



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ РЕСУРСО-, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РЕЦИКЛІНГ

**Шифр та назва спеціальності**

161 – Хімічні технології та інженерія

**Освітня програма**

Хімічні технології та інженерія

**Інститут**

ННІ Хімічних технологій та інженерії

**Кафедра**

Технологія кераміки, вогнетривів, скла та емалей (183)

Технологія пластичних мас і біологічно активних полімерів (190)

Хімічна технологія неорганічних речовин, каталізу та екології (181)

Органічна хімія, біохімія, лакофарбові матеріали та покриття (193)

Інтегровані технології, процеси і апарати (191)

**Рівень освіти**

Магістр

**Тип дисципліни**

Обов'язкова

**Семестр**

1

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Шабанова Галина Миколаївна**

[Halyna.Shabanova@khp.edu.ua](mailto:Halyna.Shabanova@khp.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – понад 45 років. Автор понад 600 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін напрямку «В'язучі та композиційні матеріали».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на вивчення сучасних методів та технологій, які забезпечують ефективне використання природних ресурсів, мінімізацію енергетичних витрат і зменшення впливу промисловості на навколишнє середовище.

Основна увага приділяється принципам сталого розвитку, що включають впровадження ресурсозберігаючих і енергоефективних технологій, а також рециклінг матеріалів і відходів.

Студенти отримують знання про ключові аспекти екологічної модернізації виробничих процесів, аналіз життєвого циклу продуктів і систем, а також впровадження "зелених" інновацій у промисловості.

## Мета та цілі дисципліни

Мета - формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок для оптимізації ресурсоспоживання, розробки і впровадження енергоефективних технологій, а також організації процесів рециклінгу у виробничій сфері. Цілі - ознайомити студентів із сучасними концепціями ресурсозбереження та енергозбереження, вивчити методи і технології вторинної переробки матеріалів, навчити оцінювати енергетичну ефективність процесів та їх вплив на довкілля, сформувати навички аналізу ефективності систем управління відходами.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота. Підсумковий контроль - екзамен.

## Компетентності

К1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

К5. Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів.

## Результати навчання

ПР3. Організувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал.

ПР6. Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 86 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу: знання, отримані при навчанні на рівні освіти "бакалавр" за спеціальністю 161.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Увесь курс подано з використанням системного підходу задля формування системних знань, цілісних уявлень про дисципліну, формування навичок синтезу, порівняння і узагальнення інформації.

### Лекції

Передбачають розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою у логічному зв'язку і об'єднані загальною темою з наголосом на їх важливості і використання у майбутній спеціальності. Супроводжуються використанням мультимедійного обладнання для надання наочності ілюстративним матеріалам, демонстрацією хімічних дослідів з метою формування пізнавальних інтересів студентів, а також активних методів навчання, таких як складання проблемних ситуацій.

### Практичні заняття

Призначені для організації практичної навчальної роботи за визначеною технологією та передбачають закріплення теоретичного лекційного матеріалу. Використовують з метою зв'язку теорії з практикою, озброєння студентів основними навичками сучасних розрахунків.

### Самостійна робота з інформацією

Передбачає самостійне вивчення окремих тем курсу з наступним їх аналізом з метою навчання самостійно мислити, практично аналізувати та використовувати опанований матеріал. Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання.

# Програма навчальної дисципліни

## Теми лекційних занять

### Тема 1. Законодавча база у сфері ресурсо-, енергозбереження та рециклінгу.

Міжнародні нормативно-правові акти, директиви ЄС, національне законодавство України.

### Тема 2. Рециклінг.

Поняття та принципи рециклінгу. Види рециклінгу. Технології вторинної переробки матеріалів. Методи обробки пластику, металу, скла, паперу та органічних відходів. Етапи процесу рециклінгу. Збір, сортування, транспортування, обробка та використання вторинної сировини. Системи управління відходами для рециклінгу.

### Тема 3. Ресурсозбереження у виробництві неорганічних речовин.

Оптимізація використання сировини через впровадження замкнених циклів виробництва. Зменшення енергоспоживання за рахунок застосування енергоефективного обладнання та використання вторинного тепла; використання альтернативних джерел енергії. Утилізація відходів виробництва для повторного використання у технологічних процесах. Розробка екологічно чистих технологій виробництва.

### Тема 4. Ресурсозбереження у виробництві пластичних мас і біологічно активних полімерів.

Застосування вторинної сировини для виробництва пластмас і біополімерів. Використання біорозкладних полімерів. Впровадження енергоефективних технологій у процеси синтезу та переробки полімерів. Розробка замкнених циклів виробництва для повторного використання полімерних відходів.

### Тема 5. Ресурсозбереження у виробництві в'язучих матеріалів.

Зменшення споживання енергії під час виробництва цементу, гіпсу та вапна шляхом впровадження енергоефективних технологій. Використання альтернативних сировинних матеріалів, таких як відходи металургії (шлаки) або золи ТЕС. Впровадження технологій замкнутого циклу для повторного використання відходів виробництва. Оцінка економічних і екологічних переваг впровадження ресурсозберігаючих технологій у галузі.

