



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Спеціальне обладнання і процеси неорганічної та органічної хімії

Шифр та назва спеціальності

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Освітня програма

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна, заочна

Семестр

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Моїсєєв Віктор Федорович

Viktor.Moisieiev@khpi.edu.ua

К.т.н., професор. Досвід роботи – 35 років.

Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін: «Машини та апарати харчових, переробних та хімічних виробництв» «Технологічне обладнання харчових, переробних та хімічних виробництв», «Спеціальне обладнання та процеси органічної хімії», «Спеціальне обладнання та процеси неорганічної хімії».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Спеціальне обладнання і процеси неорганічної та органічної хімії» спрямована на підготовку кваліфікованих фахівців до організаційно-технічної, експериментально-дослідницької та проектно-конструкторської інженерної діяльності, яка пов'язана із раціональною експлуатацією технологічного устаткування, проектуванням сучасних, надійних, високоефективних машин і апаратів; навчання використанню знань, отриманих у результаті фундаментальної підготовки для вирішення різноманітних інженерних задач. На базі курсу формуються наступні компетенції: здатність вирішувати проблеми проектування та конструювання основного спеціального обладнання для процесів виробництва технологічних газів, синтезу аміаку, виробництва хімічних кислот та виробництва добрив, продукції органічної хімії та нафтохімічних виробництв.

Мета та цілі дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення із конструкцією і принципом роботи основного спеціального обладнання, методиками його конструювання і розрахунку.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, консультації. Підсумковий контроль - залік.

Компетентності

Здатність вирішувати проблеми проектування та конструювання основного спеціального обладнання для процесів виробництва технологічних газів, синтезу аміаку, виробництва хімічних кислот та виробництва добрив та продуктів органічної хімії та нафтохімічних виробництв.

Результати навчання

Знати конструкції і принцип роботи основного спеціального обладнання, методики його конструювання і розрахунку

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи - 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного опанування дисципліни здобувач повинен мати підготовку рівня бакалавра, сформовані загальні навчальні компетентності (здатність до навчання, критичне мислення, робота з інформацією, самоорганізація) та базові професійні знання зі спеціальності.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання. На лекціях використовуються активні методи навчання за методикою діалогу з аудиторією та відповіді студентів на питання, розглянуті у окремій лекції чи по матеріалам самостійного вивчення. Практичні заняття дають змогу закріплення отриманих теоретичних знань за опрацьованими питаннями; розвивають практичні навички за методологією та способами інженерних розрахунків технологічного обладнання.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Властивості і класифікація металів. Металургійні процеси. Фізико-хімічні основи відновлення металів з руд. Металеві руди. Виробництво алюмінію. Чорні метали	4
Тема 2. Виробництво чавуну. Сировина доменної плавки. Технологічна схема доменного виробництва. Інтенсифікація доменного процесу. Виробництво і обробка стали. Сталеливарне виробництво.	4
Тема 3. Виробництво кислот та аміаку. Виробництво сірчаної кислоти. Синтез аміаку. Виробництво азотної кислоти.	4



Тема 4. Виробництво мінеральних солей, добрив і лугів. Застосування мінеральних солей і добрив. Способи отримання мінеральних солей і розвиток виробництва мінеральних добрив.	4
Тема 5. Загальні відомості про хімічне паливо. Визначення, класифікація та склад сучасних паливних матеріалів. Енергетичні характеристики паливних матеріалів. Переробка рідкого палива.	4
Тема 6. Переробка твердого палива. Види та походження твердих палив. Кам'яне вугілля. Коксування камінного вугілля. Переробка продуктів коксування та гідрування твердого палива.	4
Тема 7. Виробництво та переробка газоподібного палива. Класифікація та склад газоподібних палив. Сировинні джерела природного газоподібного палива. Використання газоподібного палива. Переробка нафтових та зворотного коксового газу.	4
Тема 8. Виробництво спиртів. Виробництво метанолу, етанолу та вищих жирних спиртів та кислот. Технологічне обладнання промислового отримання етанолу та метанолу. Виробництво альдегідів.	4
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

