

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



**СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
«МОНТАЖ І РЕМОНТ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК»**

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*

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

1. Загальна інформація

Кафедра: Холодильних установок і кондиціонування повітря

Викладач: Подмазко Олександр Степанович, доцент
кафедри холодильних установок і
кондиціонування повітря, кандидат технічних
наук, доцент

Профайл: **Контакти:**
apodmazko@ukr.net

+38(048)-720-91-21



Освітній компонент «МОНТАЖ І РЕМОНТ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК»
викладається на четвертому курсі у першому семестрі для денної форми навчання
та на п'ятому курсі у першому семестрі для заочної форми навчання

Кількість кредитів – 3 годин - 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні	лабораторні
денна	42	26	-	16
заочна	18	10	-	8
Самостійна робота, годин	Денна -48		Заочна - 72	

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Холодильні установки призначені для одержання штучного холоду та його використання у найрізноманітніших технологічних процесах. Незважаючи на різноманітність галузей, в яких використовується холод, холодильні установки за головними елементами холодильної машини майже не відрізняються одна від одної. Основна їх відмінність полягає у системах відведення теплоти, в охолоджувальних системах. Холодильна установка включає в себе, в доповнення до основних чотирьох елементів холодильної машини, ще апарати, прилади, трубопроводи і навіть споруди, що необхідні як для провадження технологічних процесів при низьких температурах, так і для раціональної експлуатації холодильного обладнання при тривалому промисловому використанні.

3. Мета освітнього компоненту

Метою викладання навчальної дисципліни “Монтаж і ремонт холодильних установок” є придбання студентами знань по вивченню особливості монтажу, ремонту та обслуговування різних типів холодильного обладнання; вивчення різних схем холодильних установок. Монтаж і ремонт холодильних установок являється невід'ємною частиною проектування та обслуговування холодильних установок; розрахунок тепло припливів; підбір та розрахунок основного та допоміжного холодильного обладнання; схемні рішення фреонових та аміачних установок; оптимальні режими роботи холодильної установки та відхилення від них. Визначати помилки монтажу та проводити діагностику роботи холодильної установки при порівнянні дійсного і оптимального холодильних циклів.

В результаті вивчення курсу “Монтаж і ремонт холодильних установок” студенти повинні

знати:

- основи конструкції та відомостей про холодильне обладнання;
- особливості монтажу та обслуговування різних типів холодильного обладнання;
- особливості ремонту різних типів холодильного обладнання;
- експлуатацію холодильних установок в сучасних умовах;
- засади автоматизації холодильного обладнання;
- електричні силові схеми, що використовуються в холодильному обладнанні;
- світові тенденції розвитку холодильної техніки;

- оптимальні режими роботи холодильної установки та аналіз відхилень від них

вміти:

- Визначати недоліки в роботі холодильної установки;
- вірно проводити діагностику роботи холодильного обладнання, та відхилення від оптимальних режимів;
- здійснювати монтаж, ремонт та обслуговування торговельного холодильного обладнання;
- проводити теплові та економічні розрахунки обладнання, передбаченого до використання, перевірити допустимість прийнятих припущень;
- працювати з електронними контролера

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Монтаж і ремонт холодильних установок» 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 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 (ЗК):

- ЗК 1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 2. Здатність до проведення досліджень.
- ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній сфері.
- ЗК 8. Здатність працювати в команді, приймати рішення, в тому числі в екстремальній ситуації, та нести за них відповідальність.
- ЗК 11. Здатність розробляти та управляти проектами.
- ЗК 12. Здатність виявляти ініціативність та підприємливість.
- ЗК 14. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 1. Здатність демонструвати всебічні знання в галузі 14 «Електричної інженерії» зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» за освітньо-науковою програмою «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря» та перспективи її розвитку.

ФК 3. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення складних інженерних завдань з використанням спеціальних і загальнонавчаних методів.

ФК 5. Здатність аналізувати необхідну інформацію, технічні дані, показники та результати роботи, систематизувати їх і узагальнювати з метою покращення характеристик енергетичного і теплотехнічного, холодильного обладнання, створення нових технологій і модернізації виробництва.

ФК 9. Здатність проводити аналіз конкурентних розробок та здійснювати техніко-економічне обґрунтування, організовувати та виконувати наукові дослідження, пов'язані розробленням та впровадженням інноваційних проектів і програм в галузі 14 «Електричної інженерії» зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» за освітньо-науковою програмою «Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря».

ФК 12. Здатність розробляти фізичні й математичні моделі процесів в енергетичному, холодильному і технологічному обладнанні з аналізом результатів і розробкою методик розрахунку обладнання (шляхом порівняння з результатами експериментальних досліджень).

