



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Екологічні аспекти теплохолодотехніки

**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

Вибіркова

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Форма навчання

Денна

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Пугачова Тетяна Миколаївна**

Tatiana.Pugachova@khpi.edu.ua

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

Досвід роботи – 21 років. Автор понад 80 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Системи забезпечення мікроклімату в приміщеннях», «Теплообмін», «Екологія енергетики», «Когенераційні установки та сучасні системи теплоенергозабезпечення», «Автономне та індивідуальне опалення», «Теплоенергетичні системи та комплекси»,

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна, спрямована на вивчення впливу теплових, холодильних та кліматичних систем на навколишнє природне середовище. Вивчаються сучасні методи зменшення вуглецевого сліду, використання природних холодоагентів, рекуперації теплоти, вторинних та відновлюваних енергетичних ресурсів.

Мета та цілі дисципліни

Формування системного інженерного розуміння екологічного впливу холодильних, кліматичних, теплонасосних і теплотехнологічних систем та здатності обґрунтовувати рішення, що одночасно знижують прямі викиди холодоагентів, непрямі енергетичні викиди, ресурсоспоживання та ризики протягом життєвого циклу обладнання.

Формат занять

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

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-2. Здатність застосовувати методи і засоби автоматизованих систем управління холодильних і кліматичних систем у промисловості та житлово-комунальному господарстві.

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-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-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-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

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

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

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Екологічні аспекти сучасної теплохолодотехніки	2
Тема 2. Глобальні екологічні проблеми та роль холодильної техніки.	2
Тема 3. Холодоагенти та їх екологічні характеристики	2
Тема 4. Міжнародне та європейське регулювання холодоагентів	2
Тема 5. Природні холодоагенти.	2
Тема 6. Витоки холодоагентів та екологічно безпечний сервіс.	2
Тема 7. Енергоефективність як екологічний фактор.	2
Тема 8. Екологічні аспекти кондиціонування та вентиляції.	2
Тема 9. Екологічні аспекти теплових насосів.	2
Тема 10. Утилізація вторинної теплоти холодильних установок.	2
Тема 11. Оцінювання викидів парникових газів у холодильній та кліматичній техніці.	2
Тема 12. Екологічне проектування холодильних систем	2
Тема 13. Відновлювані джерела енергії у теплохолодотехніці	2
Тема 14. Відходи та завершення життєвого циклу обладнання.	2
Тема 15. Екологічний аудит і моніторинг	2
Тема 16. Перспективи екологічно безпечної теплохолодотехніки	2
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Викиди оксидів азоту при енерговиробництві	4	1
Тема 2. Викиди оксидів сірки при енерговиробництві	4	1
Тема 3. Викиди твердих частинок при енерговиробництві	8	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n 3$

Лабораторні заняття

Лабораторні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти b

Тема 1. Екологічні проблеми експлуатації та утилізації холодильного обладнання.

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. Сучасні низькопотенційні синтетичні холодоагенти та перспективи їх використання.

20

Тема 2. Природні холодоагенти в сучасній холодильній техніці

20

Тема 3. Рекуперація теплоти та її роль у зменшенні енергоспоживання.

22

Загальна кількість годин

62

Тематика індивідуальних завдань

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

Теми індивідуального завдання

Тема. Комплексна екологічна оцінка теплохолодотехнічної системи та розроблення заходів щодо зниження її впливу на довкілля.

Загальна кількість годин

10

Неформальна освіта

Можливість для даного освітнього компонента не передбачена.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Маляренко В. А. Теплоенергетика та екологія: підручник. - ХНАМГ, НТУУ «КПІ». - Харків : Сага, 2008. - 234 с.
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. Ракицький В.Л., Петров В.В. Теоретичні основи холодильної техніки. Термодинамічні властивості робочих речовин: Довідник. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 56 с.

4. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
5. Маляренко В. А. Енергетичні установки. Загальний курс : навчальний посібник. - Харків : ХНАМГ, 2007. - 287 с.

Довідкова література

1. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Гнатишин Я.М. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. - Львів: «Магнолія 2006», 2008. - 188 с.
2. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. Промислова екологія: Підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2006. - 547 с.
3. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с. - 230 с.
4. Методичні вказівки до виконання практичних занять з курсу «Екологія енергетики» для студентів спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання / уклад.: Т.М. Пугачова, О.В. Круглякова. - Харків : НТУ “ХПІ”, 2026. - 27 с.

Інформаційні ресурси

1. [Закон України «При охорону навколишнього природного середовища»](#) № 1264-ХІІ від 25.06.1991 р. //Відомості Верховної Ради. - 1991. - № 41. - С. 546.
2. [Закон України «Про зміни до Закону України «Про охорону атмосферного повітря»](#) від 21.06.2001 р. № 2556-ІІІ //Офіційний Вісник України. - 2001. - № 31. - С. 26-39.

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
---	--------------------------	----------------------------------	--------------------------------

0,4	0,1	0,2	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.

Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ($\Pi, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з

Сума
балів

Національна оцінка

ECTS



положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

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

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