

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ  
«ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ, ДІАГНОСТИКА ТА АУДИТ  
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 кондиціонування повітря*

Освітньо-наукова програма

*Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря*

Ступінь вищої освіти *магістр*

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

Регістраційний номер в навчальному відділі НЦООП

*R27-01*

## 1. Загальна інформація

Кафедра: [Холодильних установок і кондиціонування повітря](#)

Викладач: [Яковлева Ольга Юрївна](#), доцент кафедри  
холодильних установок і кондиціонування повітря,  
кандидат технічних наук

Профайл: **Контакти:**  
[osarja@gmail.com](mailto:osarja@gmail.com),  
(048)-720-91-20



**Olga**  
+380 (98) 206 47 66

Освітній компонент «Енергоменеджмент, діагностика та аудит енергетичних систем»  
викладається на першому курсі у першому семестрі  
для денної та заочної форм навчання

Кількість: кредитів - 3 годин – 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	30	16	14
заочна	10	6	4
Самостійна робота, годин	Денна – 60		Заочна – 80

[Розклад занять](#)

## 2. Анотація освітнього компоненту

Оскільки вартість більшості джерел енергії залишається на високому рівні, а витрати на енергоефективність та відновлювальні джерела енергії за останні роки значно збільшилися, робота в якості менеджерів по енергоспоживанню, які управляють об'єктами і інших фахівців в області енергетики продовжувала розвиватися. Використання наших нових можливостей для реалізації більшої кількості проектів по підвищенню енергоефективності зниженню витрат на електроенергію принесло результати у вигляді величезної економії коштів для низки компаній і організацій. Зберігається потреба в установці нового обладнання, застосуванні нових технологій і нових процесів для економії енергії, а також для зменшення забруднення і підвищення якості та продуктивності. Енергоменеджери і фахівці в галузі енергетики працюють у динамічній середі як з боку нормативно-правових баз так і з боку ринку енергетичних послуг. Спочатку це були просто витрати на енергію, тепер обов'язки енергоменеджерів значно розширилися і включають в себе будівельні та експлуатаційні аспекти, включаючи питання стійкості, екологічності, LEED, Energy Star, поновлюваних джерел енергії та зниження викидів вуглецю, екологічні питання та декарбонізацію. Система вільного підприємництва ґрунтується на необхідності отримання прибутку або бюджетних асигнувань у разі некомерційних організацій. Таким чином, будь-яка нова діяльність може бути виправдана тільки в тому випадку, якщо вона рентабельна; тобто чистий результат повинен показувати збільшення прибутку або зниження витрат більше, ніж витрати на діяльність. Управління енергоспоживанням, енергетичний менеджмент, аудит знову і знову доводить свою рентабельність.

Освітній компонент «Енергоменеджмент, діагностика та аудит енергетичних систем» базується на знаннях з таких освітніх компонент, як «енергетичний менеджмент та аудит», вивчення буде корисне здобувачам вищої освіти, що навчаються за різними освітніми програмами.

## 3. Мета навчальної освітнього компоненту

Метою освітнього компоненту – є формування у студентів образу мислення, що стосовно енергетичного машинобудування, забезпечення необхідної інформації щодо характеристик, методів розробки та адаптування сучасних технологій у роботі ефективних енергетичних систем, зокрема в сфері тепла, кондиціонування повітря і холоду HVAC&R, Допомогти застосовувати важливі ідеї, які керують і поточні юридичні вимоги, пов'язані з енергетикою, в повсякденній роботі. Надати інструменти для створення системи енергоменеджменту, щоб допомогти знизити витрати на електроенергію або, іншими словами,

збільшити прибуток, а також поліпшити становище в конкурентній боротьбі для підприємства, формування у них на базі одержаних в Університеті знань професійних навичок та вмінь для прийняття самостійних рішень під час роботи в конкретних умовах, виховання потреби систематично поповнювати свої знання і творчо їх застосовувати в практичній діяльності.

#### **4. Компетентності та програмні результати навчання**

У результаті вивчення освітнього компоненту «Енергоменеджмент, діагностика та аудит енергетичних систем» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

ОПП «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря» підготовки магістрів.

ОНП «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря» підготовки магістрів.