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Знання і розуміння спеціальних розділів термодинаміки, теорії тепломасообміну, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в

основі спеціальності «Енергетичне машинобудування» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН 3. Здатність критично осмислювати проблеми енергетичного машинобудування, у тому числі на межі з іншими галузями, зокрема з інженерними науками, фізикою, хімією, екологією, економікою.

ПРН 5. Здатність розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми енергетичного машинобудування, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПРН 6. Здатність приймати рішення з інженерних питань енергетичного машинобудування у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень.

ПРН 8. Здатність розраховувати і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які включають обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

ПРН 12. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження та обробку отриманих результатів в сфері енергетичного машинобудування за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів, обчислювальної техніки), робити висновки з використанням системного аналізу, синтезу та інших методів і надавати рекомендації щодо впровадження результатів дослідження.

ПРН 13. Здатність використовувати сучасний інструментарій (створення, вибір і застосування відповідних технологій, ресурсів і інженерних методик, включаючи прогнозування й моделювання) для проведення комплексної інженерної діяльності за спеціальністю.

ПРН 15. Усвідомлення економічних, організаційних і управлінських питань (таких, як управління проектами, управління ризиками та змінами) в промисловому і діловому контексті.

ПРН 16. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки з проблем енергетичного машинобудування, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ПРН 17. Здатність враховувати соціальні і етичні наслідки професійної діяльності в галузі енергетичного машинобудування

ПРН 18. Здатність, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень, керувати професійною діяльністю, або проектами та дослідженнями з енергетичного машинобудування.

ПРН 20. Здатність ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, індивідуально та як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерним та науковим співтовариством і суспільством загалом.

ПРН 21. Здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності в галузі електричної інженерії і, зокрема, енергетичного машинобудування.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекцій

Змістовний модуль 1: Холодильне обладнання (ХО)

№ теми	Зміст теми	Годин
1.	Предмет курсу «Монтаж і ремонт холодильних установок».	2
2.	Призначення, та особливості конструкції ХО	2
3.	Діагностика роботи ХО, та усунення недоліків	2
4.	Монтаж і пускові налаштування ХО	2
5.	Електронні контролери. Вибір електронних контролерів, та їх характеристики	2
6.	Електричні силові схеми	2
7.	Вакуумування та зарядка холодильним агентом ХО	2
8.	Схеми обв'язки холодильного обладнання	2

Змістовний модуль 2: Монтаж та ремонт ХО

№ теми	Зміст теми	Годин
1.	Ремонт основного і допоміжного холодильного обладнання	2
2.	Обслуговування основного і допоміжного холодильного обладнання	2
3.	Схеми електропостачання	2
4.	Схеми автоматизації	2
5.	Ремонт компресорів на прикладі 1ПБ -10	2
6.	Ремонт теплообмінників	2
7.	Обслуговування компресорів	2
8.	Схеми дренажу	2

5.3 Перелік лабораторних робіт

№ пр.роб.	Назва лабораторної роботи	Годин
1.1	Інструктаж із техніки безпеки. Монтаж фреонові двоступінчатої схеми. Дослідження розподілу температур по висоті приборів охолодження (лаб.023).	2
1.2	Монтаж регалу на базі компресорно-конденсаторного агрегату. Дослідження динаміки виходу на температурний режим холодильної камери (лаб.023).	2
1.3	Електронні контролери /типи, монтаж, налаштування параметрів/. Випробування льодогенератора (лаб.023)	2
1.4	Робота з мідними трубами (гнуття, розбортовка, розвальцовка, паяння	2
1.5	Діагностична карта ХО. Дослідження роботи морозильної скрині (лаб.023).	2
1.6	Монтаж основного і допоміжного холодильного обладнання	2
1.7	Пускові налаштування ХО	2
1.8	Схеми обв'язки холодильного обладнання	2

5.4 Перелік завдань до самостійної роботи

№ пр.роб.	Назва роботи	Годин
1.1	Опрацювання лекційного матеріалу	6
1.2	Підготовка до лабораторних занять	14
1.3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	18
1.4	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	10

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах вхідного, поточного та підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань студентів з дисциплін, що забезпечують вивчення даної дисципліни (діагностика первинних знань студентів).

