МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«АНАЛІЗ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ»

Мова навчання – ***українська***

Шифр та найменування галузі знань ***14 «Електрична інженерія»***

Код та найменування спеціальності ***142 «Енергетичне машинобудування»***

Освітньо-професійна програма ***Холодильні машини, установки і кондиціювання повітря***

Ступінь вищої освіти ***бакалавр***

Затверджено на засіданні
Методичної Ради зі спеціальності *142 «Енергетичне машинобудування»,*
галузі знань 14 «Електрична інженерія»,
«01» серпня 2023 р. протокол № 1

Реєстраційний номер в навчальному відділі НЦООП

К 27-04

1. Загальна інформація

Кафедра: **Холодильних установок і кондиціювання повітря**

Викладач: **Трандафілов Володимир Володимирович**, доцент кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря, кандидат технічних наук

Профайл: **Контакти:**
vlad.trandafilov@gmail.com,
(048)-720-91-20

Освітній компонет «Аналіз та проектування енергетичних систем» викладається на *третьому* курсі у *другому* семестрі для денної та заочної форм навчання
Кількість: кредитів - 5,0 годин – 150

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	58	30	12	16
заочна	22	10	4	8
Самостійна робота, годин	Денна – 92		Заочна – 128	

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент «Аналіз та проектування енергетичних систем» розглядає питання вивчення сучасних холодильних установок, які працюють на різноманітних холодоагентах, загальних методах їх розрахунку, шляхах раціоналізації їх процесу, вибору оптимальних конструкцій холодильних комплексів в конкретних виробництвах, висвітлення основних технічних проблем, наукових досягнень і сучасних методів обробки холодом харчових продуктів в тісному взаємозв'язку з питаннями технології.

Освітній компонент (ОК) «Аналіз та проектування енергетичних систем» базується на знаннях з таких ОК як «Основи проектування в CAD, CAE, CAM», «Основи холодильної технології», «Теплотехнічні вимірювання та прилади», її вивчення буде корисне здобувачам вищої освіти, що навчаються за різними освітніми програмами.

3. Мета освітньої компоненти

Метою ОК «Аналіз та проектування енергетичних систем» – є придбання і засвоєння здобувачами освіти знань процесу розрахунку і проектування холодильних технологічних комплексів з урахуванням технічних і екологічних аспектів, а також в практичній підготовці до вирішення, як розробки проектної документації для проектування об’єктів та обладнання холодильних установок і систем кондиціювання повітря у відповідності до вимог ЄСКД і СПДБ, так і перспективних питань, пов'язаних з вибором оптимального варіанту проектування, найбільш ефективного з позиції технічних вимог і рентабельності, а також освоєння наукових підходів до розвитку методології проектування холодильних технологічних комплексів..

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення ОК «Аналіз та проектування енергетичних систем» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування», та освітньої програми «Холодильні машини, установки і кондиціювання повітря» підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність

ІК-1. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 10. Здатність працювати у команді.

ЗК 12. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.

ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 18*. Прагнення працювати згідно сценарію сталого розвитку до проектування холодильних установок з метою зниження впливу на навколишнє середовище.

ЗК 19*. Здатність використовувати найкращі практики при розробці систем кондиціювання повітря.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

ФК 3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.

ФК 5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування проектуванні та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

ФК 8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

ФК 10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

ФК 13*. Здатність використовувати Європейські стандарти ISO та американські стандарти ASHRAE при розробці холодильних установок.

ФК 14*. Здатність визначати режими експлуатації систем кондиціювання повітря та застосовувати способи раціонального використання енергетичних носіїв.

Програмні результати навчання:

ПР1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

ПР 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.
ПР 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.
ПР 7. Проектувати об’єкти енергетичного машинобудування, застосовувати сучвсні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.
ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.
ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.
ПР 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.
ПР 16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері енергетичного машинобудування для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми.
ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.
ПР 22*. Здатність ефективно реалізувати новітні технології, стандарти, норми та вимоги до проєктування холодильних установок з метою зниження впливу на навколишнє середовище.
ПР 23*. Здатність удосконалювати та розробляти системи кондиціювання повітря на базі екологічно-безпечних холодильних агентів.

