

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
Хіміко-технологічний факультет**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ **І.М. Астрелін**
(підпис) (ініціали, прізвище)

“__” червня 2017 р.

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

“__” _____ 20__ р.

***“ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ-2. ХІМІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ” 3.1.3***

**РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля**

підготовки – бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 6.051301 – хімічна технологія
(шифр і назва)

форми навчання – денна

Ухвалено методичною комісією
Хіміко-технологічного факультету.
Протокол № __ від _____ 2017 р.
Голова методичної комісії

_____ **О.В. Сангінова**
(підпис) (ініціали, прізвище)

Київ – 2017

Робоча програма кредитного модуля “Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми” для студентів підготовки бакалавр напряму 6.051301 Хімічна технологія денної форми навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни ”Загальна хімічна технологія”.

Розробники робочої програми:

Асистент, к.т.н. Феденко Юрій Миколайович

(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології
Протокол від «19» травня 2017 року № 9

В.о. Завідувача кафедри

(підпис) Н.М. Толстопалова
(ініціали, прізвище)

«__» _____ 2017 р.

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань 0513 хімічна технологія (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль “Загальна хімічна технологія”	Форма навчання денна (денна / заочна)
Напрямок підготовки 051301 хімічна технологія (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS 5	Статус кредитного модуля Нормативна дисципліна (професійна складова) <small>(нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)</small>
Спеціальність _____ (шифр і назва)	Кількість розділів 2	Цикл до якого належить кредитний модуль Цикл професійної та практичної підготовки
Спеціалізація _____ (назва)	Індивідуальне завдання ДКР (вид)	Рік підготовки 4
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр	Загальна кількість годин 150	Семестр 7
		Лекції 36 год.
		Практичні (семінарські) 0 год.
		Лабораторні (комп’ютерний практикум) 36 год.
		Самостійна робота 78 год., у тому числі на виконання індивідуального завдання 10 год.
Тижневих годин: аудиторних – 4 СРС – 4,3	Вид та форма семестрового контролю екзамен <small>(екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)</small>	

Кредитний модуль “Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми” належить до Циклу професійної та практичної підготовки Нормативної частини навчальних дисциплін і являється базисною для профільюючих дисциплін в навчальному плані підготовки фахівців професійного спрямування Хімічні технології.

Кредитний модуль “Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми” займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з загальної хімічної технології. Навчальний матеріал кредитного модулю “Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми” базується на знаннях дисциплін «Загальна та неорганічна хімія», а також формує базу для подальшого вивчення профільюючих дисциплін, таких як «Поверхневі явища та дисперсні системи», «Основи проектування хімічних підприємств», «Технологія очищення води».

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- базові уявлення про різноманітність об'єктів хімічної технології, промисловості, хімічної продукції;
- володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, об'єктів хімічної технології та продукції промисловості;
- базові уявлення про основи хімічної термодинаміки та закони хімічної кінетики;
- сучасні уявлення про принципи структурної організації та типових функціях і механізмах роботи технологічних об'єктів хімічних виробництв;
- базові уявлення про основні закономірності розвитку й сучасні досягнення в хімічних технологіях, розуміння ролі енергозбереження в сучасній техніці.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

Знання :

- основних питань хімічного виробництва як технологічної системи і ієрархічної організації процесу;
- основних критеріїв оцінки хімічних технологій; класифікація хіміко-технологічних процесів;
- загальних термодинамічних і кінетичних закономірностей хіміко-технологічних процесів різного типу;
- методів вибору технологічних реакторів з використанням ідеальних моделей та їх промислових метаморфоз;
- типів схем (хімічної, принципової, технологічної), фізико-хімічних закономірностей, що використовується для вибору оптимального технологічного режиму стадій ХТП, а також обладнання найважливіших промислових процесів;
- прогресивних заходів з підвищення екологічності технологій, якості і споживчих характеристик продукції.

