

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної
роботи

Богдан КОРОБКО

» 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КОНСТРУКЦІЙНІ, ВОГНЕТРИВКІ ТА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ
В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ»
(назва навчальної дисципліни)

Підготовки Бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми Теплоенергетика
(назва освітньої програми)

Спеціальності 144 Теплоенергетика
(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Конструкційні, вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці»

**для студентів спеціальності 144 Теплоенергетика першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Складена відповідно до освітньої програми бакалавра «Теплоенергетика» 2024 р.**


Розробники: Чернецька І.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики,
кандидат технічних наук, Дмитренко А.О., доцент кафедри будівельних конструкцій

Погоджено

Гарант освітньої 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 навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від « 29 » серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії  (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</u> <u>Електрична інженерія</u>	вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144</u> <u>Теплоенергетика</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		3-й	3-й
		Семестр	
		5-й	5-й
Індивідуальне завдання: не передбачається	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	
		24 год	0
		Практичні	
		18 год	0
		Лабораторні	
		10 год	0
		Самостійна робота	
		98 год	150
		Індивідуальна робота:	
		–	–
Вид контролю:			
Екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить для денної форми здобуття освіти – 52/98.

дистанційної форми здобуття освіти – 0/150.

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань про властивості металів та сплавів, методів їх зміцнення для найефективнішого використання в теплоенергетиці, а також створення матеріалів з наперед заданими властивостями, поєднання різних властивостей в одному матеріалі (композиційні матеріали), засвоєння студентами знань про основні властивості, переваги та недоліки неметалевих матеріалів, а також принципів вибору матеріалів в теплоенергетиці.

Компетентності за ОПП:

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.
- Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.
- Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

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:

У результаті вивчення навчальної дисципліни очікувані результати навчання згідно освітньої програми наступні:

- Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».
- Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.
- Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.
- 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.

Сума балів	Значення ЕКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	А	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач показують 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, вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних завдань, 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, 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 розв'язання. 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 вирішень. Володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила розв'язання практичних задач з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	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 відсутні.	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 заліку.	Незадовільний, здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- виконання завдань самостійної роботи;
- опитування;
- виконання практичних завдань;
- виконання лабораторних робіт;
- контрольна робота для студентів дистанційної форми здобуття освіти;
- підсумковий контроль у вигляді екзамену.

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Матеріали в конструкціях теплоенергетичних установок та їх функціональне призначення

Місце і роль конструкційних, вогнетривких, теплоізоляційних, ущільнювальних та допоміжних матеріалів у теплоенергетичному обладнанні. Основні елементи теплотехнічних установок, у яких застосовуються різні групи матеріалів. Функції матеріалів у забезпеченні міцності, герметичності, теплозахисту та довговічності.

Практичне заняття №1.

Тема 2. Умови служби та властивості матеріалів, що визначають їх працездатність у теплоенергетиці

Температурні, механічні та хімічні навантаження на матеріали в теплоенергетичних установках. Вимоги до матеріалів в умовах дії високих температур, теплових ударів, тиску, золи, шлаків, газових середовищ, вологи та циклічних навантажень. Основні механічні й експлуатаційні властивості матеріалів, що визначають їх надійність і довговічність. Причини руйнування і зниження працездатності матеріалів в експлуатації.

Лабораторне заняття № 1.

Тема 3. Конструкційні матеріали для теплоенергетичного обладнання

Металеві та неметалеві конструкційні матеріали. Сталі, чавуни, кольорові метали, бетони, кераміка, полімерні матеріали. Загальна характеристика, основні властивості та сфери застосування в теплоенергетиці.

Лабораторні заняття № 2-3.

Тема 4. Матеріали для трубопроводів, арматури та допоміжних елементів

Матеріали труб, фасонних частин, арматури, резервуарів, опор, ущільнень і прокладок. Металеві та полімерні трубні матеріали. Основні принципи вибору матеріалів для теплових мереж і допоміжних систем.

Практичне заняття №2.

Лабораторне заняття № 4.