5. Інформаційний обсяг ОК «Аналіз та проектування енергетичних систем»

5.1 Перелік лекцій

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. АНАЛІЗ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ			
1	Світова стратегія забезпечення продовольчої безпеки і значення холодильного господарства у забезпеченні запасів продовольства	4	1
2	Основні положення проектування	4	1
3	Основні положення технологічних процесів зберігання рослинницької продукції в охолодженому стані	4	2
4	Основи заморожування і зберігання замороженої рослинницької продукції	6	2
5	Компонування камер зберігання фрукто – і овочесховищ	6	2
6	Послідовність виконання проектних рішень холодильників для зберігання рослинницької продукції	6	2
Разом за ОК:		**30**	**10**

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Техніко-економічне обґрунтування термічного опору плаской багатошарової огороджувальної конструкції будівлі	2	0,8
2.	Визначення економії теплової енергії в умовному паливі за рахунок встановлення в прямоточній системі вентиляції повітря регенеративного утилізаційного теплообмінника	2	0,8
3.	Визначення витрати тепла та води для тепловологості обробки повітря в холодний період року в прямоточній СКП	2	0,8
4.	Визначення витрати тепла та холоду для тепловологості обробки повітря в теплий період року в прямоточній СКП	2	0,8

5.	Визначення експлуатаційних витрат в умовному, первинному паливі та грошових одиницях для теплопостачання об'єкта	4	0,8
	Всього за ОК:	**12**	**4**

5.3 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Основи проектування холодильних установок	2	1
2.	Проектування функціональних схем холодильних установок	2	1
3.	Компоновка обладнання холодильних установок	2	1
4.	Тепловий розрахунок схем холодильних установок	2	1
5.	Техніко-економічне обґрунтування вибору компресора	2	1
6.	Техніко-економічне обґрунтування вибору повітроохолоджувача	2	1
7.	Техніко-економічне обґрунтування вибору повітряного конденсатора	2	1
8.	Техніко-економічне обґрунтування вибору теплового насосу	2	1
	Всього за ОК:	**16**	**8**

5.4 Перелік завдань до самостійної роботи

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Вибір основних характеристик і розмірів холодильника	30	42
2.	Розрахунок теплоприпливів	30	43
3.	Визначення теплового навантаження і добір холодильного устаткування	32	43
	Всього за ОК:	**92**	**128**

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань студентів з освітніх компонент, що забезпечують вивчення даної ОК «Аналіз та проектування енергетичних систем» (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- письмові контрольні роботи за окремими темами або модульні контрольні роботи;
- тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;
- виконання і захист практичних/лабораторних робіт;
- усне опитування;
- тощо.

Підсумковий контроль – ***екзамен***

Для екзамену

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів
Змістовний модуль 1. Аналіз та проектування енергетичних систем	
Лекційний курс *	10
Лабораторні роботи*	15
Практичні роботи*	40
Самостійна робота*	5

Екзамен	**30**
Всього за змістовний модуль 1	**100**
Всього за ОК	**100**

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 Положення про порядок перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в Одеському національному технологічному університеті

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Підсумковий контроль – екзамен

27-30 балів	якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру	відмінно
23-26 балів	якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності	дуже добре
18-22 бали	якщо здобувач засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними уміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури	задовільно
0-17 балів	якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, уміннями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

2,5 – 3 балів	Лабораторна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
2,0 – 2,4 балів	Лабораторна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
1,5 – 1,9 балів	Лабораторна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
1,1 – 1,4 балів	Лабораторна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 - 1 балів	Лабораторна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Практичні роботи (оцінювання однієї роботи)