Уміння:

- розраховувати основні показники (ступінь перетворення сировини, вихід продукту, інтенсивність, селективність, витратні коефіцієнти) хіміко-технологічних процесів та обладнання різних типів (класифікацій);
- розрахувати матеріальні і енергетичні потоки (баланси) неорганічних і суміжних виробництв, витратні коефіцієнти з сировини, матеріалів, енергії, габаритні, конструкційні та експлуатаційні параметри основних та допоміжних апаратів хімічної технології;
- проводити вибір напрямку зміни технологічних параметрів (концентрації, тиску, каталізатору) на основні показники кінетики та каталізу.

Досвід:

- використовуючи закони хімії в умовах лабораторії виконувати розрахунки складу системи, кількості речовини сполук, що реагують;
- використовуючи теоретичні положення аналітичної хімії та довідкові дані фізико-хімічних властивостей сполук розраховувати необхідні параметри (маси речовин, об'єми розчинів, концентрації компонентів) для приготування робочих розчинів;
- використовуючи типові лабораторне обладнання та вимірювальну апаратуру, типові методи та устаткування, інструкції та довідкові дані, в умовах хімічної лабораторії виконувати фізико-хімічні експерименти з хімічними системами в твердій, газовій фазах та розчинах;
- використовуючи одержані знання і навички для вирішення в умовах виробництва технологічних та екологічних завдань з грамотної експлуатації хімічного обладнання,

керування технологічними процесами, підтримки та зміни технологічних режимів, пуску і планового та аварійного припинення роботи технологічних агрегатів.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
<i>Розділ 3. Екологічні аспекти організації хіміко-технологічних виробництв</i>					
<i>Тема 3.1</i> Сировинна та енергетична підсистеми ХТС		6		4	2
<i>Тема 3.2</i> Вода як сировина і технологічний компонент ХТП.		5		4	2
<i>Тема 3.3.</i> Відходи ХТП вторинне джерело енергії та ресурсів.		2			1
Контрольна робота з розділу 3		1			1
Разом за розділом 3	28	14		8	6
<i>Розділ 4. Приклади інженерного оформлення хіміко-технологічних процесів</i>					
<i>Тема 4.1</i> Технологія сульфатної кислоти (СК) як приклад каталітичного ХТП		4		4	6
<i>Тема 4.2.</i> Виробництво аміаку зі складною схемою технологічних зв'язків		3		2	4
<i>Тема 4.3</i> Технологія нітратної кислоти як приклад високоселективного ХТП		3		4	4
<i>Тема 4.4</i> Виробництво мінеральних добрив як приклад гетерогенних некаталітичних ХТП		3		4	3
<i>Тема 4.5</i> Виробництво соди і содопродуктів		2		4	3
<i>Тема 4.6</i> Хімічна переробка палива як приклад комплексного використання сировини.		3		4	3
<i>Тема 4.7</i> Хімічна перероблення нафти, як приклад комплексного використання сировини		2		2	4
<i>Тема 4.8</i> Основний органічний синтез. Хіміко-технологічна система органічного класу зі складною схемою технологічних зв'язків.		2		4	4
Контрольна робота з розділу 4		1			1
Разом за розділом 4	82	22		28	32
Індивідуальне завдання ДКР	10				10
Екзамен	30				30
Всього годин	150	36		36	78

