

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

» 08 _____ 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА УСТАНОВКИ

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки	<u>Бакалавр</u> (назва ступеня вищої освіти)
Освітньої програми	<u>Теплоенергетика</u> (назва освітньої програми)
Спеціальності	<u>144 – Теплоенергетика</u> (код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Теплотехнічні процеси та установки» для студентів спеціальності 144 - Теплоенергетика першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої-професійної програми «Теплоенергетика» 2024 р.

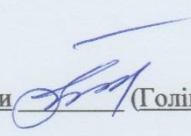
Розробники: Кутний Б.А., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, доктор технічних наук, доцент.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми  (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики


Протокол від « 28 » серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики  (Голік Ю.С.)

« 28 » серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від « 29 » серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту  (Гаврик С.Ю.)

« 29 » серпня 2025 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Форма здобуття освіти	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>14 – електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		3-й	3-й
		Семестр	
	5-й	5-й	
Індивідуальне завдання: - не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції, год	
		24	0
		Практичні, семінарські заняття, год	
		18	0
		Лабораторні заняття, год	
		10	0
		Самостійна робота, год	
		98	150
		Індивідуальна робота	
		-	-
Вид контролю			
екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 52/98;

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/150.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: викладання навчальної дисципліни «Теплотехнічні процеси та установки» є отримання студентами знань, які дозволяють вирішувати такі типові задачі діяльності і проблеми: вибір типового теплотехнічного обладнання для виробництва цільового продукту, або розробка такого обладнання згідно з технічним завданням; розробка проекту теплотехнічної установки з використанням типового обладнання; вибір або розробка заходів, що забезпечують функціонування устаткування з найвищою ефективністю.

Компетентності за ОПП:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
- Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.
- Здатність виконувати теплотехнічні, аеродинамічні та гідравлічні розрахунки теплоенергетичного обладнання з врахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та застосування методів захисту довкілля.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення навчальної дисципліни є дисципліни, що формують основу підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПП:

- Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.
- Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
- Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.
- Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90- 100	А	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни
82- 89	В	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач
74- 81	С	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних /типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни

64- 73	D	Задо- вільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
60-63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. Володіє основними положеннями, на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
35- 59	FX	Незадо- вільно з можли- вістю повторного складання екзамену/з аліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутня.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0 - 34	F	Незадо- вільно з обов'язко- вим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює програма навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; опитування; тестування; презентація результатів виконаних практичних завдань, виконання завдань на лабораторному обладнанні, контрольні роботи для дистанційної форми здобуття освіти.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теплотехнічні процеси та установки

Тема 1. Основні види тепломасообмінних процесів.

Вступ до дисципліни. Основні види промислових тепломасообмінних процесів і установок. Теплоносії. Властивості теплоносіїв. Класифікація теплоносіїв. Низько- і середньотемпературні теплоносії.

Практичне заняття № 1.

Тема 2. Теплообмінні процеси і апарати.

Рекуперативні теплообмінники. Призначення, класифікація, конструктивні особливості. Методики розрахунку. Особливості розрахунку апаратів з оребренням. Теплові труби та термосифони. Апарати зі змішуванням теплоносіїв. Методи розрахунку. Регенеративні теплообмінні апарати. Конструкції та особливості розрахунків.

Практичне заняття № 2, 3. Лабораторне заняття № 1

Тема 3. Випарні установки.

Фізичні основи процесу випарювання. Способи задання складу розчину. Теплопередача в випарних апаратах. Схеми і конструкції випарних апаратів і установок. Класифікація випарних апаратів. Схеми багатоступеневих випарних установок (БВУ), їх розрахунок. Допоміжне обладнання випарних установок: конструкція, розрахунок, вибір.

Практичне заняття № 4. Лабораторне заняття № 2

Тема 4. Холодильні установки.

Термодинамічні основи одержання холоду. Класифікація холодильних установок. Компресорні холодильні установки. Основи розрахунку. Абсорбційні холодильні установки. Методика розрахунку основних показників. Пароелектричні холодильні установки. Теплові насоси.