4,5 – 5 балів	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
4,0 – 4,4 балів	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
3,5 – 3,9 балів	Практична робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
2,1 – 3,4 балів	Практична робота відпрацьована,відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 - 2 балів	Практична робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Самостійна робота (в межах одного модулю)

3 – 5 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	зараховано
0 – 2 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незараховано

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття*: Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально- демонстративний метод, проблемний виклад.*

Практичні заняття*: аналіз конкретних ситуацій (проблемних, звичайних, нетипових); групове обговорення питання; дискусії, виконання ситуаційно-розрахункових задач, інтерактивні методи навчання (проблемне навчання, робота в малих групах, кейс-метод, мозговий штурм, проєктний метод), тренінг, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань*

Лабораторні заняття: *виконання лабораторних дослідів з наступних захистом результатів досліджень.*

Самостійна робота*: робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота студентів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування).*

8.Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Конспект лекцій з дисципліни «Аналіз та проектування енергетичних систем» для студентів СВО «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» галузі знань 14 «Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання / Хмельнюк М.Г., Трандафілов В.В., Яковлева О.Ю. – Одеса: ОНТУ, 2022 р. – 164 с. https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1904385
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Аналіз та проектування енергетичних систем» для студентів СВО «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» галузі знань 14 «Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання / Хмельнюк М.Г., Трандафілов В.В., Яковлева О.Ю. – Одеса ОНТУ, 2022. – 46 с. https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1910772
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Аналіз та проектування енергетичних систем» для студентів СВО «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» галузі знань 14 «Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання / Хмельнюк М.Г., Трандафілов В.В., Яковлева О.Ю. – Одеса ОНТУ, 2022. – 122 с. https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1910804
4. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Аналіз та проектування енергетичних систем» для студентів СВО «Бакалавр» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» галузі знань 14 «Електрична інженерія» денної та заочної форм навчання / Хмельнюк М.Г., Трандафілов В.В., Яковлева О.Ю. – Одеса ОНТУ, 2022. – 70 с. https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1910847
5. Плодоовочесховища: проектування, оптимізація, розрахунки [Текст] : підручник / М. Г. Хмельнюк, В. П. Кочетов, А. В. Форсюк, Н. В. Жихарєва ; під заг. ред. М. Г. Хмельнюка ; Одес. нац. акад. харч. технологій, Нац. ун-т харч. технологій. — Одеса : Бондаренко М. О., 2018. — 228 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 222-223. https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.164513
6. Методичні вказівки та примірний розрахунок по курсовому та дипломному проектуванню з дисципліни "Холодильні машини і установки спеціального призначення" [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціювання повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 34 с. — Електрон. текст. дані. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1668930

7. Кваліфікаційна робота : метод. вказівки до виконання та оформленя роботи для здобувачів СВО "Бакалавр" [Електронний ресурс] : спец. 142 "Енергетичне машинобудування", галузі знань 14 "Електрична інженерія" ден. та заоч. форм навчання /М. Г. Хмельнюк, Л. І. Морозюк, О. Ю. Яковлева та ін. ; відп. за вип. М. Г. Хмельнюк ; Каф. холодильних установок і кондиціювання повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 20 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1699758

Додаткові (за наявності):

