



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Енергоефективні теплотехнології і використання ВЕР

**Шифр та назва спеціальності**  
144 – Теплоенергетика

**Інститут**  
ННІ Енергетики, електроніки та  
електромеханіки

**Освітня програма**  
Промислова та комунальна теплоенергетика.  
Енергетичний менеджмент і  
енергоефективність

**Кафедра**  
Теплотехніки та енергоефективних технологій  
(123)

**Рівень освіти**  
Магістр

**Тип дисципліни**  
Вибіркова, вільного вибору

**Семестр**  
1

**Мова викладання**  
Українська

## Викладачі, розробники



### Кошельнік Олександр Вадимович

[Oleksandr.Koshelnik@khpі.edu.ua](mailto:Oleksandr.Koshelnik@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
теплотехніки та енергоефективних технологій

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 200 наукових та  
навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін:  
«Енергозберігаючі теплотехнології та використання  
вторинних енергоресурсів», «Енерготехнологічні комплекси  
промислових підприємств», «Нетрадиційні та поновлювані  
джерела енергії», «Переробка побутових і промислових  
відходів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння навичками щодо розробки та розрахунків  
теплоутилізаційних схем з використанням вторинних енергоресурсів промислових підприємств.

### Мета та цілі дисципліни

Одержання студентами необхідних знань з питань використання сучасних енергоефективних  
технологій та вторинних енергоресурсів (ВЕР) в теплотехнологічних комплексах промислових  
підприємств.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

ІК-1. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в теплоенергетичній галузі або в процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК-2. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики.

ФК-5. Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання.

ФКС-2. Здатність до визначення показників технічного рівня проєктованих об'єктів або технологічних схем.

ФКС-6. Здатність до виконання розрахунків з необхідними обґрунтуваннями заходів щодо економії енергоресурсів, потреби підрозділів підприємства в електричній, теплової та інших видах енергії, участі в розробці норм їх витрати, режиму роботи підрозділів підприємства, виходячи з їх потреб в енергії.

## Результати навчання

ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН-3. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.

ПРН-6. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.

ПРН-11. Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН-14. Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.

ПРН-16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

## Обсяг дисципліни

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

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички галузі фізики та математики.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При проведенні лекційних занять методи готових знань поєднуються з дослідницьким методом, який передбачає активну самостійну роботу студентів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, самостійне формулювання висновків. У викладанні лекційного матеріалу переважає пояснювальний метод, при виконання індивідуального завдання використовується спонукальний метод навчання

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Вторинні енергоресурси та їх класифікація.

Загальне поняття про вторинні енергоресурси. Класифікація вторинних енергоресурсів та рівні їх використання. Вихід ВЕР. Можливе використання ВЕР.

#### Тема 2. Економія палива при застосуванні ВЕР.

Визначення економії палива при використанні ВЕР. Методика визначення економічної ефективності використання ВЕР для різних потреб.

#### Тема 3. Теплові ВЕР.

Загальна характеристика теплових ВЕР. Методика розрахунку економії палива при використанні теплоти димових газів. Використання котлів-утилізаторів та енерготехнологічних агрегатів. Автономний підігрів повітря горіння. Хімічна регенерація теплоти. Попередній підігрів технологічних матеріалів. Використання теплоти готового продукту. Використання теплоти шлаків. Використання теплоти систем охолодження. Використання вторинної та відпрацьованої пари. Компресія відпрацьованої пари. Використання теплоти конденсату.

#### Тема 4. Горючі ВЕР та ВЕР надлишкового тиску.

Характеристика горючих ВЕР та ВЕР надлишкового тиску. ВЕР металургійної промисловості.

### Теми практичних занять

Тема 1. Визначення економії палива при використанні ВЕР. Методика визначення економічної ефективності використання ВЕР для різних потреб.

Тема 2. Визначення економії палива при підігріві повітря горіння. Ефективність автономного підігріву. Розрахунок газотрубного котла-утилізатора для використання теплоти технологічних газів.

Тема 3. Розрахунок економії палива при використанні теплоти металургійних шлаків. Визначення ефективності використання теплоти коксу. Техніко-економічна ефективність застосування систем випарного охолодження.

### Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання "Розрахунок контактного теплоутилізатора димових газів з активною насадкою". Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування «Тепловий розрахунок утилізатора димових газів контактного типу» за курсом «Енергоефективні теплотехнології та використання ВЕР» для студентів спеціальностей 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання / уклад.: О. В. Кошельник, О. В. Долобовська. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 25 с.  
[http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/49972/1/prohramy\\_2020\\_Teplovyi\\_rozrakhunok.PDF](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/49972/1/prohramy_2020_Teplovyi_rozrakhunok.PDF)
2. Енергозберігаючі технології в теплоенергетиці: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Кошельник О. В., Пугачова Т. М., Круглякова О. В., Павлова В. Г. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 166 с.
3. Основи проектування теплотехнічних установок підприємств промисловості будівельних матеріалів: навч. Посібник / Кошельник В.М., Шульгін Ю.В., Кошельник О.В., Соловей В.В. – Х.: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2013. – 216 с.

## Додаткова література

1. Гічов Ю.О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Частина I: Конспект лекцій / Ю.О. Гічов. - Дніпропетровськ : НМетАУ, 2012. – 64 с.
2. Гічов Ю.О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Частина 2: Конспект лекцій / Ю.О. Гічов. - Дніпропетровськ : НМетАУ, 2012. – 54 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).  
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.  
Поточне оцінювання: 1 контрольна робота (20 %) та розрахункове завдання (40 %).

### 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

15.06.2023

Завідувач кафедри  
Микола КУНДЕНКО

15.06.2023

Гарант ОП  
Олександр КОШЕЛЬНИК