



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії

**Шифр та назва спеціальності**

144 – Теплоенергетика

**Інститут**

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

**Освітня програма**

Промислова та комунальна теплоенергетика.  
Енергетичний менеджмент та енергоефективність

**Кафедра**

Теплотехніки та енергоефективних технологій (123)

**Рівень освіти**

Магістр

**Тип дисципліни**

Обов'язкова, спеціальна (фахова)

**Семестр**

2

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Кунденко Микола Петрович**

[mykola.kundenko@khpі.edu.ua](mailto:mykola.kundenko@khpі.edu.ua)

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 200 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи наукових досліджень», «Енергетичне обладнання установок з низькопотенційними джерелами енергії», «Автоматизація теплоенергетичних процесів і установок» та інші  
[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



**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 220 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 твердих побутових і промислових відходів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В рамках курсу студенти оволодіють навичками щодо застосування та розрахунків енергетичних систем з нетрадиційними та поновлюваними джерелами енергії.

## **Мета та цілі дисципліни**

Одержання студентами необхідних знань з питань розробки та експлуатації систем тепло-енергопостачання з нетрадиційними та поновлюваними джерелами енергії.

Студенти повинні знати основні характеристики установок з поновлюваними та нетрадиційними джерелами енергії; схеми, конструктивне виконання та обладнання установок з поновлюваними енергоджерелами.

## **Формат занять**

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

## **Компетентності**

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

ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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.

ФК-6. Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик.

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-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач 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-4. Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.

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

ПРН-7. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

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

ПРН-13. Дотримуватись вимог вітчизняного і міжнародного законодавства і практик міжнародної діяльності у сфері теплоенергетики.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи - 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 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

Переважають застосовуються структурно-логічні технології: поетапна організація навчання, що забезпечує логічну послідовність постановки і вирішення дидактичних завдань на основі поетапного відбору їх змісту, форм, методів і засобів із урахуванням діагностування результатів навчання. Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях застосовані комп'ютерні, мультимедійні технології. Під час такого освітнього процесу студент може комунікувати з викладачем он-лайн, вирішувати творчі, проблемні завдання, моделювати ситуації, включаючи аналітичне і критичне мислення, знання, пошукові здібності.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

**Змістовий модуль № 1. Загальна характеристика поновлюваних джерел енергії. Використання енергії вітру та Сонця.**

**Тема 1. Запаси і ресурси джерел енергії.**

Поняття про поновлювані джерела енергії. Запаси енергоресурсів. Загальна характеристика поновлюваних джерел енергії. Сучасний стан використання установок з поновлюваними джерелами енергії.

**Тема 2. Вітроенергетика.**

Вітер як енергетичний ресурс. Походження вітру. Запаси енергії вітру й можливості її використання. Класифікація вітроустановок за принципом роботи. Основи теорії розрахунку вітроенергетичних установок. Характерні особливості вітрогенераторів для вироблення електричної енергії. Технічні та екологічні проблеми вітроенергетики.

**Тема 3. Геліоенергетика.**

Джерело сонячного випромінювання, його інтенсивність і визначення потенціалу використання. Класифікація сонячних енергетичних установок. Фізичні основи процесів перетворення сонячної енергії. Сонячні електростанції. Сонячні опалювальні системи.

**Змістовий модуль № 2. Використання біопалива. Гідроенергетика та використання геотермальної енергії.**

**Тема 4. Біоенергетика.**

Біомаса як енергетичний ресурс. Джерела біопалива. Основні технології використання рослинної біомаси. Пряме спалювання. Піроліз і його види. Газифікація. Каталітичний риформінг. Біонафта та біодизель. Біоконверсія. Особливості отримання біогазу при використанні сировини тваринного походження.

**Тема 5. Використання геотермальної енергії та енергії води.**

Тепловий режим земної кори. Види та властивості геотермальних джерел енергії. Використання геотермального тепла для систем опалення та гарячого водопостачання. Використання геотермального тепла для вироблення електроенергії. Гідралічні електростанції. Гідротурбіни та інші водяні двигуни.

### Теми практичних занять

**Тема 1. Розрахунок вітроенергетичної установки для котельної. Розрахунок автономної вітроенергетичної установки.**

**Тема 2. Розрахунок сонячної електростанції баштового типу.**

**Проектування геліоустановок для нагрівання води.**

**Тема 3. Розрахунок біогазової установки для тваринницької ферми. Розрахунок котельної установки для спалювання біопалива.**

**Тема 4. Визначення теплового потенціалу геотермальної енергії. Розрахунок геотермальної електростанції.**

### Теми лабораторних робіт

ЛБ1. Дослідження режимів роботи вітроенергетичної установки (ВЕУ).

ЛБ2. Визначення енергетичного потенціалу сонячного випромінювання.

ЛБ3. Дослідження процесу приготування біоетанолу з бурякової мелеси.

ЛБ4. Порівняльний аналіз роботи геотермальних систем опалення.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання. Результат розрахунків оформлюється у вигляді письмового звіту. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відеоматеріали, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література:

1. Кудря С.О. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. - Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. - 392 с.
2. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. / Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Гнатишин Я. М. - Львів: Магнолія, 2022. - 188 с.
3. Альтернативні джерела енергії : бібліогр. покажчик / Л.М. Локотош ; ред. Л.А. Жолобка. - Івано-Франківськ : НТБ ІФНТУНГ, 2016. - 70 с. URL : <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/4568/1/alternativni.pdf>.
4. Адаменко О. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії / О. Адаменко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів. Під ред. В. Лютко. - Івано-Франківськ: Полум'я, 2000. - 270 с.
5. Калетнік Г.М. Біопалива: ефективність його виробництва та споживання в АПК України: Навчальний посібник / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк. - К.: Хай-Тек Прес, 2010. - 312 с.
6. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С.В. Сиротюк, В.М. Боярчук, В.П. Гальчак. - Львів : «Магнолія 2006», 2018. - 182 с.
7. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування «Розрахунок біогазової установки для сільськогосподарської ферми» : за курсом “Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії” для студентів спец. 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” та 144 “Теплоенергетика” всіх форм навчання / О.В.Кошельник, В.Г.Павлова, О.В.Долобовська. – Харків, 2019. – 22 с.

### Додаткова література:

1. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. <https://sae.gov.ua/uk/ae/hydroenergy>.
2. Орієнтири розвитку альтернативної енергетики України до 2030 р. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/oriientyry-rozvytku-alternatyvnoi-energetykyukrainy-do-2030r>.
3. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад / В.О. Дубровін, М.Д. Мельничук, Ю.Ф. Мельник та ін. - К. : 2009. - 120 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: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 20 %).

### 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

17.06.2024

Завідувач кафедри  
Микола КУНДЕНКО

17.06.2024

Гарант ОП  
Олександр КОШЕЛЬНИК