



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Енергозаощаджуючі технології в холодильній техніці

Шифр та назва спеціальності

G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією)

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та
електромеханіки

Спеціалізація

G4.04 Холодильні та кліматичні технології

Кафедра

Теплотехніки та енергоефективних технологій
(123)

Освітня програма

Холодильні та кліматичні технології

Тип дисципліни

Обов'язкова

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Кошельнік Олександр Вадимович**

Oleksandr.Koshelnik@khp.edu.ua

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

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 230 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Енергозберігаючі теплотехнології та використання вторинних енергоресурсів», «Енерготехнологічні комплекси промислових підприємств», «Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії», «Енергетичне використання органічних відходів», «Джерела енергії в теплотехнологіях».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

**Тарасенко Олександр Миколайович**

Oleksandr.Tarasenko@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ»

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

Автор та співавтор понад 40 наукових та навчально методичних публікацій, має 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 промпідприємств».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс спрямований на формування знань і практичних навичок аналізу енергоспоживання, використання сучасних технологій для зниження енергоспоживання, мінімізації екологічного впливу та підвищення надійності роботи обладнання систем охолодження та кондиціювання.

Мета та цілі дисципліни

Мета дисципліни - ознайомлення здобувачів з основами енергозбереження, визначення його енергозбереження, проведення техніко-економічної оцінки енергозберігаючих заходів в системах охолодження та кондиціювання. Основними завданнями вивчення дисципліни є забезпечення формування у здобувачів знань щодо методів оцінки, аналізу та планування енерговикористання, розробки енергоощадних заходів в системах охолодження та кондиціювання.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

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

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

ФК-1. Здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці.

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-4. Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові та екологічні аспекти.

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-7. Здатність здійснювати інноваційну діяльність в теплоенергетиці.

ФКС-1. Здатність формулювати завдання на розробку проектних рішень, пов'язаних з модернізацією холодильного та кліматичного обладнання, заходами щодо покращення його експлуатаційних характеристик, підвищення екологічної безпеки, покращення умов праці, економії ресурсів.

ФКС-3. Здатність до обґрунтування заходів по економії енергоресурсів, розрахунку потреб виробництва в енергоресурсах.

Результати навчання

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

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. Відшуковувати 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-8. Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.

ПРН-10. Розуміти стратегію і цілі підприємства (установи) з урахуванням забезпечення позитивного внеску до розвитку суспільства і держави, створення і впровадження інноваційних технологій, розвитку персоналу.

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

ПРН-12. Доносити зрозуміло і недвозначно власні висновки з проблем теплоенергетики, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефаківців.

ПРН-13. Знати основні положення вітчизняного і міжнародного законодавства і практик міжнародної діяльності у сфері 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-15. Розуміння професійних і етичних стандартів діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики.

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

ПРНС-1. Знання і розуміння інженерних аспектів на рівні, що забезпечує досягнення інших результатів освітньої програми, включаючи певну обізнаність про останні досягнення науки і техніки.

ПРНС-2. Практичні навички вирішення завдань, необхідні для успішної реалізації інженерних проєктів і проведення наукових досліджень.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., лабораторні 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. Під час освітнього процесу студент може комунікувати з викладачем онлайн, вирішувати проблемні завдання, моделювати ситуації, включаючи аналітичне і критичне мислення, знання, пошукові здібності.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій

Кількість годин

Тема 1. Поняття про енергозбереження.

6

Об'єкти енергозбереження. Нормативна документація та міжнародні стандарти в галузі енергозбереження та енергоефективності. Експлуатаційні параметри

та показники енергетичної ефективності. Фактори, що впливають на витрати енергії.

Тема 2. Енергоаудит як механізм впровадження енергозбереження. 16

Мета, суб'єкт та об'єкт енергоаудиту. Типи енергоаудиту. Основні етапи енергетичного аудиту. Підготовка до проведення енергетичного аудиту. Збирання та оброблення основних даних. Аналіз потоків енергії та споживання енергоресурсів. Складання звіту та розробка рекомендацій з енергозбереження.

Тема 3. Контроль і нормалізація енергоспоживання. 12

Роль інформації в забезпеченні енергоефективності. Основні положення і основи технології контролю і нормалізації енергоспоживання. Стадії створення контролю і нормалізації енергоспоживання. Способи надання отриманої інформації.

