МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ»

Мова навчання – ***українська***

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

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

Освітньо-наукова програма ***Енергетичне машинобудування***

Ступінь вищої освіти ***доктор філософії***

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності ***142 «Енергетичне машинобудування»***
«28» червня 2024 р. протокол № 8.

Реєстраційний номер в у відділі аспірантури та докторантури

02-142-2024А

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Кафедра: **Холодильних установок і кондиціювання повітря**

Викладач: **Хмельнюк Михайло Георгійович**, професор кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря , доктор технічних наук

Профайл: **Контакти:**
hmel_m@ukr.net,
(048)-720-91-20

Освітній компонет «Актуальні проблеми холодильної техніки та систем кондиціювання повітря» викладається на першому курсі у другому семестрі та на другому курсі у третьому семестрі для денної та заочної форм навчання

Кількість: кредитів – 6, годин – 180

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	90	40	50
заочна	36	16	20
Самостійна робота, годин	Денна - 90		Заочна - 144

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Фахівцям з енергетичного машинобудування необхідні знання і аспекти впровадження нових досягнень в області холодильної та систем кондиціювання повітря. Фахівці займаються дослідженнями розв’язуванням комплексних проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових сучасних і актуальних цілісних знань та/або професійної практики у різних сферах промисловості. Освітній компонент «Актуальні проблеми холодильної техніки та систем кондиціювання повітря» базується на знаннях з таких освітніх компонент, як «Фізика», «Хімія», «Екологія», «Холодильні установки» «Холодильні машини», «Кріогенна техніка», «Кондиціювання повітря». Вивчення буде корисне здобувачам вищої освіти, що навчаються за різними освітніми програмами.

3. Мета освітнього компоненту

Метою викладання освітнього компоненту «Актуальні проблеми холодильної техніки та систем кондиціювання повітря» є знання та вміння, необхідні для вивчення подальших дисциплін і здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження та захисту дисертації в предметній області енергетичного машинобудування, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Актуальні проблеми холодильної техніки та систем кондиціювання повітря» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в освітньо-науковій програмі «Енергетичне машинобудування» підготовки докторів філософії.

Інтегральна компетентність:

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері енергетичного машинобудування, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та/або професійних практик, застосовувати новітні методології наукової, педагогічної, професійної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері енергомашинобудування на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності

ЗК03. Здатність працювати автономно.

ЗК 05. Здатність розробляти та управляти проектами.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК01. Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження на відповідному рівні, досягати наукових результатів, які можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях, впроваджені у практичну діяльність, що створюють нові знання у сфері енергетичного машинобудування та/або дотичних до них міждисциплінарних напрямках.

СК02. Здатність продукувати, обґрунтувати нові ідеї, гіпотези і моделі, та приймати науково обґрунтовані рішення у сфері енергетичного машинобудування.

СК05. Здатність до критичного переосмислення і розвитку сучасних теорій, методологій, об'єктів досліджень й практик із застосуванням системного підходу до врахування проблемних аспектів з різних галузей знань у сфері енергетичного машинобудування.

Програмні результати навчання:

РН02. Глибоко розуміти загальні принципи та методи технічних наук, методологію наукових досліджень, застосовувати їх в процесі проведення власних дослідженнях у сфері енергетичного машинобудування, а також у викладацькій практиці.

РН03. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні технології.

РН07. Аналізувати та оцінювати стан, тенденції розвитку енергетичного машинобудування, застосовувати сучасні методології, методи та інструменти для вирішення актуальних проблем у професійній практиці.

РН09. Планувати і виконувати теоретичні та/або емпіричні дослідження з використанням сучасних методів й інструментів, здійснювати критичний аналіз результатів власних або сторонніх досліджень у контексті усього комплексу сучасних знань щодо проблем у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямів, з дотриманням норм академічної і професійної етики.

РН10. Ініціювати, розробляти, реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявні та/або отримати нові цілісні знання, розв'язувати проблеми енергетичного машинобудування з урахуванням етичних, соціальних, економічних, екологічних і правових аспектів.

5. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

5.1 Перелік лекцій

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.			
1.	Проблема інтенсівного використання енергії	2	2
2.	Промисловий, комерційний і побутовий холод: економіка і статистика	2	
3.	Застосування і переобладнання холодильних установок на озонобеспечні фторвуглеводні і природні робочі речовини.	4	2
4.	Теплові насоси, Рекуперація енергії.	4	2
5.	Холодовий ланцюг, інтерфейси. Охолодження харчових продуктів Охолодження та швидкопсувні продукти. Заморожування харчових продукті. Харчова інженерія	4	2
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ			
1.	Кондиціювання повітря: регуляція і стандарти	4	2
2.	Комфортне кондиціювання. Обладнання для зволоження/осушення.	2	
3.	Технологічне кодиціювання. Чиллери.	2	2
4.	Мобільне кондиціювання	2	2
5.	Кондиціонування повітря в лабораторіях і промисловості. Зелені будівлі.	4	2
Разом за ОК:		**30**	**16**

