



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Ресурсо- та енергоощадні технології у виробництвах неорганічних продуктів

**Шифр та назва спеціальності**

161 Хімічні технології та інженерія

**Інститут**

ІНІ 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**

5

**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

«Ресурсо- та енергоощадні технології у виробництвах неорганічних продуктів» – є однією з дисциплін професійної підготовки бакалавра за спеціалізацією 161.01 Хімічні технології неорганічних речовин. Її викладання забезпечують природничі дисципліни загальної підготовки і професійної підготовки за спеціальністю. При вивченні дисципліни передбачається одержання спеціальних знань, які застосовуються при виборі джерел і процесів генерування теплової енергії, теплогенеруючих та холодогенеруючих установок хімічної технології, установок утилізації вторинних енергоресурсів, методів енерготехнологічного комбінування.

### Мета та цілі дисципліни

Мета дисципліни є формування в майбутніх спеціалістів знань і умінь в області генерування тепла в технологічних об'єктах, енерготехнологічного комбінування вторинних енергоресурсів, оцінки енергетичної ефективності процесів, скорочення теплових викидів у навколишнє середовище. Пошук шляхів зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів в хімічній промисловості шляхом реалізації енергозберігаючої техніки і технології, утворенням енерготехнологічних комплексів, що потребує, в свою чергу, відповідної компетенції у інженерів-технологів всіх спеціальностей.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, 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 застосувати методи аналітичного та інструментального контролю властивостей і складу речовин і матеріалів.

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"; "Теоретичні основи ТНР"; "Фізична хімія"; "Процеси та апарати хімічних виробництв".

## 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. Мета та задачі учбової дисципліни.

Структура паливно-енергетичних ресурсів в хімічних галузях. Види паливно-енергетичних ресурсів в Україні. Споживання енергії у хімічних виробництвах. Енергетичні ресурси хімічної промисловості. Класифікація паливно-енергетичних ресурсів. Основні принципи енергозбереження та напрямки в економії енергоресурсів у хімічних виробництвах.

#### Тема 2. Термодинамічні основи енерготехнології і хімічних виробництв.

Закон збереження енергії, перший закон термодинаміки та процеси у термодинаміці. Другий закон термодинаміки. Ідеальний цикл Карно. Термодинамічні процеси в реальних газах. Процеси пароутворення. Основні поняття та визначення. Методи аналізу ефективності енергоспоживання в хіміко-технологічних системах. Ексергія. Ексергетична функція.

#### Тема 3. Джерела та процеси генерування теплової енергії.

Теплоносії та холодоагенти в хімічній технології. Паливо, види, состав й основні характеристики.

Процес горіння органічного палива і його розрахунок. Основи розрахунків топкових пристроїв для

спалювання палива. Особливості спалювання різноманітних видів палива та класифікація топок для спалювання палива. Захист навколишнього середовища при спалюванні палива.

#### **Тема 4. Установки генерування тепла та пари у хімічній технології.**

Парагенеруючі установки хімічної технології. Основні структурні елементи. Теплогенеруючі установки. Основні структурні елементи. Види котлів. Основні параметри для розрахунку котлів. Технологічні печі для проведення високотемпературних хімічних процесів.

#### **Тема 5. Холодогенеруючі установки в хімічній технології.**

Теплові насоси. Парокомпресорна холодильна установка. Абсолютно-аміачна холодильна установка.

#### **Тема 6. Установки утилізації вторинних енергоресурсів.**

Загальна характеристика утилізаційних установок. Загальна класифікація вторинних енергоресурсів. Утилізація теплових ВЕР в котлах утилізаторах. Паропродуктивність і економія палива. Утилізація низькопотенціальних теплових вторинних енергоресурсів.

### **Теми практичних занять**

#### **Практична робота 1.**

Основні закони та рівняння хімії та термодинаміки.

#### **Практична робота 2.**

Параметри стану робочого тіла.

#### **Практична робота 3.**

Закони та рівняння стану ідеального газу.

#### **Практична робота 4.**

Розрахунок термодинамічних показників хімічних процесів. Ентальпії. Теплоємності. Енергетичного ККД.

#### **Практична робота 5.**

Розрахунок ступенів циклу Карно та максимальної корисної роботи.