Практичні заняття № 5. Лабораторне заняття № 3

Тема 5. Процеси видалення вологи з матеріалів.

Способи видалення вологи з матеріалів. Вологий матеріал як об'єкт сушіння. Зв'язок вологи з матеріалом. Характеристика сушильних агентів та вимоги до них. Матеріальний та тепловий баланси конвективної сушильної установки. Аналітичний і графоаналітичний методи розрахунку статистики конвективного сушіння. Кінематика процесу сушіння. Періоди процесу сушіння. Основні поняття технології сушіння. Класифікація способів сушіння.

Практичні заняття № 6, 7. Лабораторне заняття № 4

Тема 6. Конструкції сушильних установок.

Класифікація сушильних установок. Типи, конструкції і основні технічні характеристики сушарок.

Практичні заняття № 8.

Тема 7. Установки дистиляції та ректифікації.

Дистиляційні установки. Принципові схеми ректифікаційних установок. Типи і конструкції ректифікаційних колон. Методика розрахунку числа тарілок в колоні. Матеріальний та тепловий баланси процесу ректифікації.

Практичні заняття № 9. Лабораторне заняття № 5

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Змістовий модуль 1. Теплотехнічні процеси та установки						
Тема 1. Основні види тепломасообмінних процесів.	18	2	2			14
Тема 2. Теплообмінні процеси і апарати.	24	4	4	2		14
Тема 3. Випарні установки.	22	4	2	2		14
Тема 4. Холодильні установки	22	4	2	2		14
Тема 5. Процеси видалення вологи з матеріалів.	24	4	4	2		14
Тема 6. Конструкції сушильних установок.	18	2	2			14
Тема 7. Установки дистиляції та ректифікації	20	4	2	2		14
Усього годин	150	24	18	10	-	98

б) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Змістовий модуль 1. Теплотехнічні процеси та установки						
Тема 1. Основні види тепломасообмінних процесів.	17					17
Тема 2. Теплообмінні процеси і апарати.	22					22
Тема 3. Випарні установки.	20					20
Тема 4. Холодильні установки	19					19
Тема 5. Процеси видалення вологи з матеріалів.	24					24
Тема 6. Конструкції сушильних установок.	24					24
Тема 7. Установки дистиляції та ректифікації	24					24
Усього	150					150

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Практичне заняття 1. Основні види промислових тепломасообмінних процесів і установок. Теплоносії. Властивості теплоносіїв. Класифікація теплоносіїв.	2	-

2	Практичне заняття 2. Тепловий конструкторський розрахунок кожухотрубних водо-водяних теплообмінних апаратів	2	-
3	Практичне заняття 3. Тепловий конструкторський розрахунок кожухотрубних паро-водяних теплообмінних апаратів	2	-
4	Практичне заняття 4. Тепловий конструкторський розрахунок пластинчастих газоповітряних та водо-водяних апаратів	2	-
5	Практичне заняття 5. Тепловий конструкторський розрахунок пластинчастих газоповітряних та водо-водяних апаратів (продовження)	2	-
6	Практичне заняття 6. Тепловий конструкторський розрахунок регенеративних теплообмінних апаратів	2	-
7	Практичне заняття 7. Тепловий розрахунок випарної установки	2	-
8	Практичне заняття 8. Тепловий розрахунок сушильної камери	2	-
9	Практичне заняття 9. Тепловий розрахунок дистилятора	2	-
	Разом	18	-

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Лабораторне заняття 1. Дослідження водо-водяного теплообмінника	2	-
2	Лабораторне заняття 2. Дослідження випарної установки	2	-
3	Лабораторне заняття 3. Дослідження холодильної установки	2	-
4	Лабораторне заняття 4. Дослідження сушарки	2	-
5	Лабораторне заняття 5. Дослідження ректифікаційної установки	2	-
	Разом	10	-