5.2 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Класифікація холодильних систем та приміщень згідно стандарту EN 378.	6	4
2	Ефективність HVAC&R	6	4
3	Розрахунок максимально допустимої величини заправки холодоагентом класу A2/A2L, A3 системи	6	4
4	Визначення кількості холодоагенту та об'єму ресивера для холодильних установок	6	4
5	Складання принципової схеми стенду холодильної установки А21-1. Розрахунок холодильної установки А21-1.	6	4
Всього за ОК:		**30**	**20**

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Холодильна технлогія.	10	10
2.	Холодоагенти групи ГФУ, особливості експлуатації установок на їх основі	10	20
3.	Холодоагенти на основі вуглеводнів	20	20
4.	Рефрижераторний транспорт	10	14
5.	Сервісні суміші середнього тиску і їх застосування в холодильних системах	10	10
6.	Застосування охолодження для швидкорсужних продуктів	10	20
7.	Мастило холодильних систем. Види мастил, їх властивості. Схема установки для регенерації мастил	10	10
8.	Експлуатація системи змащення холодильних систем.	10	10
9.	Холодильне обладнання	20	20
10.	Фізичні властивості водного і сухого льоду R744	10	10
Всього за ОК:		**120**	**144**

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:

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

Підсумковий контроль – ***екзамен.***

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
Змістовний модуль 1. АКТУАЛЬНИ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ		
Лекційний курс*	10	10
Практичні роботи*	10	10
Самостійна робота*	5	5
Всього за змістовний модуль 1	**35**	**35**

Змістовний модуль 2. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ		
Лекційний курс*	10	10
Практичні роботи*	10	10
Самостійна робота *	5	5
Всього за змістовний модуль 2	**35**	**35**
Екзамен	**30,0**	**30,0**
Всього	**100,0**	**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

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Підсумковий контроль – екзамен

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

Практичні роботи (оцінювання однієї роботи)

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

Лекційний курс

15 - 20 балів	Здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий	відмінно
10 – 14,9 балів	Здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту	добре
5 – 9,9 балів	Здобувач в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми або дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань	достатньо
0-4,9 балів	Здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення	незадовільно

Самостійна робота

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

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 здобувачів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)

8.Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Технічна термодинаміка і теплообмін [Текст] : підручник / О. А. Вассерман, О. Г. Слинько. — Одеса: Фенікс, 2019. — 496 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1596075.
2. European Commission (EC), March 23, 2022, "Commission acts for global food security and for supporting EU farmers and consumers," https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail
3. The White House, October 27, 2022, "Signed: Instrument of Ratification of the Kigali Amendment to the Montreal Protocol," https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/10/27/signed-instrument-of-ratification-of-the-kigali-amendment-to-the-montreal-protocol
4. Refrigerated & Frozen Foods, 2022 "Top 25 Refrigerated Foods Processors Report," https://www.refrigeratedfrozenfood.com/articles/101070-2022-top-25-refrigerated-foods-processors-report?
5. Енергетичний менеджмент, діагностика та аудит. 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=OdONAHT-cnv.BibRecord.165414

Додаткові (за наявності):

1. Vendland L.E., Gavrilova Yu.A., Pugachuk A.S. Implementation of heat pump systems for minimizing heat losses with ventilating steam supply // J. Phys.: Conf. Ser. 2020. Vol. 1675. doi: 10.1088/1742-6596/1675/1/0120261.
2. Food Manufacture (2023), "Why is frozen food so popular now?" https://www.foodmanufacture.co.uk/Article/2023/09/12/The-rise-in-popularity-of-frozen-food-explained?utm_source=copyright&utm_medium=OnSite&utm_campaign=copyrig
3. Холодильні установки та сфери їх використання : підручник / М. Г. Хмельнюк, О. С. Подмазко, І. О. Подмазко ; під заг. ред. М.Г. Хмельнюка; Одеська нац. академія харчових технологій. — Херсон : Грінь Д.С., 2014. — 484 с. https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.45253
4. 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
5. 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 .

6. 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.
7. 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.
8. 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.

9.Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, Корпоративному кодексу ОНТУ, 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/ Михайло ХМЕЛЬНЮК

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри Холодильних установок і кондиціювання повітря
Протокол від «28» червня 2024 р. № 13

ПОГОДЖЕНО:

Д.т.н, професор, завідувач кафедри
кріогенної техніки, Гарант ОНП
«Енергетичне машинобудування» /ПІДПИСАНО/ Юрій СИМОНЕНКО