



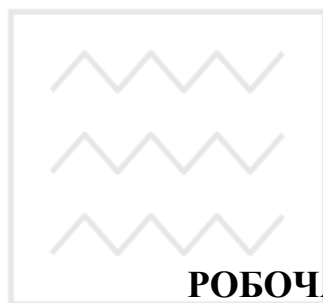
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування
Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О. А. Лагоднюк

«31» грудня 2016 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

01-06-12

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теплообмін та теплові режими
у теплотехнологічних установках

спеціальність 144 «Теплоенергетика»

Робоча програма «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках»
для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика». – Рівне: НУВГП, 2016. – 16 с.

Розробник: Костюк О. П., к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики,
теплоенергетики та гідравлічних машин

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

Протокол від «28» грудня 2016 року № 7

Завідувач кафедри

(підпис)

(О. А. Рябенко)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

Протокол від «28» грудня 2016 року № 4

Голова науково-методичної комісії

(підпис)

(В. З. Кочмарський)
(прізвище та ініціали)

© Костюк О. П., 2016 рік
© НУВГП, 2016 рік



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	14 «Електрична інженерія»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 144 «Теплоенергетика»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		6-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання: – КП		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		11-й	-
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,8 самостійної роботи студента – 5,7	Рівень вищої освіти: магістр	36 год.	-
		Практичні, семінарські	
		18 год.	-
		Лабораторні	
		18 год.	-
		Самостійна робота:	
		72 год	-
		ІНДЗ: курсовий проект:	
36 год.	-		
	Вид контролю: іспит		

Примітка.

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить:
для денної форми навчання – 40% до 60%.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» – ознайомлення та формування знань у студентів про особливості теплообміну у тепло технологічних установках різних конструкцій, їх вплив на тепловий режим установки та уміння, необхідних для проведення на високому професійно-технічному рівні пошукової, дослідницької, виробничо-технологічної та проектно-конструкторської діяльності з метою створення і використання печей, які забезпечують високовиробничу та енергозберігаючу технологію.

Завдання дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» – ознайомити студентів з принципами побудови процесів, організацією та основними етапами проектування та сучасними вимогами до теплотехнологічних установок:

- ознайомлення з властивостями конструктивних та будівельних матеріалів та методами вибору найбільш ефективних з них для конкретних умов;
- методам раціональної розробки конструкції огорожень теплотехнологічних установок для випадків стаціонарного та нестаціонарного теплового режимів;
- оволодіння основними задачами, прийомами та правилами пуску, наладки та експлуатації теплотехнологічних установок;
- методам раціонального підбору основної та довідкової наукової літератури;
- підготовці і написанню курсових і випускних кваліфікаційних робіт.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати:

- особливості спалювання газоподібного, рідкого та твердого палива;
- порядок розрахунку, вибору типу пальників та їх розташування у робочому просторі теплотехнологічної установки;
- правила організації теплопередачі при зовнішньому та внутрішньому теплообміні та визначення часу нагріву матеріалу;
- три види радіаційних режимів у полумєневих печах;
- теплообмін у конвекційних печах із газоподібним та рідким теплоносієм;
- теплообмін у щільному, падаючому та киплячому шарі матеріалу;
- механіку газів всередині робочого простору тепло технологічної установки.

вміти:

- вибирати потрібний тип тепло технологічної установки для організації будь-якої температурної обробки матеріалу;
- обирати необхідний тепловий режим роботи тепло технологічної установки при заданих умовах технологічного процесу;
- оцінювати вплив різноманітних факторів на ефективність того чи іншого режиму роботи технологічної установки з точки зору якості процесу та споживання палива установкою;
- виконувати розрахунки та вибір основного і допоміжного теплотехнічного обладнання з метою організації високотемпературної обробки матеріалів та



виробів;

- опанувати навички проведення наукового дослідження;
- використовувати отримані знання при виконанні окремих розділів магістерської роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Загальні поняття теплообміну в печах.

Радіаційний режим роботи печей.

Тема 1. Вступ. Загальні поняття теплообміну в печах.