1. Effect of the Application of Cold Plasma Energy on the Inactivation of Microorganisms, Proteins, and Lipids Deterioration in Adobera Cheese = Вплив застосування енергії холодної плазми на інактивацію мікроорганізмів, білків і ліпідів у сирі Adobera / Blanca Rosa Aguilar Uscanga, Montserrat Calderón Santoyo, Juan Arturo Ragazzo Sánchez, Mario Iván Alemán Duarte, Julia Aurora Pérez Montaño, Edgar Balcázar-López, and Josué Raymundo Solís Pacheco // Journal of Food Quality. – 2022. - https://downloads.hindawi.com/journals/jfq/2022/8230955.pdf
2. Удосконалення систем контролю та керування процесом заморожування продукції в холодильних камерах промислових холодильників / Хорольський В. П., Коренець Ю. М., Петрушина Ю. М., Расчехмаров І. В. // Вісн. Хмельниц. нац. ун-ту Сер. Техн. науки. – Хмельницький, 2022. – № 1. – С. 247-255. - http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/04/vknu-ts-2022-n1-305-247-255.pdf
3. Холодозабезпечення холодильних камер смарт-промислових холодильників із системами нейро-нечіткого керування процесами заморожування продуктів харчування / Хорольський В. П., Омельченко О. В., Коренець Ю. М., Гончаренко В. А., Петрушина Ю. М. // Вісн. Хмельниц. нац. ун-ту Сер. Техн. науки. – Хмельницький, 2021. – № 6. – С. 264-271. - http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/03/vknu-ts-2021-n6-303-264-271.pdf
4. Хорольський В. П. Удосконалення систем контролю та керування процесом заморожування продукції в холодильних камерах промислових холодильників [Електронний ресурс] / В. П. Хорольський, Ю. М. Коренець, Ю. М. Петрушина, І. В. Расчехмаров // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2022. - № 1. - С. 247-255. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2022_1_42
5. Коротич О. О. Розробка лабораторної установки для дослідження параметрів удосконаленої холодильної вітрини з автоматизованою системою керування [Електронний ресурс] / О. О. Коротич, В. С. Неймак, А. М. Залізецький, Н. М. Защепкіна // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2021. - № 2. - С. 245-253. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2021_2_38
6. Коновалов Д. В. Вдосконалення тепловикористовуючих ежекторних холодильних машин застосуванням аеротермопресорних технологій [Електронний ресурс] / Д. В. Коновалов, Р. М. Радченко, С. Г. Фордуй, В. П. Халдобін, О. О. Зєліков, О. А. Різун // Авіаційно-космічна техніка і технологія. - 2021. - № 1. - С. 60–66. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/aktit_2021_1_8
7. Петровський В. Р. Аналіз ефективності сучасних хладонів при експлуатації суднових холодильних установок [Електронний ресурс] / В. Р. Петровський, М. А. Козьміних // Суднові енергетичні установки. - 2021. - Вип. 42. - С. 122-127. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/seu_2021_42_19
8. Вассерман А. А. Усовершенствование термодинамического цикла холодильной установки рефрижераторного контейнера для перевозки и хранения вакцины NVX-CoV2373 [Електронний ресурс] / А. А. Вассерман, А. Г. Слынько // Вісник Одеського національного морського університету. - 2021. - Вип. 1. - С. 60-71. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonmu_2021_1_5
9. Тарасова В. О. Аналіз термодинамічної ефективності холодильних циклів в залежності від визначальних теплофізичних властивостей робочих речовин [Електронний ресурс] / В. О. Тарасова, М. О. Кузнецов // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. - 2021. - № 1. - С. 60-70. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpient_2021_1_12
10. Дакі О. А. Нечітка експертна система розпізнавання аварійних ситуацій на суднових холодильних установках [Електронний ресурс] / О. А. Дакі, Ю. Г. Якусевич, В. В. Тришин, В. В. Ліганенко // Новітні технології. - 2021. - Вип. 1. - С. 20-28. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/novteh_2021_1_5
11. Качанов П. О. Огляд потреби побудови енергоефективної системи керування вентиляцією та кондиціонуванням у торговельних центрах [Електронний ресурс] / П. О. Качанов, О. М. Євсеєнко // Технічна інженерія. - 2022. - № 1. - С. 69-76. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tehin_2022_1_12

