



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Хімічні технології вуглецьвмісних речовин

Шифр та назва спеціальності  
161 Хімічні технології та інженерія

Інститут  
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма  
Хімічні технології та інженерія

Кафедра  
Хімічної технології неорганічних речовин,  
каталізу та екології (181)

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Дисципліна вільного вибору студента  
профільної підготовки

Семестр  
6

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



**Дейнека Дмитро Миколайович**

[deynekadn@gmail.com](mailto:deynekadn@gmail.com)

Кандидат технічних наук, доцент

Загальна інформація, кількість публікацій, основні курси тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Вивчення дисципліни передбачає одержання спеціальних знань, які застосовуються при переробці твердого та рідкого палива, при розділенні суміші газів на окремі компоненти. Учбова дисципліна хімічні технології вуглецьвмісних речовин покликана показати із різних позицій ту потенціальну сировину для виробництва необхідних основній хімії водню та синтезу газу, сировину, яка у теперішній час не використовується у промислових масштабах, насамперед, нафти, як основне джерело вуглеводневої сировини, продуктів нафтопереробки (окремі її фракції або суміші), відходів різноманітних процесів нафтопереробки.

### Мета та цілі дисципліни

Формування в майбутніх спеціалістів знань і умінь в галузі нафтопереробки та переробки первинних нафтопродуктів, в процесах газифікації кам'яного вугілля, конверсії природного газу та його гомологів з метою одержання синтез-газів, які є вихідною сировиною для багатьох неорганічних виробництв. Ознайомлення з важливою інформацією про сировинну базу основної хімічної промисловості, зокрема про альтернативну природному газу сировину для промислового отримання водню. Освоєння основних принципів пошуку альтернативних джерел сировини.

### Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

## Компетентності

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

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

Здатність до використання ресурсо- та енергозберігаючих хімічних технологій.

## Результати навчання

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.

Здатність знати і розуміти основи підбору необхідних і достатніх технологічних стадій для отримання хімічних продуктів різного призначення.

Знати та вміти застосовувати ресурсо- та енергозберігаючі хімічні технології.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 48 год., практичні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Фізика"; "Загальна та неорганічна хімія"; "Органічна хімія"; " Ресурсо- та енергоощадні технології у виробництвах неорганічних продуктів"; "Фізична хімія"; "Процеси та апарати хімічних виробництв"; "Хімічні технології неорганічних речовин"; "Теоретичні основи технології неорганічних речовин".

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції та практичні роботи проводяться з використанням мультимедійних презентацій.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Вступ до учбової дисципліни. Хімічний склад нафти.

Роль та задачі учбової дисципліни. Приклади синтезів на основі оксиду вуглецю (II) та синтез газів. Загальні дані про елементарний, фракційний та груповий хімічний склад нафти. Метанові та нафтенові вуглеводні нафти. Ароматичні та ненасичені вуглеводні нафти. Оксиген-, сульфур- та нітрогенвмісні сполуки у складі нафти. Високо-молекулярні сполуки нафти. Зола нафти. Бурові води. Методи руйнування водно-нафтових емульсій.

#### Тема 2. Фізичні методи переробки нафтосировини.

Коротка характеристика основних методів переробки нафти і нафтопродукті. Пряма перегонка нафти та її характеристики. Атмосферна ректифікація нафти. Вакуумна ректифікація мазуту. Пряма атмосферно-вакуумна перегонка нафти.

#### Тема 3. Термічний крекінг.

Загальні відомості про термічні процеси переробки нафтової сировини. Особливості процесу термічного крекінгу. Хімізм процесів розщеплення вуглеводнів різних класів за умов поступового підвищення температури. Характеристика промислової технологічної схеми крекінг процесу.

#### Тема 4. Процеси вісбрекінгу, піролізу та коксування.

Вісбрекінг рідких нафтопродуктів. Піроліз вуглеводнів. Коксування нафтопродуктів. Продукти крекінгу і піролізу нафтових фракцій.

#### **Тема 5. Каталітичний крекінг.**

Коротка характеристика каталітичних хімічних способів нафтопереробки. Каталітичний крекінг. Загальна характеристика процесу. Вимоги до вихідної сировини. Фізико-хімічні основи процесу каталітичного крекінгу. Каталізатори каталітичного крекінгу. Технологічна схема каталітичного крекінгу. Особливості хімізму каталітичного крекінгу в порівнянні з термічним крекінгом.

#### **Тема 6. Каталітичний реформінг.**

Каталітичний реформінг, загальні поняття. Фізико-хімічні основи процесу каталітичного реформінгу. Основні технологічні фактори процесу реформінгу. Каталізатори процесу реформінгу. Технологічна схема каталітичного реформінгу.

#### **Тема 7. Гідрокрекінг.**

Гідрокрекінг, загальні поняття. Хімічні основи і каталізатори процесу. Технологічні схеми гідрокрекінгу. Склад бензинових фракцій. Поняття газового бензину, октанового та цетанового числа. Перерозподіл водню та збагачення ним вуглеводнів у різних процесах нафтопереробки.

