



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

**Nowoczesne technologie obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej**

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Materiałowa

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Gęstwa

email: wojciech.gestwa@put.poznan.pl

tel. 61 665 3573

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

tel.: 061 665 32 00

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresu fizyki, obróbki cieplnej, spawalnictwa oraz materiałoznawstwa.

Umiejętności: logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu.

Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z nowościami w zakresie technologii obróbki cieplnej, możliwościami oraz elementami kontroli w procesach obróbki cieplnej.



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student powinien scharakteryzować kierunki rozwoju technologii obróbki cieplnej - [K\_W01,K\_W04]
2. Student powinien wskazać nowe materiały możliwe do wykorzystania w nowelizacji procesów obróbki cieplnej. - [K\_W05,K\_W06]
3. Student powinien zaproponować nowe źródła energii możliwe do wykorzystania w technologii obróbki cieplnej. - [K\_W09,K\_W11,K\_W12]

#### Umiejętności

1. Student potrafi zaproponować nowe proces obróbki cieplnej do materiału w celu uzyskania odpowiednich jego właściwości mechanicznych - [K\_U01,K\_U02]
2. Student potrafi wdrożyć nowe materiałów w celu modernizacji i unowocześnienia procesów obróbki cieplnej. - [K\_U07,K\_U10,K\_U13]
3. Student powinien umieć wykorzystać nowe techniki grzania w procesach obróbki cieplnej. - [K\_U14,K\_U15,K\_U16]

#### Kompetencje społeczne

1. Student potrafi współpracować w grupie - [K\_K03]
2. Student jest świadomy roli modernizacji i nowelizacji procesów obróbki cieplnej we współczesnej gospodarce i dla rozwoju społeczeństwa. - [K\_K02,K\_K06,K\_K07]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład

Zaliczenie wykładu na podstawie kolokwium w postaci odpowiedzi pisemnej na 2 (dwa) do 6 (sześciu) pytań lub testu na platformie Moodle PP, który realizowany jest na koniec semestru.

Kryteria oceny:  $dst (3.0) \div dst+ (3.5) \Rightarrow 50.1 \div 70\%$ ;  $db (4.0) \div db+ (4.5) \Rightarrow 70.1 \div 90\%$ ;  $bdb (5.0) \Rightarrow 90.1 \div 100\%$

#### Laboratorium

Zaliczenie laboratorium na podstawie:

# odpowiedzi ustnej lub pisemnej na 2 do 4 pytań lub testu na platformie Moodle PP z zakresu treści wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych na koniec semestru. Kryteria oceny:  $dst (3.0) \div dst+ (3.5) \Rightarrow 50.1 \div 70\%$ ;  $db (4.0) \div db+ (4.5) \Rightarrow 70.1 \div 90\%$ ;  $bdb (5.0) \Rightarrow 90.1 \div 100\%$

# zaliczonych sprawozdań ze wszystkich zrealizowanych ćwiczeń.

### Treści programowe



## Wykład

Dokąd zmierza obróbka cieplna.

Technologie obróbki cieplnej a nowe sposoby grzania.

Czy technologie oparte na metodach CVD i PVD są nadal nowe?

Chłodzenie – nowe ośrodki, nowe sposoby.

Hartowanie indukcyjne – czy może nas zaskoczyć czymś nowym.

Wymrażanie - nowe możliwości procesu.

## Laboratoria

1. Pojęcie nowoczesności w obróbce cieplnej ze względu na ekonomiczność procesu.
2. Ośrodki chłodzące przyjazne dla środowiska naturalnego – krzywe chłodzenia.
3. Wpływ rodzaju nanocząsteczek ciała stałego w ośrodkach chłodzących na parametry chłodzenia.
4. Wpływ sposobu grzania na uzyskiwane własności warstwy wierzchniej.
5. Procesy kompozytowe lub hybrydowe w tworzeniu właściwości warstwy wierzchniej.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, spotkania na platformie e-Meeting PP
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, studium przypadków.

## Literatura

### Podstawowa

1. Totten G.E., Bates C.E., Clinton N.A.: Handbook of Quenchants and Quenching Technology; ASM International; Materials Park, OH 44073-0002; May 1995
2. Leda H.: "Współczesne materiały konstrukcyjne i narzędziowe" Wyd. P.P. 1998, wyd. 2, stron 296
3. Totten G. E., Pye D., Przyłęcka M., Gęstwa W. : Chapter 29 - Heat Treating of Steel; w książce pt: Smithells Metals Reference Book; Edited By: William F. Gale, Terry C. Totemeier; Editorial Services Unit, Elsevier Science Ltd, The Boulevard Langford Lane Kidlington, Oxford; 2004, s.29-1 ÷ 29-83
4. Przyłęcka M., Gęstwa W., Funatani K., Totten G. E.: Part III -Heat Treatment; Chapter13 - Design of Carburizing and Carbonitriding Processes in the book: Handbook Of Metallurgical Design; Edited By: G.E. Totten, K. Funatani and L. Xie; In Production Marcel Dekker Inc., 270 Madison New York,2004, NY 10018, s. 507 ÷ 543



Uzupełniająca

1. Luty W.: Chłodziwa hartownicze, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1986;
2. Przyłęcka M., Gęstwa W., Canal L. C. F., Xin Yao, Totten G. E.: Chapter -Source of Failures in Carburized and carbonitrided Components in the book: Failure Analysis of Heat Treated Steel Components; Edited By: G.E. Totten, L.E. Canal and Y. Xin; Pierwsze wydanie, 2008, ASM International, Materials Park, Ohio, s.177 - 240
3. Praca zbiorowa pod. red. Burakowskiego T.: Obróbka cieplna metali., SIMP-IMP, Warszawa 1987, tom 1÷7
4. Liąć B., Tensi H.M., Luty W.: Theory and Technology of Quenching; Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York; 1992
5. Bieżące artykuły związane z tematyką przedmiotu.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	53	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	33	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	20	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności