

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні кафедри загальноінженерних
дисциплін та обладнання

Протокол №1 від «30» серпня 2022р.

Зав. кафедри



О.В. Омельченко

РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
«ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ»

Ступінь: бакалавр

Кількість кредитів ECTS 5

Розробники: Омельченко О.В.
доцент кафедри
загальноінженерних дисциплін
та обладнання, к.т.н.
Савустьян С.М. асистент
кафедри загальноінженерних
дисциплін та обладнання

2022 – 2023 навчальний рік

1. Опис дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни
Обов'язкова (для студентів спеціальності "назва спеціальності") / вибіркова дисципліна	Обов'язкова для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»
Семестр (осінній / весняний)	осінній
Кількість кредитів	5
Загальна кількість годин	150
Кількість змістових модулів	2
Лекції, годин	42
Практичні / семінарські, годин	28
Лабораторні, годин	14
Самостійна робота, годин	66
Тижневих годин для денної форми навчання:	
аудиторних	6
самостійної роботи студента	4,7
Вид контролю	екзамен

2. Програма дисципліни

Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей, необхідних у практичній діяльності в області використання штучного холоду та розрахунку й підбору обладнання холодильних установок.

Завдання дисципліни полягає в теоретичній і практичній підготовці здобувачів ВО з системами холодильних установок, визначені параметрів та підбору обладнання, аналізу сфер використання штучного холоду та оцінці ефективності обраних технічних рішень.

Предмет: методи розрахунку параметрів обладнання холодильних установок.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

1. Схеми вузла подачі холодоагенту у випарну систему.
2. Підтримання температури в охолоджувальних об'єктах.
3. Аналіз холодильних систем.
4. Виробництво аміаку.
5. Безнасосні аміачні системи.
6. Насосно-циркуляційні системи охолодження.
7. Тенденції розвитку аміачних холодильних систем.
8. Схеми підключення конденсаторів різних типів, які працюють паралельно.
9. Особливості фреонових систем. Запобігання витіканню холодоагенту у фреонових системах.
10. Волога та повітря у фреонових системах.
11. Масла у фреонових системах.

12. Підведення фреону до випарників. Масловідділення у фреонових системах.
13. Розведення трубопроводів. Особливості циркуляції маслофреонових сумішей.
14. Доцільність систем з проміжним рідким холодоносієм.
15. Системи трубопроводів для рідких холодоносіїв.
16. Сушильні камери.
17. Штучні крижані катки та льодові арени.
18. Концентрування виморожуванням.
19. Холодильний транспорт.
20. Установки швидкого заморожування.

Опанування дисципліни дозволяє забезпечити:

1) формування:

- фахових програмних компетентностей:

здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності;

здатність вибрати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки;

здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем;

здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування;

здатність оцінювати та аналізувати технічний стан холодильних машин для подальшої експлуатації.

2) досягнення **програмних результатів навчання:**

застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 «енергетичне машинобудування»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;

розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень;

застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень;

використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань;

забезпечувати безперервну роботу виконавчих пристроїв та систем управління роботою холодильного обладнання.

3) набуття **результатів навчання** (згідно Дублінських дескрипторів):

- знання:

схем вузлів подачі холодоагенту у випарну систему;

безнасосних аміачних систем;

насосно-циркуляційних систем охолодження;

тенденцій розвитку аміачних холодильних систем;

схем підключення конденсаторів різних типів, які працюють паралельно;

особливостей фреонових систем;

масловідділення у фреонових системах;

особливостей циркуляції маслофреонових сумішей;

доцільності систем з проміжним рідким холодоносієм;

систем трубопроводів для рідких холодоносіїв.

- уміння/навички:

визначати розміри камер холодильної установки для заморожування продуктів харчування;

робити конструктивний розрахунок випарників;

виконувати розрахунок горизонтального кожухотрубного випарника затопленого типу;

виконувати розрахунок камери з теплозахисною сорочкою;

визначати теплоту конденсації при різних режимах роботи холодильної установки;

виконувати розрахунок ізоляції зовнішніх стін холодильної установки;

виконувати розрахунок переохолодження рідкого аміаку;

аналізувати параметри компресора об'ємної дії;

досліджувати параметри парової компресійної холодильної установки;

виконувати заправку холодоагентом парової компресійної холодильної машини.

- комунікація:

ефективно встановлювати і підтримувати комунікацію в навчальних ситуаціях, типових для майбутньої професійної діяльності, використовуючи ситуативну взаємодію в обмеженому колі осіб;

підтримувати розмову та аргументувати відносно тем, що обговорюються під час дискусій та семінарів, представляти та обґрунтовувати свої погляди на теми обговорення, використовуючи мовні форми, властиві для ведення дискусій;

інтеграція до соціальних груп, здатність до ефективної роботи в команді, сприйняття критики, порад і вказівок;

пояснювати, комунікувати, передавати досвід колегам, керівникам тощо;

здатність ефективно формувати комунікативну стратегію;

- відповідальність і автономія:

демонструвати соціальну відповідальність за результати прийняття рішень; належним чином поводити себе і реагувати у типових академічних, професійних, світських і повсякденного ситуаціях, а також знати правила взаємодії між людьми у різних ситуаціях.