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1-3	<p>Сировинна та енергетична підсистеми ХТС (Розділ 3, тема 3.1) Сировинна та енергетична підсистеми ХТС. Сировинні джерела хімічної промисловості. Класифікація сировинних ресурсів Комплексне використання сировини. Комбіновані хіміко-технологічні системи. Підготовка сировини для ХТП. Збагачення твердої, рідинної сировини та концентрування (збагачення) газових сумішей. Стандартизація сировини. Проблеми неповної переробки сировини. Відходи виробництва та їх класифікація. Типові схеми знешкодження газових, рідких і твердих відходів виробництва. Енергетичні джерела хімічної промисловості. Раціональне використання енергії. Енерготехнологічний принцип ХТС. Основні технологічні методи утилізації вторинних енергоресурсів</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [2, с. 294-298].</p> <p>Завдання на СРС: Поняття ГДК. Енергетичні джерела хімічної промисловості.</p>
4	<p>Вода як сировина і технологічний компонент ХТП (Розділ 3, тема 3.2) Вода як сировина і технологічний компонент ХТП. Промислова водопідготовка. Показники якості води.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [2, с.46-50].</p> <p>Завдання на СРС: Типові схеми знешкодження рідких відходів виробництва</p>
5	<p>Вода як сировина і технологічний компонент ХТП (Розділ 3, тема 3.2). Жорсткість води і методи пом'якшення води. Іоніти в підготовці води. Технологічні системи промислової водопідготовки</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>[2, с. 50-52], [3, с. 18-20].</p> <p>Завдання на СРС: Сучасні схеми мембранних технологій водопідготовки.</p>
6,7	<p>Відходи ХТП вторинне джерело енергії та ресурсів (Розділ 3, тема 3.3) Потенціальні запаси вторинних енергетичних ресурсів. Умови формування відходів на підприємствах хімічної, нафтопереробної та нафтохімічної промисловості, чорної та кольорової металургії, промисловості будівельних матеріалів.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>[1, с. 19-21].</p> <p>Завдання на СРС: Сучасні схеми утилізаційних технологій переробки відходів.</p> <p>Контрольна робота з розділу 3</p>
8, 9	<p>Технологія сульфатної кислоти (СК) як приклад каталітичного ХТП (Розділ 4, тема 4.1) Технологія сульфатної кислоти (СК) як приклад каталітичного ХТП при атмосферному тиску. Застосування СК та виробничі потужності. Сировинна база. Фізико-хімічне обґрунтування технологічних режимів за стадіями. Технологічна схема</p>

	<p>екологічнобезпечного виробництва, Напрями удосконалення виробництва.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [2, с. 69-70], [3, с. 56–60]</p> <p>Завдання на СРС: Нові каталізатори для окиснення оксиду сірки (IV), Утилізація відпрацьованих газів</p>
10, 11	<p>Виробництво аміаку зі складною схемою технологічних зв'язків (Розділ 4, тема 4.2)</p> <p>Аміак – основа виробництва азотовмісних сполук. Сировинні джерела. Виробництво технологічних газів на основі твердих, рідких та газоподібних палив. Технологічні і екологічні проблеми та їх вирішення при одержанні технологічних газів із природного газу. Фізико-хімічні обґрунтування режимів пароповітряної конверсії природного газу, конверсії оксиду вуглецю(II) та очищення технологічних газів від кисневих сполук. Каталізатори відділення виробництва синтез-газу. Типові прийоми реалізації енерготехнологічної схеми при виробництві синтез-газу. Основні технологічні реактори відділення синтез-газу.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [2, с. 268-273], [4].</p> <p>Завдання на СРС: Технологічна схема відділення синтезу та зберігання аміаку.</p>
12	<p>Технологія нітратної кислоти як приклад високоселективного ХТП. (Розділ 4, тема 4.3)</p> <p>Технологія нітратної кислоти як приклад високоселективного ХТП. Застосування азотної кислоти (НК). Сировинна база. Фізико-хімічні основи виробництва НК за стадіями. Очищення викидного газу від оксидів азоту. Напрями удосконалення виробництва НК.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [3, с. 21-23], [2, с. 51], [4, с. 175].</p> <p>Завдання на СРС: Технологічна схема під підвищеним тиском, основні технологічні реактори.</p>
13	<p>Виробництво мінеральних добрив як приклад гетерогенних некаталітичних ХТП (Розділ 4, тема 4.4).</p> <p>Виробництво мінеральних добрив як приклад гетерогенних некаталітичних ХТП. Використання і об'єми виробництва. Сировинна база фосфорвмісних мінеральних добрив. Фізико-хімічне обґрунтування режимів простого, подвійного суперфосфату. Технологічні схеми виробництва.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [3, с. 95-97].</p> <p>Завдання на СРС: Сировинна база нітратних мінеральних добрив.</p>
14	<p>Виробництво соди і содо продуктів (Розділ 4, тема 4.5)</p> <p>Фізико-хімічні властивості та принципи положення хімічної взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництв кальцинованої соди, «важкої» соди, каустичної соди хімічним та електрохімічним способами, питної соди, кристалічної соди, оксиду кальцію, оксиду вуглецю (IV), оксидів алюмінію, хлору. Галузі застосування</p>