#### **Тема 8. Газифікація твердих палив.**

Загальні положення. Характеристика твердого палива. Теоретичні основи процесу газифікації. Класифікація процесів газифікації твердого палива. Принцип роботи газогенераторних установок. Установки для газифікації твердого палива.

#### **Тема 9. Газифікація важких нафтопродуктів.**

Загальні положення та сучасний стан технології. Теоретичні основи газифікації рідких нафтопродуктів. Приклади технологій отримання синтез газів із важких вуглеводнів.

#### **Тема 10. Відокремлення від вуглеводневих газів водню.**

Мета процесів відокремлення газів. Концентрування водню методом глибокого охолодження. Адсорбційні методи очистки водню. Відокремлення вуглеводневих газів мембранними методами. Екологічні проблеми, що виникають при використанні вуглеводневого пального.

### **Теми практичних занять**

#### **Практична робота 1.**

Склад палива, визначення складу робочої маси палива.

#### **Практична робота 2.**

Характеристики палива, визначення нижчої і вищої теплоти згорання робочої маси палива.

#### **Практична робота 3.**

Характеристики палива, визначення приведеної вологості, зольності, сірчистості та теплового еквіваленту.

#### **Практична робота 4.**

Поняття умовного палива, визначення еквівалента умовного палива.

#### **Практична робота 5.**

Визначення об'єму продуктів повного згорання.

#### **Практична робота 6.**

Визначення теоретичного і дійсного об'єму повітря, необхідного для спалювання палива.

#### **Практична робота 7.**

Визначення ентальпії продуктів згорання та повітря.

#### **Практична робота 8.**

Розрахунок критичних параметрів та молекулярних мас вуглеводневих сумішей.

#### **Практична робота 9.**

Особливості розрахунку ентальпії газів та парогазових сумішей вуглеводнів.

#### **Практична робота 10.**

Основні елементи розрахунку реакторів реформінгу.

#### **Практична робота 11.**

Екстракція в процесах добучі та переробки нафти, газу та кам'яного вугілля.

#### **Практична робота 12.**

Розрахунки енергоємності нафтопродуктів та процесів отримання синтез-газів з нафтосировини.

#### **Практична робота 13.**

Розрахунки процесів отримання синтез-газів з нафтосировини.

#### **Практична робота 14.**

Розрахунки технологій газифікації твердих палив.

#### Практична робота 15.

Розрахунки основних економічних показників технологій вуглеводневих речовин та водню.

#### Практична робота 16.

Методи розрахунку хімічного складу нафтосировини

### Теми лабораторних робіт

Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом.

### Самостійна робота

Самостійна робота за даною дисципліною передбачає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять та самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. За дисципліною передбачене розрахункове завдання згідно з яким студенту пропонується провести розрахунок матеріальних та теплових балансів зон палива (періоду повітряного та парового дуття) газогенератора зі зверненням процесом для газифікації твердого палива за індивідуальним варіантом. Розрахункове завдання повинне бути оформлене за стандартами НТУ "ХПІ". Виконання розрахункового завдання сприяє більш глибокому засвоєнню особливостей роботи газогенераторної установки, які вивчаються під час лекцій та самостійної роботи студентів.

### Література та навчальні матеріали

1. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. — Полтава: ПолтНТУ, Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2017. — 312 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
2. Lyalyuk V. P. Changes in the petrographic composition of coal batch on crushing. Coke and Chemistry. 2017. Vol. 60. No. 2. pp. 55–58. . URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
3. Lyalyuk V. P., Shmeltser E. O., Lyakhova I. A., and Kassim D. A. Influence of Crushing of Bituminous Batch on Coke Quality. Coke and Chemistry. 2017. Vol.60. № 12. pp.470-475. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
4. Братичак М. М., Гунька В. М. Хімія нафти та газу: навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 448 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
5. Курта С.А. Термокаталітичні процеси в органічному синтезі. Івано-Франківськ, 2020. 195 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
6. Stern AG, Stern AG. A new sustainable hydrogen clean energy paradigm. Int J Hydrogen Energy 2018;1–12. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
7. Abad AV, Dodds PE. Production of hydrogen, vol. 3, no. 2015. Elsevier; 2017. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
8. Яцков М. В., Корчик Н. М., Пророк О. А. Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв : навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 212 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
9. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXII міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 20-21 травня 2021р.).– К.: Інтерсервіс, 2021.– 1104 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
10. Дейнека Д.М., Авіна С.І., Кобзев О.В. Методичні вказівки до практичних занять “Тверді, рідкі та газоподібні палива” з дисципліни “Хімічні технології вуглецьвмісних речовин” для студентів спеціальності 161 “Хімічні технології та інженерія” денної та заочної форм навчання. – Х.: НТУ “ХПІ”, 2020. – 28 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

### 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

Студент 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

Дата погодження, підпис

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Валентин КАЗАКОВ

Гарант ОП  
Ганна ЧЕРКАШИНА