Історія розвитку теорії печей: гідравлічна та енергетична теорія. Класифікація режимів роботи печей. Різновиди зовнішнього теплообміну. Внутрішній теплообмін.

Тема 2. Основні поняття та закономірності променевого теплообміну.

Основні закони променевого теплообміну. Властивості кутових коефіцієнтів. Схема променевого теплообміну у полуменевій печі. Променевий теплообмін у камерах з випромінювальним факелом. Види променевих потоків. Керування відносним полем падаючих теплових потоків.

Тема 3. Радіаційний режим печей.

Особливості теплопередачі випромінюванням у полуменевих печах. Метод сальдо-потоків. Види радіаційних режимів.

Тема 4. Рівномірно розподілений радіаційний режим.

Особливості теплопередачі при РРРТ. Роль кладки та її температура. Вивчення теплопередачі. Вплив світності факелу. Вибір палива та методи його спалювання. Рух газів у робочому просторі печі, рециркуляція. Галузь використання РРРТ.

Тема 5. Прямий направлений радіаційний режим.

Особливості теплопередачі при ПНРТ. Роль кладки та її температура. Рівняння теплопередачі. Вплив світності факелу. Вибір палива та методи його спалювання. Організація режиму ПНРТ: розташування пальників, димових вікон, вимоги до факелу. Галузь використання ПНРТ.

Тема 6. Непрямий направлений радіаційний режим.

Особливості теплопередачі при ННРТ. Роль кладки та її температура, рівняння теплопередачі. Вплив світності факелу. Режим поверхневого спалювання, його особливості. Вибір палива та пристроїв для спалювання газу. Організація режиму НСРТ. Галузь використання НСРТ. Порівняльні техніко-економічні показники 3-х радіаційних режимів.

Тема 7. Основні фактори, які визначають рух газів у камері робочого простору печі.

Перепад тиску по довжині прямої камери. Основні критерії, які визначають поля швидкості та тиску газів у прямої камері. Основні фактори, які визначають поля швидкості та тиску у камері із закрученим потоком газів. Приклади принципів організації руху газів у камерах діючих печей із



випромінювальним факелом.

Змістовний модуль 2. Конвекційний режим. Шарові режими.

Внутрішні режими нагрівання тіл.

Тема 8. Конвекційний режим.

Особливості теплопередачі. Теплопередача при вільній та вимушеній конвекції. Критеріальні рівняння. Схеми теплообміну.

Тема 9. Конвекційний теплообмін при газоподібному та рідкому теплоносіях.

Конвекційний теплообмін при газоподібному теплоносієві. Конвекційний теплообмін при рідкому теплоносієві. Температура перегріву теплоносія. Рідкі метали, солі та окисли, як теплоносії. Коефіцієнт теплопередачі, методи його збільшення. Нагрівання у рідких ваннах. Область використання.

Тема 10. Організація конвекційного режиму роботи печей.

Вибір палива та методи його спалювання. Механіка газів у печах із вільним та вимушеним конвекційним теплообміном. Область використання конвекційних печей.

Тема 11. Шарові режими роботи печей.

Три різновиди шарового режиму роботи печей. Умови переходу із одного виду на інший. Режим щільного шару: особливості теплопередачі, коефіцієнт сумарної тепловіддачі, узагальнений коефіцієнт теплопередачі. Розрахунок шарового режиму. Режим «киплячого» шару. Газодинамічні умови існування «киплячого» шару. Особливості теплопередачі, променева та конвекційна складові. Галузь використання режиму «киплячого» шару. Режим зваженого шару. Зовнішній теплообмін в зваженому шарі. Рух газів та матеріалу.

Тема 12. Внутрішній режим нагрівання тіл.

Зв'язок зовнішнього та внутрішнього теплообміну. Термічно «тонкі» та термічно «масивні» тіла, їх режими нагріву. Види граничних умов при нагріванні тіл. Якісний аналіз процесу нагріву на основі числа Біо в залежності від форми тіла. Графіки нагріву тіл у печах безперервної та періодичної дії. Нагрів термічно масивних тіл при граничних умовах I-го та II-го роду. Розрахунок нагріву тіл методом теплової діаграми. Чисельні методи розрахунку.