	<p>кальцинованої соди і содопродуктів, оксидів алюмінію, а також хлору. Хімічні схеми одержання цих важливих стратегічних продуктів. Виробництво хлору, хлоридної кислоти та алюмінію, як приклад електрохімічних виробництв. Електроліз водних розчинів хлориду натрію. Особливості організації процесів отримання каустичної соди.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [3, с. 56-59].</p> <p>Завдання на СРС: Области використання продуктів</p>
15	<p>Хімічна переробка палива як приклад комплексного використання сировини. (Розділ 4, тема 4.6)</p> <p>Хімічна переробка палива як приклад комплексного використання сировини. Класифікація палива. Сировинні запаси. Проблеми раціонального використання та економії палива.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [3, с. 77-80], [2, с. 306-321].</p> <p>Завдання на СРС: Масштаби використання альтернативного палива.</p>
16	<p>Хімічна перероблення нафти, як приклад комплексного використання сировини (Розділ 4, тема 4.7)</p> <p>Хімічна переробка рідкого палива як приклад комплексного використання сировини. Класифікація нафти. Сировинні запаси. Проблеми раціонального використання та економії продуктів нафтопереробки.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [3, с. 77-80], [2, с. 306-321].</p> <p>Завдання на СРС: Масштаби використання рідкого альтернативного палива. Типові схеми знешкодження рідких відходів виробництва</p>
17	<p>Основний органічний синтез. Хіміко-технологічна система органічного класу зі складною схемою технологічних зв'язків (Розділ 4, тема 4.8)</p> <p>Синтез етилового спирту – хіміко-технологічна система органічного класу зі складною схемою технологічних зв'язків. Об'єми виробництва. Сировинна база. Фізико-хімічне обґрунтування технологічних режимів прямої гідратації етилену як результат оптимізації технологічних режимів і рішення технологічних проблем. Технологічні схеми виробництва.</p> <p>Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p>Література [3, с. 56-59].</p> <p>Завдання на СРС: Области використання продуктів</p>
18	<p>Контрольна робота з розділу 4.</p> <p>Підведення рейтингу студентів</p>

5. Практичні заняття

Згідно навчального плану практичних занять з кредитного модулю "Загальна хімічна технологія –2. Хіміко-технологічні схеми" не передбачено.

6. Лабораторні заняття

На лабораторних роботах студенти закріплюють теоретичні знання та вміння проводити технологічні розрахунки, які вони одержали на лекціях та практичних роботах.

При виконанні лабораторної роботи студенти вивчають лабораторну установку та правила безпечної роботи на ній, методи управління технологічним процесом, методи аналітичного контролю технологічних параметрів, методику обробки результатів експерименту.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Загальні відомості з безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки	4
2	Флотаційне збагачення сірчаної руди	4
3	Промислова водопідготовка	4
4	Контактне окиснення оксиду сірки(IV)	4
5	Каталітичне окиснення аміаку	4
6	Коксування вугілля	4
7	Отримання гідрокарбонату натрію.	4
8	Відпрацювання лабораторних робіт, пропущених з поважних причин	4
9	Залікове заняття, захист лабораторних робіт	4

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Сировинна та енергетична підсистеми ХТС: Поняття ГДК. Енергетичні джерела хімічної промисловості.	2
2	Вода як сировина і технологічний компонент ХТП: Типові схеми знешкодження рідких відходів виробництва; Сучасні схеми мембранних технологій водопідготовки.	2
3	Відходи ХТП вторинне джерело енергії та ресурсів: Сучасні схеми утилізаційних технологій переробки відходів	1
4	Підготовка до КР1	1
5	Технологія сульфатної кислоти (СК) як приклад каталітичного ХТП: Нові каталізатори для окиснення оксиду сірки (IV); Утилізація відпрацьованих газів.	6
6	Виробництво аміаку зі складною схемою технологічних зв'язків: Технологічна схема відділення синтезу та зберігання аміаку.	4
7	Технологія нітратної кислоти як приклад високоселективного ХТП: Технологічна схема під підвищеним тиском; Основні технологічні реактори.	4
8	Виробництво мінеральних добрив як приклад гетерогенних некаталітичних ХТП: Сировинна база нітратних мінеральних добрив.	3
9	Виробництво соди і содо продуктів: Області використання продуктів	3
10	Хімічна переробка палива як приклад комплексного використання сировини: Масштаби використання альтернативного палива.	3
11	Хімічна перероблення нафти, як приклад комплексного використання сировини: Масштаби використання рідкого альтернативного палива. Типові схеми знешкодження рідких відходів виробництва	4
12	Синтез етилового спирту. Хіміко-технологічна система органічного класу зі складною схемою технологічних зв'язків: Області використання	4

