

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра металургії чорних металів

УХВАЛЕНО:

Вченою радою університету

« ___ » _____ 2016 р.

Протокол № ____

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Голова вченої ради, ректор

_____ О.М. Коробочка

« ___ » _____ 2016 р.

«ТЕХНІКА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ»

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

*освітньо-наукової програми
третього рівня вищої освіти
(підготовка докторів філософії
зі спеціальності 136 “Металургія”)*

м. Кам’янське

2016

Робоча програма навчальної дисципліни «Техніка високотемпературного експерименту» освітньо-наукової програми третього рівня вищої освіти (підготовка докторів філософії зі спеціальності 136 «Металургія»).

„___” _____ 2016 року. - 13 с.

Розробник: *к.т.н., доцент Пантейков Сергій Петрович*

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Металургія чорних металів»

Протокол від “ 06 ” 06 2016 року № 13 .

Завідувач кафедри _____ *д.т.н., професор Сігарьов Є.М.*

“ 06 ” 06 2016 року

Ухвалено науково-методичною комісією металургійного факультету

Протокол від “ _____ ” _____ 2016 року № _____

Голова НМК металургійного ф-ту _____ *д.т.н., професор Перемітько В.В.*

Ухвалено науково-методичною радою

Дніпродзержинського державного технічного університету

“ _____ ” _____ 2016 року, протокол № _____

Голова НМР ДДТУ _____ *д.т.н., професор Гуляєв В.М.*

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання		
Кількість кредитів – 13	Галузь знань: <u>13 – Механічна інженерія</u>	Нормативна		
		Рік підготовки:		
3-й				
Семестр				
Модулів – 2		5-й	6-й	
Змістових модулів – 4		Лекції (60 год)		
		36 год	24 год	
		Лабораторні (20 год)		
		12 год	8 год	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає		Практичні (50 год)		
Загальна кількість годин – 390		Спеціальність <u>136 Металургія</u>	26 год	24 год
		Самостійна робота (260 год)		
Тижневих годин для денної форми навчання:	Освітній ступінь: <u>ДОКТОР</u> <u>ФІЛОСОФІЇ</u>	156 год	104 год	
		Індивідуальні завдання		
		0 год	0 год	
		Вид контролю:		
самостійної роботи студента 5 семестр – 16 6 семестр – 14		залік	іспит	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – $130/260 = 0,5$

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладення дисципліни – отримання знань про сучасні методи моделювання та устаткування високотемпературних лабораторних експериментів в умовах дослідження металургійних явищ та процесів.

Завдання дисципліни – формування теоретичних знань та практичних навичок по проведенню комплексу високотемпературних досліджень в металургійній лабораторії, методів досліджень, типу устаткування.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми вищої освіти здобувач вищої освіти має здобути компетентності:

- здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області у теорії та практики металургії, використовуючи здобуті фундаментальні та фахові знання;

- здатність освоїти професійно-профільовані знання в галузі математичного моделювання, для статистичної обробки експериментальних даних та математичного моделювання фізико-хімічних, гідродинамічних та тепломасообмінних процесів у металургії;

- здатність продемонструвати знання і практичні навички у процесах підготовки сировини, шихтових матеріалів, процесах виробництва, поза агрегатної обробки та розливання чавуну, сталі та сплавів для дослідження явищ і процесів, ставити коректні питання, знання стандартного та інноваційного обладнання та технологій, планування, складання схем та проведення експерименту, збір та аналіз даних, включаючи уважний аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів;

- здатність освоїти професійно-профільовані знання й практичні навички для розрахунку схем та технологічних маршрутів виробництва металургійної продукції, сприймати та розуміти роль моделей та теорій в розвитку металургійних технологій та обладнання та формування гнучкого мислення.

В результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

знати основні види досліджень у металургії, методи отримання високих температур, основні типи нагрівальних пристроїв, методи виміру температур в умовах високотемпературних досліджень, типи основного високотемпературного лабораторного устаткування;

вміти вибрати та аналізувати необхідну інформацію, планувати та проводити високотемпературний експеримент;

мати навички творчо вирішувати наукові та технічні задачі, раціонально підбирати устаткування для проведення досліджень.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Види досліджень у металургії.

Тема 1. Основні види досліджень у металургії [1]

Предмет і задачі дисципліни. Аналіз наукової інформації. Теоретичні дослідження і узагальнення. Лабораторні дослідження. Напівпромислові дослідження. Дослідження на промислових агрегатах. Етапи досліджень. Мета і задачі досліджень. Наявність кваліфікованих кадрів. Наявність необхідного обладнання. Обсяг фінансування. Термін проведення досліджень.

Лабораторні заняття – 1.

Тема 2. Методи одержання високих температур [2, 3]

Особливості одержання високих температур. Типи печей. Печі опору. Нагрівачі металеві, Неметалеві нагрівачі. Графітові нагрівачі. Високочастотні індукційні печі. Дугові печі. Плазмено-дугові печі. Електронно-проміневі печі.