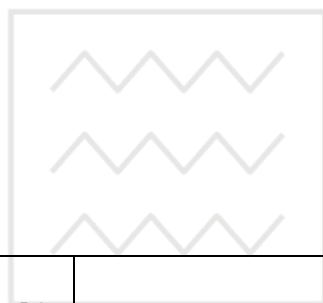
4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Загальні поняття теплообміну в печах. Радіаційний режим роботи печей.												
Тема 1. Вступ. Загальні поняття теплообміну в печах.	4	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Основні поняття та закономірності променевого теплообміну.	14	2	2	-	5	5	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Радіаційний режим печей.	13	2	2	4		5	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Рівномірно розподілений радіаційний режим.	16	3	2	-	6	5	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Прямий направлений радіаційний режим.	11	3	3	-		5	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Непрямий направлений радіаційний режим.	17	3	-	5	5	4	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Основні фактори, які визначають рух газів у камері робочого простору печі.	8	3		-	-	5	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	83	18	9	9	16	31	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Конвекційний режим. Шарові режими. Внутрішні режими нагрівання тіл.												
Тема 8. Конвекційний режим.	14	3	3	-	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 9. Конвекційний теплообмін при газоподібному та рідкому теплоносіях.	26	4	-	4	10	8	-	-	-	-	-	-



продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 10. Організація конвекційного режиму роботи печей.	23	3	-	-	10	8	-	-	-	-	-	-
Тема 11. Шарові режими роботи печей.	14	4	2	-	-	7	-	-	-	-	-	-
Тема 12. Внутрішній режим нагрівання тіл.	21	4	4	5	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	97	18	9	9	20	41	-	-	-	-	-	-
Модуль 2												
ІНДЗ	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	180	36	18	18	36	72	-	-	-	-	-	-



5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Загальні поняття теплообміну в печах. Радіаційний режим роботи печей.			
1.	Тема 2. Визначення густини теплового потоку у системах із променепрозорим середовищем.	2	-
2.	Тема 3. Приведена ступінь чорноти та приведений коефіцієнт випромінювання робочого простору.	2	-
3.	Тема 4. Теплообмін при рівномірно-розподілених джерелах випромінювання.	2	-
4.	Тема 5. Визначення густини теплового потоку при прямому направленому радіаційному режимі.	3	-
Разом за змістовим модулем 1		9	-



продовження таблиці

1	2	3	4
Змістовий модуль 2. Конвекційний режим. Шарові режими. Внутрішні режими нагрівання тіл.			
5.	Тема 8. Визначення втрат теплоти конвекцією через зовнішні огорожувальні конструкції печі.	3	
6.	Тема 11. Теплообмін в шарі кускового та зернистого матеріалу.	2	-
7.	Тема 12. Розрахунок нагріву термічно «масивних» тіл.	2	-
8.	Тема 12. Розрахунок нагріву термічно «тонких» тіл.	2	-
Разом за змістовим модулем 2		9	
Разом		18	-

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Загальні поняття теплообміну в печах. Радіаційний режим роботи печей.			
1.	Тема 3. Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці. Визначення коефіцієнта випромінювання системи «піч-тіло».	4	-
2.	Тема 6. Дослідження процесу нагрівання термічно «масивних» тіл при постійній температурі печі ($T_n = const$).	5	-
Разом за змістовим модулем 1		9	-
Змістовий модуль 2. Конвекційний режим. Шарові режими. Внутрішні режими нагрівання тіл.			
3.	Тема 9. Дослідження процесу нагрівання термічно «масивних» тіл при постійному тепловому потоці ($q_n = const$).	4	-
4.	Тема 12. Дослідження процесу нагрівання термічно «тонких» тіл.	5	-
Разом за змістовим модулем 2		9	-
Разом		18	-



7. Самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Загальні поняття теплообміну в печах. Радіаційний режим роботи печей.			
1.	<i>Тема 1. Вступ. Загальні поняття теплообміну в печах.</i> Промислова піч та її елементи. Вимоги, які висуваються до промислових печей.	2	-
2.	<i>Тема 2. Основні поняття та закономірності променевого теплообміну.</i> Основні фактори печі, які впливають на променевий теплообмін. Керування відносним полем падаючих теплових потоків.	5	-
3.	<i>Тема 3. Радіаційний режим печей.</i> Ідеалізована схема робочого простору печі. Ефективна температура печі. Вплив ексцентриситету випромінювання.	5	-
4.	<i>Тема 4. Рівномірно розподілений радіаційний режим.</i> Схема руху газів у нагрівальних колодязях регенеративного типу. Вимоги до палива та способів його спалювання.	5	-
5.	<i>Тема 5. Прямий направлений радіаційний режим.</i> Схема руху газів у робочому просторі методичної печі. Відмінності ПНРРТ у електричних та полумєневих печах.	5	-
6.	<i>Тема 6. Непрямий направлений радіаційний режим.</i> Схема руху газів у робочому просторі печі для швидкісного нагріву матеріалу. Печі із розташуванням теплогенератора зовні робочого простору.	4	-
7.	<i>Тема 7. Основні фактори, які визначають рух газів у камері робочого простору печі.</i> Приклади принципів схем організації руху газів у камерах діючих печей із випромінювальним факелом.	5	-
Разом за змістовим модулем 1		31	-
Змістовий модуль 2. Конвекційний режим. Шарові режими. Внутрішні режими нагрівання тіл.			
8.	<i>Тема 8. Конвекційний режим.</i> Температурні характеристики при циркуляційному режимі конвективного теплообміну.	8	-



1	2	3	4
9.	<i>Тема 9. Конвекційний теплообмін при газоподібному та рідкому теплоносіях.</i> Фізико-технічні характеристики рідких та газоподібних теплоносіїв. Твердий теплоносій, який знаходиться у псевдозрідженому стані. Теплообмін між псевдозрідженим середовищем та частинками.	8	-
10.	<i>Тема 10. Організація конвекційного режиму роботи печей.</i> Схеми руху газів у робочій камері. Розрахунок та вибір пальників для організації конвекційного режиму. Методи інтенсифікації роботи печей із конвекційним режимом.	8	-
11.	<i>Тема 11. Шарові режими роботи печей.</i> Падіння частинок у зваженому шарі. Масообмін у зваженому шарі. Факельний та циклонні режими.	7	-
12.	<i>Тема 12. Внутрішній режим нагрівання тіл.</i> Основи розрахунку термічно «тонких» та термічно «масивних» тіл. Розрахунок нагріву тіл методом теплової діаграми. Чисельні методи.	10	-
Разом за змістовим модулем 2		41	-
Разом		72	-

8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання передбачено навчальним планом у вигляді курсового проекту на тему: «Проектний розрахунок теплового режиму роботи теплотехнологічної установки».

На виконання курсового проекту відводиться 36 годин навчального навантаження.

Мета курсової роботи – розширення та закріплення теоретичних знань, набутих студентами при вивченні теоретичного курсу, вивчити багатоплановий процес розробки пічної установки в комплексі, як сукупності окремих частин та елементів із врахуванням різноманітних вимог та обмежень на прикладі розробки конструкції одного із різновидів печей (камерних, методичних, тунельних, кільцевих і т.д.). Розвивати навички по самостійному розв'язуванню конкретних практичних задач, виконання технічних розрахунків, використання технічної літератури, складання розрахунково-пояснювальної записки. Курсовий проект студентами денної форми навчання виконується у 10-му семестрі. Обсяг пояснювальної записки становить приблизно 30...35 сторінок формату А4.



Курсова робота має такий зміст і структуру

Вступ

1. Розрахунок згорання палива (рідкого, твердого, газоподібного).
2. Розрахунок розмірів робочої камери та параметрів зовнішнього теплообміну.
3. Обґрунтування вибору та розрахунки режиму нагріву матеріалу.
4. Складання теплового балансу теплотехнологічної установки.
5. Обґрунтування вибору типів рекуператорів (регенераторів), схема їх компоновки та тепловий розрахунок.

