

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



(підпис)

О.В. Омельченко

РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕПЛОМАСООБМІН»

Ступінь: бакалавр

Кількість кредитів ECTS 5

Розробники: Омельченко О.В.
доцент кафедри
загальноінженерних дисциплін
та обладнання, к.т.н.;
Перекрест В.В. 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: формування у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей щодо основних положень, принципів і методів тепломасообміну, практичних навичок у процесі розв'язування задач, пов'язаних з передачею теплової енергії.

Завдання дисципліни полягає в теоретичній і практичній підготовці здобувачів ВО до професійної діяльності, **формування вмінь та навичок:** застосування основних закономірностей тепломасообміну під час розв'язування інженерних задач з розрахунку теплових і термодинамічних процесів у тепломасообмінних агрегатах, які використовуються в харчовій промисловості.

Предмет: положення, принципи і методи тепломасообміну.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

1. Основні закономірності масообміну.
2. Теплопередача.
3. Вільна та вимушена конвекція.
4. Теплопровідність та тепловіддача.
5. Теплове випромінювання.
6. Основи теорії подібності в масообмінних процесах.
7. Теплообмінні апарати. Особливості конструкцій та основи розрахунку.
8. Конденсація. Конструктивні особливості конденсаторів.
9. Сушильні установки в харчовій промисловості.
10. Процеси охолодження і заморожування.

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 застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії;

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.

2) досягнення програмних результатів навчання:

знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях;

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.

3) набуття результатів навчання (згідно Дублінських дескрипторів):

- знання:

основних закономірностей масообміну;

теплопередачі;

вільної та вимушеної конвекції;

теплопровідності та тепловіддачі;

теплого випромінювання;

основи теорії подібності в масообмінних процесах;
 особливостей конструкцій та основи розрахунку теплообмінних апаратів;
 конденсації та конструктивних особливостей конденсаторів;
 сушильної установок в харчовій промисловості;
 процесів охолодження і заморожування.

- уміння/навички:

визначати теплопередачу через одношарову та багатошарову стінку;
 визначати теплопередачу через циліндричну одношарову та багатошарову стінку;
 аналізувати тепловіддачу та теплопровідності;
 досліджувати вимушену конвекцію;
 робити розрахунок теплового потоку при радіаційному випромінюванні;
 робити розрахунок рекуператора;
 робити розрахунок конденсатора;
 обґрунтувати побудову кривих кінетики сушіння та швидкості сушіння;
 виконувати розрахунок випарних установок з центральною циркуляційною трубою;
 визначати основні конструктивні параметри ректифікаційних колон;
 аналізувати процесу теплообміну.

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. Основні закономірності тепломасообміну					
Тема 1. Основні закономірності масообміну	12	4	2	-	6
Тема 2. Теплопередача	12	4	2	-	6
Тема 3. Теплопровідність та тепловіддача	16	4	2	4	6
Тема 4. Вільна та вимушена конвекція	16	4	2	4	6
Тема 5. Теплове випромінювання	16	4	4	-	8
Разом за змістовим модулем 1	72	20	12	8	32
Змістовий модуль 2. Тепло- та масообмінні апарати					
Тема 1. Основи теорії подібності в масообмінних процесах	10	4	-	-	6
Тема 2. Теплообмінні апарати. Особливості конструкцій та основи розрахунку	16	4	4	-	8
Тема 3. Конденсація. Конструктивні особливості конденсаторів	22	4	4	6	8
Тема 4. Сушильні установки в харчовій промисловості	14	4	4	-	6
Тема 5. Процеси охолодження і заморожування	16	6	4	-	6
Разом за змістовим модулем 2	78	22	16	6	34

Разом	150	42	28	14	66
--------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

4. Теми семінарських/практичних/лабораторних занять

№ з/п	Вид та тема практичних/лабораторних занять	Кількість годин
Практичні заняття		
1	Практичне заняття 1. Теплопередача через одношарову та багатошарову стінку.	2
2	Практичне заняття 2. Теплопередача через циліндричну одношарову та багатошарову стінку.	2
3	Практичне заняття 3. Тепловіддача та основи теплопровідності.	2
4	Практичне заняття 4. Вимушена конвекція.	2
5	Практичне заняття 5. Розрахунок теплового потоку при радіаційному випромінюванні.	2
6	Практичне заняття 5. Розрахунок теплового потоку при радіаційному випромінюванні.	2
7	Практичне заняття 6. Розрахунок рекуператора.	2
8	Практичне заняття 6. Розрахунок рекуператора.	2
9	Практичне заняття 7. Розрахунок конденсатора.	2
	Практичне заняття 7. Розрахунок конденсатора.	2
10	Практичне заняття 8. Побудова кривих кінетики сушіння та швидкості сушіння. Аналіз процесу. Основи тепломасообміну в конвективних сушарках.	2
	Практичне заняття 8. Побудова кривих кінетики сушіння та швидкості сушіння. Аналіз процесу. Основи тепломасообміну в конвективних сушарках.	2
11	Практичне заняття 9. Основи розрахунку випарних установок з центральною циркуляційною трубою.	2
12	Практичне заняття 10. Визначення основних конструктивних параметрів ректифікаційних колон.	2
Всього		28
Лабораторні заняття		
1	Лабораторне заняття 1. Аналіз процесів теплообміну на підставі численних розрахунків і експерименту Ansys.	4
2	Лабораторне заняття 2 «Чисельне моделювання процесів конвекції за допомогою комп'ютерної програми Ansys.	4
3	Лабораторне заняття 3. Моделювання теплових процесів в теплообмінних апаратах за допомогою комп'ютерної програми Ansys.	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 - 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	ПМК	Завдання для самостійного виконання	
Змістовий модуль 1							
П.р 1		1	0,5	-		0,5	2
П.р. 2		1	0,5	-		0,5	2
П.р. 3		1	0,5	-		0,5	2
Лаб.р. 1		1	-	-		-	1
Лаб.р. 1		1	-	3		0,5	4,5
П.р. 4		1	0,5	-		0,5	2
Лаб.р. 2		1	-	-		-	1
Лаб.р. 2		1	-	3		0,5	4,5
П.р. 5		1	-	-		-	1
П.р. 5		1	0,5	-	3	0,5	5
Разом змістовий модуль 1		10	2,5	6	3	3,5	25
Змістовий модуль 2							
П.р. 6		-	1	-		0,5	1,5
П.р. 6		2					2
П.р. 7			1	-		0,5	1,5
П.р. 7		1					1
Лаб.р. 3		1	-	-		-	1
Лаб.р. 3		2	-	-		1	3
Лаб.р. 3		1	-	3		-	4
П.р. 8		-	1	-		0,5	1,5
П.р. 8		1					1
П.р. 9		1	1	-		0,5	2,5
П.р. 10		1	1	-	3	1	6
Разом змістовий модуль 2		10	5	3	3	4	25
Усього		20	7,5	9	6	7,5	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	15	20	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	