

Міністерство освіти і науки України



ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

ННІ Гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра Теплогазопостачання і вентиляції

СИЛАБУС освітнього компонента – ОК 3 Термодинаміка (спецкурс)

Освітній рівень	другий (магістерський)
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	ОНП Енергоефективність будівель та енергетичний інжиніринг
Обсяг освітнього компонента	5 кредити ECTS (150 академічних годин)
Види аудиторних занять	лекції, лабораторні, практичні
Індивідуальні завдання	курсова робота
Форми підсумкового (семестрового) контролю	екзамен

Викладач (Викладачі):

Хлієва Ольга Яківна, д.т.н., професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції,
khliyev@ogasa.org.ua

В процесі вивчення освітнього компонента у здобувачів вищої освіти сформуються навички та вміння виконувати розрахунки та прогнозування термодинамічних властивостей речовин, у тому числі багатофазних та багатокомпонентних; виконувати термодинамічний аналіз процесів у енергетичних установках, що працюють за теплосиловими циклами та циклами термотрансформаторів з розглядом та обґрунтування можливостей підвищення їх термодинамічної ефективності; виконувати ексергетичний аналіз енергетичних установках установок з пошуком раціональних варіантів підвищення їх ефективності

Передумови для вивчення освітнього компонента: є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами, що вивчалися у рамках ОР бакалавр: вища математика; фізика, термодинаміка; теплофізика.

Програмні результати навчання:

ПРН5. Планувати та виконувати дослідження, аналізувати їх результати та обґрунтовувати висновки.

ПРН6. Визначати причини та наслідки шкідливої дії від енергетичних устаткувань.

ПРН7. Застосовувати сучасні технології та методики моделювання, розрахунку і проектування об'єктів професійної діяльності для розв'язання складних задач в сфері енергоефективного будівництва споруд.

Диференційовані програмні результати навчання:

знати:

- закони збереження та перетворення енергії стосовно систем передачі та трансформації теплоти;

- основні джерела інформації про термодинамічні властивості робочих тіл та теплоносіїв теплоенергетичних установок;

- особливості та методи розрахунку термодинамічних процесів та циклів теплоенергетичних, теплонасосних та холодильних установок;

- основи методів оцінки ефективності термодинамічних процесів та циклів теплоенергетичних, теплонасосних та холодильних установок, у тому числі ексергетичні та термoeкономічні.

володіти:

- термінологією термодинаміки;

- навичками пошуку інформації про термодинамічні властивості робочих тіл, холодоагентів та теплоносіїв теплоенергетичних установок;

- основами термодинамічного аналізу робочих процесів у теплосилових машинах, теплонасосних та холодильних установках з метою визначення ефективних параметрів їх роботи.

вміти:

- використовувати сучасні джерела інформації та методи розрахунку термодинамічних властивостей речовин;

- обчислювати показники енергетичної ефективності прямих та зворотних термодинамічних циклів;

- проводити термодинамічний аналіз циклів та процесів у теплосилових машинах, теплових насосах, холодильних машинах з метою оптимізації їх робочих характеристик.

Тематичний план

Тема 1 Методи розрахунку та підходи до прогнозування термодинамічних властивостей речовин, у тому числі багатофазних та багатокомпонентних, нанорідин.

Тема 2 Методи термодинамічного аналізу процесів у енергетичних установках, що працюють за теплосиловими циклами та циклами термотрансформаторів.

Тема 3 Критерії оцінки термодинамічної ефективності теплоенергетичних установок та методи їх розрахунку.

Тема 4 Метод ексергетичного та термoeкономічного аналізу теплоенергетичних установок.

Тема 5 Перспективні методи підвищення термодинамічної ефективності теплоенергетичних установок.

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «екзамену» за освітнім компонентом «**Термодинаміка (спецкурс)**» складає від 60 балів до 100 балів.

За освітнім компонентом передбачено виконання курсової роботи.

Курсова робота складається з завдання, що присвячене аналізу циклів теплосилових установок або циклів термотрансформаторів з метою вибору оптимального режиму експлуатації теплоенергетичного обладнання, що працює за обраним циклом, або оптимального робочого тіла. Як критерії аналізу заплановано використовувати класичні термодинамічні параметри ефективності та ексергетичні індикатори.

Курсова робота складається з розрахункової та графічної частини і виконується у вигляді пояснювальної записки (формат А-4). Графічна частина включає одну діаграму (Т-s або p-h для робочого тіла) з нанесеними зображеннями термодинамічного циклу (у відповідності до завдання).

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену.

Загальна семестрова оцінка є сумою балів двох складових: 1) поточного контролю протягом семестру шляхом накопичення балів: оцінювання засвоєння теоретичного (лекційного) матеріалу, виконання практичних та лабораторних робіт за темами та індивідуальної роботи (курсорова робота) - разом 60 балів; 2) підсумкового контролю під час екзамену - кількість балів від 24 до 40 балів.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка. Підручник. Київ: Техніка, 2001. 320 с.
2. Арсеньєв В. М., Шарапов С. О. Методи термодинамічного аналізу термомеханічних систем: основи теорії, приклади та завдання : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2022. 322 с.
3. Balmer R., Modern engineering thermodynamics: Elsevier Inc. 2011.
4. Stephan P., Kabelac S., Kind M., Martin H., Mewes D., Schaber K. VDI Heat Atlas, Springer, 2010. 1585 p.
5. RefProp: Reference fluid thermodynamic and transport properties, NIST standard reference database. Version 9.1 mini (teaching tool for the introduction of thermodynamics to students). <https://refprop-mini.software.informer.com/9.1/>
6. CoolPack (collection of simulation models for refrigeration systems). Ліцензія Freeware. Розробник IPU & Department of Mechanical Engineering, Technical University of Denmark. <https://www.en.ipu.dk/products/coolpack/>

Допоміжні джерела інформації

7. ASHRAE. Handbook of Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineering, Inc. Atlanta: ASHRAE. 2017. 1013 p.
8. Bejan A., Tsatsaronis G., Moran M., Thermal design and optimization. John Wiley, New York, USA, 1996. p. 542.
9. Железний В. П., Геллер В.З., Семенюк Ю.В. Експериментальна теплофізика. Методи дослідження теплофізичних властивостей речовин. Феникс. 2016. 320 с.