

Nazwa przedmiotu			
<b>OBRÓBKA CIEPLNA I POWIERZCHNIOWA</b> <b>Heat treatment and Surface Engineering</b>			
Kierunek: <b>Inżynieria materiałowa</b>			Kod przedmiotu: <b>IM.D1F.26</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Kierunkowy do wyboru</b>	Poziom studiów: <b>studia I stopnia</b>	forma studiów: <b>studia niestacjonarne</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Lab.</b>	Liczba godzin/zjazd <b>2W, 2L</b>	Liczba punktów: <b>6 ECTS</b>	

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o klasycznych procesach obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, uzyskiwanych strukturach i ich wpływie na zmianę właściwości obrabianych cieplnie materiałów metalicznych.

C2. Zapoznanie studentów z zabiegami, procesami i technologiami obróbki cieplnej objętościowej i powierzchniowej, klasyfikacją i terminologią pojęć w obróbce cieplnej.

C3. Zapoznanie studentów z metodami badań uzyskanych w wyniku obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej warstw powierzchniowych oraz ich właściwościami mechanicznymi i użytkowymi.

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

1. Wiedza z zakresu metaloznawstwa, podstaw nauki o materiałach oraz chemii.
2. Znajomość zasad BHP przy użytkowaniu urządzeń do obróbki cieplnej.
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych oraz obsługi urządzeń do badania uzyskanych w wyniku obróbki cieplnej warstw powierzchniowych.
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych i reakcji chemicznych do rozwiązywania postawionych zadań.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań i uzyskanych wyników badań.

#### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu obróbki cieplnej z zastosowaniem układów równowagi pierwiastków i wykresów  $CTP_c$  i  $CTP_i$
- EK 2 – zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie obróbki cieplnej materiałów.
- EK 3 – potrafi zidentyfikować struktury uzyskane po różnych procesach obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, zna terminologię pojęć i określić w tym zakresie.
- EK 4 – zna zasady doboru parametrów procesów obróbki cieplnej - np. czas, temperatura, szybkość nagrzewania, ośrodek chłodzący.
- EK 5 – zna ogólne zasady działania, obsługi i doboru urządzeń do obróbki cieplnej oraz urządzeń do badania uzyskanych w wyniku tej obróbki warstw powierzchniowych.
- EK 6 – potrafi określić wpływ uzyskanych po obróbce cieplnej struktur na właściwości mechaniczne i użytkowe obrabianych materiałów metalicznych.
- EK 7 – posiada ogólną wiedzę w zakresie obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej materiałów metalicznych, potrafi dobrać parametry procesów obróbki cieplnej dla poszczególnych gatunków tych materiałów.
- EK 8 – potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> – Zarys rozwoju obróbki cieplnej materiałów metalicznych oraz klasyfikacja i terminologia pojęć stosowanych w obróbce cieplnej	<b>2</b>
<b>W 2</b> – Zarys technologii zwykłej obróbki cieplnej: grzanie i ośrodki grzejne, wygrzewanie, chłodzenie i ośrodki chłodzące.	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Charakterystyka zabiegów wyżarzania: rodzaje i dobór prawidłowych parametrów zabiegów wyżarzania (czas, temperatura, sposób chłodzenia).	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Hartowanie objętościowe: rodzaje, właściwości, struktura.	<b>2</b>
<b>W 5</b> – Dobór parametrów hartowania: (nagrzewanie do temperatury hartowania, temperatura austenitowania, ośrodki chłodzące).	<b>2</b>
<b>W 6</b> – Hartowanie powierzchniowe.	<b>2</b>
<b>W 7</b> – Utwardzalność i hartowność: wpływ zasadniczych czynników i metody badań hartowności.	<b>2</b>
<b>W 8</b> – Zabiegi odpuszczania: rodzaje, właściwości i struktury stali odpuszczonych, przemiany zachodzące w stalach podczas odpuszczania, odwracalna i nieodwracalna kruchość odpuszczania	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Obróbka podzerowa i utwardzanie wydzieleniowe.	<b>2</b>
<b>W 10</b> – Metody inżynierii powierzchni stosowane do wytwarzania warstw powierzchniowych na materiałach metalicznych.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Określenie warunków równowagowych i nierównowagowych w procesach obróbki cieplnej.	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Ocena stanu wyjściowego materiału metalicznego przed procesem obróbki cieplnej.	<b>2</b>
<b>L 3</b> – Dobór parametrów i przeprowadzenie procesów wyżarzania.	<b>2</b>
<b>L 4, 5</b> – Badania struktury i właściwości mechanicznych materiałów po procesach wyżarzania.	<b>4</b>
<b>L 5</b> – Badania i ocena hartowności stali narzędziowych i konstrukcyjnych.	<b>2</b>
<b>L 6, 7</b> – Dobór parametrów i przeprowadzenie procesów hartowania i odpuszczania wybranych materiałów metalicznych.	<b>4</b>
<b>L 8, 9</b> - Badania struktury i właściwości mechanicznych i użytkowych materiałów po procesach hartowania i odpuszczania,	<b>4</b>
<b>L 10</b> – Analiza warstw powierzchniowych materiałów metalicznych uzyskanych różnymi metodami inżynierii powierzchni.	<b>2</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> – przeprowadzanie procesów obróbki cieplnej
<b>4.</b> – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>5.</b> – przykłady warstw powierzchniowych uzyskanych na różnych materiałach metalicznych, w wyniku obróbki cieplnej lub metodami inżynierii powierzchni
<b>6.</b> – przyrządy i urządzenia pomiarowe do badań właściwości mechanicznych i użytkowych
<b>7.</b> – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę i narzędzia do realizacji procesów obróbki cieplnej i obserwacji uzyskanych w jej wyniku struktur

