

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ  
ПРОЄКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ  
КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

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 *магістр*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності *142 «Енергетичне машинобудування»*

галузі знань *14 «Електрична інженерія»*

*«23» лютого 2024р. протокол № 6*

Реєстраційний номер в навчальному відділі

**K2713**

---

## 1. Загальна інформація

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

Викладач: Піщанська Нонна Олександрівна, доцент кафедри  
холодильних установок і кондиціонування  
повітря, кандидат технічних наук

**Профайл:** **Контакти:**  
[pishchanskay@gmail.com](mailto:pishchanskay@gmail.com),

+38(048)-720-91-21



+38(050)778-67-09

Освітній компонент «Проектування енергоефективних систем кондиціонування повітря» викладається на першому курсі у другому семестрі для денної та заочної форм навчання

**Кількість: кредитів-3, годин- 90**

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

[Розклад занять](#)

## 2. Анотація освітнього компоненту

В сучасних світових умовах для забезпечення необхідних параметрів мікроклімату виникає потреба в установках, що можуть використовуватися в якості високоефективного енергозберігаючого обладнання для тепло-холодопостачання різноманітних об'єктів комунального господарства і промисловості. Також ці установки повинні мати можливість використовуватися, як технічні засоби для утилізації вторинних енергоресурсів. Більшість сучасних систем кондиціонування є енергоефективними. Між собою вони різняться набором функцій, точністю підтримки температури, потужністю, видом холодоагенту. При виборі системи потрібно враховувати, яке завдання вона буде вирішувати і в яких умовах працювати. Енергоефективність систем опалення, вентиляції та кондиціонування слід забезпечувати за рахунок вибору енергоефективних схемних рішень, оптимізації управління системами: застосування в житлових будинках двотрубних поквартирних систем опалення з індивідуальним урахуванням теплоти; установка термостатів і радіаторних вимірників теплоти на опалювальних приладах для вертикальних систем опалення; застосування припливно-витяжних вентиляційних систем з механічним спонуканням, з утилізацією теплоти повітря, що видаляється; застосування при централізованому кондиціонуванні повітря в багатоквартирних житлових будинках хладонових мультизональних систем. Впровадження енергоефективних технологій вимагає додаткових капітальних витрат. Разом з тим технічні рішення, що підвищують ефективність роботи систем кондиціонування повітря (СКП) об'єктів різного технологічного призначення, окупаються протягом 3-5 років. Впровадження нових технологій сьогодні гарантує економію на експлуатаційних витратах завтра.

Освітній компонент «Проектування енергоефективних систем кондиціонування повітря» базується на знаннях, отриманих студентами в результаті вивчення освітніх компонентів «тепломасообмін», «технічна термодинаміка», «гідрогазодинаміка», «технічна механіка конструкційних матеріалів», «автоматизоване проектування енергетичних машин».

## 3. Мета освітнього компонента

Метою викладання освітнього компонента «Проектування енергоефективних систем кондиціонування повітря» є придбання студентами знань по вивченню принципів та методів проектування енергоефективних систем кондиціонування повітря виробничого та комфортного (побутового) призначення, а також з устроєм та інженерними методами експлуатації технологічного та іншого спеціального обладнання, яке відповідає сучасним вимогам енергоефективності, економічності та екологічності.

В результаті вивчення освітнього компонента «Проектування енергоефективних систем кондиціонування повітря» студенти повинні

**знати:**

- сучасні типи енергоефективних систем кондиціонування повітря;
- критерії оцінки енергоефективності систем кондиціонування повітря;
- методи розрахунку енергоефективних систем КПП;
- методи раціональної експлуатації та технічного обслуговування різних типів енергоефективних систем КПП;
- особливості енергоефективних систем КПП промислового та комфортного призначення;
- умови використання елементів систем автоматичного управління для забезпечення енергоефективності СКП.

**вміти:**

- складати технічні завдання на проектування; проектувати, конструювати та досліджувати різні типи сучасних енергоефективних систем кондиціонування повітря;
- розробляти комплексні енергоефективні СКП; організувати монтаж, перевірку, ефективну експлуатацію та ремонт всіх складових елементів;
- удосконалювати експлуатаційні дані і технічне обслуговування обладнання;
- проводити наукові дослідження та експерименти, спрямовані на розробку нових високоефективних складових систем кондиціонування повітря як у виробництві, так і систем побутового призначення; обробляти і аналізувати отримані результати.

