання вірного розрахунку та вибору технологічної схеми після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

4 – 0 бали: неповне виконання завдання проекту або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

2. Виконання розділу «Виробництво каталізатору»

Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання:

15 – 12 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка і креслення) з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;

11 - 8 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка і креслення) і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку або технологічної схеми;

7 - 4 балів: виконання вірного розрахунку та вибору технологічної схеми після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

4 - 0 бали: неповне виконання завдання проекту або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

3. Виконання підрозділу «Програмування розрахунків на персональних комп'ютерах».

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

10 -8 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу;

7 - 5 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

4 - 3 балів: виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

2 -1 бали: неповне виконання завдання або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

4. Виконання графіку роботи над курсовим проектом.

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

10 балів: безпомилкове виконання та оформлення проекту до 18 грудня;

9-6 балів: безпомилкове виконання та оформлення проекту до 24 грудня;
5-3 балів: безпомилкове виконання та оформлення проекту до 29 грудня;
3-1 балів: виконання та оформлення проекту до 05 січня (до початку сесії);
0 балів: виконання та оформлення проекту після 05 січня.

5. Захист курсового проекту

Ваговий бал – 50.

Критерії оцінювання:

50-41 балів: доповідь, що розкриває зміст проекту 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 проекту 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 проекту 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 проекту і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;
11-1 балів: доповідь, що не розкриває зміст проекту 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.

Штрафні бали (r_s) за :

- використання елементів розрахунків або креслень інших студентів і подання їх за свої.....-10 балів за кожний розділ;

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:

$$RD = R_c + R_{зах} = 50 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Необхідними умовами допуску до захисту проекту 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 курсового проекту. В іншому випадку вони виправляють помилки і доопрацьовують проект в частині пояснювальної записки і креслень.

Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO)

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

$RD = R_c + R_{зах}$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
100...95	A - відмінно	Відмінно
94...85	B – дуже добре	Добре
84...75	C - добре	Добре
74...65	D - задовільно	Задовільно
64...60	E – достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	Задовільно
$RD < 60$	Fх незадовільно	Незадовільно
$r_c < 25$	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	Не допущений

IX. Організація

Реєстрації на вивчення кредитного модуля не передбачено.