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних та лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення за списками літератури рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання контрольної роботи для дистанційної форми здобуття освіти;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до екзамену.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Змістовий модуль 1		
	Тема 1. Основні види тепломасообмінних процесів.		
1	Конвективний теплообмін рідина – поверхня.	7	10
2	Конвективний теплообмін газ (пар)- поверхня.	7	7
	Тема 2. Теплообмінні процеси і апарати.		
3	Рекуперативні теплообмінні апарати	3	5
4	Регенеративні теплообмінні апарати	3	5
5	Регенеративні апарати з псевдозрідженим шаром	3	6
6	Теплообмінні апарати з безпосереднім контактом газів та рідин	5	6
	Тема 3. Випарні установки.		
7	Технологічні схеми випарних установок	7	10
8	Розрахунок випарних установок	7	10
	Тема 4. Холодильні установки		
9	Багатоступеневі компресійні холодильні установки	5	6
10	Газові холодильні установки	5	6
11	Термоелектричні холодильники	4	7
	Тема 5. Процеси видалення вологи з матеріалів.		
12	Види вологи в матеріалах.	7	12
13	Способи видалення вологи з матеріалів. Ізотерми сорбції.	7	12
	Тема 6. Конструкції сушильних установок.		
14	Конструкції установок для сушіння твердих дисперсних матеріалів	7	12
15	Конструкції установок для сушіння рідких матеріалів	7	12
	Тема 7. Установки дистиляції та ректифікації		
16	Конструкції установок для дистиляції та ректифікації	14	24
	Разом за змістовим модулем 1	98	150
	Усього	98	150

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання не передбачено навчальним планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні, практичні методи навчання.

Словесні і наочні методи навчання використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні лабораторних та практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням практичних та лабораторних занять викладачами проводиться вступний інструктаж. Під час проведення практичних занять студенти вирішують задачі. Лабораторні роботи проводяться на установках, які розташовані у підвалі під ауд. 105ц. Під час лабораторних робіт виконується ескізування об'єктів, вимірювання теплотехнічних параметрів та розрахунок теплотехнічних характеристик.

Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills: робота в команді, робота в малих групах на лабораторних заняттях, дискусії на практичних заняттях, тощо.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому занятті.

Для дистанційної форми навчання застосовуються контрольні роботи, які є частиною поточного контролю і мають на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль.

Підсумковий контроль – екзамен, проводиться в формі співбесіди або письмової відповіді на питання.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів* для денної форми навчання з навчальної дисципліни «Теплотехнічні процеси та установки» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем								
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.		
	Практичне заняття								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Лабораторне заняття								
		1	2	3	4				5
Опитування	2		2	2	2		2	2	2
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання лабораторних завдань		2	2	2	2				2
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тестування									1
Всього за темами	5	9	7	7	9	5	8		
Екзамен	50								
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100								

*В Таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

Схема нарахування балів* для дистанційної форми навчання з навчальної дисципліни «Теплотехнічні процеси та установки» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем						
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.
Виконання контрольної роботи				21			22
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1
Екзамен	50						
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100						

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань контрольної роботи для дистанційної форми здобуття освіти

Бали		Критерії оцінювання
Тема 4	Тема 7	
16-21	16-22	Виконання завдань контрольної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
11-15	11-15	Завдання вирішено із незначними неточностями, викладено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
6-10	6-10	Виконання завдань контрольної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0-5	0-5	Завдання контрольної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві

	помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (наприклад, $0,2 \times 5 = 1$);
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти результатами складання екзамену

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
1. 2. Теоретичні питання. (макс. по 15 балів)	12-15	Питання розкрито повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	8-11	Питання розкриті, матеріал викладено у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	4-7	Питання розкрито в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-3	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
2. Практичне завдання	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній послідовності, відповідь обґрунтована, що свідчить про високий рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	11-15	Завдання вирішено правильно або із незначними неточностями, виклад рішення здійснено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	6-10	Завдання вирішено, однак рішення містить помилки, порушена логічність викладу матеріалу, що свідчить про середній рівень засвоєння теоретичного матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	0-5	Відсутнє вирішення завдання або вирішення з суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A – відмінно	5- відмінно
82-89	B – дуже добре	4- добре
74-81	C – добре	
64-73	D – задовільно	3- задовільно

60-63	Е – достатньо	2- не задовільно
35-59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	F – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

- виконання практичних та лабораторних завдань (з захистом (робота на практичних та лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 балів.
- для дистанційної форми здобуття освіти виконання самостійної роботи, тестування та двох контрольних робіт - разом 50 балів.

