

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
ПРОЄКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ
КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ**

Мова навчання – *українська*

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

Код та найменування спеціальності *142«Енергетичне машинобудування»*

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»*

«23» лютого 2024р. протокол № 6

Реєстраційний номер в навчальному відділі

K2712

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,

+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 форми навчання

Кількість: кредитів-3, годин- 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	30	14	16
Самостійна робота, годин	Денна-60		

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 КП;
- методи раціональної експлуатації та технічного обслуговування різних типів енергоефективних систем КП;
- особливості енергоефективних систем КП 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; організовувати монтаж, перевірку, ефективну експлуатацію та ремонт всіх складових елементів;
- удосконалювати експлуатаційні данні 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 освітньо- наукової 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.

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 12. Здійснювати ефективний захист інтелектуальної власності у галузі енергетичного машинобудування.

PH 14. Виявляти наукову сутність проблему професійній сфері, обирати оптимальні методи їх розв'язання.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1. Перелік лекцій занять

Тема	Зміст теми	Кількість годин
		денна
Змістовний модуль. Типи систем кондиціонування повітря		
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
5	Системи зволоження повітря. Політропні процеси в $d-h$ діаграмі	2
6	Системи осушення повітря. Механічні, сорбційні та конденсаційні	2
7	Центральні системи кондиціонування повітря. Прямоточні системи і з рециркуляцією	2
Разом з ОК:		14

5.2. Перелік практичних робіт

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

5.3. Перелік завдань до самостійної роботи.

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

5	Адсорбційні системи осушення повітря	5
6	Канальні системи кондиціювання повітря	5
Всього з ОК:		60

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
Змістовний модуль. Типи систем кондиціювання повітря	
Лекційний курс*	5
Практичні роботи*	40
Самостійна робота(у вигляді індивідуальних завдань)*	45
Тестування	10
Всього за змістовний модуль	100,0

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

Практичні роботи (оцінювання однієї роботи)

4,5 - 5 балів	Практична робота вчасно відпрацьована , надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
4,0 - 4,4 балів	Практична робота вчасно відпрацьована , 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

41 - 45 балів	Самостійна робота вчасно відпрацьована , надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
31 - 40 балів	Самостійна робота вчасно відпрацьована , при відповіді допущені неточності	дуже добре
21–30 балів	Самостійна робота відпрацьована , відповіді неповні, допущені помилки	добре
11 – 20	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні,	достатньо

<i>балів</i>	допущені грубі помилки	
0-10 балів	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Лекційний курс

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

Тестування (оцінювання)

9,0-10,0	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
8,0 -8,9	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
7,0 – 7,9	60 – 73% правильних відповідей	добре
5,0 – 6,9	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
0 – 4,9	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=OdONAHТ.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=OdONAHТ.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=OdONAHТ.2028289>

Завідувач кафедри

/підписано/

Михайло ХМЕЛЬНЮК

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОНП Холодильні машини,
установки і кондиціювання повітря

/підписано/

Наталія ЖИХАРЄВА