За наявності

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти <i>b</i>
Тема 1. Фізико-хімічні основи відновлення металів з руд. Металеві руди. Загальна схема виробництва алюмінію. Загальна схема виробництва чорних металів	2	0,125
Тема 2. Технологічна схема доменного виробництва. Інтенсифікація доменного процесу. Продукти доменного виробництва. Безперервні сталеплавильні процеси. Пряме отримання заліза.	2	0,125
Тема 3. Виробництво сірчаної кислоти з сірководню. Виробництво азотоводородної суміші для синтезу аміаку. Фізико-хімічні основи виробництва азотної кислоти	2	0,125
Тема 4. Способи отримання мінеральних солей. Розвиток виробництва мінеральних добрив. Класифікація мінеральних добрив. Фосфорні добрива. Азотні добрива. Калійні добрива.	2	0,125
Тема 5. Енергетичні характеристики паливних матеріалів. Загальна схема переробки нафти. Схема первинної переробки нафти. Обладнання крекінгу та каталітичного риформінгу нафтопродуктів. Промислове обладнання очищення та коксування залишків нафти..	2	0,125
Тема 6. Кам'яне вугілля. Технологічне обладнання вловлювання та розділу летучих продуктів. Промислові агрегати проведення процесів гідрування. Сучасні процеси переробки твердого палива.	2	0,125
Тема 7. Сировинні джерела природного газоподібного палива. Використання газоподібного палива.	2	0,125



Тема 8. Технологічне обладнання виробництва кисню та азоту розділенням повітря. 2 0,125

Промислове обладнання виробництва ацетилену. Технологічне устаткування процесів промислового виробництва ацетилену із карбїду кальцію та вуглеводневої сировини.

Загальна кількість годин 16 $\sum_{i=1}^n b_i = 1$

Контрольні роботи

Одна підсумкова контрольна робота, яка охоплює теоретичні та практичні питання курсу та проходить у формі виконання письмового завдання за варіантами.

Теми контрольних робіт

Вагові коефіцієнти a

Контрольна робота 1

Загальна кількість годин $\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання за варіантом. Студенти повинні виконати завдання за представленим варіантом, проаналізувати дані, виконати необхідні розрахунки та оцінити отримані результати, представивши свою роботу обсягом 15–20 сторінок (A4, Times New Roman 14, міжрядковий інтервал 1,5), що включає титульну сторінку, основний зміст, розрахунки, графічні зображення (наприклад, графіки або діаграми), висновки та принаймні п'ять джерел, на які посилаються. Звіти подаються в електронному вигляді з додаванням необхідних супровідних файлів (наприклад, таблиць Excel) і повинні бути виконані протягом семестру відповідно до термінів, встановлених викладачем.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення **Кількість годин**

Тема 1. Енергозберігаючі та екологічні технології у металургії 4
Сучасні методи зниження енерговитрат і викидів CO₂ у виробництві сталі та алюмінію. Використання вторинної сировини.

Тема 2. Альтернативні методи відновлення металів з руд 4
Плазмові, гідрометалургійні та електрохімічні процеси замість традиційного доменного виробництва.

Тема 3. Використання вторинних ресурсів у виробництві чорних і кольорових металів 4
Переробка металобрухту, шлаків і відходів металургії. Технології циркуляційної економіки.

Тема 4. Каталітичні процеси у виробництві неорганічних сполук 4
Каталіз у виробництві аміаку, сірчаної та азотної кислот. Підвищення вибірконості та зниження енергозатрат.

Тема 5. Новітні технології виробництва добрив і захисту ґрунтів 4
Ефективні композиційні та повільнодіючі добрива. Зменшення втрат азоту, фосфору й калію при внесенні.

Тема 6. Альтернативні джерела енергії та біопаливо 4
Біогаз, біоетанол, біодизель: технології виробництва, переваги, проблеми масштабування.



Тема 7. Глибока переробка нафти та важких нафтових залишків Сучасні методи крекінгу, риформінгу, гідроочищення, отримання високоякісних моторних палив.	4
Тема 8. Технології уловлювання та утилізації вуглекислого газу Використання CO ₂ як сировини у хімічній промисловості. Перспективи для металургії та виробництва добрив.	4
Тема 9. Екологічні аспекти переробки твердого та газоподібного палива Зменшення утворення шкідливих викидів, очищення газів, уловлювання пилу, сірки, азоту.	4
Тема 10. Кріогенне розділення повітря та сучасні технології виробництва технічних газів Принципи роботи повітродоздільних установок, отримання і зберігання кисню, азоту, аргонів.	4
Загальна кількість годин	40