	продуктів.	
13	Підготовка до КР2	1
14	Підготовка ДКР	10
15	Підготовка до екзамену	30
	Всього	78

8. Індивідуальні завдання

Для більш ґрунтовного опанування програмного матеріалу кредитного модуля "Загальна хімічна технологія - 2. Хіміко-технологічні схеми" кожен студент, окрім СРС, одержує індивідуальне завдання – домашню контрольну роботу за певною тематикою [10].

Ціллю індивідуальних завдань є стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання навчально-розрахункових завдань, формування вмінь і навичок пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т.ч. з використанням internet) і творчого, продуктивного рішення і обґрунтування рішень, наближених до реальних фахових ситуацій.

Тематика індивідуальних завдань.

Розрахунок пом'якшення води реагентним способом

Розрахунок очищення розсолу реагентним методом у виробництві соди

Розрахунок одержання негашеного вапна та його гасіння у виробництві соди

Розрахунок коксування кам'яного вугілля

Розрахунок відділення карбонізація амонізованого розсолу у виробництві соди

9. Контрольні роботи

Метою написання контрольних робіт є перевірка засвоєного студентами вивченого матеріалу та його систематизація і закріплення. Студенти мають написати одну модульну контрольну роботу (МКР), яку з огляду на великий об'єм вивченого матеріалу доцільно поділити на дві контрольні роботи по 1,0 акад. год.

Перелік тем контрольних робіт

КР1. Розділ 3. Загальні питання розробки і експлуатації ХТП.

КР2. Розділ 4. Приклади інженерного оформлення хіміко-технологічних процесів.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Положення про рейтингову систему оцінювання кредитного модулю "Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми" наведене у Додатку А.

11. Методичні рекомендації

Необхідно ініціювати студентів, здатних до творчої роботи на лабораторних заняттях, на використання сучасних підходів в здійсненні аналізу з відповідним оформленням отриманих результатів і подальшим використанням розробок у навчальному процесі.

Для забезпечення наочності та кращого сприйняття лекційного матеріалу з кредитного модулю " Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми" матеріал подається у вигляді презентацій створених в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, які включають основний графічний матеріал за тематикою лекційних занять.

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Бесков В.С., Сафонов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии – М.: Химия, 1999. – 472 с.
2. Загальна хімічна технологія / Яворський В.Т., Перекупко Т.В., Знак З.О., Савчук Л.В. - Львів: Львівська політехніка, 2005. - 552 с.
3. Кутепов А.М., Бондарева Т.Н., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. М.: Высшая школа, 1990. - 520 с.
4. Основы химической технологии. Т.1, 2. / Под ред. И.П. Мухлёнова. - М.: Высшая школа, 1991. -463 с.
5. Практикум по общей химической технологии / Под ред. Мухлёнова И.П. М.: Высшая школа, 1973. -424 с.
6. Расчёты химико-технологических процессов / Под ред. Мухлёнова И.П. М.: Высшая школа, 1982. -248 с.

12.2. Допоміжна

- 7 Аранская О. С. Сборник задач и упражнений по химической технологии и биотехнологии. – Минск: Университетское, 1989. – 311 с.
- 8 Экологические аспекты современных технологий охраны окружающей среды / Под ред. В. В. Гончарука. – К.: Наукова думка, 2005. – 400 с.
- 9 Кафаров В.В. Принципы создания безотходных химических производств. – М.: Химия, 1982. – 288 с.
- 10 Методичні рекомендації до виконання домашньої контрольної роботи з дисципліни «Загальна хімічна технологія» для студентів хіміко-технологічного факультету. Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – 45 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://tnr.xtf.kpi.ua>
2. http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&sd=10196&cm=13757&rcms=37654&ssm=cm&tree_list=