Для ОПП «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря» підготовки магістрів

##### **Загальні компетентності:**

ЗК 03 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)..

ЗК 06\* Здатність працювати у команді.

##### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

СК 04 Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

СК 07 Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентоздатності та охорони праці.

##### **Програмні результати навчання:**

РН 7 Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

РН 13 Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів

РН 15\* Мати лідерські якості та бути готовим виконувати обов'язки будь-якого члена команди.

Для ОНП «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря» підготовки магістрів.

##### **Загальні компетентності:**

ЗК 03 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК08\* Прагнення до збереження навколишнього середовища.

##### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

СК 04 Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

СК 06 Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання

##### **Програмні результати навчання:**

РН 1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН 7 Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень

РН13 Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів

**5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту**  
**5.1 Перелік лекцій**

№ тем и	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>Змістовний модуль 1: Енергетичний менеджмент, діагностика та аудит енергетичних систем.</b>			
1.	Коди та стандарти	2	1
2.	Енергетичний облік та економіка з питань: простий термін окупності, тимчасова вартість грошей, справжня цінність, чиста приведена вартість, метод реальної цінності, після податкового аналізу грошових потоків, внутрішня норма прибутку, облік енергії,	2	0,5
3.	Витрати на використання, метод розрахунку вартості життєвого циклу, річний метод витрат, показники економічної ефективності, методи амортизації, вплив зростання цін на паливо, звітність по енергії, показники ефективності	2	0,5
4.	Life Cycle Costing Calculator інженерне ПЗ для розрахунку вартості життєвого циклу проекту "Цей інструмент призначений для надання інформації, що стосується економічного впливу заходів з енергозбереження протягом 20-річного періоду часу. Хоча в цьому калькуляторі представлено багато корисних показників, не передбачається, що це єдиний інструмент, який використовується керівники проектів, приймаючи рішення про те, чи запроваджувати заходи з енергозбереження чи ні. Необхідно враховувати багато інших факторів, включаючи вплив заходів з енергозбереження на експлуатацію будівлі та комфорт мешканців, чи станеться найближчим часом інша більш підходяща можливість впровадження заходів з енергозбереження, та/або чи існують інші ризики, пов'язані з заходів з енергозбереження, крім чисто економічних та екологічних факторів. Хоча цей інструмент не слід використовувати окремо, Гарвардська фінансова робоча група у співпраці з Harvard Energy & Facilities розробила деякі основні вказівки щодо визначення того, чи заходи з енергозбереження є економічно виправданим з огляду на певну сферу застосування. Будь ласка, оберіть найбільш підходящу область нижче зліва, а потім зверніться до таблиці праворуч для детальних вказівок. "	2	1
5.	QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ASSESSMENT OF YOUR ENERGY PERFORMANCE. Програмне забезпечення для проведення якісної та кількісної оцінки енергоефективності з енергетичного аудиту та менеджменту. <b>Підготовка до проведення енергетичного аудиту</b> <b>ЕТАП 1.</b> Початкова ділова справа - "Управління споживанням енергії та витратами на енергію може створити істотні економічні вигоди. Тому ви не повинні трактувати витрати на енергію просто як постійні накладні витрати, а як керований фактор витрат, що дозволяє оцінити важливість витрат електроенергії для наступного стану об'єктом та показує, які суттєві покращення можна досягти за рахунок економії енергії. Це також дуже корисно, якщо ви хочете переконати топ-менеджмент у позитивних ефектах економії енергії. " <b>ЕТАП 2.</b> Огляд інформації про компанію, де буде проводитися енергетичний аудит - збираємо загальні дані про компанію та наступний стан енергоспоживання, який ви плануєте перевірити. Це хороша підготовка до планування аудиту та збору основної інформації про різні установки, що споживають енергію. <b>Робота з якісною інформацією</b> <b>ЕТАП 3.</b> Реальний стан енергоспоживання об'єкту енергетичного обстеження - проведе вас по вашому об'єкту, щоб перевірити	4	1