Присутність на заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов’язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

2. Підсумковий контроль:

Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Б.А. Кутний Курс лекцій з дисципліни “Теплотехнічні процеси та установки”, для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2023 р. – 50 с.
2. Б.А. Кутний Методичні вказівки до самостійної з курсу «Теплотехнічні процеси і установки» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 183 - «Технології захисту навколишнього середовища» та 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025 р. – 15с.
3. Б.А. Кутний Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Теплотехнічні процеси та установки» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 20с.
4. Б.А. Кутний Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Теплотехнічні процеси та установки» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 22с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Теплотехнічні процеси та установки, лабораторний практикум: Моделювання параметрів роботи рекуперативних теплообмінників з різними енергоносіями. Навчальний посібник. / Укладач: М.М. Шовкалюк //К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 24 с.
2. Навчальний посібник з дисципліни "Теплотехнологічні процеси та установки" / К. В. Луняка, В. О. Ардашев, Б. В. Димо, Д. В. Коновалов. – Херсон : НУК, 2021. – 93 с.

3. Richard J. Martin Thermal Systems Design: Fundamentals and Projects (2nd edition)/John Wiley & Sons, 2022. – 560 p. ISBN: 978-1-119-80349-2
4. R.S. Khurmi, J.K. Gupta A Textbook of Thermal Engineering / S. Chand Publishing, LPSPE видання 2022. – 887 p.
5. Lin Qiu, Yanhui Feng Thermal Engineering: Engineering Thermodynamics and Heat Transfer/ Walter de Gruyter, 2024. – 296 p.
<https://dokumen.pub/thermal-engineering-engineering-thermodynamics-and-heat-transfer-9783111329697-9783111329703-9783111329758.html>
6. Мінаковський В.М. Теплотехнологічні процеси та установки: посіб. /В.М. Мінаковський. – К.: НТУУ «КПІ», 2019. – 128 с.
7. Муштаев В.І. Сушіння дисперсних матеріалів / В.І. Муштаев, М. Ульянов. – К.: Хімія, 2017. – 352 с.
8. Куба В.В., Серета В.В. Теплотехнологічні процеси та установки. Розділ «Установка сушильна тунельна». Практикум. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2018. – 82с.

Допоміжна

1. Тітлов О.С., Горикін С.Ф. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: Навчальний посібник. - Львів: Новий світ, 2012. - 228 с
2. Холодильні установки : підручник / І. Г. Чумак, В. П. Чепурненко, С. Ю. Лар'яновський, В. П. Онищенко ; за ред. І. Г. Чумака. – 6-е вид. перероб. і допов. - Одеса : Пальміра, 2006. - 552 с.
3. Гінзбург А.С. Розрахунок і проектування сушильних установок харчової промисловості. – К.: Харчова промисловість, 2009. – 530 с.
4. В.А. Kutniy Calculation of phase change heat accumulator in complex of energy efficient ventilation system/ В.А. Kutniy, В.В. Novakh //Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering 2019. P.191-196.
5. Кутний Б.А. Порівняння ефективності застосування фотоелектричних панелей та геліоколекторів для теплопостачання індивідуального будинку / Кутний Б.А., Чернецька І.В., Шнейдер С.В. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського, Серія: Технічні науки Том 35 (74) № 1 Частина 2. – 2024. – С.45-49.
6. Ali H. Tarrad The Principles and Practice of Heat Transfer / Ali H. Tarrad // the British Library Copyright, 2023. – 492 p. ISBN 1-5275-9187-5

19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=982>
2. Є. В. Христенко, І. В. Титаренко Теплотехнологічні процеси та установки на залізничному транспорті. Навч. Посіб. 2015.
http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4460/1/Khrystian_%20Tytarenko_textbook.pdf
3. Курс неформальної освіти: <https://www.coursera.org/learn/air-conditioning-equipment-selection--design-and-sizing>