

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА ТА ТЕПЛОМАСООБМІН (ТЕПЛОФІЗИКА)
(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальність **183 – Технології захисту навколишнього середовища**
(шифр і назва спеціальності)

Полтава
2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Технічна термодинаміка та тепломасообмін (теплофізика)» для студентів денної форми навчання спеціальності 183 – «Технології захисту навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Відновлювана теплоелектроенергетика, альтернативні види палива та захист довкілля», 2022 року.

Розробник: Колієнко А.Г., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук, доцент.

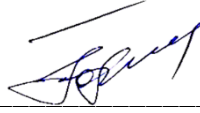
Погоджено

Гарант освітньої програми  (Ляш О.Е.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «2» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри

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

«2» серпня 2022 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від «___» _____ 2022 року № ___

Голова навчально-методичної комісії  (Калюжний А.П.)

«___» _____ 2022 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань <u>18 – виробництво і технології</u> (шифр і назва)	Обовязкова
Модулів – 1	Спеціальність <u>183 технології захисту навколишнього середовища</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:
Змістових модулів – 1		1-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр
Індивідуальні завдання: не передбачено	Ступінь вищої освіти: <u>бакалавр</u>	Лекції
		36 год.
		Практичні, семінарські заняття
		26 год.
		Лабораторні заняття
		-
		Самостійна робота
		118 год.
		Індивідуальна робота
-		
Вид контролю		
Екзамен		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 62/118.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання студентам знань з основних принципів взаємного перетворення теплоти і механічної роботи та найефективніших і екологічно доцільних умов та напрямів таких перетворень; з основних видів робочих тіл, що використовуються в процесах отримання енергії і їх теплофізичних властивостей; з термодинамічних параметрів і теплових характеристик, котрі характеризують стан робочого тіла і процеси, котрі з ним відбуваються; про властивості газів і основні термодинамічні процеси, котрі протікають у техніці. Метою курсу є також надання студентам знань про енергоносії і основні способи передачі теплоти: теплопровідність, конвекцію і теплове випромінювання; про основні закони передачі теплоти через огороження (включаючи будівельні конструкції); теплообмінні апарати для трансформації теплоти, способи скорочення витрат енергії, а також екологічний ефект заходів зі скорочення витрат енергії.

Загальні компетентності за ОПП:

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК02 Знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Українська мова та науково-технічна термінологія», «Інженерна математика», « Фізичні основи відновлювальних джерел енергії» «Технічна термодинаміка»,

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПП:

ПР01 Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері.

ПР04. Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються в ньому.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90- 100	A	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	B	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	C	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	Задовільно	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 розглядалися 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	Е	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	Незадовільно з можливістю 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	Незадовільно з обов'язковим 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 у 2 му семестрі; стандартизовані тести; презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання індивідуальних наукових завдань, аналітичні звіти за результатами самостійного опрацювання матеріалу, реферати; моделювання термодинамічних процесів з робочими тілами за допомогою комп'ютерних програм, діаграм стану робочих тіл, котрі використовуються в теплових процесах.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Термодинамічні властивості робочих тіл у природі, закони зміну стану робочих тіл, теплота і робота – дві форми передачі і трансформації енергії, трансформація теплоти в роботу і закони передачі теплоти. Екологія і енергетика.

Тема 1. Енергоносії, джерела енергії, робочі тіла і їх вибір, форми передачі і трансформації енергії.

Поняття про робоче тіло. Енергоносії і види енергії. Параметри робочого тіла, одиниці їх вимірювання. Характеристика параметрів. Основні газові закони. Основні термодинамічні функції. Теплоємність. Теплота і робота – дві форми передачі і трансформації енергії.

Тема 2. Рівняння теплового балансу, як основне рівняння теорії збереження енергії. Види первинної енергії, види палив. Відновлювальні і альтернативні види палива. Теплота згорання палива. Поняття про внутрішню енергію. Ентальпія. Зв'язок між кількістю теплоти і температурою – ентропія.

Практичні заняття № 1.

Тема 3. Зворотні і незворотні термодинамічні процеси . Закони зміни ентропії.

Ідеальні і реальні термодинамічні процеси. Види термодинамічних процесів. Політропний процес. Зміна термодинамічних функцій в реальних і ідеальних процесах.

Тема 4. Ідеальні гази. Суміші ідеальних газів.

Поняття про масову, мольну і об'ємну частки. Залежності для визначення характеристик суміші газів. Закон Дальтона. Парціальний тиск і загальний тиск в суміші газів.

Практичні заняття № 2

Тема 5. Закони еквівалентності теплоти і роботи. 1-ий і 2-ий закони термодинаміки.

Перший закон термодинаміки через ентальпію. Перший закон термодинаміки для потоку газів. Другий закон термодинаміки. Постулат Клаузіуса. Термічний ККД. Поняття про термодинамічні цикли. Цикл Карно. Отримання енергії в фотоелектричних елементах

Тема 6. Реальні гази. Водяна пара. Вологе повітря. Діаграми стану робочих тіл – інженерні методи розрахунків термодинамічних процесів.