12. Олішевський І. Г. Автоматизована методика розрахунку параметрів для нетрадиційних технологій опалення та кондиціонування будівель [Електронний ресурс] / І. Г. Олішевський, Г. С. Олішевський // Електротехніка та електроенергетика. - 2021. - № 3. - С. 40-47. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/etee_2021_3_6
13. Джеджула В. В.Вентиляція та кондиціювання громадських об'єктів : навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 с. - http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Dzhedzhula_2021_71.pdf
14. Черкез Р. Г. Оптимізація ефективності проникних термоелектричних елементів для кондиціонування повітря / Р. Г. Черкез, М. С. Ластівка, А. С. Гукова // Фізика і хімія твердого тіла. - 2021. - Т. 22, № 2. - С. 269-277. - http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/10488/1/4747-%d0%a2%d0%b5%d0%ba%d1%81%d1%82%20%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%82%d1%82%d1%96-11629-1-10-20210508.pdf
15. Тюрикова Е.П., Кустикова М.А., Быковская Е.А. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния в анализе хладагентов, классифицированных как озоноразрушающие вещества // Вестник Международной академии холода. 2021. № 4. С.59-65. - http://vestnikmax.ifmo.ru/file/article/20790.pdf
16. Improvement of refrigerating machine energy efficiency through radiative removal of condensation heat = Підвищення енергоефективності холодильної машини шляхом радіаційного відведення тепла конденсації / A. Tsoy, O. Titlov, A. Granovskiy, D. Koretskiy, O. Vorobyova, D. Tsoy, R. Jamasheva // Eastern-European journal of enterprise technologies. - 2022. - № 1(8). - С. 35-45. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2022_1%288%29__6
17. Cooling capacity of experimental system with natural refrigerant circulation and condenser radiative cooling = Охолоджувальна здатність експериментальної системи з природною циркуляцією холодоагенту та радіаційним охолодженням конденсатора / A. Tsoy, A. Granovskiy, D. Tsoy, D. Koretskiy // Eastern-European journal of enterprise technologies. - 2022. - № 2(8). - С. 45-53. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2022_2%288%29__8
18. Іщенко В. М. Взаємозамінність альтернативних холодоагентів в системах кондиціонування повітря пасажирських вагонів [Електронний ресурс] / В. М. Іщенко, Ю. В. Щербина, В. Є. Осьмак, Ю. В. Горлушко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. - 2021. - № 2. - С. 96-100. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU_2021_2_18
19. Optimum Energy Management for Air Conditioners in IoT-Enabled Smart Home = Оптимальне управління енергією для кондиціонерів у розумному домі з підтримкою Інтернету речей / Ashleigh Philip,Shama Naz Islam,Nicholas Phillips andAdnan Anwar // Sensors 2022, 22(19), 7102. - https://www.mdpi.com/1424-8220/22/19/7102/pdf?version=1663808902
20. Котов Б. І. Підвищення ефективності охолодження зерна після сушіння і термообробки [Електронний ресурс] / Б. І. Котов, Р. А. Калініченко, А. В. Рудь, С. М Грушецький // Техніка, енергетика, транспорт АПК. - 2021. - № 2. - С. 111-120. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk_2021_2_14
21. Мальчевський В. П. Дослідження ефективності системи охолодження палива суднового дизеля на базі нових холодоагентів [Електронний ресурс] / В. П. Мальчевський, Р. А. Варбанець // Двигуни внутрішнього згоряння. - 2021. - № 1. - С. 3-9. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dvs_2021_1_3
22. Energy Management of Refrigeration Systems with Thermal Energy Storage Based on Non-Linear Model Predictive Control = Управління енергією холодильних систем з накопиченням теплової енергії на основі нелінійної моделі прогнозного керування / Guillermo Bejarano,João M. Lemos,Javier Rico-Azagra,Francisco R. Rubio andManuel G. Ortega // Mathematics 2022, 10(17), 3167. - https://www.mdpi.com/2227-7390/10/17/3167/pdf?version=1662448969
23. ORC Technology Based on Advanced Li-Br Absorption Refrigerator with Solar Collectors and a Contact Heat Exchanger for Greenhouse Gas Capture = Технологія ORC на основі вдосконаленого абсорбційного холодильника Li-Br із сонячними колекторами та контактним теплообмінником для вловлювання парникових газів / Konstantin Osintsev andSergei Aliukov // Sustainability 2022, 14(9), 5520. - https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5520/pdf?version=1651821212
24. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017). Order No 605-o 'New Energy Strategy of Ukraine until 2035: 'Security, Energy Efficiency, Competitiveness'. Retrieved from http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 [in Ukrainian].
25. Dubrovin, V., Melnychuk, M., Melnyk, Yu., et al. (2009). Bioenergy in Ukraine (creation of new objects, production and use of biofuels). Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
26. Kobets, M. (2009). Biodiesel false start: alternative energy. Agroexpert, 11, 74-77 [in Ukrainian].