Тематика індивідуальних завдань

Вимоги до виконання індивідуального завдання наведені у методичних вказівках

Загальна кількість годин	32
---------------------------------	-----------

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Крім того, публікація (наприклад, тези конференції, стаття в рецензованому журналі або монографія), безпосередньо пов'язана з змістом практичного завдання, може бути зарахована як виконання відповідного академічного завдання, також з максимальною оцінкою.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн-курс «Introduction to HSE Engineering» - <https://www.coursera.org/learn/introduction-to-hse-engineering?specialization=health-safety-environmental-hse-engineering>
2. Онлайн-курс «Risk Management and Industrial Safety» - <https://www.coursera.org/learn/health-safety-and-environmental-engineering-course-two?specialization=health-safety-environmental-hse-engineering#modules>
3. Онлайн-курс «Chemical Hazards and Process Safety» - <https://www.coursera.org/specializations/chemical-hazards-and-process-safety>
4. Онлайн-курс Design of Industrial Piping Systems
<https://www.coursera.org/specializations/design-of-industrial-piping-systems#courses>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Спецрозділи загальної хімічної технології. Конспект лекцій: навчальний посібник/ Н.М. Толстопалова, Т.І. Обушенко, М.І. Літинська. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.- 165 с.
https://tnr.kpi.ua/images/Metodichki/Sp_Rozd_ZHT_Lektsii.pdf



2. Шапорев В. П. Спеціальне обладнання та процеси органічної хімії / Шапорев В. П., Пляцук Л. Д., Моїсєєв В. Ф., Пітак І. В., Манойло Є. В., Васильєв М. І., Кузнєцов П. В. – Харків 2013. – 270 с.
<https://core.ac.uk/download/341248025.pdf>
3. Курта С.А., Хімія органічних сполук: підручник для ВНЗ, Івано-Франківськ: Прикарпатський нац. університет, 2018, 608 с.
<http://lib.pnu.edu.ua:8080/handle/123456789/4159?locale=uk>
4. Органічна хімія: Завдання для контрольних робіт та методика їх рішення: в 2-х частинах. Київ: Видавництво КНІТУ, 2018, 328 с.
<https://dspace.onu.edu.ua/items/c2c6df39-35e9-4938-8b17-72698ca6e539>
5. Основы теории химических процессов и реакторов: монография / И.В.Питак, В. П. Шапорев, О. Я. Питак, А. О. Грубник, Б.Н.Комаристая. – Харьков: Технологический центр, 2017. – 192 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/63351ceb-9fee-423b-aa73-b652a6c0beb5>
6. А. Врагов. Процессы и оборудование газоразделительных установок. Київ: Університетська книга, 2016, 272 с. <ftp://lib.sumdu.edu.ua/Books/Vragov.rar>
7. Мельник С.Р. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу : навч. посіб. / С.Р. Мельник, Ю.Р. Мельник, З.Г. Піх. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2016. – 448 с. <https://catalog.lounb.org.ua/bib/599979>
8. How Technology Works. The facts visually explained. DK (Dorling Kindersley), 2019, 256 с.
9. Engineers. From the Great Pyramids to Spacecraft. DK (Dorling Kindersley), 2017, 320 с

Додаткова література

1. В. Булгаков, О. Черниш, В. Яременко, М. Березовий. Проектування машин вібраційної дії. Київ: Центр навчальної літератури, 2019, 704 с.
2. Гідрогазодинаміка. Монографія. Василенко С.М., Кулінченко В.Р., Шевченко О.Ю., Піддубний В.А. – К.: Кондор- Видавництво, 2016. – 676 с.
2. І. Коваленко. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв, Львів: Воля, 2016, 253 с
https://cpsm.kpi.ua/Doc/PAHV_uch.pdf
3. В. Малишев, М. Залюбовський, І. Панасюк. Машини зі складним рухом робочих ємкостей. Київ: Університет "Україна", 2018, 228 с
https://uu.edu.ua/upload/Nauka/naukovi_vydannia/mashini_zi_skladnim_ryxom_compressed.pdf

Інформаційні ресурси

1. <https://www.coursera.org/specializations/chemical-hazards-and-process-safety>
2. <https://www.coursera.org/specializations/design-of-industrial-piping-systems#courses>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників:

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольна робота (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,3	0,4	0,3	0

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: П – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

І – оцінка за виконання індивідуального завдання



K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$K = \frac{K_1 \cdot a_1 + \dots + K_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot b_1 + \Pi_2 \cdot b_2 + \dots + \Pi_n \cdot b_n}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

Поточні оцінки за кожну складову (Π , K , I , ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025



Завідувач кафедри

Олексій ШЕСТОПАЛОВ



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»