Висновки.

Література.

Графічна частина курсового проекту – два-три аркуші креслень формату А1 (загальний вигляд теплотехнологічної установки та розрізи установки)

9. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням:

- лекцій у супроводі плакатів, слайдів;
- розв'язування ситуаційних задач;
- використання мультимедійного навчального комплексу «Електронна енциклопедія енергетики»;
- демонстрація комп'ютерних програм («POTERIZ», «POTERIST», «BOLCMAN», «PAL2», «DISTEMPK», «DISTEMPR», «RECIRC», «POTERIZ», «POTERIST», «BOLCMAN», «TIAGA», «RASSEIVA», «TIAGARAS», «TRUBAW», «GAZOSNAB», «AERODSW»);
- виконання задач практичних занять за індивідуальними завданнями із поетапною перевіркою та аналізом результатів (по можливості з використанням ЕОМ);
- курсове проектування на базі даних по реальних об'єктах;

На лекційних заняттях використовуються опорні конспекти лекцій та кодоскоп.

10. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів із навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають комплект комплексних контрольних робіт (ККР), які містять теоретичну частину (тестові завдання) та практичну частину (розрахункові задачі).

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:

- наявність лекційного матеріалу – шляхом перегляду конспектів;
- робота на практичних заняттях – шляхом усного опитування і перевірки



виконаних практичних завдань;

- підготовка та презентація реферату, міні лекції;
- підготовка до видання наукових статей, тез для участі у конференціях;
- участь в конкурсах, олімпіадах.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

2. Ситуаційні вправи, конкретні ситуації та інші завдання творчого характеру (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлено недбало;

60% – завдання виконано повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт підготовлено з незначним відхиленням від вимог;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки не системного характеру;

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

11.1. При поточному та підсумковому тестуванні (екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Змістовий модуль № 1						Змістовий модуль № 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
3	3	5	5	5	5	4	6	6	6	6	6		
30						30					40	100	

T1, T2... T12 — теми змістових модулів.

11.2. За виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума балів
до 40	до 20	до 40	100



Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Для екзамену, курсового проекту
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	задовільно
60-63	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» включає:

1. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» (Розділ «Теплові та матеріальні баланси теплотехнологічних установок») для студентів денної форми навчання спеціальності 8.05060101 «Теплоенергетика» / Рівне: НУВГП, 2015 р. – 36 с.

2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту із дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» денної форми навчання / Рівне: НУВГП, 2015 р. – 64 с.

3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» для студентів спеціальності 8.05060101 «Теплоенергетика» денної форми навчання / Рівне: НУВГП, 2015 р. – 44 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Теплообмін та теплові режими у теплотехнологічних установках» для студентів спеціальності 8.05060101 «Теплоенергетика» денної форми навчання / Рівне: НУВГП, 2015 р. – 24 с.

4. Опорний конспект лекцій (у електронному та паперовому носіїві) по всіх темах курсу, у тому числі і для самостійного вивчення.



5. Пакети тестових завдань по кожній темі і в цілому по всьому курсу дисципліни.
6. Програмне забезпечення дисципліни пакетом прикладних програм по розрахункам на ЕОМ.
7. Тестова програма перевірки знань студентів «TEST T».