Лабораторні заняття – 2.

Змістовий модуль 2. Дослідження температур та інших параметрів.

Тема 3. Вимірювання температур [2, 3]

Температурні пирометри-термопар. Матеріали для термопар. Термопары з благородних металів. Термопары з тугоплавких металів. Термопары з неметалевих матеріалів. Градуїровка термопар. Оптичні методи вимірювання температур. Принцип оптичної пирометрії. Пирометри з зникаючою ниттю. Радіоакційні пирометри. Барвисті пирометри.

Практичні заняття – 1.

Лабораторні заняття – 3,4.

Тема 4. Методи експериментального дослідження полів температури, тиску, швидкості, щільності і концентрації [2, 3]

Вимірювання температури твердих тіл. Вимірюванню тиску. Зондові методи вимірювання полів тиску в потоках рідини і газу. Рідинні прилади тиску. Рідинні скляні манометри. Пружинні манометри.

Практичні заняття – 2.

Лабораторні заняття – 5.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 3. Робота з вакуумом та дослідження властивостей рідких розплавів.

Тема 5. Техніка роботи з вакуумом [2, 3]

Вакуумні матеріали. Конструкції вакуумних установок. Вакуумні насадки: механічні, молекулярні, параструйні, адсорбційні, геттерні, магнітні, електророзрядні. Вимірювання вакууму. Рідинні манометри. Теплоелектричні вакуумметри. Іонізаційні вакуумметри Радіоактивні вакуумметри. Магнітні електророзрядні вакуумметри.

Практичні заняття – 3.

Тема 6. Дослідження властивостей рідких металевих і шлакових розплавів [2-4]

Калориметрія. Неточний метод. Точний метод. Метод змішування. Динамічний метод. Вимірювання дифузійних характеристик у рідких металах і шлаках. Капілярний метод, з застосуванням радіоактивних ізотопів. Метод капіляра з резервуаром. Метод обертаючогося диску. Непрямі методи визначення коефіцієнту дифузії. Потенціометричний метод. Волюмометричний метод визначення коефіцієнтів дифузії водню й азоту в рідких металах. Визначення коефіцієнтів дифузії водню в рідких металах методом фільтрації.

Лабораторні заняття – 6.

Змістовий модуль 4. Дослідження поверхневих властивостей, густоти та в'язкості рідких розплавів.

Тема 7. Поверхневі властивості рідких розплавів [2-4]

Метод висячої краплі. Метод капілярного підйому. Метод відриву кільця або пластини. Метод лежачої краплі. Метод краплі у взваженому стані. Метод максимального тиску в бульбочці газі. Метод продавлювання.

Тема 8. Густина рідких розплавів [2-4]

Метод гідростатичного взважування. Метод дилатометра. Метод пікнометра. Метод проникаючого випромінювання. Метод лежачої краплі. Метод максимального тиску в газовій бульбашці.

Лабораторні заняття – 7.

Тема 9. В'язкість рідких розплавів [2-4]

Метод падаючої кульки. Метод капілярного витікання. Метод концентричних обертаючихся циліндрів. Вібраційний метод. Метод крутильних коливань Швидковського. Метод затихаючих коливань.

Практичні заняття – 4.

Лабораторні заняття – 8.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	Лекції	Практ.	Лабор.	Інд.	Сам.роб.
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. Види досліджень у металургії						
Тема 1. Основні види досліджень у металургії	44	8	-	2	-	34
Тема 2. Методи одержання високих температур	48	10	-	2	-	36
Разом за змістовим модулем 1	92	18	-	4		70
Змістовий модуль 2. Дослідження температур та інших параметрів						
Тема 3. Вимірювання температур	60	8	12	4	-	36
Тема 4. Методи експериментального дослідження полів температури, тиску, швидкості, щільності і концентрації	78	10	14	4	-	50
Разом за змістовим модулем 2	138	18	26	8	-	86
Разом за МОДУЛЕМ 1	230	36	26	12	-	156
МОДУЛЬ 2						
Змістовий модуль 3. Робота з вакуумом та дослідження властивостей рідких розплавів						
Тема 5. Техніка роботи з вакуумом	40	4	12	-	-	24
Тема 6. Дослідження властивостей рідких металевих і шлакових розплавів	40	6	-	2	-	32
Разом за змістовим модулем 3	80	10	12	2	-	56
Змістовий модуль 4. Дослідження поверхневих властивостей, густоти та в'язкості рідких розплавів						
Тема 7. Поверхневі властивості рідких розплавів	24	6	-	-	-	18
Тема 8. Густина рідких розплавів	24	4	-	2	-	18
Тема 9. В'язкість рідких розплавів	32	4	12	4	-	12
Разом за змістовим модулем 4	80	14	12	6	-	48
Разом за МОДУЛЕМ 2	160	24	24	8	-	104
УСЬОГО ГОДИН:	390	60	50	20	-	260