3. Структура дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма навчання)				
	усього	у тому числі			
		лекц.	пр./сем.	лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Холодильні установки з системами безпосереднього охолодження та з проміжним рідким холодоносієм					
Тема 1. Схеми вузла подачі холодоагенту у випарну систему	4	2	-	-	2
Тема 2. Підтримання температури в охолоджувальних об'єктах. Визначення розмірів камер холодильної установки для заморожування продуктів харчування.	10	2	4	-	4
Тема 3. Аналіз холодильних систем.	10	2	-	4	4
Тема 4. Виробництво аміаку.	4	2	-	-	2
Тема 5. Безнасосні аміачні системи. Конструктивний розрахунок випарників.	8	2	2	-	4
Тема 6. Насосно-циркуляційні системи охолодження. Розрахунок горизонтального кожухотрубного випарника затопленого типу.	10	2	4	-	4
Тема 7. Тенденції розвитку аміачних холодильних систем	10	2	-	4	4
Тема 8. Схеми підключення конденсаторів різних типів, які працюють паралельно. Розрахунок теплообмінника первинного контуру.	10	2	4	-	4
Тема 9. Особливості фреонових систем. Запобігання витіканню холодоагенту у фреонових системах.	10	2	-	4	4
Тема 10. Волога та повітря у фреонових системах	4	2	-	-	2
Тема 11. Масла у фреонових системах	6	2	-	2	2
Тема 12. Підведення фреону до випарників. Масловідділення у фреонових системах Розрахунок камери з теплозахисною сорочкою.	10	4	2	-	4
Тема 13. Розведення трубопроводів. Особливості циркуляції маслофреонових сумішей Визначення теплоти конденсації при різних режимах роботи холодильної установки.	12	4	4	-	4
Тема 14. Доцільність систем з проміжним рідким холодоносієм	6	2	-	-	4
Разом за змістовим модулем 1	114	32	20	14	48
Змістовий модуль 2. Сфери використання холодильних установок					
Тема 15. Сушильні камери.	6	2	-	-	4
Тема 16. Штучні крижані катки та льодові	10	2	4	-	4

арени. Розрахунок ізоляції зовнішніх стін холодильної установки.					
Тема 17. Концентрування виморожуванням.	4	2	-	-	2
Тема 18. Холодильний транспорт.	6	2	-	-	4
Тема 19. Установки швидкого заморожування. Розрахунок переохолодження рідкого аміаку.	10	2	4	-	4
Разом за змістовим модулем 2	36	10	8	-	18
Усього годин	150	42	28	14	66

4. Теми семінарських/практичних/лабораторних занять

№ з/п	Вид та тема практичних/лабораторних занять	Кількість годин
1	Практична робота 1. Визначення розмірів камер холодильної установки для заморожування продуктів харчування.	4
2	Практична робота 2. Конструктивний розрахунок випарників.	2
3	Практична робота 3. Розрахунок горизонтального кожухотрубного випарника затопленого типу.	4
4	Практична робота 4. Розрахунок теплообмінника первинного контуру.	4
5	Практична робота 5. Розрахунок камери з теплозахисною сорочкою.	2
6	Практична робота 6. Визначення теплоти конденсації при різних режимах роботи холодильної установки.	4
7	Практична робота 7. Розрахунок ізоляції зовнішніх стін холодильної установки.	4
8	Практична робота 8. Розрахунок переохолодження рідкого аміаку.	4
Всього		28
1	Лабораторна робота 1. Вивчення лабораторної холодильної установки з МПСО.	4
2	Лабораторна робота 2. Дослідження холодильних систем.	4
3	Лабораторна робота 3. Вивчення режимних параметрів холодильної установки.	4
4	Лабораторна робота 4. Визначення параметрів циклу холодильної установки.	2
Всього		14

5. Розподіл балів, які отримують студенти

Відповідно до системи оцінювання знань студентів ДонНУЕТ, рівень сформованості компетентностей студента оцінюються у випадку проведення екзамену: впродовж семестру (50 балів) та при проведенні підсумкового контролю - екзамену (50 балів).

**Оцінювання студентів протягом семестру
(очна форма навчання)**

№ теми практичного/лабораторного заняття	Аудиторна робота					Позааудиторна робота	Сума балів
	Тестові завдання	Ситуаційні завдання, задачі	Обговорення теоретичних питань теми практичного заняття	Захист лабораторних робіт	ПКМ	Завдання для самостійного виконання	
Змістовий модуль 1							
П.р. 1	-	-	1	-		-	1
П.р. 1	-	1	-	-		1	2
Лаб.р.1	-	-	1	-		-	1
Лаб.р.1	-	-	-	2		-	2
П.р. 2	-	1	1	-		1	3
П.р. 3	-	-	1	-		-	1
П.р. 3	-	1	-	-		1	2
Лаб.р. 2	-	-	1	-		-	1
Лаб.р. 2	-	-	-	2		-	2
П.р. 4	-	-	1	-		-	1
П.р. 4	-	1	-	-		1	2
Лаб.р. 3	-	-	1	-		-	1
Лаб.р. 3	-	-	-	2		-	2
Лаб.р. 4	-	-	-	2		-	2
П.р. 5	-	1	1	-		1	3
П.р. 6	-	-	1	-		-	1
П.р. 6	-	1	-	-	6	1	8
Разом змістовий модуль 1	-	6	9	8	6	6	35
Змістовий модуль 2							
П.р. 7	-	-	-	2		-	2
П.р. 7	-	1	1	-		1	3
П.р. 8	-	-	-	2		-	2
П.р. 8	-	1	1	-	5	1	8
Разом змістовий модуль 2	-	2	2	4	5	2	15
Усього	-	8	11	12	11	8	50

**Оцінювання студентів протягом семестру
(заочна форма навчання)**

Поточне тестування та самостійна робота			Підсумковий тест (екзамен)	Сума в балах
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Індивідуальне завдання		
15	10	25	50	100

Загальне оцінювання результатів вивчення навчальної дисципліни

Оцінка		
100-бальна шкала	Шкала ECTS	Національна шкала
90-100	A	5, «відмінно»
80-89	B	4, «добре»
75-79	C	
70-74	D	3, «задовільно»
60-69	E	
35-59	FX	2, «незадовільно»
0-34	F	