

# ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ УСТАНОВОК З НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

## СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	144 Теплоенергетика	Інститут / факультет	ННІ ЕЕЕ
Назва програми	Промислова та комунальна теплоенергетика. Енергетичний менеджмент та енергоефективність	Кафедра	Теплотехніки та енергоефективних технологій
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

### Викладач

Тарасенко Олександр Миколайович

Oleksandr.Tarasenko@khpі.edu.ua



Кандидат технічних наук, доцент.

34 наукових та навчально-методичних праць. 3 публікації у виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus

Основні курси «Котельні установки», «Проектування сучасних котлів та котельних», «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв», «Теплотехнічні процеси та установки пром підприємств».

### Загальна інформація про курс

Анотація	Курс складається з вивчення основних характеристик теплонасосних, когенераційних та тригенераційних установок; різних видів балансів, методів складання та визначення; методів, практичних навичок розрахунку і аналізу теплових характеристик теплообміну енергетичного обладнання з низькопотенційними джерелами енергії; особливості схем та експлуатації.
Цілі курсу	Надати студентам знання з питань використання низькопотенційного тепла, формування знань та вмінь, необхідних при проектуванні та експлуатації енергетичного обладнання, що використовують низькопотенційну теплоту, а також технології та організації їх монтажу. Набуття навичок при складанні і розрахунку зазначених систем і методів оцінки їх ефективності, вибору основного та допоміжного обладнання вищезазначених систем.
Формат	В рамках вивчення курсу проводяться лекційні та практичні заняття. Аудиторні заняття супроводжуються текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями.
Семестр	II



**Результати навчання полягають у наступному:** студенти повинні вміти проводити розрахунки які необхідні при проектуванні та експлуатації енергетичного обладнання, що використовують низькопотенційну теплоту, а також технології та організації їх монтажу.

## **Теми що розглядаються**

### Тема 1. Вступ.

Низькопотенційно тепло. Джерела низькопотенційного тепла (НПТ). Основні способи використання НПТ. Рівень використання НПТ в Україні та світі. Застосування НПТ в системах опалення.

### Тема 2. Теплові насоси.

Принцип дії теплового насосу. Области застосування теплових насосів. Основні види та модифікації теплових насосів. Обладнання, що входить до складу теплових насосів. Особливості та переваги використання теплових насосів в системах опалення

### Тема 3. Органічний цикл Ренкіна (ОЦР).

Органічний цикл Ренкіна для підвищення енергоефективності промислових підприємств. Область застосування ОЦР та можливі джерела тепла. Робочі тела що застосовуються в ОЦР. Принцип дії, переваги та недоліки застосування циклу.

### Тема 4. Теплофікація

Теплофікація в сучасних умовах. Типи та умови роботи теплоелектроцентралей (ТЕЦ). Теплофікація та централізоване тепlopостачання. Розрахунок техніки-економічних показників ТЕЦ. Оптимальний коефіцієнт теплофікації.

### Тема 5. Когенерація.

Становлення та розвиток когенерації. Роль когенерації в технологічних процесах. Когенераційні установки (КУ). Енергетичні показники когенераційних установок. Схеми регенерації для когенераційних установок. Розрахунок техніки-економічних показників КУ. Аналіз характеристик КУ з різнимим видами первинних двигунів.

### Тема 6. Тригенерація.

Принцип дії тригенераційних установок. Особливості роботи та переваги застосування. Схеми систем тригенерації. Приклади застосування тригенерації.

**Форма та методи навчання** Організаційно-методичні заходи щодо організації і методики проведення основних видів навчальних занять не відрізняються від передбачених статутом Вищої школи. Самостійна робота студентів складається з вивчення лекційного матеріалу та літератури, виконання індивідуального завдання.

**Методи контролю** На заняттях – оперативний контроль та опитування студентів, проведення контрольних робіт. Підсумковий –екзамен.

Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 1. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
50	.....		20		10	20	100

## Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтинго ва Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визна чення	Націо нальна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Глибоке знання</b> навчального матеріалу модуля, що містяться в <b>основних і додаткових літературних джерелах;</b></li> <li>- <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</li> <li>- <b>вміння проводити теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	Відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Глибокий рівень знань в</b> обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b>, що передбачений модулем;</li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b></li> </ul>	Відповіді на запитання містять <b>певні неточності;</b>
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування;</b></li> <li>- <b>вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати практичні задачі.</b></li> </ul>	- <b>невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.</b>
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Знання основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування;</b></li> <li>- <b>вміння вирішувати прості практичні задачі.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання;</li> <li>- <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки;</b></li> <li>- <b>невміння вирішувати складні</b></li> </ul>

				<b>практичні задачі.</b>
60-63	Е	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі.</b>	Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля; - невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<b>Додаткове вивчення</b> матеріалу модуля може бути виконане <b>в терміни, що передбачені навчальним планом.</b>	Незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі.</b>
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- <b>Повна відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

## Основна література:

### Базова література

1	Теплові насоси та їх використання: навч. посіб./ М.К. Безродний, І.І. Пуховий, Д.С. Кутра. – Київ. НТУУ «ХПІ», 2013. – 312 с.
2	Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Кн. 3: Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики / Є. Т. Базеев, Б. Д. Білека, Є. П. Васильєв, Г. Б. Варламов, І. А. Вольчин; Наук. ред. В. М. Клименко, Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал. – 2013. – 399 с.
3	Клименко В. Н. Когенерационные системы с тепловыми двигателями: справочное пособие. – В 3-х частях / Клименко В. Н., Мазур А. И., Сабашук П. П.; под ред. А. И. Мазура; Ин-т прикладных исслед. в энергетике. – К.: ИПЦ АЛКОН НАН Украины, 2008
4	Ткаченко С.Й., Остапенко О.П. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання. – Вінниця: ВНТУ. – 2009. –175с.
5	Мартынов А. В. Установки для трансформации тепла и охлаждения. М.: Энергоатомиздат, 1989. 200 с.

### Допоміжна література

6	Янговский Е.И., Левин Л.А. Промышленные тепловые насосы. - Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 128 с.
7	Ушаков В.Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК : учебное пособие / В.Я. Ушаков, Н.Н. Харлов, П.С. Чубик ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 283 с.

### Інформаційні ресурси в інтернеті

1. <http://library.kpi.kharkov.ua> – Бібліотека НТУ «ХПІ».

## Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Паливо та джерела енергії	Автономне та індивідуальне опалення
Тепломасообмін	Екологія енергетики
Котельні установки	Енерготехнологічні комплекси промислових підприємств
Теплотехнічні процеси та установки промислових підприємств	Системи теплоенергозабезпечення та когенераційні установки

**Провідний лектор:** доцент Тарасенко О.М.  
(посада, звання, ПІБ)

\_\_\_\_\_ (підпис)