Тема 4. Сучасні технології зниження енергоспоживання в холодильній техніці. 14

Типи компресорів та їх енергоефективність. Частотне регулювання приводу компресора. Оптимізація циклу роботи холодильних машин. Використання сучасних матеріалів та конструкцій для зменшення втрат. Інтелектуальне керування (електронні терморегулюючі вентилі). Використання скидного промислового тепла для процесів охолодження.

Загальна кількість годин 48

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Побудова основних енергетичних характеристик компресора розрахунково-статистичним методом	2	0,5
Тема 2. Аналіз та контроль виконання встановлених планових питомих витрат енергії компресора	2	1
Тема 3. Обґрунтування ефективності інвестицій в енергозберігаючі заходи	2	0,5
Тема 4. Аналіз впливу параметрів навколишнього середовища на процес конденсації.	4	1,5
Тема 5. Дослідження енергетичної ефективності системи утилізації теплоти конденсації	2	1
Тема 6. Оптимізація газового холодильного циклу	4	1,5
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n 6$

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти b

Тема 1. Порівняння рівня споживання енергетичних ресурсів

1

Загалом

$$\sum_{i=1}^m 1$$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Автоматизація обліку енергоресурсів

15

Тема 2. Прогнозування і планування споживання енергетичних ресурсів

26

Тема 3. Системи сертифікації та маркування в енергозбереженні

15

Тема 4. Фінансування в системі енергозбереження

14

Загальна кількість годин

70

Тематика індивідуальних завдань

Курс передбачає виконання курсового проєкту. Результати виконання завдання оформлюється у вигляді письмового звіту. Строки виконання: 15-й тиждень.

Теми індивідуального завдання

Тема. Оцінка ефективності енергозберігаючих заходів для камери охолодження.

Загальна кількість годин

16

Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

Можливість для даного освітнього компонента не передбачена.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Клименко В. В., Кравченко В. І., Телюта Р. В. Енергозбереження в теплотехнологічних процесах та установках: Навчальний посібник. – Кропивницький: ПП Ексклюзив-Систем, 2020. – 219 с.

<https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi70/0050846.pdf>

2. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с. <https://vdoc.pub/documents/-8meh15ua9g20>

3. Прокопенко В.В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник / В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний. – К.: Освіта України, 2009. – 438 с.

<https://surl.li/pmvtso>

4. Бабенко О. В. Енергетичний аудит. Курсове проектування : навчальний посібник / О. В. Бабенко. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 71 с.

5. Енергетичний аудит : Навчальний посібник / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега та [ін.]. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/b6a06cee-3b9c-47c3-9c93-5094652cc2b4/content>

Додаткова література

1. [Енергозбереження при виробництві та споживанні холоду \(ч. I\)](#) / Ю.О.Желіба // "Холод М+Т. 2004, №2. С. 39-43.
2. [Енергозбереження при виробництві та споживанні холоду \(ч. II\)](#) / Ю.О.Желіба // Холод М+Т. 2004, №3. С. 44-46.

Інформаційні ресурси

1. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення. – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України. <https://dnaop.com/get/61999/>
2. ДСТУ 2420-94. Енергоощадність. Терміни та визначення. – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України. <https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY ALL/DSTY3/dsty 2420-94.pdf>
3. ДСТУ 2155-93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/energozberezhennya_metodi_vizna-3-476975.pdf
4. ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002:2014, IDT) Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення. – Київ : ДП «УкрНДНЦ». – 28 с. <https://dnaop.com/html/62950/doc-ДСТУ ISO 50002 2016>
5. Закон України "Про енергетичну ефективність". Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2022, N 8. URL :<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#n436>
6. Повітроохолоджувачі GEA KUBA. <https://energoholod.com.ua/uk/vozduhoohladiiteli/gea-kuba/>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні заняття), k_1	Контрольні роботи, k_2	Індивідуальне завдання, k_3	Підсумковий контроль, k_4
---	--------------------------	----------------------------------	--------------------------------

0,3

0,1

0,3

0,3

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi k \cdot k_4$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Πk – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, К, І, ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

Здобувач вищої освіти 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

30.06.2025



Завідувач кафедри
Микола КУНДЕНКО

30.06.2025



Гарант ОП
Олександр ТАРАСЕНКО