## 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 analizy 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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	20W, 20L → 40h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40 h
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30 h
Wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	30 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	40 h
<b>Suma</b>	<b>Σ 180 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>6 ECTS</b>

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. L.A. Dobrzański: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego. WNT, Warszawa, 2002.
2. K. Przybyłowicz: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 1992.
3. F. Sztub i inni: Metaloznawstwo. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1994.
4. M. Blicharski: Wstęp do inżynierii materiałowej. WNT, Warszawa 1998.
5. T. Burakowski, T. Wierchoń: Inżynieria powierzchni metali. WNT, Warszawa 1995.
6. Poradnik inżyniera „Obróbka cieplna”. WNT, Warszawa 1976.
7. W. Luty: Chłodziwa hartownicze. WNT Warszawa 1986.
8. A. Nakonieczny: Powierzchniowe obróbki wyrobów metalowych. Instytut Mechaniki Precyzyjnej Warszawa, 2000.
9. A. Nakonieczny: Właściwości eksploatacyjne wyrobów metalowych obrobionych cieplnie. Instytut Mechaniki Precyzyjnej Warszawa, 1999.
10. Z. Kędzierski: przemiany fazowe w metalach i stopach. Wydawnictwo AGH, Kraków 1988.

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

1. dr hab. inż. Tadeusz Frączek [fraczek@wip.pcz.pl](mailto:fraczek@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_W06, K_W08, K_W15, K_U03, K_U04	C1, C2	W1-2 L1-2	1, 2, 5	F1 F2 P2
<b>EK2</b>	K_W08, K_W12, K_U01, K_U14, K_K02,	C1, C2	W1-2 L1-2	1, 2, 5	P2
<b>EK3</b>	K_W15, K_U03, K_U10,	C1	W3-10 L1-10	1-2, 5, 7	F2 P1
<b>EK4</b>	K_W15, K_W19, K_U03, K_U15, K_U16, K_U32,	C1	W3, 5, 8, 10 L3, 6-7	1-5	F1 F2 P2
<b>EK5</b>	K_W10, K_W12, K_W29, K_U15, K_U22,	C2, C3	W1-10 L4-10	1, 3-4, 6-7	F2 P1
<b>EK6</b>	K_W11, K_W15, K_W16, K_U03, K_U22, K_U32,	C1, C3	W3-10 L1-10	2-7	F2 F3

					F4 P2
<b>EK7</b>	K_W08, K_W12, K_W15, K_W25, K_W29, K_U15, K_U16, K_U23, K_U24, K_U27, K_U32, K_K02, K_K04, K_K05,	C1, C2, C3	W1-10 L1-10	3,7	F1 F2 F3 P1 P2
<b>EK8</b>	K_W16, K_W19, K_U03, K_U04, K_U10, K_K04	C1, C2, C3	L1-10	3,7	F3 F4 P2

## **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 posiada ogólną wiedzę w zakresie obróbki cieplnej materiałów metalicznych, zna terminologię pojęć i kierunki rozwoju w tym zakresie	Student nie opanował ogólnej wiedzy w zakresie obróbki cieplnej materiałów metalicznych, nie zna terminologii pojęć i kierunków rozwoju w tym zakresie	Student częściowo opanował ogólną wiedzę w zakresie obróbki cieplnej materiałów metalicznych, zna terminologię pojęć i kierunki rozwoju w tym zakresie	Student dobrze opanował ogólną wiedzę w zakresie obróbki cieplnej materiałów metalicznych, zna dobrze terminologię pojęć i kierunki rozwoju w tym zakresie	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>Efekt 2</b> Student posiada umiejętności doboru parametrów obróbki cieplnej, zna ogólne zasady doboru, działania i obsługi urządzeń stosowanych do obróbki cieplnej i do badania efektów tej obróbki	Student nie posiada umiejętności doboru parametrów obróbki cieplnej oraz nie zna zasady doboru, działania i obsługi urządzeń stosowanych do obróbki cieplnej i do badania efektów tej obróbki	Student częściowo posiada umiejętności doboru parametrów obróbki cieplnej oraz zasady doboru, działania i obsługi urządzeń stosowanych do obróbki cieplnej i do badania efektów tej obróbki	Student poprawnie dobiera parametry obróbki cieplnej, dobrze zna ogólne zasady doboru, działania i obsługi urządzeń stosowanych do obróbki cieplnej i do badania efektów tej obróbki	Student bardzo dobrze potrafi dokonać wyboru parametrów obróbki cieplnej oraz odpowiedniego urządzenia i sposobu oceny właściwości mechanicznych i użytkowych detali obrobionych cieplnie
<b>Efekt 3</b> Student potrafi zidentyfikować struktury uzyskane po różnych procesach obróbki cieplnej, potrafi określić ich wpływ na właściwości mechaniczne i użytkowe obrabianych materiałów.	Student nie potrafi zidentyfikować struktur uzyskanych po różnych procesach obróbki cieplnej oraz nie potrafi określić ich wpływ na właściwości mechaniczne i użytkowe obrabianych materiałów.	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 bardzo dobrze potrafi zidentyfikować struktury uzyskane w wyniku obróbki cieplnej oraz określić ich wpływ na właściwości mechaniczne i użytkowe obrabianych cieplnie materiałów
<b>Efekt 4</b> Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować wyniki własnych działań	Student nie potrafi opracować sprawozdania, nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi prezentować 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 wybranych 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.