13. Рекомендована література

Базова

1. Розенгарт Ю. И. Теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах / Ю. И. Розенгарт, Б. Б. Потапов, В. М. Ольшанский, А. В. Бородулин. – Киев; Донецк: Вища школа. Головное издательство, 1986. – 296 с.
2. Тимошпольский В. Й. Теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах / В. Й. Тимошпольский, И. А. Трусова, А. П. Несенчук и др. – Минск: Высшая школа, 1992. – 217 с.
3. Костюк О. П. Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки. Навчальний посібник / О. П. Костюк. – Рівне: НУВГП, 2012. – 182 с.
4. Ткаченко О. О. Високотемпературні процеси та установки / О. О. Ткаченко. – Київ: А. С. К. 2005. – 480 с.
5. Глинков М. А. Общая теория печей / М. А. Глинков, Г. М. Глинков. – М.: Metallurgiya, 1978. – 264 с.
6. Кривандин В. А. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. Т.1. / В. А. Кривандин, Ю. П. Филимонов. – М.: Metallurgiya, 1986. – 479 с.
7. Мاستрюков Б. С. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. Том 2 / Б. С. Мاستрюков. – М.: Metallurgiya, 1978. – 212 с.
8. Ключников А. Д. Теплообмен и тепловые режимы в промышленных печах / А. Д. Ключников, В. Н. Кузьмин, С. К. Попов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 174 с.
9. Расчет нагревательных и термических печей: Справочник / Под общ. ред. В. М. Тымчака и В. Л. Гусовского. – М.: Metallurgiya, 1983. – 480 с.
10. Аверин С. И. Расчеты нагревательных печей / С. И. Аверин. – Київ: Техніка, 1969. – 540 с.
11. Вагин А. А. Топливо, огнеупоры и металлургические печи / А. А. Вагин, В. А. Кривандин, И. А. Прибытков, Н. И. Перлов. – М.: Metallurgiya, 1978. – 432 с.

Допоміжна

1. Арутюнов В. А. Металлургическая теплотехника / В. А. Арутюнов. – М.: Metallurgiya, 1968. – 764 с.



2. Баскаков А. П. Теплотехника / А. П. Баскаков, В. В. Берг. – М.: Энергоиздат, 1982. – 264 с.
3. Бельский В. И. Промышленные печи и трубы / В. И. Бельский, Б. В. Сергеев. – М.: Стройиздат, 1974. – 301 с.
4. Будрин Д. В. Metallургические печи. Ч. 1 / Д. В. Будрин. – М.: Metallургиздат, 1963. – 437 с.
5. Щукин А. А. Промышленные печи и газовое хозяйство заводов / А. А. Щукин. – М.: Энергия, 1983. – 223 с.
6. Зобнин Б. Ф. Теплотехнические расчеты metallургических печей / Б. Ф. Зобнин, М. Д. Казяев, Б. И. Китаев. – М.: Metallургия, 1982. – 360 с.
7. Казанцев Е. И. Промышленные печи / Е. И. Казанцев. – М.: Metallургия, 1975. – 368 с.
8. Кривандин В. А. Metallургические печи / В. А. Кривандин, Б. Л. Марков. – М.: Metallургия, 1977. – 464 с.
9. Несенчук А. П. Тепловые расчеты пламенных печей для нагрева и термообработки металла / А. П. Несенчук, Н. П. Жмаки. – Минск: Вышэйшая школа, 1974. – 288 с.
10. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / Под общ. ред. В. А. Григорьева и В. М. Зорина. – М.: Энергоиздат, 1983. – 552 с.
11. Расчет нагревательных и термических печей: Справочник / Под общ. ред. В. М. Тымчака и В. Л. Гусовского. – М.: Metallургия, 1983. – 480 с.
12. Роговой М. И. Расчеты и задачи по теплотехническому оборудованию предприятий промышленности строительных материалов / М. И. Роговой, М. Н. Кондаков, М. Н. Сагановский. – М.: Стройиздат, 1975. – 320 с.
13. Филимонов Ю. П. Metallургическая теплотехника. Том 2 / Ю. П. Филимонов, С. Б. Старк, В. А. Морозов. – М.: Metallургия, 1974. – 519 с.
14. Филиппев С. В. Промышленные печи и газовое хозяйство заводов / С. В. Филиппев. – Киев: Вища школа, 1976. – 240 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 144 «Теплоенергетика» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, галузь знань – 14 «Електрична інженерія». – Київ: Міністерство освіти і науки України, 2016 р.
2. Наукова бібліотека НУВГП – м. Рівне, вул. Олекси Новака. 75, тел. 22-25-39.
<http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії). Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2336/>;
<http://ep3.nuwm.edu.ua/780/>; <http://ep3.nuwm.edu.ua/765/>;