

Nazwa przedmiotu <b>PROCESY GRZANIA I CHŁODZENIA W OBRÓBCE CIEPLNEJ</b> <i>Heating and cooling processes in heat treatment</i>			
Kierunek: <b>Inżynieria materiałowa</b>		Kod przedmiotu: <b>IM.D1F.27</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy do wyboru</b>	Poziom studiów: <b>studia I stopnia</b>	forma studiów: <b>studia stacjonarne</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>V</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Lab.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2W, 2L</b>		Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z problematyki obliczeń, symulacji i projektowania procesów grzania i chłodzenia w procesach obróbki cieplnej
- C2. Zapoznanie studentów z mechanizmami wymiany ciepła oraz specyfiką cieplną stosowanych w przemyśle ośrodków grzejnych i chłodzących w procesach obróbki cieplnej
- C3. Zapoznanie studentów z podstawowymi i nowoczesnymi urządzeniami do procesów obróbki cieplnej i ich charakterystyką cieplną

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, chemii ogólnej, termodynamiki, metaloznawstwa
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń do procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej
3. Znajomość podstawowych procesów i zabiegów cieplnych obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej
4. Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń termodynamicznych i cieplnych
5. Umiejętność korzystania ze źródeł informacji w tym z instrukcji do przedmiotu dokumentacji technicznych urządzeń,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i zespołowej
7. Umiejętności interpretacji i zaprezentowania otrzymanych wyników

#### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej
- EK 2 – Student posiada wiedzę z zagadnień termodynamiki, fizyki, chemii ogólnej
- EK 3 – Student potrafi zbadać i ocenić wpływ ciepła i zabiegów chłodzenia na strukturę materiału przed i po procesach obróbki cieplnej
- EK 4 – Student posiada wiedzę z doboru rodzaju ośrodka i czasów grzania, chłodzenia do danego procesu obróbki cieplnej
- EK 5 – Student zna ogólne zasady działania, obsługi urządzeń do procesów obróbki cieplnej
- EK 6 – Student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu i realizacji procesu.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia z zakresu transportu ciepła	2
W 2,3 – Przewodzenie i wymiana ciepła	4
W 4 – Wymiana ciepła w gazach, wymiana ciepła w próżni	2
W 5 – Ośrodki grzejne	2
W 6 – Ośrodki chłodzące	2

<b>W 7,8,9</b> – Obliczenia szybkości nagrzewania wsadu w piecu	<b>6</b>
<b>W 10</b> – Procesy grzania i chłodzenia podczas obróbki cieplnej powierzchniowej	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Urządzenia indukcyjne, urządzenia plazmowe	<b>2</b>
<b>W 12,13</b> – Kąpiele i urządzenia do chłodzenia wsadu	<b>4</b>
<b>W 14</b> – Obróbka podzerowa	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Bezpieczeństwo pracy podczas procesów obróbki cieplnej	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1,2</b> – Dobór materiału w aspekcie pożądaných właściwości cieplnych	<b>4</b>
<b>L 3,4</b> – Wyznaczenie szybkości nagrzewania wsadu	<b>4</b>
<b>L 5,6</b> – Przygotowanie materiału do obróbki cieplnej	<b>4</b>
<b>L 7,8</b> – Symulacje numeryczne procesu nagrzewania detalu	<b>4</b>
<b>L 9,10</b> – Obliczanie naprężeń w czasie nagrzewania	<b>4</b>
<b>L 10,11</b> – Obliczanie naprężeń w czasie chłodzenia	<b>4</b>
<b>L 12, 13</b> – Badania mikrostrukturalne przygotowanych próbek po procesie obróbki cieplnej	<b>2</b>
<b>L 14,15</b> – Projektowanie procesu hartowania detalu dla uzyskania określonej mikrostruktury	<b>4</b>

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> – pokaz procesów technologicznych
<b>4.</b> – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>5.</b> – przykłady gotowych wyrobów i półwyrobów wytworzonych różnymi technikami
<b>6.</b> – przyrządy pomiarowe
<b>7.</b> – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę i narzędzia do realizacji procesów obróbki cieplnej

### SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30W 30L → 60h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15 h
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15 h
Wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	15 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	30 h
<b>Suma</b>	<b>Σ 135 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>5 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. W. Luty: Poradnik Inżyniera, Obróbka Ciepłna Stopów Żelaza, WNT, Warszawa, 1977
2. Dobrzański L.A.: Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach . WNT, Warszawa, 1999r.
3. Burakowski T.: Inżynieria Powierzchni Metali. WNT, Warszawa, 1995r.
4. Przybyłowicz K., Przybyłowicz J.: Obróbki Ciepłne i Powierzchniowe, Pol. Świętokrzyska, Kielce, 2004.
5. Wymiana ciepła w piecach przemysłowych, Praca zbiorowa, WPCz, Częstochowa, 2006

## PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Józef Jasiński Prof. PCz, e-mail [jasinski@wip.pcz.pl](mailto:jasinski@wip.pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla kierunku Inżynieria Materiałowa	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK1</b>	K_W03, K_W05, K_W10, K_W22, K_W27 K_U01, K_U02, K_U04, K_U11, K_U15, K_U29	C1	W1,2, 3, W10, L3,4, L5,6, L12,13, L14,15	1, 2, 3, 4, 5	P2, F1,F2
<b>EK2</b>	K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_W16, K_U01, K_U03, K_U07, K_U11, K_U12	C2	W1,2,3 W7,8,9, W10, L 9-10, L3,4, L 7,8,9	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1 F2 P2
<b>EK3</b>	K_W02, K_W03, K_W12, K_W16, K_U01, K_U07, K_U11, K_U22	C2	W2,3, W4, L12,13, L9,10	1, 2, 3, 4, 5, 6	F1 F2 P1 P3
<b>EK4</b>	K_W02, K_W03, K_W12, K_U01, K_U18	C3	W4, W5, W6, W14, L1,2, L5,6, L7,8, L12, L13	3, 4, 6, 7	P1 F1 F3 F4
<b>EK5</b>	K_W03, K_W04, K_W07, K_W13, K_W17, K_W27 K_U03, K_U07, K_U11, K_U13, K_U23	C3	W5, W6, W7,8,9 W12,13 L3-13	2, 3, 4, 6, 7	F1 F2 F3
<b>EK6</b>	K_W02, K_W08, K_W12, K_W16, K_W18 K_U02, K_U13, K_U23	C3	L3-15	2, 4, 7	F1 F2 F3 P1

## **II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>Efekt 1</b> Student posiadał wiedzę teoretyczną z zakresu rodzajów wymiany ciepła	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu procesów cieplnych i wymiany ciepła	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu procesów cieplnych i wymiany ciepła	Student opanował wiedzę z zakresu procesów cieplnych i wymiany ciepła	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu procesów cieplnych i wymiany ciepła
<b>Efekt 2</b> Student posiada umiejętności stosowania wiedzy o wymianie ciepła w procesach nagrzewania i chłodzenia w procesach obróbki cieplnej	Student nie potrafi wymienić podstawowych praw termodynamiki, rodzajów wymiany ciepła w procesach obróbki cieplnej nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi wymienić podstawowe prawa wymiany ciepła w procesach grzania i chłodzenia, zna prawa termodynamiki i potrafi wykonać obliczenia
<b>Efekt 3</b> Student zna metody obróbki cieplnej w różnych ośrodkach nagrzewających i chłodzących oraz potrafi obliczyć szybkość wymiany ciepła podczas nagrzewania i chłodzenia	Student nie zna metod różnych ośrodkach nagrzewających i chłodzących oraz nie potrafi obliczyć szybkości wymiany ciepła podczas nagrzewania i chłodzenia	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczenia wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie dobrać, ośrodek nagrzewający i chłodzący oraz potrafi obliczyć czasy procesów grzania i chłodzenia w procesach obróbki cieplnej
<b>Efekt 4</b> Student potrafi prezentować i dyskutować na temat wyników badań własnych	Student nie potrafi opracować sprawozdania, nie potrafi zaprezentować wyników badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników badań własnych	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki

## **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:

- programem studiów,
- instrukcjami do ćwiczeń laboratoryjnych,
- harmonogramem odbywania zajęć

dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa:

[www.inzynieriamaterialowa.pl](http://www.inzynieriamaterialowa.pl)

2. Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Materiałowej: [www.inzynieriamaterialowa.pl](http://www.inzynieriamaterialowa.pl), na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.