Тема 5. Загальна характеристика вогнетривких матеріалів

Призначення, класифікація та основні властивості вогнетривких матеріалів. Вогнетривкість, термостійкість, механічна міцність, шлако- і хімічна стійкість, пористість, щільність. Умови роботи вогнетривків у теплоенергетичних установках.

Практичне заняття №3.

Тема 6. Алюмосилікатні та кремнеземні вогнетривкі матеріали

Шамотні, напівкислі, високоглиноземисті, динасові та інші алюмосилікатні й кремнеземні вогнетриви. Склад, властивості, переваги, недоліки та застосування у

футерівках і теплових агрегатах.

Практичне заняття №4.

Тема 7. Основні, нейтральні та спеціальні вогнетривкі матеріали

Магнезійні, хромисті, магнезитохромітові, вуглецеві, карбідкремнієві, цирконієві та інші спеціальні вогнетривкі матеріали. Їх властивості, умови роботи та сфери застосування.

Практичне заняття №5.

Тема 8. Вогнетривкі вироби, футерівки та експлуатація вогнетривів

Формовані й неформовані вогнетриви. Цегла, блоки, маси, бетони, розчини, набивні та торкрет-маси. Принципи вибору вогнетривів для топок, печей, камер згоряння, димових каналів і допоміжного обладнання. Основні причини руйнування футерівок.

Практичне заняття №6.

Тема 9. Загальна характеристика теплоізоляційних матеріалів

Призначення, класифікація та основні властивості теплоізоляційних матеріалів. Теплопровідність, пористість, щільність, теплоємність, водопоглинання, вологостійкість, гранична температура застосування, довговічність.

Практичне заняття №7.

Лабораторне заняття № 5.

Тема 10. Неорганічні теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці

Мінераловатні, скловолокнисті, перлітові, вермикулітові, кальцієво-силікатні, діатомітові, керамоволокнисті та інші неорганічні теплоізоляційні матеріали. Властивості, переваги, недоліки та застосування.

Тема 11. Органічні, полімерні та композиційні теплоізоляційні матеріали

Пінополістирол, пінополіуретан, пінокаучук та інші полімерні теплоізоляційні матеріали. Композиційні теплоізоляційні матеріали і вироби. Особливості використання в обладнанні, трубопроводах і будівельних конструкціях теплоенергетичних об'єктів.

Практичне заняття №8.

Тема 12. Теплоізоляційні конструкції та вибір матеріалів для теплоенергетичних систем

Теплоізоляційні конструкції трубопроводів, котлів, теплообмінників, резервуарів і теплових мереж. Основи вибору теплоізоляційних і вогнетривких матеріалів. Контроль якості, експлуатаційна надійність, економічність і енергоефективність ізоляції.

Практичне заняття №9.

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.
Тема 1. Матеріали в конструкціях теплоенергетичних установок та їх функціональне призначення	10					6
		2	2			
Тема 2. Умови служби та властивості матеріалів, що визначають їх працездатність у теплоенергетиці	10	2		2		6
Тема 3. Конструкційні матеріали для теплоенергетичного обладнання	14	2		4		8
Тема 4. Матеріали для трубопроводів, арматури та допоміжних елементів	14	2	2	2		8
Тема 5. Загальна характеристика вогнетривких матеріалів	12	2	2			8
Тема 6. Алюмосилікатні та кремнеземні вогнетривкі матеріали	12	2	2			8
Тема 7. Основні, нейтральні та спеціальні вогнетривкі матеріали	12	2	2			8
Тема 8. Вогнетривкі вироби, футерівки та експлуатація вогнетривів	12	2	2			8
Тема 9. Загальна характеристика теплоізоляційних матеріалів	14	2	2	2		8
Тема 10. Неорганічні теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці	10	2				8
Тема 11. Органічні, полімерні та композиційні теплоізоляційні матеріали	14	2	2			10
Тема 12. Теплоізоляційні конструкції та вибір матеріалів для теплоенергетичних систем	16	2	2			12
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.
Тема 1. Матеріали в конструкціях теплоенергетичних установок та їх функціональне призначення	10					10
Тема 2. Умови служби та властивості матеріалів, що визначають їх працездатність у теплоенергетиці	10					10
Тема 3. Конструкційні матеріали для теплоенергетичного обладнання	14					14
Тема 4. Матеріали для трубопроводів, арматури та допоміжних елементів	14					14
Тема 5. Загальна характеристика вогнетривких матеріалів	12					12
Тема 6. Алюмосилікатні та кремнеземні вогнетривкі матеріали	12					12
Тема 7. Основні, нейтральні та спеціальні вогнетривкі матеріали	12					12
Тема 8. Вогнетривкі вироби, футерівки та експлуатація вогнетривів	10					10