27. Shpychak, O.M. (2009). Economic problems of biofuel production and food safety of Ukraine. Ekonomika APK – Economics of AIC, 8, 11-19 [in Ukrainian].
28. Lir, V.E., Pysmenna, U.Y. (2017). The formation of energy efficient technologies and services market as an economic mechanism of sustainable development policy implementation. Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini – Formation of market relations in Ukraine, 10, 45-59 [in Ukrainian].
29. Diachuk, O., Chepeliev, M., Podolets, R., Trypolska, H. (2017). Ukraine's transition to renewable energy by 2050. Kyiv: ARTBOOK-publishing [in Ukrainian].
30. Kolosyuk, V. (2010, June). The use of solar energy for heat supply is the first step towards energy independence. Retrieved from http://www.thermo- auto.com.ua/index.php?section=text&id=7 [in Ukrainian].
31. Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics (2016). IRENA. Retrieved from http://www.irena.org/ documentdownloads/publications/irena_measuring-the-economics_2016.pdf [in Ukrainian].
32. Dombrovskyi, O. (2016). IX International specialized exhibition - renewable energy, alternative fuels, energyefficient and energy-saving technologies, equipment, materials in power engineering, industry, construction, housing and utilities, agro-industrial complex. Retrieved from http://www.iec-expo.com.ua/en/ee-2016ua.html [in Ukrainian].
33. Use of solar systems. Retrieved from http://solar.atmosfera.ua/geliosistemy/ispolzovanie- geliosistem/ [in Russian].
34. Pysmenna, U.Y., Bykonia, O.S. (2017). The prospects of the development of power storage technologies to maintain the sustainable energy transitions in the new power market conditions. Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society. Retrieved from http://economyandsociety.in.ua/index.php/journal-17 [in Ukrainian].
35. Verkhovna Rada of Ukraine (2012). Law of Ukraine 'On stimulating investment activity in priority sectors of the economy in order to create new jobs'. Retrieved from http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5205-17 [in Ukrainian].
36. Concerning the implementation of investment projects in accordance with the Law of Ukraine 'On stimulation of investment activity in priority sectors of the economy in order to create new jobs'. Retrieved from http://me.gov.ua/ Documents/Detail?lang=uk-UA&id=8117ed36-7503-442b- 9bfb-3ec7c783dddd&title=SCodoRealizatsiiInvestitsiinikh ProektivVidpovidnoDoZakonuUkraini-proStimuliuvanniaInvestitsiinoiDiialnostiUPrioritetnikhGaluziakhEkonomiki ZMetoiuStvorenniaNovikhRobochikhMists- [in Ukrainian].
37. Verkhovna Rada of Ukraine (1991). Law of Ukraine "On Investment Activity". Retrieved from http://zakon3. rada.gov.ua/laws/main/1560-12 [in Ukrainian].
38. About the current state and prospects of development of scientific research in the field of power engineering in Ukraine. Statutory acts of the National Academy of Sciences of Ukraine. Retrieved from http://www1.nas.gov. ua/infrastructures/Legaltexts/nas/regulations/Pages/97_62.aspx [in Ukrainian].
39. myelearning.ashrae.org. (n.d.). Introduction to Refrigerants (SI), 1.5 PDHs. [online] Available at: ttps://myelearning.ashrae.org/local/catalog/view/product.php?productid=51 [Accessed 27 Sep. 2022].
40. Syam, M.M., Cabrera-Calderon, S., Vijayan, K.A., Balaji, V., Phelan, P.E. and Villalobos, J.R. (2022). Mini Containers to Improve the Cold Chain Energy Efficiency and Carbon Footprint. Climate, [online] 10(5), p.76. doi:10.3390/cli10050076.
41. FAO (2022). State of Food Security and Nutrition Report. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations. (forthcoming)
42. UNEP and FAO (2022). Sustainable Food Cold Chains: Opportunities, Challenges and the Way Forward. Peters, T. and Sayin, L. Nairobi: United Nations Environment Programme and Food and Agriculture Organization of the United Nations. (forthcoming)
43. International Institute of Refrigeration (2021). Annex – The Carbon Footprint of the Cold Chain, 7th Informatory Note on Refrigeration and Food. https://iifiir.org/en/fridoc/the-carbon-footprint-of-the-cold-chain-7-lt-sup-gt-th-lt-sup-gt-informatory-143457
44. Institute of Refrigeration (2021). Refrigerant Selection. Guidance Note 37. London. https://ior.org.uk/refrigerant-selection-guide.
45. Rockefeller Foundation (2013). Waste and Spoilage in the Food Chain. New York. https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/Waste-and-Spoilage-in-the-Food-Chain.pdf
46. IRENA and FAO (2021), Renewable Energy for Agri-food Systems: Towards the Sustainable Development Goals and the Paris Agreement, https://www.irena.org/publications/2021/Nov/Renewable-Energy-for-Agri-food-Systems.
47. myelearning.ashrae.org. (n.d.). Individual Course. [online] Available at: https://myelearning.ashrae.org/page/individual-course [Accessed 27 Sep. 2022].
48. Hafner, Ing.A., Gabrielii, C.H. and Widell, K. (2019). Refrigeration units in marine vessels. TemaNord. Copenhagen: Nordic Council of Ministers. doi:10.6027/tn2019-527.
49. Khmelniuk, M., Ostapenko, O., Yakovleva, O. (2021). Performance Analysis of the Small-Scale Refrigeration System Using Natural Refrigerants and Their Mixtures. In: Blikharskyy, Z. (eds) Proceedings of EcoComfort 2020. EcoComfort 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 100. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57340-9_22