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	<p>функціонування і характеристики ваших основних енергоспоживаючих установок. Це не тільки корисно для аудита, але також має проводитися на регулярній основі, щоб переконатися, що ваші установки працюють з низьким енергоспоживанням.</p> <p><b>ЕТАП 4.</b> Сильні та слабкі сторони енергетичного менеджменту - дозволяє судити про ефективність організаційної структури та параметрів управління з точки зору енергоефективності. Водночас це також дає дуже гарне уявлення про те, які подальші кроки можливі для покращення вашого наступного стану енергоменеджменту.</p> <p><b>ЕТАП 5.</b> Перетворення енергії та основні виробничі процеси</p> <p><b>Робота з кількісною інформацією</b></p> <p><b>ЕТАП 6.</b> Використання енергії - охоплює щомісячне споживання та закупівлю різних енергоносіїв, таких як газ, електроенергія, мазут, вугілля, тепло, і дозволяє проводити порівняння з плином часу. Використовуйте аркуш протягом кількох років, якщо у вас є інформація. Наприкінці можливо знайти деякі графіки, які допоможуть проаналізувати дані</p> <p><b>ЕТАП 7.</b> Стан виробничих та фінансових даних - енергоменеджмент може покращити результативність вашого бізнесу. Щоб зв'язати ці два питання, неодмінно використовувати основні фінансові показники або бізнес вашого наступного стану, такі як продажі, витрати, прибуток, і пов'язувати це зі своїми витратами на енергію. Якщо ви хочете опрацювати бізнес -кейс, який вплив може мати економія енергії на вашу загальну ефективність, це дані, які вам потрібно подивитися.</p> <p><b>ЕТАП 8.</b> Данні перетворення енергії - використовується для розрахунку палива (газу, нафти тощо), спожитого усіма котлами (паровою та гарячою водою), ТЕЦ та установкою стисненого повітря. Живильна вода та відпрацьована вода. Енергію, що використовується у двигунах, насосах, вентиляторах та освітленні, слід включити до кроку 10.</p> <p><b>ЕТАП 9.</b> Данні про виробничу лінію - збір даних про виробництво важливий для створення значущих показників та співвідношення споживання енергії з обсягом виробництва. Вам слід ввести три продукти з найбільшим споживанням енергії, а решту узагальнити. Наведені нижче графіки підтвердять ваш аналіз. Якщо немає можливості отримати ці дані на місячному рівні, надайте принаймні річні дані (ми пропонуємо вам поділити річні дані на 12, щоб вводити їх кожного місяця).</p> <p><b>ЕТАП 10.</b> Технологічні пристрої споживання енергії - записується використання енергії для пристроїв, що споживають енергію процесу, таких як стиснене повітря, двигуни та приводи, холодильна установка та установки обігріву, вентиляції та кондиціонування повітря.</p> <p><b>ЕТАП 11.</b> Використання енергії будівлями - записується споживання енергії для систем освітлення та споживання електроенергії для інших будівельних споруд</p> <p><b>Аналіз та оцінка</b></p> <p><b>ЕТАП 12.</b> Головні індикатори - представляє результати енергоаудиту. У вас є числовий підсумок вище та нижче, ви можете знайти деякі графіки, що ілюструють результати для полегшення вашого аналізу.</p> <p><b>ЕТАП 13.</b> Енергетичний аналіз - дозволяє здійснити перший мозковий штурм щодо результатів енергоаудиту, визначити сильні та слабкі сторони, сфери покращення та вже подумати про можливі заходи з енергоефективності. На наступних кроках ви будете спиратися на цю вправу.</p> <p><b>ЕТАП 14.</b> Варіанти економії енергії - "перераховує всі можливості енергозбереження, виявлені під час енергоаудиту. Не повинен містити</p>		

