МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«КОМЕРЦІЙНІ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ»

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 27-05

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 «Комерційні системи охолодження» викладається на *третьому* курсі у *другому* семестрі для денної та заочної форм навчання
Кількість: кредитів - 6,0 годин – 180

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	60	20	16	24
заочна	24	10	4	10
Самостійна робота, годин	Денна – 120		Заочна – 156	

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент «Комерційні системи охолодження» розглядає питання вивчення сучасних холодильних установок, які працюють на природних екологічно-безпечних холодоагентах у системах охолодження супермаркетів. На холодильні системи припадає до 50% загального споживання електроенергії типовим супермаркетом. Наразі більшість холодильних систем супермаркетів використовують гідрофторвуглецеві (ГФУ) холодоагенти, як робочу речовину. ГФУ, як правило, мають високі значення потенціалу глобального потепління (GWP) (у діапазоні приблизно 2000-4000) порівняно з природними холодоагентами, більшість з яких мають GWP 3 або менше. Через міжнародні та місцеві нормативні акти використання ГФУ може створити значний тягар у звітності роботи холодильних систем для супермаркетів..

Освітній компонент (ОК) «Комерційні системи охолодження» базується на знаннях з таких ОК як «Основи проектування в CAD, CAE, CAM», «Основи холодильної технології», «Тепломасообмін», її вивчення буде корисне здобувачам вищої освіти, що навчаються за різними освітніми програмами.

3. Мета освітньої компоненти

Метою ОК «Комерційні системи охолодження» – є придбання і засвоєння здобувачами освіти знань процесу розрахунку і проектування холодильних систем для комерційних споруд (супермаркетів) з урахуванням технічних і екологічних аспектів, а також в практичній підготовці до вирішення розробки проектної документації для проектування об’єктів та обладнання холодильних систем.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення ОК «Комерційні системи охолодження» 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 проєктування 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 сучасні 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 проєткування 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 «Комерційні системи охолодження»

5.1 Перелік лекцій

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Комерційні системи охолодження			
1	Комерційні системи охолодження. Тенденції та перспективи холодильного обладнання супермаркетів	4	2
2	Види холодильних вітрин	2	2
3	Комерційні холодильні системи на CO2. Фізичні властивості водного і сухого льоду R744	8	2
4	Системи R744 - встановлення, введення в експлуатацію та обслуговування	4	2
5	Системи рекуперація тепла супермаркетів з використанням CO2 як холодоагенту	2	2
Разом за ОК:		**20**	**10**

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Конструктивне виконання комерційних холодильних систем	4	1
2.	Складання принципової схеми стенду холодильної установки супермаркету. Розрахунок холодильної установки.	4	1
3.	Розрахунок холодильної установки з системою рекуперації тепла	4	1
4.	Визначення кількості холодоагенту та об'єму ресивера для холодильних установок	4	1
	Всього за ОК:	**16**	**4**

5.3 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Вибір основних характеристик і розмірів супермаркету	4	1
2.	Визначення товщини теплоізоляційного та пароізоляційного матеріалу	4	1
3.	Розрахунок теплоприпливів в супермаркеті	4	1
4.	Визначення теплового навантаження та підбір холодильного обладнання	4	1
5.	Тепловий розрахунок гвинтового маслозаповненого компресора на СО2	4	1
6.	Розрахунок повітроохолоджувача на СО2	4	1
	Всього за ОК:	**24**	**10**

5.4 Перелік завдань до самостійної роботи

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Огляд сучасних холодильних систем, які застосовуються в супермаркетах для охолодження і заморожування продуктів	40	52
2.	Вплив факторів навколишнього середовища на ефективність СО2 систем	40	52
3.	Підбір допоміжного холодильного обладнання на СО2	40	52
	Всього за ОК:	**120**	**156**

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 «Комерційні системи охолодження» (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 – ***диференційований залік.***

Для диф.заліку

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів
Змістовний модуль 1. Комерційні системи охолодження	
Лекційний курс *	10
Лабораторні роботи*	20
Практичні роботи*	30
Самостійна робота*	10
Тестування*	**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 – диф.залік

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

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

6 – 10 балів	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	зараховано
0 – 5 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незараховано

Тестування

18 - 30 балів	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
16 - 18 балів	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
14 - 16 балів	60 – 73% правильних відповідей	добре
12 - 14 балів	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
0 – 12 балів	0-35 % правильних відповідей	незадовільно

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. Холодильне обладнання [Текст] : підручник / Д. П. Семенюк, О. В. Петренко ; ХДУХТ. — Харків : Світ Книг, 2021. — 633 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1662181
2. Холодильні установки спеціального призначення : конспект лекцій [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціювання повітря. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 99 с. — Електрон. текст. дані https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1987972
3. 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
4. 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
5. 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. 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
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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
11. 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
12. 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
13. 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].

14. 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].
15. Shpychak, O.M. (2009). Economic problems of biofuel production and food safety of Ukraine. Ekonomika APK – Economics of AIC, 8, 11-19 [in Ukrainian].
16. 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].
17. Diachuk, O., Chepeliev, M., Podolets, R., Trypolska, H. (2017). Ukraine's transition to renewable energy by 2050. Kyiv: ARTBOOK-publishing [in Ukrainian].
18. 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].
19. Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics (2016). IRENA. Retrieved from http://www.irena.org/ documentdownloads/publications/irena_measuring-the-economics_2016.pdf [in Ukrainian].
20. 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].
21. Use of solar systems. Retrieved from http://solar.atmosfera.ua/geliosistemy/ispolzovanie- geliosistem/ [in Russian].
22. 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].
23. 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].
24. 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].
25. Verkhovna Rada of Ukraine (1991). Law of Ukraine "On Investment Activity". Retrieved from http://zakon3. rada.gov.ua/laws/main/1560-12 [in Ukrainian].
26. 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].
27. 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].
28. 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.
29. FAO (2022). State of Food Security and Nutrition Report. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations. (forthcoming)
30. 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)
31. 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
32. Institute of Refrigeration (2021). Refrigerant Selection. Guidance Note 37. London. https://ior.org.uk/refrigerant-selection-guide.
33. 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
34. 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.
35. 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.
36. 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
37. 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
38. 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
39. 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