Характеристики реальних газів. Залежності для розрахунку процесів зміни стану реальних газів. Процеси пароутворення і конденсації в діаграмах стану. Процеси стискування газів у компресорах. Робота стискування. Детандери.

Практичні заняття № 3.

Тема 7. Процеси руху газу і пари в потоці. Витікання газу.

Робота потоку робочого тіла. Швидкість витікання робочого тіла через сопла. Критичне відношення тисків. Дроселювання газів і пари. Ефект Джоуля-Томпсона. Швидкість витікання газу і пари.

Тема 8. Термодинамічні цикли. Побудова і розрахунок циклів.

Цикли двигунів. Цикли холодильних машин.

Лабораторне заняття №4.

Тема 9. Цикл теплової помпи. Ефективність роботи теплової помпи.

Побудова і розрахунок циклу теплової помпи. Визначення коефіцієнта ефективності роботи теплової помпи.

Тема 10. Цикли паросилових установок.

Бінарні цикли вироблення теплової і електричної енергії. Термодинамічні основи теплофікації. Визначення ефективності роботи циклів.

Практичні заняття № 5.

Тема 11. Класифікація основних способів передачі теплоти. Теплопровідність.

Теплопровідність пласкої стінки. Коефіцієнт теплопровідності. Аналіз величини коефіцієнта теплопровідності для різних матеріалів. Опір теплопровідності. Тепловий потік. Багатошарова стінка.

Практичні заняття № 6.

Тема 12. Конвективний теплообмін. Основи теорії подібності.

Коефіцієнт тепловіддачі. Тепловіддача у нерухомому і рухомому середовищі. Визначення величини теплового потоку.

Практичні заняття № 7.

Тема 13. Теплообмін при зміні агрегатного середовища.

Теплообмін при конденсації і кипінні. Процеси пароутворення. Прихована теплота конденсації і пароутворення.

Практичні заняття № 8.

Тема 14. Теплове випромінювання. Закони теплового випромінювання.

Променевий теплообмін між тілами. Теплове випромінювання газів. Використання теплового випромінювання в опалювальних приладах.

Практичні заняття № 9.

Тема 15. Складний теплообмін і теплопередача.

Теплопередача через стінки. Коефіцієнт теплопередачі. Опір процесу теплопередачі. Однорідна пласка стінка. Теплопередача через складні стінки. Інтенсифікація процесів теплопередачі.

Практичні заняття №10.

Тема 16. Теплова ізоляція.Способи зменшення теплопередачі.

Способи зменшення втрат теплоти через зовнішні огороження будівель. Умови вибору оптимального способу нанесення теплової ізоляції.

Практичні заняття № 11.

Тема 17. Теплообмінні апарати. Загальні положення. Класифікація і основи розрахунку теплообмінних апаратів.

Рекуперативні теплообмінники. Основні положення теплового розрахунку. Прямоточна і прямоточна схема руху теплоносіїв. Регенеративні і змішуючі теплообмінні апарати.

Практичні заняття №12.

Тема 18. Повітропроникність і паро проникність огорожувальних конструкцій.

Умови роботи огорожувальних конструкцій. Теплова інерція і теплова стійкість будівельних конструкцій. Коефіцієнт тепло засвоєння і показник масивності огороження. Значення паро і повітропроникності для огорожувальних конструкцій.

Практичні заняття № 13.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усього	у тому числі				
го		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Класифікація і основні принципи використання відновлювальних і альтернативних джерел енергії в теплоенергетиці.						
Тема1.Енергоносії, джерела енергії ,робочі тіла і їх вибір, форми передачі і трансформації енергії.	8	2		-	-	6
Тема 2. Рівняння теплового балансу, як основне рівняння теорії збереження енергії.	10	2	2	-	-	6
Тема 3. Зворотні і незворотні термодинамічні процеси . Закони зміни ентропії.	8	2	-	-	-	6
Тема 4. Ідеальні гази. Суміші ідеальних газів.	11	2	2	-	-	7
Тема 5. Закони еквівалентності теплоти і роботи. 1-ий і 2-ий закони термодинаміки.	9	2	-	-	-	7
Тема 6. Реальні гази. Водяна пра. Вологе повітря. Діаграми стану робочих тіл – інженерні методи	11	2	2	-	-	7

розрахунків термодинамічних процесів.						
Тема 7. Процеси руху газу і пари в потоці. Витікання газу.	9	2	-	-	-	7
Тема 8. Термодинамічні цикли. Побудова і розрахунок циклів.	11	2	2	-	-	7
Тема 9. Цикл теплової помпи. Ефективність роботи теплової помпи.	9	2	-	-	-	7
Тема 10. Цикли паросилових установок.	11	2	2	-	-	7
Тема 11. Класифікація основних способів передачі теплоти. Теплопровідність.	10	2	2	-	-	6
Тема 12. Конвективний теплообмін. Основи теорії подібності.	10	2	2	-	-	6
Тема 13. Теплообмін при зміні агрегатного середовища.	10	2	2	-	-	6
Тема 14. Теплове випромінювання. Закони теплового випромінювання.	10	2	2	-	-	6
Тема 15. Складний теплообмін і теплопередача.	11	2	2	-	-	7
Тема 16. Теплова ізоляція. Способи зменшення теплопередачі.	11	2	2	-	-	7
Тема 17. Теплообмінні апарати. Загальні положення. Класифікація і основи розрахунку теплообмінних апаратів.	10	2	2	-	-	6
Тема 18. Повітропроникність і паропроникність огорожувальних конструкцій.	11	2	2		-	7
Разом	180	36	26	0	0	118
Всього годин	180	36	26	0	0	118