Формами поточного контролю є:

- тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань дисципліни;
- колоквиум;

Підсумковий контроль – *диф. залік (денна ф.н.), – диф. залік (заочна ф.н.)*
 Для – *диф. залік*

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів
Змістовний модуль 1. Холодильне обладнання (ХО)	
Лекційний курс*	13
Практичні роботи*	-
Лабораторні роботи*	8
Самостійна робота*	29
Всього за змістовний модуль 1	50
Змістовний модуль 2. Монтаж та ремонт ХО	
Лекційний курс*	13
Практичні роботи*	-
Лабораторні роботи*	8
Самостійна робота*	29
Всього за змістовний модуль 2	50
Екзамен	100
Всього	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 (денна ф. н.), диф. залік(заочна ф.н.)*

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 уміньми 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, уміньми й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

9 – 10 балів	Лабораторна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
7 – 8 балів	Лабораторна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
5– 6 балів	Лабораторна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
3 –4 балів	Лабораторна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0 – 2 балів	Лабораторна 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

19 - 30 балів	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
17 - 18 балів	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
15 - 16 балів	60 – 73% правильних відповідей	добре
13 - 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 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

1. Хмельнюк М.Г. Холодильні установки спеціального призначення [Текст] : підручник / М. Г. Хмельнюк, О. С. Подмазко ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Херсон : Вид. Грінь Д.С., 2013. — 488 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 483.
2. Хмельнюк М.Г. Холодильні установки та сфери їх використання [Текст] : підручник / М. Г. Хмельнюк, О. С. Подмазко, І. О. Подмазко ; під заг. ред. М. Г. Хмельнюка ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Херсон : Грінь Д.С., 2014. — 484 с.
3. 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.

4. Подмазко О.С. Діагностика та аналіз роботи холодильних установок : конспект лекцій [Електронний ресурс] : з напрямку підгот. "Енергомашинобудування" / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 61 с. — Електрон. текст. дані.
5. Подмазко О.С. Конспект лекцій по холодильним установкам [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 59 с. — Електрон. текст. дані.
6. Подмазко О.С. Методичні вказівки для розрахунку провізійних камер [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — 24 с. — Електрон. текст. дані.
7. Подмазко О.С. 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. — Електрон. текст. дані.
8. Подмазко О.С. Монтаж та ремонт холодильних установок : конспект лекцій [Електронний ресурс] : з напрямку підгот. "Енергомашинобудування" / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 52 с. — Електрон. текст. дані.
9. Подмазко О.С. Суднова холодильна техніка [Електронний ресурс] : конспект лекцій / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — 59 с. — Електрон. текст. дані.
10. Подмазко О.С. Холодильні установки. Дослідження водоохолоджувальної машини на базі спірального компресора [Електронний ресурс] : метод. вказівки до лаб. робіт / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 23 с. — Електрон. текст. дані.
11. Подмазко О.С. Холодильні установки. Дослідження ТХУ-14 [Електронний ресурс] : метод. вказівки до лаб. робіт / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 28 с. — Електрон. текст. дані.
12. Подмазко О.С. Холодильні установки [Електронний ресурс] : посібник до самост. роботи та виконання контрол. завдання (5.05060403 курс 5, семестр 9) / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2018. — 15 с. — Електрон. текст. дані.
13. Подмазко О.С. Холодильні установки спеціального призначення [Електронний ресурс] : посібник до курсового проектування / О. С. Подмазко ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНАХТ, 2019. — 21 с. — Електрон. текст. дані.
14. Подмазко О.С. Холодильні установки спеціального призначення : конспект лекцій [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 99 с. — Електрон. текст. дані.
15. Подмазко О.С. Холодильні установки [Текст] : навч. посіб. / О. С. Подмазко, С. Ю. Лар'яновський. — Одеса : ОДАХ, 2012. — 60 с.
16. Подмазко О.С. Монтаж і ремонт холодильних установок. Несправності в роботі холодильної установки : метод. вказівки [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко, Н. А. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 35 с. — Електрон. текст. дані.
17. Подмазко О.С. Суднова холодильна техніка. Рефрижераторні контейнери : метод. вказівки [Електронний ресурс] / О. С. Подмазко, Н. О. Піщанська ; Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 23 с. — Електрон. текст. дані.
18. Подмазко О.С. 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. — Електрон. текст. дані.

Додаткові (за наявності):

19. www.wika.ua
20. www.teplostart.com.ua
21. www.danfoss.ua
22. www.siemens.com
23. www.infrost.com.ua
24. [mooble onaft edu.ua](http://mooble.onaft.edu.ua)
25. www.wika.ua
26. www.teplostart.com.ua
27. www.danfoss.ua
28. www.siemens.com
29. www.infrost.com.ua

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

Олександр ПОДМАЗКО

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри Холодильних установок і кондиціонування повітря

Протокол від «01» серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри

Михайло ХМЕЛЬНЮК

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП Холодильні машини,
установки і кондиціонування повітря

Олена Яковлева