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	<p>жодних вимірів витрат, а також тих, що потребують інвестицій. Аудитор повинен використовувати найкращі практики для натхнення, а також аналіз сильних та слабких сторін у попередньому Кроці 13. Ви повинні вказати, які заходи є пріоритетними для реалізації, а потім їх потрібно перенести на крок 15. Пропонується перенести всі заходи першого рівня пріоритету на крок 15. Ви можете визначити пріоритети відповідно до періоду окупності, поліпшення якості продукції: зменшення витрат, технічної можливості або поєднання цих тем. Від вас залежить вибір пріоритетів, які найкраще відповідають вашим потребам. Нижче ви можете знайти пропозицію щодо пріоритетного підходу. Ви можете використовувати інші методи фінансової оцінки, такі як норма прибутку та чиста теперішня вартість, будь ласка, зверніться до "Найкращих практик".</p> <p><b>ЕТАП 15.</b> Рекомендації щодо виконання - "Ви повинні перенести на цей крок усі заходи з Пріоритетним рівнем 1 на кроці 14. Тоді це стане вашими рекомендаціями для вашого вищого керівництва щодо впровадження заходів з енергозбереження в результаті цього енергоаудиту. У таблиці також представлені загальні результати всі ваші заходи в нижній рядку у верхньому правому куті вашого аркуша. "</p>		
6.	HVAC&R	2	1
7.	Системи акумуляції енергії	2	1
<b>Разом за ОК</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

### 5.2 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Life Cycle Cost Analysis (аналіз вартості життєвого циклу)	4	2
2	Розрахунок енергетичної системи за допомогою Life Cycle Costing Calculator	4	1
3	Система енергетичного менеджменту	6	1
<b>Всього за ОК:</b>		<b>14</b>	<b>4</b>

### 5.3 Перелік завдань до самостійної роботи.

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Огляд ISO 50001	10	10
	Основні вимоги		
	Відповідальність керівництва		
	Підтримка і прихильність керівництва		
	Представник керівництва		
	Енергетична політика		
2.	Енергетичне планування	20	20
	Юридичні та інші вимоги		
	Енергетичний огляд, базові показники та показники ефективності		
	Енергетичні цілі, завдання та плани дій		
	Впровадження і робота		
	Компетентність, навчання і обізнаність		
3.	Зв'язок	10	20
	Документація		
	Операційний контроль		
	Пректування		

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	Закупівлі енергетичних послуг, продуктів, обладнання та енергії		
	Перевірка		
4.	Моніторинг, вмірювання та аналіз	10	20
	Оцінка відповідності вимогам законодавства та іншим вимогам		
	Внутрішній аудит		
	Невідповідності, коригувальні та запобіжні дії		
	Контроль записів		
	Критичне аналізування з боку керівництва		
5.	Підвищення енергоефективності	10	10
	Вимоги ISO 50001 до процесів і аудиту		
<b>Всього за ОК:</b>		<b>60</b>	<b>80</b>

### 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 **Енергоменеджменту, діагностики та аудиту енергетичних систем** (діагностика первинних знань студентів).

Формами поточного контролю є:

- тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань освітньої компоненти;

Підсумковий контроль – *диф.залік*

(для диф.заліку)

**Нарахування балів:**

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів
<b>Змістовний модуль 1: Енергетичний менеджмент, діагностика та аудит енергетичних систем.</b>	
Лекційний курс *	7
Практичні роботи*	45
Індивідуальне/самостійне завдання*	18
Тест*	30
<b>Всього за змістовний модуль 1</b>	<b>100</b>

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

**Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів**

**Підсумковий контроль – диф.залік**

### Практичні роботи (оцінювання однієї роботи)

<b>13 –15 балів</b>	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
<b>11 – 12 балів</b>	Практична робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
<b>9 –10 балів</b>	Практична робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
<b>7 – 8 балів</b>	Практична робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
<b>0 - 6 балів</b>	Практична робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

### Самостійна робота (в межах одного модулю)

<b>12 – 18 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	зараховано
<b>0 – 11 балів</b>	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незараховано

### Тестування

<b>19 - 30 балів</b>	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
<b>16 - 18 балів</b>	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
<b>14 - 17 балів</b>	60 – 73% правильних відповідей	добре
<b>12 - 13 балів</b>	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
<b>0 – 12 балів</b>	0-35 % правильних відповідей	незадовільно

## 7. Засоби діагностики успішності навчання

**Методи навчання**, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за освітнім компонентом:

- наочні: ілюстративний, та демонстраційний матеріал;
- інтерактивні: використання комп'ютерної техніки, офісних і спеціалізованих програм під час проведення лекцій, практичних занять ;
- словесні: лекції у традиційному їх викладі;
- практичні: практична робота, з виконанням завдань згідно вимогам освітнього компоненту.