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	-

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Основні поняття. Термодинамічні параметри стану термодинамічної системи. Робочі тіла.	2
2	Суміш ідеальних газів. Перший і другий закони термодинаміки.	2
3	Процеси зміни параметрів ідеального газу. Рівняння стану реальних газів.	2
4	Цикли ідеальних газів.	2
5	Перший закон термодинаміки для реальних газів. Стискування газів у компресорах.	2
6	Процеси адіабатного руху газу в потоці й витікання газу.	2
7	Дроселювання газів і пари.	2
8	Вологі гази і повітря.	2
9	Цикли теплових двигунів. Цикли паросилових установок.	2

10	Цикли холодильних машин. Цикл теплової помпи	2
11	Процеси теплопровідності	2
12	Конвективний теплообмін	2
13	Процеси теплопередачі.	2
	Усього	26

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Лабораторні заняття не передбачені	-

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;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Прилади для визначення параметрів робочих тіл. Одиниці вимірювання параметрів в системі СІ і позасистемних одиницях. Переведення одинь вимірювання.	6
2	Еквівалентність теплоти і роботи. Закон збереження і перетворення енергії.	6
3	Ентальпія як функція стану робочого тіла. Визначення ентальпії робочого тіла.	6
4	Зворотні і незворотні термодинамічні процеси. Зміна ентропії у незворотніх процесах	7
5	Механізм перетворення енергії сонця в електричну енергію	7
6	Перетворення електричної енергії в теплову в електричному провіднику. Ефективність роботи електричних приладів	7
7	Що таке ексергія. Ексергетичний аналіз	7
8	Ефект Пельтье. Цикл термоелектронних перетворень	7
9	Процеси прямого перетворення тепла в електричну енергію. Цикл термоелектричної установки Ефект Зеебека.	7
10	Водень як джерело енергії і як робоче тіло. Отримання, властивості, переваги і недоліки. Умови заміненості викопних газів.	7
11	Способи пасивного сонячного опалення. Перетворення сонячного випромінювання в теплову енергію. Теорія і практика.	6
12	Що таке джерела чистої енергії. Особливості та обмеження впровадження проектів з чистої енергії.	6

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	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	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

- Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:
- У зв'язку семестровим контролем у вигляді **екзамену** на поточний контроль відведено 50 балів (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

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

- робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 балів;

- присутність на лекціях 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.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни у формі екзамену.

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. Колієнко А.Г. Методичні вказівки з виконання практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Технічна термодинаміка та тепломасообмін (теплофізика)» 2022, 62с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Колієнко А.Г. «Термодинаміка» Навчальний посібник. – Львів: ЕКО інформ, 2006-130с.

2. Драганов, О.С. Бессараб, А.А. Долінський, В.О. Лазоренко, А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова (за ред. Б. Х. Драганова). Теплотехніка. 2-е вид., перероб. і доп. — Київ: Фірма «ІНКОС», 2005. — 400 с.
3. Колієнко А.Г. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення. К., 2015, 206 с.
4. Швець І.Т., Голубинський В.Г. Загальна теплотехніка.- Київ.: Вища школа, 2006, 250С.
5. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. – Львів : Магнолія 2006, 2018. – 182 с. – ISBN 617-574-114-6.
6. Альтернативна енергетика з використанням сонячних елементів : навч. вид. / В. Ю. Єрохов; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Сполом, 2015. - 116 с. - Бібліогр.: с. 113-116.
7. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. - Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. - 368 с.

Допоміжна

1. Г.Б. Варламов, Г.М. Любчик, В.А. Маляренко. Теплоенергетика. та екологія. ТА. Сага, 2009, 250 С.
2. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. - Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. - 368 с.
3. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – ISBN 978-966-345-267-8
4. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 323—337 (176 назв). — ISBN 978-617-607-597-4
5. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – ISBN 978-966-345-267-8
6. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 323—337 (176 назв). — ISBN 978-617-607-597-4

19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Технічна термодинаміка та тепломасообмін (теплофізика)» для студентів денної та заочної форм навчання. Полтава, 2022 року. (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).
2. Курс лекцій з навчальної дисципліни «Технічна термодинаміка та тепломасообмін (теплофізика)» для студентів денної та заочної форм навчання. Полтава, 2022 року. (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).
2. Колієнко А.Г. Методичні вказівки з виконання практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Технічна термодинаміка та тепломасообмін (теплофізика)» 2022, 62с. (Електронна версія методичних вказівок, знаходиться в електронній бібліотеці НУПП).
3. Репозитарій університету: <http://reposit.pntu.edu.ua/>.
4. Сторінка дистанційного курсу: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=527>.