5 ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені

6 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунки вакуумних систем	12
2	Математична оцінка точності вимірювання	14
3	Знаходження функціональної залежності	12
4	Планування експерименту	12
	РАЗОМ	50

7 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення по зовнішньому вигляду феросплавів та легуючих матеріалів.	2
2	Розкислення та легування сталі, що вироблена у лабораторному конвертері.	2
3	Визначення рафінуючої здатності синтетичного шлаку	2
4	Визначення температури плавлення синтетичних шлаків.	2
5	Обробка металу у ковші на установці комплексної доводки сталі у конвертерному цеху ДМКД.	4
6	Визначення кінетики окислення ті відновлення домішок при продуванні розплаву газоподібним киснем.	2
7	Вивчення кінетики десульфурації і дефосфорації залізовуглецевого розплаву при продувці ванни киснем.	2
8	Вивчення будови і роботи індукційної печі ІСТ – 0,16.	4
	РАЗОМ:	20

8 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проробка лекційного матеріалу (0,25 год. на 1 год. лекцій)	15
2	Проробка окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях (4 год. на 1 год. лекцій)	180
3	Підготовка до практичних занять (0,5 год. на 1 год. практичних занять)	25
4	Підготовка до лабораторних занять (0,5 год. на 1 год. лабораторних занять)	10
5	Підготовка до тестування	30
Разом:		260

9 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання навчальним планом не передбачені.

10 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції, практичні заняття, самостійна робота з основною та додатковою літературою, консультації.

11 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточне тестування, усне опитування, залік, іспит.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Модуль 1 (поточне тестування та самостійна робота)				Форма контролю	Сума балів за модуль
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		залік	100
T1	T2	T3	T4		
24	26	24	26		

Модуль 2 (практичні та лабораторні роботи)					Форма контролю, бали	Сума балів за модуль
Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4		іспит	100
T5	T6	T7	T8	T9	60	
8	8	8	8	8		

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Конспект лекцій з дисципліни “Техніка високотемпературного експерименту” для аспірантів напряму 136 “Металургія” всіх форм навчання / Укладач: Пантейков С.П.- Кам’янське: ДДТУ, 2016.- 54 с.
2. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Техніка високотемпературного експерименту» для аспірантів напряму 136 «Металургія» всіх форм навчання / Укладач: Пантейков С.П.- Кам’янське: ДДТУ, 2016.- 24 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Техніка високотемпературного експерименту» (розділ “Позапічна обробка”) для аспірантів напряму 136 «Металургія» всіх форм навчання / Укладач: Пантейков С.П.- Кам’янське: ДДТУ, 2016.- 12 с.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Техніка високотемпературного експерименту» (розділ “Виробництво сталі”) для аспірантів напряму 136 «Металургія» всіх форм навчання / Укладач: Пантейков С.П.- Кам’янське: ДДТУ, 2016.- 32 с.
5. Методичні вказівки по самостійному вивченню дисципліни «Техніка високотемпературного експерименту» для аспірантів напряму 136 «Металургія» всіх форм навчання / Укладач: Пантейков С.П.- Кам’янське: ДДТУ, 2016.- 18 с.

14 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА

1. Основы научных исследований в чёрной металлургии / В.И.Баптизманский, Г.А.Воловик, Б.И.Емлин и др. // Под общ. ред. Ю.Н.Яковлева.- Киев-Донецк.Вища школа, 1985 - 205с.
2. Линчевский Б.В. Техника металлургического эксперимента.- М.: Металлургия, 1991 - 240 с.
3. Линчевский Б.В. Техника металлургического эксперимента.- М.: Металлургия, 1979 - 256 с.
4. Физико-химические методы исследования металлургических процессов / С.И.Филиппов, П.П.Арсентьев. В.В.Яковлев и др. -М.: Металлургия, 1968 - 134 с.

ДОДАТКОВА

5. Марков Б.Л., Кирсанов А. А. Физическое моделирование в металлургии.- М.:Металлургия, 1984 - 119 с.
6. Гречко А. В., Нестеренко Р.Д., Кудинов Ю.А. Практика физического моделирования на металлургическом заводе.- М.: Металлургия, 1976 - 224 с.
7. Протопопов Е.В., Чернятевич А.Г. Условия подобия при высокотемпературном моделировании конвертерных процессов. Аэрогидродинамическое подобие // Известия вузов. Чёрная металлургия.- 1997.- № 8.- с.26-31.
8. Пантейков С.П. О методике холодного моделирования гидродинамики конвертерной ванны при верхней продувке // Известия вузов. Чёрная металлургия.- 2001.- № 3.- С. 14-18.
9. Пантейков С.П. Методика холодного моделирования гидродинамики конвертерной ванны при верхне-боковой продувке // Збірник наукових праць ДДТУ: (технічні науки) /Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2003.- С. 17-27.