50. Konstantinov, I., Khmelniuk, M., Ostapenko, O., Talibli, R., & Yakovleva, O. (2022). Heat loads analysis and creation of a uniform model for commercial refrigeration equipment calculation. *EUREKA: Physics and Engineering*, (4), 67-76. https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.001804
51. Yakovleva, O., Ostapenko, O., & Trandafilov, V. (2020). EN Розгортання проектів з енергоефективності для української промисловості. Метод оцінки ефективності енергообміну та відношення зміни температури в теплообмінниках. *Refrigeration Engineering and Technology*, *56*(1-2), 54-59. https://doi.org/10.15673/ret.v56i1-2.1829
52. Yakovleva, O., Ostapenko, O., & Trandafilov, V. (2021). EN Ефективна продуктивність енергетичної системи та енергетична політика. *Refrigeration Engineering and Technology*, *56*(3-4), 156-167. https://doi.org/10.15673/ret.v56i3-4.1952

9.Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, Корпоративному кодексу, Кодексу академічної доброчесності ОНТУ, Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ, Положення про порядок перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в ОНТУ), вимог ISO 9001:2015 та роботодавців

Викладач /ПІДПИСАНО/ Володимир ТРАНДАФІЛОВ

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри Холодильних установок і кондиціювання повітря

Протокол від «01» серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри ХУКП /ПІДПИСАНО/ Михайло ХМЕЛЬНЮК

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП Холодильні машини, установки і кондиціювання повітря /ПІДПИСАНО/ Ольга ЯКОВЛЕВА