Тема 9. Загальна характеристика теплоізоляційних матеріалів	14					14
Тема 10. Неорганічні теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці	12					12
Тема 11. Органічні, полімерні та композиційні теплоізоляційні матеріали	14					14
Тема 12. Теплоізоляційні конструкції та вибір матеріалів для теплоенергетичних систем	16					16
Усього годин	150					150

9. Перелік питань для семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
	денна	дистанційна
Семінарські заняття не передбачені	-	-

10. Перелік питань для практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
	для денної форми	для дистанційної форми
<i>I</i>	2	3
Практичне заняття №1. Аналіз функціонального призначення матеріалів у конструкціях теплоенергетичних установок Визначення ролі конструкційних, вогнетривких, теплоізоляційних, ущільнювальних і допоміжних матеріалів у різних елементах теплоенергетичного обладнання.	2	0
Практичне заняття №2. Вибір матеріалів для трубопроводів, арматури та допоміжних елементів Обґрунтування вибору матеріалів труб, фасонних частин, резервуарів, ущільнень і прокладок залежно від умов роботи.	2	0
Практичне заняття №3. Класифікація та оцінювання властивостей вогнетривких матеріалів Порівняння вогнетривків за вогнетривкістю, термостійкістю, щільністю, пористістю та хімічною стійкістю.	2	0
Практичне заняття №4. Алюмосилікатні та кремнеземні вогнетриви: властивості і сфери застосування Аналіз шамотних, високоглиноземистих, динасових та інших вогнетривів для теплових агрегатів.	2	0
Практичне заняття №5. Основні, нейтральні та спеціальні вогнетривкі матеріали Порівняння магнезійних, хромистих, вуглецевих, карбідкремнієвих і цирконієвих вогнетривів за умовами роботи та призначенням.	2	0

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Практичне заняття №6. Вибір вогнетривких виробів і матеріалів для футерівок теплових агрегатів Обґрунтування вибору формованих і неформованих вогнетривків для топків, камер згоряння, димових каналів та інших елементів.	2	0
Практичне заняття №7. Класифікація та аналіз властивостей теплоізоляційних матеріалів Порівняння теплоізоляційних матеріалів за теплопровідністю, щільністю, водопоглинанням, вологостійкістю та граничною температурою застосування.	2	0
Практичне заняття №8. Вибір органічних, полімерних та композиційних теплоізоляційних матеріалів для теплоенергетичних об'єктів Порівняльна характеристика пінополістиролу, пінополіуретану, пінокаучуку та композиційних теплоізоляційних матеріалів. Аналіз їх властивостей, переваг, недоліків Обґрунтування вибору матеріалів для ізоляції трубопроводів, обладнання та огорожувальних конструкцій.	2	0
Практичне заняття №9. Теплоізоляційні конструкції та вибір матеріалів для теплоенергетичних систем Вибір теплоізоляційних рішень для трубопроводів, котлів, теплообмінників, резервуарів і теплових мереж з урахуванням надійності та енергоефективності.	2	0
Усього	18	0