#### **Практична робота 6.**

Розрахунок ентальпійного балансу процесу.

#### **Практична робота 7.**

Суміші ідеальних газів.

#### **Практична робота 8.**

Властивості води та водяного пару, процеси зміни його стану. Вологе повітря.

#### **Практична робота 9.**

Розрахунок процесів пароутворення.

#### **Практична робота 10.**

Тверде, рідке та газоподібне паливо. Розрахунок його теплоти згорання.

#### **Практична робота 11.**

Розрахунок процесів горіння палива.

#### **Практична робота 12.**

Розрахунок складу викидних газів при горінні палива.

#### **Практична робота 13.**

Розрахунок теплотворної здібності палива та теплової потужності котлів-утилізаторів.

#### **Практична робота 14.**

Хладагенти. Розрахунок циклу холодильної установки.

#### **Практична робота 15.**

Розрахунок теплового насоса та економії електроенергії.

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи 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 за результатами аналітичного пошуку та розрахунків обґрунтувати вибір методу одержання цільового продукту, як найбільш ресурсо- та енергоощадним, за індивідуальним

варіантом. Розрахункове завдання повинне бути оформлене за стандартами НТУ "ХПІ". Виконання розрахункового завдання сприяє більш глибокому засвоєнню особливостей енерготехнологічних процесів, які вивчаються під час лекцій та самостійної роботи студентів.

## Література та навчальні матеріали

1. Енергетична стратегія України на період до 2050 року. // Інформаційно – аналітичний бюлетень «Відомості Міністерства палива та енергетики України». Спеціальний випуск. – 2022. – 113с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
2. Долинская Р.М. Энергосбережение в химической промышленности. Минск: БГТУ, 2013. 82 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
3. В.І. Супрунчук, М.І. Літинська, О.В. Іванюк Теорія процесів виробництв неорганічних речовин. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 72 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
4. Василенко І. А., Куманьов С. О., Півоваров О. А. Збірник задач та вправ для вивчення термодинамічних процесів. Навч. посіб. – Д.: Акцент ПП, 2014. – 249 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
5. Кравець О.І. Теплотехніка: Конспект лекцій. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя. 2017. – 69 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
6. Борисенко А. В., Пешко В. А. Основи теплової енергетики. – К.: „Політехніка”, 2021. – 149с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
7. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. // Пром. теплотехніка, 2017, т. 39, №2 С. 60-64. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
8. Леонов Д.М., Буслова Н.В. Развитие альтернативной энергетики в Украине: перспективы та проблеми. [Електронний ресурс]. – 2020. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
9. Поліщук О. Б. Нетрадиційні джерела енергії : рекомендаційний бібліографічний покажчик / Бібліотека Криворізького державного педагогічного університету. – Кривий Ріг, 2021. – 62 с. . URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
10. Клименко В. В., Кравченко В. І., Боков В. М., Гуцул В. І. Технологічні основи виготовлення біопалива з рослинних відходів та їх композитів: Монографія. /За ред. В.В. Клименка – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2017. – 162 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
11. Воронов Г. К. Энерго- та ресурсозбереження у хімічних виробництвах– Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 118 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
12. Григоров А. Б. Курс лекцій з навчальної дисципліни "Рециклінг та ресурсозбереження в галузі" [Електронний ресурс] – Харків, 2023. – 123 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
13. Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. – 338 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
14. Удовиченко С. І. Біопаливо (технології, машини та обладнання). Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції "Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі", 25-26 травня 2019 р.; наук. кер. Шушляпін С. В. Харків: ХНТУСГ, 2019. С. 23. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
15. Д.М. Дейнека, А.С. Савенков, В.О. Лобойко, В.В. Дейнека. Методичні вказівки до розрахункового завдання "Обґрунтування вибору енергоефективних витрат сировини в хімічній технології". – Х.: НТУ "ХПІ", 2012. – 32 с. URL: [посилання](#) (дата звернення 23.01.2024).
16. Д.М. Дейнека, О.В. Кобзев, Ю.І. Вецнер. Методичні вказівки до практичних занять "Основні параметри стану та закони ідеального газу". – Х.: НТУ "ХПІ", 2015. – 32 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