

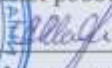
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

 А.М. Мартиненко

31 » 08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА УСТАНОВКИ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 - Теплоенергетика**

(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік



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

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 « 29 » серпня 2024 року № 1

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

« 29 » серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від « 30 » серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту



(Гавриук С.Ю.)

« 30 » серпня 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	дистанційна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	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		4-й	4-й
		Семестр	
		8-й	8-й
		Лекції, год	
Індивідуальне завдання: - не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	24	-
		Практичні, семінарські заняття, год	
		18	-
		Лабораторні заняття, год	
		10	-
		Самостійна робота, год	
		98	150
		Індивідуальна робота	
		-	-
		Вид контролю	
		екзамен	екзамен

Примітка.

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

для денної форми навчання – 52/98;

для дистанційної форми навчання – 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 типових теплотехнічних схем виробництва цільового продукту, або розробка такої схеми 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

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Технічна термодинаміка і паросилові установки».

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 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	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; стандартизовані тести; презентація результатів виконаних практичних завдань, виконання завдань на лабораторному обладнанні.

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 навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.

1	2	3	4	5	6	7	
Модуль 1							
Змістовий модуль 1. Теплотехнічні процеси та установки							
Тема 1. Основні види тепломасообмінних процесів.	18	2	2			14	
Тема 2. Теплообмінні процеси і апарати.	22	4	4	2		14	
Тема 3. Випарні установки.	20	4	2	2		14	
Тема 4. Холодильні установки	20	4	2	2		14	
Тема 5. Процеси видалення вологи з матеріалів.	22	4	4	2		14	
Тема 6. Конструкції сушильних установок.	18	2	2			14	
Тема 7. Установки дистиляції та ректифікації	20	4	2	2		14	
Разом за змістовим модулем 1	150	24	18	10	-	98	
Усього годин	150	24	18	10	-	98	

б) для дистанційної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	дистанційна форма						
	усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	
Модуль 1							
Змістовий модуль 1. Теплові мережі та їх обладнання							
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	
Разом розрахунково-графічна робота 1	30*					30*	
Тема 5. Процеси видалення вологи з матеріалів.	24					24	
Тема 6. Конструкції сушильних установок.	24					24	
Тема 7. Установки дистиляції та ректифікації	24					24	
Разом розрахунково-графічна робота 2	30*					30*	
Разом за змістовим модулем 1	150					150	
Усього	150					150	

* Враховано у тому числі у складі годин по відповідним темам.

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Змістовий модуль 1		
1	Основні види промислових тепломасообмінних процесів і установок. Теплоносії. Властивості теплоносіїв. Класифікація теплоносіїв.	2	-

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

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Змістовий модуль 1		
1	Дослідження водо-водяного теплообмінника	2	-
2	Дослідження випарної установки	2	-
3	Дослідження холодильної установки	2	-
4	Дослідження сушарки	2	-
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 модульної контрольної роботи (тестування);
- 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		
1	Рекуперативні теплообмінні апарати	9	15
2	Регенеративні теплообмінні апарати	9	15
3	Регенеративні апарати з псевдозрідженим шаром	10	15

4	Теплообмінні апарати з безпосереднім контактом газів та рідин	10	15
5	Технологічні схеми випарних установок	10	15
6	Багатоступеневі компресійні холодильні установки	10	15
7	Газові холодильні установки	10	15
8	Термоелектричні холодильники	10	15
9	Установки для сушіння твердих дисперсних матеріалів	10	15
10	Установки для сушіння рідких матеріалів	10	15
	Разом за змістовим модулем 1	98	150
	Усього	98	150

13. Індивідуальні завдання

Для денної форми навчання індивідуальне завдання не передбачено навчальним планом.

Для дистанційної форми навчання теми розрахунково-графічних робіт:

- 1- «Визначення теплотехнічних характеристик водо-водяного теплообмінника», 30 годин;
 - 2- «Визначення теплотехнічних характеристики паро-водяного теплообмінника», 30 годин.
- Обсяг розрахунково-графічної роботи 15-20 сторінок пояснювальної записки.

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. Під час лабораторних робіт виконується ескізування об'єктів, вимірювання теплотехнічних параметрів та розрахунок теплотехнічних характеристик.

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 і перевірки письмових контрольних робіт, 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. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять або самостійної роботи для дистанційної форми навчання, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

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

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 індивідуальної роботи (за темами)

Бали	Критерії оцінювання
16-20	Виконання завдань індивідуальної 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	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	Виконання завдань індивідуальної 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	Завдання індивідуальної 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 розкрито, 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.
3. Задача	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішень 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 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- не задовільно

0-34	F – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	2 - не задовільно
------	---	-------------------

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

1. Поточний контроль: виконання практичних та лабораторних завдань (з захистом) – до 50 балів (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).

Для дистанційної форми навчання виконання двох розрахунково-графічних робіт по 25 балів кожна, 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.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

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. Полтава, Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2021 р. – 51 с.
2. Б.А. Кутний Програма для комп’ютерних розрахунків “VENT”, для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. Полтава, Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2020 р. (наявні в електронному вигляді).
3. Б.А. Кутний Методичні вказівки до самостійної з курсу «Теплотехнічні процеси та установки» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. Полтава, Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, – 2020 р. – 25с.
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. Полтава, Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, – 2020 р. – 22с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Куба В.В., Середа В.В. Теплотехнологічні процеси та установки. Розділ «Установка сушильна тунельна». Практикум. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2018. – 82с.
2. Промислові тепломасообмінні процеси та установки: підр. для вузів / А.М. Бакластов, В. А. Горбенко, О.Л. Данилов та ін.; під ред. А.М. Бакластова. – К.: Енергоатом, 2016. – 328 с.
3. 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.
4. Мінаковский В.М. Теплотехнологічні процеси та установки: посіб. /В.М. Мінаковский. – К.: НТУУ «КПІ», 2019. – 128 с.
5. Муштаев В.І. Сушіння дисперсних матеріалів / В.И. Муштаев, М. Ульянов. – К.: Хімія, 2017. – 352 с.
6. 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.

Допоміжна

1. Теоретичні основи теплотехніки. Теплотехнічний експеримент: довід. / Під заг. ред. В.А. Григор'єва, В.М. Зоріна. – 2-е вид. – К.: Енергія, 2014. – 560 с.
2. Лебедев П.Д. Теплообмінні, сушильні і холодильні установки. – К.: Енергія, 2007. – 320 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. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс з навчальної дисципліни «Теплотехнічні процеси та установки». Полтава, 2024 року. (<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