11. Теми лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для	
	денна	дистанційна
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Лабораторне заняття 1. Дослідження механічних властивостей матеріалів 1. Ознайомлення з основними механічними властивостями матеріалів: міцністю, твердістю, пластичністю, крихкістю, ударною в'язкістю. 2. Вивчення методів визначення механічних властивостей матеріалів та аналіз результатів випробувань. 3. Оцінка впливу механічних властивостей на вибір матеріалів для елементів теплоенергетичного обладнання.	2	0
Лабораторне заняття 2. Дослідження фізичних властивостей і візуальна оцінка конструкційних матеріалів 1. Ознайомлення зі зразками металевих і неметалевих конструкційних матеріалів, що застосовуються в теплоенергетиці. 2. Визначення та порівняння основних фізичних властивостей матеріалів: густини, теплопровідності, електропровідності, магнітних властивостей. 3. Візуальна оцінка зовнішніх ознак матеріалів і встановлення зв'язку між їх властивостями та сферами застосування.	2	0

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Лабораторне заняття 3. Мікроструктурний аналіз сталей і чавунів та їх застосування в теплоенергетиці 1. Ознайомлення з методикою підготовки мікрошліфів і дослідження мікроструктури сталей та чавунів. 2. Визначення основних структурних складових сталей і чавунів та аналіз їх впливу на властивості матеріалів. 3. Оцінка можливостей застосування різних сталей і чавунів у теплоенергетичному обладнанні залежно від їх мікроструктури.	2	0
Лабораторне заняття 4. Дослідження матеріалів для трубопроводів, арматури, ущільнень і прокладок 1. Ознайомлення зі зразками матеріалів труб, фасонних частин, арматури, ущільнень і прокладок, що використовуються в теплоенергетичних системах. 2. Порівняння властивостей металевих, полімерних і ущільнювальних матеріалів залежно від умов експлуатації. 3. Оцінка доцільності застосування матеріалів для трубопровідних систем з урахуванням температури, тиску, герметичності та довговічності.	2	0
Лабораторне заняття 5. Дослідження властивостей теплоізоляційних матеріалів 1. Ознайомлення зі зразками теплоізоляційних матеріалів та їх класифікацією. 2. Визначення та порівняння основних властивостей теплоізоляційних матеріалів: щільності, пористості, водопоглинання, вологостійкості, теплопровідності. 3. Оцінка придатності теплоізоляційних матеріалів для використання в теплоенергетичному обладнанні, трубопроводах і теплових мережах.	2	0
<i>Усього</i>	10	0

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал.

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 проміжного тестування;
- підготовка до контрольної роботи для дистанційної форми здобуття освіти;
- підготовка до складання екзамену.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	2	3	4
	Тема 1. Матеріали в конструкціях теплоенергетичних установок та їх функціональне призначення		
1	Класифікація матеріалів за функціональним призначенням у теплоенергетичних установках	2	2
2	Основні елементи теплоенергетичного обладнання та матеріали, що застосовуються для їх виготовлення	2	4
3	Роль матеріалів у забезпеченні міцності, герметичності, теплозахисту та довговічності обладнання	2	4
	Тема 2. Умови служби та властивості матеріалів, що визначають їх працездатність у теплоенергетиці		
1	Вплив температурних, механічних і хімічних навантажень на матеріали теплоенергетичних установок	2	3
2	Основні причини руйнування, зношування та зниження довговічності матеріалів в експлуатації	2	4
3	Загальні принципи підвищення надійності матеріалів у теплоенергетиці	2	3
	Тема 3. Конструкційні матеріали для теплоенергетичного обладнання		
1	Металеві конструкційні матеріали в теплоенергетиці: основні властивості та сфери застосування	3	5
2	Неметалеві конструкційні матеріали: бетони, кераміка, полімери та їх використання в теплоенергетиці	3	5
3	Порівняльна характеристика конструкційних матеріалів за умовами роботи обладнання	2	4
	Тема 4. Матеріали для трубопроводів, арматури та допоміжних елементів		
1	Матеріали для трубопроводів теплових мереж і допоміжних систем	3	5
2	Матеріали арматури, резервуарів, опор, ущільнень і прокладок	3	5
3	Принципи вибору матеріалів для трубопровідних систем залежно від умов експлуатації	2	4
	Тема 5. Загальна характеристика вогнетривких матеріалів		
1	Класифікація вогнетривких матеріалів і галузі їх застосування	2	4
2	Основні властивості вогнетривків: вогнетривкість, термостійкість, пористість, щільність, хімічна стійкість	3	4
3	Умови служби вогнетривких матеріалів у теплоенергетичних установках	3	4
	Тема 6. Алюмосилікатні та кремнеземні вогнетривкі матеріали		
1	Шамотні, напівкислі та високоглиноземисті вогнетриви: склад, властивості, застосування	2	4
2	Кремнеземні вогнетривкі матеріали: властивості, переваги та обмеження використання	3	4