ПОЛОЖЕННЯ про рейтингову систему оцінки успішності студентів

з кредитного модулю: “Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми”
(код і назва)

для напрямку підготовки: 6.051301 – Хімічна технологія
(шифр і назва)

факультету: хіміко-технологічного

кафедри: Технологія неорганічних речовин та загальної хімічної технології

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань кредитного модулю “Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми” згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи	
	кредити	акад. год.	Лекції	Практичні заняття	СРС	МКР	Семестрова Атестація
7	5	150	36	0	36	1	Екзамен

Рейтинг студента з дисципліни “Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми” належить складатися з балів, що він отримує за:

- 1) написання експрес контрольних робіт на лекціях;
- 2) виконання та захист 6 лабораторних робіт;
- 3) виконання 2-х контрольних робіт (1 МКР поділяється на 2 короткі контрольні роботи по одній годині кожна);
- 4) виконання та захист ДКР;
- 5) письмова відповідь та співбесіда на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів (r_k) та критерії оцінювання

1. ЕКР на лекційних заняттях:

Всього 16 ЕКР. Ваговий бал ЕКР - 1. Максимальна кількість балів на усіх ЕКР дорівнює:
 $1 \text{ бал} \times 16 = 16 \text{ балів}$.

2. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за 6 лабораторних робіт дорівнює: 24 бали

Критерії оцінювання

2.1. Допуск до лабораторної роботи

- 1,0 бала: при перевірці готовності до ЛР надаються вірні і вичерпні відповіді на усі запитання викладача, підготовлено в повному обсязі схему протоколу лабораторної роботи;
- (не менше 90 % потрібної інформації)
- 0,5 бала: при перевірці готовності студент має утруднення при формулюванні вірних відповідей на запитання викладача; є зауваження щодо підготовки протоколу.
- (не менше 60 % потрібної інформації)

2.2. Виконання лабораторної роботи

<u>1,0 балу:</u>	безпомилкове виконання завдання ЛР в повному обсязі з наявністю елементів творчого підходу при безумовному додержанні правил і норм техніки безпеки;
<u>0,75 бала:</u>	виконання завдання ЛР в повному обсязі при додержанні правил і норм техніки безпеки;
<u>0,5 бала:</u>	виконання завдань ЛР в повному обсязі при наявності зауважень з боку викладача щодо необґрунтованого відхилення від методичних вказівок або щодо додержання вимог техніки безпеки;
<u>0 балів:</u>	невиконання завдань ЛР в повному обсязі за відведений час при наявності зауважень з боку викладача щодо вірності виконання роботи або додержання вимог техніки безпеки.

2.3. Якість протоколу та захисту лабораторної роботи

<u>2,0 бала:</u> (не менше 90 % потрібної інформації)	наявність впевнених знань і набутих вмінь з завдань виконаної ЛР; бездоганне оформлення протоколу та інших матеріалів;
<u>1,5 бали:</u> (не менше 75 % потрібної інформації)	не зовсім повне оволодіння знаннями і вміннями за підсумками виконання ЛР; зауваження щодо повноти і якості оформлення протоколу;
<u>1,0 бал:</u> (не менше 60 % потрібної інформації)	наявність суттєвих зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при оформленні матеріалів з виконаної ЛР;
<u>0 балів:</u>	значні зауваження щодо повноти і оформлення протоколу; неспроможність дати відповідь по виконаній роботі.

3. Модульна контрольна робота (МКР)

1МКР = 2КР

Ваговий бал за 1 КР – 5,0.

Максимальна кількість балів за 2КР – 5,0+5,0 = 10,0 балів.

Критерії оцінювання КР:

- 5 балів** – «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);
- 4 балів** – «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- 3 бали** – «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- 0 балів** – «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»).

4. Домашня контрольна робота (ДКР)

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за ДКР – 10

10-9,5 балів – «відмінно», виконані всі вимоги до роботи;

8-9 балів – «добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки;

6-7 балів – «задовільно», є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки;

0 балів – «незадовільно», не відповідає вимогам до «задовільно».

За кожний тиждень запізнення з поданням ДКР на перевірку нараховується штрафний (–1) бал.

