

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 НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ»

Ступінь: бакалавр

Кількість кредитів ECTS 5

Розробник: Хорольський В.П.,
професор кафедри
загальноінженерних дисциплін
та обладнання, д.т.н.;
Цвіркун Л.О.
доцент 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 модулів	1
Лекції, годин	42
Практичні / семінарські, годин	14
Лабораторні, годин	14
Самостійна робота, годин	80
Тижневих годин для денної форми навчання:	
аудиторних	5
самостійної роботи студента	6
Вид контролю	екзамен

2. Програма дисципліни

Мета: формування у студентів професійних компетентностей щодо теоретичних основ холодильної техніки і надання знань, що охоплює принцип роботи, основи розрахунку і практичне застосування холодильної техніки.

Завданнями дисципліни полягає в теоретичній і практичній підготовці здобувачів ВО до професійної діяльності, **формування вмінь та навичок:** ознайомлення з теоретичними основами холодильної техніки; здійснення розрахунку простих інженерних задач пов'язаних з холодильною технікою тощо.

Предмет: вивчення основних принципів роботи холодильної техніки.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

1. Загальні відомості про холодильні процеси та створення низьких температур.
2. Історія розвитку холодильної техніки та низьких температур.
3. Теоретичний аналіз фізичних і математичних моделей процесів холодильної техніки.
4. Основні способи отримання низьких та наднизьких температур.
5. Методи перевірки адекватності моделей.
6. Загальні положення, щодо роботи теплообмінних апаратів.
7. Ефективність криогенних систем.
8. Властивості технічних матеріалів при низьких температурах.
9. Оцінка балансів теплообмінної апаратури холодильної техніки.

10. Розрахунок температурного перепаду в повітроохолоднику морозильного апарату.
11. Властивості криогенних рідин. Системи зрідження газів. Еквівалентність систем зрідження. Системи зрідження водню гелію та неону.
12. Розрахунок процесів тепло – й – масообміну в ізоляції.
13. Розрахунок зони конденсації.
14. Розрахунок зони випарювання
15. Зберігання і транспортування кріорідин.
16. Використання криогенних технологій в промисловості. Розділення газових сумішей та одержання кріорідин.
17. Використання криогенних технологій в харчовій промисловості.

Опанування дисципліни дозволяє забезпечити:

1) формування:

- інтегральних компетентностей:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні 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.

- 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 розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання;

здатність вибирати 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 визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів;

здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності;

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;

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:**

загальних відомостей про холодильні процеси та створення низьких температур;

історії розвитку холодильної техніки та низьких температур;

теоретичного аналізу фізичних і математичних моделей процесів холодильної техніки;

основних способів отримання низьких та наднизьких температур;

методів перевірки адекватності моделей;

загальних положень, щодо роботи теплообмінних апаратів;

ефективності криогенних систем;

властивостей технічних матеріалів при низьких температурах;

оцінки балансів теплообмінної апаратури холодильної техніки;

розрахунку температурного перепаду в повітроохолоднику морозильного апарату;

властивостей криогенних рідин, систем зрідження газів, систем зрідження водню гелію та неону;

розрахунку процесів тепло – й – масообміну в ізоляції, зони конденсації, зони випарювання;

використання криогенних технологій в промисловості, криогенних технологій в харчовій промисловості.

– **уміння/навички:**

аналізувати загальні відомості про моделювання робочих процесів холодильної техніки;

досліджувати основні способи отримання низьких та наднизьких температур;

аналізувати властивості технічних матеріалів при низьких температурах;

здійснювати оцінку балансів теплообмінної апаратури холодильної техніки;

виконувати розрахунок процесів тепло – й – масообміну в ізоляції;

виконувати розрахунок зони випарювання;

здійснювати побудову T-s та lgr-i діаграм для холодильного агента в

програмі CoolPack;

визначати параметри холодоагента в характерних точках циклу за допомогою комп'ютерної програми CoolPack;

здійснювати проектування холодильної системи за допомогою комп'ютерних програм Solkane та CoolPack.