3	Використання алюмосилікатних і кремнеземних вогнетривів у футерівках теплових агрегатів	3	4
Тема 7. Основні, нейтральні та спеціальні вогнетривкі матеріали			
1	Магнезіальні, хромисті та магнетитохромітові вогнетривкі матеріали	2	4
2	Вуглецеві, карбідкремнієві, цирконієві та інші спеціальні вогнетривкі матеріали	3	4
3	Вибір спеціальних вогнетривів залежно від середовища і температурного режиму роботи	3	4
Тема 8. Вогнетривкі вироби, футерівки та експлуатація вогнетривів			
1	Формовані та неформовані вогнетривкі матеріали: види та особливості застосування	3	4
2	Принципи вибору вогнетривів для футерівок топков, камер згоряння та димових каналів	3	4
3	Основні причини руйнування футерівок і способи підвищення їх довговічності	2	2
Тема 9. Загальна характеристика теплоізоляційних матеріалів			
1	Класифікація теплоізоляційних матеріалів за походженням, будовою та призначенням	3	5
2	Основні властивості теплоізоляційних матеріалів і методи їх оцінювання	3	5
3	Вимоги до теплоізоляційних матеріалів у теплоенергетиці	2	4
Тема 10. Неорганічні теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці			
1	Мінераловатні, скловолкнисті, перлітові та вермикулітові теплоізоляційні матеріали	3	4
2	Кальцієво-силікатні, діатомітові, керамоволкнисті та інші неорганічні ізоляційні матеріали	3	4
3	Переваги, недоліки та сфери застосування неорганічних теплоізоляційних матеріалів	2	4
Тема 11. Органічні, полімерні та композиційні теплоізоляційні матеріали			
1	Полімерні теплоізоляційні матеріали: пінополістирол, пінополіуретан, пінокаучук та інші	3	4
2	Композиційні теплоізоляційні матеріали і вироби, їх властивості та особливості застосування	3	5
3	Порівняльна оцінка органічних, полімерних і композиційних теплоізоляційних матеріалів для теплоенергетичних об'єктів	4	5
Тема 12. Теплоізоляційні конструкції та вибір матеріалів для теплоенергетичних систем			
1	Теплоізоляційні конструкції трубопроводів, котлів, теплообмінників, резервуарів і теплових мереж	4	6
2	Основи вибору теплоізоляційних і вогнетривких матеріалів для теплоенергетичних систем	4	5
3	Контроль якості, експлуатаційна надійність, економічність і енергоефективність ізоляції	4	5
Разом		98	150

13. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуальних завдань планом не передбачено.

14. Методи навчання

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

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

Під час проведення лекцій, практичних і лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. Широко використовується методи активізації мислення студентів, зокрема метод "мозкового штурму".

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація, спостереження.

На практичних та лабораторних заняттях застосовуються додатково методи дискусії та роботи в команді, які дозволяють формувати soft skills.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, опитування, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та контрольних робіт для дистанційної форми. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті. Міжсесійний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться за рахунок аудиторних занять.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни
«Конструкційні, вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці»
за видами робіт

Види робіт/ контролю	Перелік тем											
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12
	Практичне заняття											
Номер практичного заняття	1			2	3	4	5	6	7		8	9
Виконання практичних завдань	2			2	2	2	2	2	2		2	2
Опитування				2	2		2		2		2	
	Лабораторне заняття											
Номер лабораторного заняття		1	2	3	4				5			
Виконання лабораторних завдань		2	2	2	2				2			
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Всього за темами	3	3	5	7	5	3	5	3	7	1	5	3
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 здобуття освіти з навчальної дисципліни
«Конструкційні, вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці»
за видами робіт

Види робіт/ контролю	Перелік тем											
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12
Контрольна робота								13				13
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Всього за темами	2	2	2	2	2	2	2	15	2	2	2	15
Екзамен	50											
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100											

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

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 завдань

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, але відповіді на контрольні питання не повні.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи для денної форми здобуття освіти

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.