5. Штрафні та заохочувальні бали (r_s) за:

- відсутність на лабораторному або лекційному заняттях без поважних причин.....мінус 1 бали;

- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни (виготовлення плакатів, схем, моделей, тощо).....від плюс 1 до 3 балів (за кожен вид завдань в залежності від складності завдання, яка визначається викладачем)

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

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

$$R_c = \sum_k r_k + \left(\sum_s r_s \right) = 16 + 24 + 10 + 10 = 60 \text{ балів}$$

Сума як штрафних так і заохочувальних балів (r_s) не повинна перевищувати, як правило $0,1R_c$ (тобто 6 балів).

Екзаменаційна складова (R_E) шкали дорівнює 40 % від R_c , а саме:

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$RD = R_c + R_E = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Критерії оцінювання на екзамені:

40-35 балів: повні і безпомилкові відповіді на усі запитання екзаменаційного завдання, абсолютно вірні вирішення розрахункових вправ з елементами оригінального творчого підходу до пояснення прийнятих рішень, бездоганне обґрунтування цих рішень на основі демонстрації вмінь залучати фундаментальні знання з теоретичних обґрунтувань технологічних режимів;

34-29 бали: повні і взагалі вірні відповіді на усі запитання і розрахункові завдання з 1-5 незначними помилками або з зауваженнями математичного, хімічного, методичного характеру або з зауваженнями щодо наукової і літературної грамотності оформлення і викладення екзаменаційного матеріалу;

28-22 балів: взагалі вірні відповіді на всі запитання і розрахункові завдання з 5-6 незначними помилками та 1-2 зауваженнями принципового характеру, пов'язаного з неповнотою знань з технологічних обґрунтувань технологічних режимів;

21-15 балів: вірні відповіді на 65-70 % запитань і розрахункових завдань;

15-10 бали: вірні відповіді на 60- 65 % запитань і розрахункових завдань.

Відповідно до «Положення про організацію навчального процесу в НТУУ «КПІ»», необхідними умовами допуску до екзамену є не менш ніж одна позитивна оцінка з атестації, зарахування контрольних робіт, всіх лабораторних завдань на СРС, а також стартовий рейтинг (r_c) не менш 40 % від RD, себто: $r_c = 0,4RD = 0,4 \times 100 = 40$ балів.

<i>RD</i>	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	A	Відмінно
85...94	B	Добре
75...84	C	
65...74	D	Задовільно
60...64	E	
<i>RD</i> менше 60	F _X	Незадовільно
не виконані умови допуску до екзамену (не зарахований ДКР, лабораторні роботи чи ЕКР)	F	Не допущений

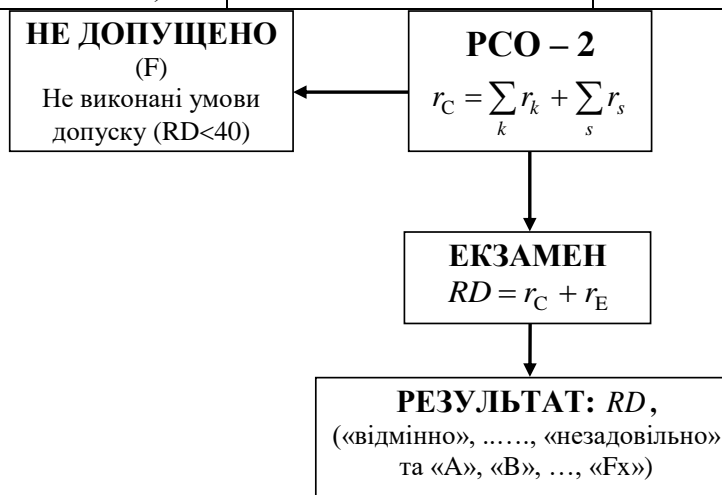


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCSO-2) з кредитного модуля
“Загальна хімічна технологія-2. Хіміко-технологічні схеми”

Склали:

Асистент кафедри ТНР та ЗХТ, к.т.н.
 Ухвалено на засіданні кафедри ТНР та ЗХТ
 Протокол № 11 від “19” травня 2017 р.

Ю.М. Феденко

В.о. Завідувача кафедри ТНР та ЗХТ

Н.М. Толстопалова