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

У результаті вивчення освітнього компонента «Проектування енергоефективних систем кондиціонування повітря» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені у Стандарті [вищої освіти зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»](#), та освітньої програми [«Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря»](#) підготовки магістрів.

#### **Інтегральна компетентність**

**ІК-1.** Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі енергетичного машинобудування.

#### **Загальні компетентності:**

**ЗК 07\*.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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

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

**СК 08.** Здатність до усвідомлення принципів та норм академічної доброчесності.

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

**РН 2.** Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

**РН:6.** Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування.

**РН7.** 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.

**РН12.** Здійснювати ефективний захист інтелектуальної власності у галузі енергетичного машинобудування.

**РН 14\*.** Здатність враховувати соціальні і етичні наслідки професійної діяльності в галузі

енергетичного машинобудування.

## 5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

### 5.1. Перелік лекцій занять

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>Змістовний модуль. Типи систем кондиціонування повітря</b>			
1	Спліт системи кондиціонування повітря	2	-
2	Чилер-фанкойлова система кондиціонування повітря. Особливості монтажу. Холодоносії	2	
3	Прецизійні системи кондиціонування повітря	2	-
4	VRF і VRV системи кондиціонування повітря	2	1
5	Системи зволоження повітря. Політропні процеси в $d-h$ діаграмі	2	2
6	Системи осушення повітря. Механічні, сорбційні та конденсаційні	2	1
7	Центральні системи кондиціонування повітря. Прямоточні системи і з рециркуляцією	2	-
<b>Разом з ОК:</b>		<b>14</b>	<b>4</b>

### 5.2. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розрахунок спліт системи. Визначення навантаження на систему кондиціонування відповідно до площі приміщення	2	1
2	Розрахунок чилер-фанкойлової системи. Аеродинамічний розрахунок системи.	2	1
3	Гідравлічний розрахунок. Визначення кількості фанкойлів.	2	-
4	Розрахунок прецизійної системи кондиціонування повітря для приміщення серверної.	2	1
5	Розрахунок мультизональної системи кондиціонування повітря	2	1
6	Розрахунок системи зволоження повітря. Визначення кількості необхідної вологи.	2	1
7	Розрахунок системи осушення повітря – механічної, конденсаційної та сорбційної.	2	1
8	Розрахунок центральної системи кондиціонування повітря.	2	-
<b>Всього з ОК:</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

### 5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Системи кондиціонування чистих приміщень	20	20
2	Системи підготовки мікроклімату для медичних приміщень	10	10
3	Системи адиабатного зволоження повітря	10	10
4	Парові зволожувачі повітря	10	20

5	Адсорбційні системи осушення повітря	5	10
6	Канальні системи кондиціювання повітря	5	10
<b>Всього з ОК:</b>		<b>60</b>	<b>80</b>

### 6. Система оцінювання та вимоги

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

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- усне опитування;
- періодичне тестування знань здобувачів з окремих питань ОК;
- виконання і захист практичних та самостійних робіт;
- модульна контрольна робота;

Підсумковий контроль – **диференційований залік**

**Нарахування балів :**

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
<b>Змістовний модуль Типи систем кондиціювання повітря</b>		
Лекційний курс*	5	5
Практичні роботи*	40	30
Самостійна робота(у вигляді індивідуальних завдань)*	45	55
Тестування*	10	10
Всього за змістовний модуль	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

\*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення пропорядокперезарахуваннярезультатівнавчання\(навчальнихдисциплін\)вОдеськомунаціональномутехнологічномууніверситеті.](#)

#### Практичні роботи ( оцінювання однієї роботи) для денної та заочної форми навчання

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

#### Самостійна робота ( оцінювання однієї роботи) для денної та заочної форми навчання

<i>Денна</i>	<i>Заочна</i>		
<b>41- 45 балів</b>	<b>51-55 балів</b>	Самостійна робота вчасно відпрацьована , надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
<b>31 - 40 балів</b>	<b>41-50 балів</b>	Самостійна робота вчасно відпрацьована , при відповіді допущені неточності	дуже добре
<b>21 – 30 балів</b>	<b>31-40 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована , відповіді неповні, допущені помилки	добре
<b>11 – 20 балів</b>	<b>11 – 30 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо

<b>0-10 балів</b>	<b>0-10 балів</b>	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно
-------------------	-------------------	--	--------------

### Лекційний курс ( нарахування балів) для денної та заочної форми навчання

<b>4,5 - 5 балів</b>	Присутність та участь студента на всіх лекціях (100 %)	відмінно
<b>4,0 - 4,4 балів</b>	Присутність та участь студента на 81-90 % лекцій	дуже добре
<b>3,5 – 3,9 балів</b>	Присутність та участь студента на 61-80 % лекцій	добре
<b>2,1 – 3,4 балів</b>	Присутність та участь студента на 41-60 % лекцій	достатньо
<b>0-2 балів</b>	Присутність та участь студента на 0-40 % лекцій	незадовільно

### Тестування (оцінювання) для денної та заочної форми навчання

<b>9,0-10,0</b>	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
<b>8,0 -8,9</b>	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
<b>7,0 – 7,9</b>	60 – 73% правильних відповідей	добре
<b>5,0 – 6,9</b>	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
<b>0 – 4,9</b>	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, мізковий штурм, проектний метод), тренінг, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань

**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. Подмазко О.С. Штучний холод в енергетичних системах з відновлюваними джерелами енергії [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Одес. нац. технол. ун-т. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 184 с. *Мова: Українська Шифр: 621.5(075) Авторський знак: П45* <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1983419>
2. 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 кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 34 с. *Мова: Українська Шифр: 621.5(075) Авторський знак: П45* <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1668930>
3. Жихарева, Наталія Віталіївна Інноваційні технології кондиціонування повітря в нестационарних умовах [Текст] : монографія / Н. В. Жихарева. — Одеса : ТЕС, 2022. — 264 с. *Мова: Українська Шифр: 697 Авторський знак: Ж75* <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2028289>
4. Жихарева, Н. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Теоретичні основи кондиціонування повітря" [Електронний ресурс] : ОНП СВО "Бакалавр" "Холодильні машини, установки та кондиціонування повітря" спец. 142 «Енергетичне машинобудування» / Н. В. Жихарева, В. О. Когут, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — 36 с.



Мова: **Українська** Шифр: **697(07)** Авторський знак: **Ж75** <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1716341>

5. Жихарева, Н. В. Методичні вказівки до самостійних та практичних робіт з теоретичних основ кондиціонування повітря [Електронний ресурс] : спец. 142 «Енергетичне машинобудування» / Н. В. Жихарева, В. О. Когут, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ 2021. — 48 с.

Мова: **Українська** Шифр: **697(07)** Авторський знак: **Ж75** <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1716306>

6. Конспект лекцій по Проектуванню енергоефективних систем кондиціонування повітря [Електронний ресурс] / Н.О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 59 с. Мова: *Українська* Шифр: **621.5(075)** Авторський знак: *П45*

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1668828>

#### Додаткові :

1. Суднова холодильна техніка [Електронний ресурс] : конспект лекцій / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — 59 с. Мова: *Українська* Шифр: **621.5(075)** Авторський знак: *П45*

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1668802>

2. Методичні вказівки для розрахунку провізійних камер [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — 24 с. Мова: *Українська* Шифр: **621.5(075)** Авторський знак: *П45*

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1668828>

3. Холодильні установки. Системи відводу теплоти конденсації : метод. вказівки [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко, Н. А. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 21 с. Мова: *Українська* Шифр: **621.5(075)** Авторський знак: *П45*

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1988617>

### 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/ \_\_\_\_\_ Нонна ПІЩАНСЬКА

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри Холодильних установок і кондиціонування повітря

Протокол від «22» лютого 2024 р. № 9

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ / підписано/ Михайло ХМЕЛЬНЮК

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОПП Холодильні машини, \_\_\_\_\_ / підписано/ Володимир КОГУТ  
установки і кондиціонування повітря