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

Бали	Критерії оцінювання
2	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.
1	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.

Шкала та критерії оцінювання виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
12-13	Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.
9-11	Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями.
6-8	Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.
3-5	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.
0-2	Відповідь відсутня або неправильна

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-10	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1 \times 10 = 10$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
2	2 Питання макс. по 20 балів	16-20	Питання розкрите повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		11-15	Питання розкрите, матеріал викладений у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		6-10	Питання розкрите в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		0-5	Механічне відтворення матеріалу із 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
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 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:

- робота на практичних та лабораторних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків із поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять); виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти – до 50 балів.

Присутність на лекціях і практичних 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 у випадку диференційованого заліку допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль

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

17. Методичне забезпечення

1. Чернецька І.В. Конспект лекцій з дисципліни „Конструкційні, вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 “Теплоенергетика” освітньої програми «Теплоенергетика» / І.В. Чернецька. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 48 с.

2. Чернецька І.В. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни „Конструкційні, вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 “Теплоенергетика” освітньої програми «Теплоенергетика» / І.В. Чернецька. – Полтава:

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 18 с.

3. Чернецька І.В. Методичні вказівки до лабораторних занять та самостійної роботи з дисципліни „Конструкційні, вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплоенергетиці” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 “Теплоенергетика” освітньої програми «Теплоенергетика» / І.В. Чернецька. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 16 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Погребна Н. Е., Котова Т. В. Будівельні та теплоізоляційні матеріали : навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2022. – 57 с.
2. Миргород О. В., Васильченко О. В., Удянський М. М., Данілін О. М., Савченко О. В. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур : навч. посіб. Харків : НУЦЗУ, 2024. – 174 с.
3. Дворкін Л. Й., Бордюженко О. М., Житковський В. В., Ніхаєва Л. І., Макаренко Р. М. Будівельне матеріалознавство : задачі та вправи : навч. посіб. / за ред. Л. Й. Дворкіна. Рівне : НУВГП, 2023. – 217 с.
4. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : підручник / А.М. Власенко. – Київ: Літера ЛТД, 2019. – 224 с.
5. Говорун Т.П. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях) : навч. посіб. / Т.П. Говорун, О.П. Гапонова, С.В. Марченко. – Суми: Сумський державний університет, 2020. – 163 с.
6. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О., Гончар О.А., Бондаренко О.П. Матеріалознавство: Підручник / За редакцією д.т.н., проф. К.К. Пушкарьової. — К.: Видавництво Ліра-К, 2015. – 592 с.
7. В. В. Усов. Матеріалознавство та технології: навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – Одеса: Університет Ушинського, 2019. – 227 с.
8. Боброва Т. Б. Основи матеріалознавства: навчальний посібник / С.М. Високос, Ю.Ю. Глушко, М.В. Пеховка, В.О. Сашко, Т.М. Терещенко. – Київ: ГУРТ, 2019. – 104 с.
9. Sarkar R. Refractory Technology: Fundamentals and Applications. Boca Raton, FL : CRC Press, 2024. – 304 p.
10. Thermal Insulation and Radiation Control Technologies for Buildings / ed. by J. Kośny, D. W. Yarbrough. Cham : Springer, 2022. VIII, – 486 p.
11. Sinha N. K., Sinha S. Engineering Physics of High-Temperature Materials: Metals, Ice, Rocks, and Ceramics. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2022. – 432 p.
12. Ashby M. F., Shercliff H., Cebon D. Introduction to Materials Science and Engineering: A Design-Led Approach. 1st ed. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2023. – 704 p.