- 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 навчальної 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. Теоретичні основи моделювання процесів одержання холоду холодильної техніки.					
Тема 1. Загальні відомості про моделювання робочих процесів холодильної техніки.	9	2	2	-	5
Тема 2. Історія розвитку холодильної техніки та низьких температур	7	2	-	-	5
Тема 3. Теоретичний аналіз фізичних і математичних моделей процесів холодильної техніки.	9	4	-	-	5
Тема 4. Основні способи отримання низьких та наднизьких температур.	15	4	2	4	5
Тема 5. Методи перевірки адекватності моделей.	7	2	-	-	5
Тема 6. Загальні положення, щодо роботи теплообмінних апаратів.	7	2	-	-	5

Тема 7. Ефективність криогенних систем.	7	2	-	-	5
Тема 8. Властивості технічних матеріалів при низьких температурах.	13	2	2	4	5
Разом за змістовим модулем 1	74	20	6	8	40
Змістовий модуль 2. Процеси теплообміну, конденсації та випарювання в холодильній техніці. Основи криогенної техніки.					
Тема 9. Оцінка балансів теплообмінної апаратури холодильної техніки.	8	2	2	-	4
Тема 10. Розрахунок температурного перепаду повітря в охолоднику морозильного апарату.	6	2	-	-	4
Тема 11. Властивості криогенних рідин. Системи зрідження газів. Еквівалентність систем зрідження. Системи зрідження водню гелію та неону.	7	2	-	-	5
Тема 12. Розрахунок процесів тепло – й – масообміну в ізоляції.	9	2	2	-	5
Тема 13. Розрахунок зони конденсації.	6	2	-	-	4
Тема 14. Розрахунок зони випарювання	8	2	2	-	4
Тема 15. Зберігання і транспортування кріорідин.	7	2	-	-	5
Тема 16. Використання криогенних технологій в промисловості. Розділення газових сумішей та одержання кріорідин	8	2	2	-	4
Тема 17. Використання криогенних технологій в харчовій промисловості.	17	6	-	6	5
Разом за змістовим модулем 2	76	22	8	6	40
Усього годин	150	42	14	14	80

4. Теми семінарських/практичних/лабораторних занять

№ з/п	Вид та тема заняття	Кількість години
Практичні заняття		
1.	Практичне заняття № 1: «Загальні відомості про моделювання робочих процесів холодильної техніки».	2
2.	Практичне заняття № 2: «Основні способи отримання низьких та наднизьких температур».	2
3.	Практичне заняття № 3: «Властивості технічних матеріалів при низьких температурах».	2
4.	Практичне заняття № 4: «Оцінка балансів теплообмінної апаратури холодильної техніки».	2
5.	Практичне заняття № 5: «Розрахунок процесів тепло – й – масообміну в ізоляції».	2
6.	Практичне заняття № 6: «Розрахунок зони випарювання».	2
7.	Практичне заняття № 7: «Використання криогенних технологій в промисловості. Розділення газових сумішей та одержання кріорідин».	2
Всього:		14
Лабораторні заняття		

1.	Лабораторне заняття № 1 «Побудова T-s та lgr-i діаграм для холодильного агента в програмі CoolPack»	4
2.	Лабораторне заняття № 2 «Визначення параметрів холодоагента в характерних точках циклу за допомогою комп'ютерної програми CoolPack»	4
3.	Лабораторне заняття № 3 «Проектування холодильної системи за допомогою комп'ютерних програм Solkane та CoolPack»	6
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 - (50 балів).

Оцінювання студентів протягом семестру (очна форма навчання)

№ теми практичного заняття	Аудиторна робота				Позааудиторна робота	Сума балів
	Тестові завдання	Ситуаційні задачі, завдання	Обговорення теоретичних питань теми	ПМК	Завдання для самостійного виконання	
Змістовий модуль 1						
Тема 1		2	1		2	5
Лр. 1			1			1
Лр. 1		2				2
Тема 2		2	1		2	5
Лр. 2			1			1
Лр. 2		2				2
Тема 3		2		5	2	9
Разом змістовий модуль 1		10	4	5	6	25
Змістовий модуль 2						
Тема 4		2	1		2	5
Тема 5		1	1		2	4
Тема 6		1	1			2
Тема 7		1	1		2	4
Лр. 3		1	2			3
Лр. 3		1				1
Лр. 3		1		5		6
Разом змістовий модуль 2		8	6	5	6	25
Усього		18	10	10	12	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		
25	35	40	50	100

Загальне оцінювання результатів вивчення 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	