## 8.

### Інформаційні ресурси

#### Базові (основні):

1. Хмельнюк, М. Г. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу "Енергетичний менеджмент, діагностика та аудит енергетичних систем" [Електронний ресурс] : для студентів СВО "Магістр" спец. 142 "Енергетичне машинобудування", галузі знань 14 "Електрична інженерія" ден. та заоч. форм навчання / М. Г. Хмельнюк, О. Ю. Яковлева, В. В. Трандафілов ; відп. за вип. М. Г. Хмельнюк ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 70 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1677591>
2. Енергетичний менеджмент, діагностика та аудит [Текст] = Energy management, diagnostics and energy audit : підручник : в 2 т. Part 2 / М. Г. Хмельнюк, О. Ю. Яковлева, О. В. Остапенко, В. А. Бежан ; за ред. М. Г. Хмельнюка ; Одес. нац. акад. харч. технологій, Приазов. держ. техн. ун-т. — Одеса, 2019. — 292 с. : табл., рис ISBN 617-7613-59-5 <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ-cnv.BibRecord.165414>
3. Подмазко, О. С. Методичні вказівки для розрахунку провізійних камер [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 24 <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1668828>
4. Подмазко, О. С. Застосування енергії моря та землі [Електронний ресурс] : метод. вказівки по



розрахунку енергії сонця / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Каф. термодинаміки та відновлюваної енергетики. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — Електрон. текст. дані: 17 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1669056>

5. Яковлева, О. Ю. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу "Енергетичний менеджмент та аудит" [Електронний ресурс] : для студентів СВО "Бакалавр" спец. 142 "Енергетичне машинобудування", галузі знань 14 "Електрична інженерія" ден. та заоч. форм навчання / О. Ю. Яковлева, В. В. Трандафілов ; відп. за вип. О. Ю. Яковлева ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 45 с <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1678254>

#### **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 Montaña, 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 нейронечіткого 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](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. Зацепкіна // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2021. - № 2. - С. 245-253. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu\\_tekh\\_2021\\_2\\_38](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. Зеліков, О. А. Різун // Авіаційно-космічна техніка і технологія. - 2021. - № 1. - С. 60–66. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/aktit\\_2021\\_1\\_8](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. Козьмініх // Суднові енергетичні установки. - 2021. - Вип. 42. - С. 122-127. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/seu\\_2021\\_42\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/seu_2021_42_19)
8. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpient_2021_1_12)
9. Даки О. А. Нечітка експертна система розпізнавання аварійних ситуацій на суднових холодильних установках [Електронний ресурс] / О. А. Даки, 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/novteh_2021_1_5)
10. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tehin_2022_1_12)

11. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/etee_2021_3_6)
12. Джеджула В. В. Вентиляція та кондиціонування 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](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Dzhedzhula_2021_71.pdf)
13. 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>
14. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2022_1%288%29_6)
15. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2022_2%288%29_8)
16. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU_2021_2_18)
17. 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 and Adnan Anwar // Sensors 2022, 22(19), 7102. - <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/19/7102/pdf?version=1663808902>
18. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk_2021_2_14)
19. 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/dvs_2021_1_3)
20. 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 and Manuel G. Ortega // Mathematics 2022, 10(17), 3167. - <https://www.mdpi.com/2227-7390/10/17/3167/pdf?version=1662448969>
21. 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 and Sergei Aliukov // Sustainability 2022, 14(9), 5520. - <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5520/pdf?version=1651821212>
22. 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](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085) [in Ukrainian].
23. 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].
24. Kobets, M. (2009). Biodiesel false start: alternative energy. Agroexpert, 11, 74-77 [in Ukrainian].
25. Shpychak, O.M. (2009). Economic problems of biofuel production and food safety of Ukraine. Ekonomika APK – Economics of AIC, 8, 11-19 [in Ukrainian].
26. 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].
27. Diachuk, O., Chepeliev, M., Podolets, R., Trypolska, H. (2017). Ukraine's transition to renewable energy by 2050. Kyiv: ARTBOOK-publishing [in Ukrainian].
  28. 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].
  29. Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics (2016). IRENA. Retrieved from [http://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena\\_measuring-the-economics\\_2016.pdf](http://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_measuring-the-economics_2016.pdf) [in Ukrainian].
  30. Dombrovskiy, 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].
  31. Use of solar systems. Retrieved from <http://solar.atmosfera.ua/geliosistemy/ispolzovanie-geliosistem/> [in Russian].
  32. Pysmenna, U.Y., Bykonja, 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].
  33. 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].
  34. 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-9bf-3ec7c783ddd&title=SCodoRealizatsiiInvestitsiinihProektivVidpovidnoDoZakonuUkrainiproStimulivanniaInvestitsiinoiDiialnostiUPrioritetnikhGaluziakhEkonomikiZMetoiuStvorenniaNovikhRobochikhMists> [in Ukrainian].
  35. Verkhovna Rada of Ukraine (1991). Law of Ukraine "On Investment Activity". Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/main/1560-12> [in Ukrainian].
  36. 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](http://www1.nas.gov.ua/infrastructures/Legaltexts/nas/regulations/Pages/97_62.aspx) [in Ukrainian].
  37. myelearning.ashrae.org. (n.d.). Introduction to Refrigerants (SI), 1.5 PDHs. [online] Available at: <https://myelearning.ashrae.org/local/catalog/view/product.php?productid=51> [Accessed 27 Sep. 2022].
  38. 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.
  39. FAO (2022). State of Food Security and Nutrition Report. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations. (forthcoming)
  40. 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)
  41. International Institute of Refrigeration (2021). Annex – The Carbon Footprint of the Cold Chain, 7th Informatory Note on Refrigeration and Food. <https://iifir.org/en/fridoc/the-carbon-footprint-of-the-cold-chain-7-lt-sup-gt-th-lt-sup-gt-informatory-143457>
  42. Institute of Refrigeration (2021). Refrigerant Selection. Guidance Note 37. London. <https://ior.org.uk/refrigerant-selection-guide>.
  43. 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>
  44. 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>.
  45. myelearning.ashrae.org. (n.d.). Individual Course. [online] Available at: <https://myelearning.ashrae.org/page/individual-course> [Accessed 27 Sep. 2022].
  46. Hafner, Ing.A., Gabriellii, C.H. and Widell, K. (2019). Refrigeration units in marine vessels. TemaNord. Copenhagen: Nordic Council of Ministers. doi:10.6027/tn2019-527.
  47. Khmelniuk, M., Ostapenko, O., Yakovleva, O. (2021). Performance Analysis of the Small-Scale Refrigeration System Using Natural Refrigerants and Their Mixtures. In: Blikharsky, 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](https://doi.org/10.1007/978-3-030-57340-9_22)
  48. 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>

49. Yakovleva, O., Ostapenko, O., & Trandafilov, V. (2020). EN Розгортання проєктів 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>
50. 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>
51. Хмельнюк, М. Г. Енергетичний менеджмент і аудит [Текст] = Energy management and audit : підручник. Ч. 1 / М. Г. Хмельнюк, О. Ю. Яковлева, О. В. Остапенко ; під заг. ред. М. Г. Хмельнюка. - Херсон : Вид. Грінь Д.С., 2016. - 224 с. : табл., рис. - ISBN 978-966-930-127-7. (38% особистого доробку) [https://card-file.ontu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3282/2/Khmelnyuk\\_Yakovleva\\_Ostapenko.pdf](https://card-file.ontu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3282/2/Khmelnyuk_Yakovleva_Ostapenko.pdf)

### 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

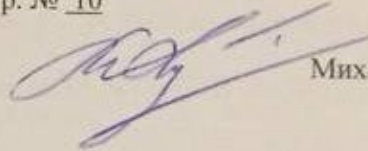


Ольга ЯКОВЛЕВА

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри Холодильних установок і кондиціонування повітря

Протокол від «01» серпня 2023 р. № 10

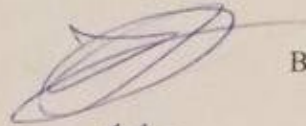
Завідувач кафедри



Михайло ХМЕЛЬНЮК

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОПП «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря»



Володимир КОГУТ

Гарант ОНП «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря»



Наталя ЖИХАРЄВА