Допоміжна

1. Бялік О.М. Металознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К.: Політехніка, 2001. – 375 с.
2. Бруква В.В. Сучасні матеріали і технології санітарно-технічних систем та устаткування / В.В. Бруква, Т.М. Нестеренко, Т.В. Пятничук. – Київ: Освіта, 2013. – 304 с.
3. Пахолук А.П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник / А.П. Пахолук, О.А. Пахолук. – Львів: Світ, 2005. – 172 с.
4. Атаманюк В.В. Технологія конструкційних матеріалів: навчальний посібник / В.В. Атаманюк. – Київ: Кондор, 2006. – 528 с.
5. Афтандіянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство: Підручник. Херсон: Олді-плюс. Київ: Видавництво Ліра – К. 2013. 612 с.
6. Большаков В.І. Прикладне матеріалознавство: підручник / В.І. Большаков. – РВА «Дніпро – VAL»: 2000 р. – 290 с.
7. Сологуб М.А. Технологія конструкційних матеріалів: підручник /

М.А. Сологуб та ін. – К.: Вища шк., 2002. – 374 с.

8. Materials Science [Electronic resource] : journal. Volumes and issues, 2021–2025. Available at: <https://link.springer.com/journal/11003/volumes-and-issues>

9. Functional Materials [Electronic resource] : journal. Archive of issues, 2021–2025. Available at: <https://functmaterials.org.ua/>

10. Чернецька І.В. Конспект лекцій з дисципліни «Матеріалознавство та технологія матеріалів». – Полтава, 2023. – 60 с.

11. Балаєв А.Д., Пітак Я.М. Вогнетривкі теплоізоляційні матеріали: сучасний стан та перспективи розвитку // Refractories and Industrial Ceramics (Україна). – 2023. Р. 81 – 92. DOI: <https://doi.org/10.35857/2663-3566.122—123.09>

12. Дмитренко А.О. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни „Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 “Теплоенергетика” освітньої програми «Теплоенергетика» / А.О. Дмитренко, І.В. Чернецька. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. – 16 с.

13. Пічугін С.Ф. Експериментальне дослідження елементів конструкцій металевих спіраль-но-фальцевих силосів/ С.Ф. Пічугін, А.О. Дмитренко, К.О. Оксененко // Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини: Збірник наукових праць. Вип. 26 – ОДАБА: Одеса, 2022.

14. S.F. Pichugin. The features of snow loads on building roofs / Pichugin S.F.; Dryzhyruk Yu.V.; Popovich N.M.; Chernetska I.V. // Technical Transactions. iss.12. Civil Engineering. iss. 2-B Czasopismo Techniczne. Budownictwo. – Cracow: Tadeusz Kościuszko Cracow University of Technology. – 2015. – P. 441 – 449.

15. Yurii Holik; Olga Krot; Iryna Chernetska; Iuliia Chepurko; Tetiana Serha. Comprehensive assessment of the energy potential of biomass and municipal wastes in the Poltava region: ENERGY SYSTEMS AND ALTERNATIVE ENERGY SOURCES (ESAES2024). - AIP Conf. Proc. 5 June 2025; 3238 (1): 070002. <https://doi.org/10.1063/5.0248956>

16. Kutnyi Bogdan, Krot Olga, Chernetska, Iryna. Intensification of Hydrate Formation by Microbubbles. In: Problemele Energeticii Regionale, 2024, nr. 4(64), pp. 200-213. ISSN 1857-0070. DOI: <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2024.4-64.17>

19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці»: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6624>.

2. Курс для неформальної освіти: «Основи матеріалознавства»: <https://www.coursera.org/learn/fundamentals-of-materials-science>.

3. Курс для неформальної освіти: «Матеріалознавство: 10 речей, які повинен знати кожен інженер»: <https://www.coursera.org/learn/materials-science>.

4. Курс для неформальної освіти: «Поведінка матеріалу»: <https://www.coursera.org/learn/material-behavior>.