### Тема 6. Ресурсозбереження у виробництві вогнетривких матеріалів.

Застосування вторинних матеріалів, таких як відпрацьовані вогнетривкі вироби, для створення нової продукції. Впровадження енергоефективних технологій у виробничі процеси, зокрема використання сучасного обладнання для термообробки. Зменшення втрат сировини шляхом оптимізації виробництва та переходу до замкнених циклів. Використання альтернативних джерел сировини, включаючи побічні продукти інших галузей, таких як металургія чи енергетика. Розробка нових типів вогнетривких матеріалів із підвищеними характеристиками міцності та довговічності, що сприяє зменшенню їх споживання.

### Тема 7. Ресурсозбереження у виробництві керамічних матеріалів.

Використання вторинної сировини, зокрема відходів глиняного виробництва, будівельного сміття або золи ТЕС, для створення нових керамічних виробів. Оптимізація технологій випалу для зниження енергоспоживання, наприклад, впровадження сучасних печей і термоізоляційних матеріалів. Розробка низькотемпературних складів керамічних мас для зменшення витрат енергії; Застосування добавок і модифікаторів, які покращують міцність і зносостійкість матеріалів, скорочуючи потребу в їхньому обсязі. Впровадження замкнених циклів виробництва, що дозволяють повторно використовувати воду, тепло та відходи.

### Тема 8. Ресурсозбереження у виробництві лакофарбових матеріалів.

Оптимізація використання сировини, зокрема застосування вторинних матеріалів та відходів для виробництва нових лакофарбових складів. Впровадження енергоефективних технологій і обладнання для зменшення енергоспоживання у процесі виробництва. Розвиток безвідходних технологій, що включають повторне використання розчинників та матеріалів у циклі виробництва; Використання екологічно чистих і безпечних матеріалів для створення лакофарбових матеріалів. Зменшення впливу виробництва на довкілля за допомогою покращеної упаковки та зниженої кількості шкідливих викидів.

### Тема 9. Альтернативне паливо як основа ресурсозбереження.

Види альтернативних палив, включаючи біопаливо, біогаз, водень, синтетичне. Переваги використання альтернативних палив порівняно з традиційними нафти та вугіллям, зокрема в контексті зниження викидів парникових газів і збереження природних ресурсів. Технології виробництва та переробки альтернативних палив, зокрема біомаси та відходів сільськогосподарського виробництва.

господарства, а також процеси синтезу водню та біогазу. Економічні та екологічні аспекти впровадження альтернативних палив у різних галузях, таких як транспорт, енергетика та промисловість.

### **Тема 10. Альтернативні джерела енергії**

Види альтернативних джерел енергії. Технології та методи генерації енергії з цих джерел, такі як сонячні панелі, вітрогенератори, гідротурбіни, біогазові установки та водневі паливні елементи. Економічні переваги та виклики впровадження альтернативних джерел енергії, включаючи високі початкові інвестиції та зниження витрат на енергоспоживання в довгостроковій перспективі. Екологічний вплив альтернативних джерел енергії на довкілля, зокрема зниження викидів парникових газів і поліпшення якості повітря. Інтеграція альтернативних джерел у національні енергетичні системи та розвиток інфраструктури для їхнього ефективного використання.

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Аналіз енергоефективності виробничих процесів.

Тема 2. Використання альтернативних джерел енергії на підприємстві.

Тема 3. Екологічна оцінка використання вторинної сировини у виробництві.

Тема 4. Розрахунок енергетичних та ресурсних витрат на виробництві.

Тема 5. Проектування системи рециклінгу на підприємстві.

Тема 6. Аналіз викидів і впливу виробництва на довкілля.

Тема 7. Створення стратегії енергозбереження для підприємства.

Тема 8. Використання біорозкладних матеріалів у виробництві.

Тема 9. Інтеграція альтернативних джерел енергії.

Тема 10. Технології виробництва безвідходних матеріалів.

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

### **Самостійна робота**

Самостійна робота за дисципліною включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, а також виконання індивідуального розрахункового завдання.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Базова література**

1. Ресурсоефективні та чисті технології. Навчальний посібник / В.М. Кропивний, О.В. Медведева, А.І. Гречка та інш. – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. – с.369.
2. Альтернативна енергетика : навчальний посібник / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко та інш. – Київ : «Аграр Медіа Груп», 2012. – 244 с.
3. Основні засади впровадження моделі «зеленої» економіки в Україні : навчальний посібник / Т.П. Галушкіна, Л.А. Мусіна, В.Г. Потапенко та інш. – Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 154 с.

### **Допоміжна література**

4. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України, ІВЕ НАН України, 2020, - 163 с.
5. Клименко В.В. Енергозбереження в теплотехнологічних процесах та установках : навчальний посібник / В.В. Клименко, В.І. Кравченко, Р.В. Телюта. - Кропивницький: ПП Ексклюзив Систем, 2020. - 212 с.
6. Хільчевський В.К. Екологічна стандартизація та запобігання впливу відходів на довкілля : навчальний посібник / В.К. Хільчевський, М.Р. Забокрицька, Р.Л. Кравчинський. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2016. – 192 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 балів підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40 балів), поточного оцінювання (60 балів).

Іспит: письмове завдання (2 теоретичні питання + практичне завдання) та усна відповідь.

Поточне оцінювання: завдання за темами, контрольні та розрахункові 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

**Завідувач кафедри**

Олена ФЕДОРЕНКО

Ганна ЧЕРКАШИНА

Олександр КОБЗЕВ

Олександр ЦИГАНКОВ

Костянтин ГОРБУНОВ

Дата погодження, підпис

**Гарант ОП**

Олена ФЕДОРЕНКО