



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Obróbka cieplna i spawalnictwo

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego 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. +48 61 6653573

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Andrzej Miklaszewski

email: andrzej.miklaszewski@put.poznan.pl

tel. +48 61 6653665

Wydz. Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowa z chemii, fizyki i nauki o materiałach. Logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu. Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

### Cel przedmiotu

Poznanie podstawowych metod obróbki cieplnej i spawania oraz technologii obróbki cieplnej i spawania różnych materiałów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Student powinien scharakteryzować podstawowe procesy obróbki cieplnej oraz ich zakres zastosowania dla poszczególnych materiałów w celu uzyskania ich określonej struktury i własności.
2. Student powinien scharakteryzować podstawowe procesy spawania oraz ich zakres zastosowania dla poszczególnych materiałów w celu uzyskania określonych właściwości połączeń elementów lub uzyskania określonej struktury i własności materiałów.

#### Umiejętności

1. Student potrafi dobrać proces obróbki cieplnej do materiału w celu uzyskania odpowiednich jego właściwości mechanicznych.
2. Student potrafi dobrać proces spawania dla uzyskania połączenia elementów o odpowiedniej wytrzymałości
3. Student potrafi dobrać proces spawania dla kształtowania struktury i własności warstwy wierzchniej materiałów
4. Student ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym, szczególnie pod względem obróbki cieplnej i spawalnictwa

#### Kompetencje społeczne

1. Student potrafi współpracować w grupie.
2. Student jest świadomy roli procesów obróbki cieplnej i spawania we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa.

#### 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 4 (cztery) zagadnienia dotyczące obróbki cieplnej i 4 (cztery) zagadnienia dotyczące spawalnictwa lub test na platformie Moodle PP, który realizowany jest na koniec semestru.

Kryterium zaliczenia: dst = 50.1 ÷ 60%; dst plus = 60.1 ÷ 70%; db = 70.1 ÷ 80%; db plus = 80.1 ÷ 90%; bdb = 90.1 ÷ 100%

##### Laboratorium

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego tematu ( 3 do 5 pytań).

Kryteria oceny: dst (3.0) ÷ dts+ (3.5) = 50.1 ÷ 70%; db (4.0) ÷ db+ (4.5) = 70.1 ÷ 90%; bdb (5.0) = 90.1 ÷ 100%

Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie odpowiedzi w ramach realizowanych tematów muszą być na ocenę pozytywną oraz zaliczone sprawozdania z tych ćwiczeń

#### Treści programowe

##### Wykład



Procesy obróbki cieplnej - podstawowe pojęcia i definicje. Tendencje rozwojowe technologii w obróbce cieplnej i powierzchniowej. Technologiczność części maszyn i narzędzi z punktu widzenia obróbki cieplnej i powierzchniowej. Urządzenia do obróbki cieplnej i powierzchniowej - atmosfery ochronne, ośrodki grzejne i chłodzące stosowane w obróbce cieplnej i powierzchniowej. Wady i kontrola, jakości po obróbce cieplnej i powierzchniowej. Przykłady procesów technologicznych obróbki cieplnej i powierzchniowej części maszyn i narzędzi.

Spawalnictwo - pojęcia podstawowe, spawalność, technologie spajania oraz ich wpływa na przemiany strukturalne w materiale. Metody spajania: Spawanie gazowe. Spawanie łukowe - metody MMA i SAW oraz automatyczne łukiem krytym. Spawanie łukowe w osłonach gazowych - ręczne (TIG) i półautomatyczne (MIG i MAG). Zgrzewanie elektryczne oporowe. Zgrzewanie tarciove. Lutowanie i lutospawanie. Napawanie i natryskiwanie. Cięcie termiczne,

#### Laboratoria

Obróbka cieplna zwykła stopów żelaza i hartowność stali; Obróbka cieplna stopów nieżelaznych; Obróbka cieplno-chemiczna stopów żelaza;

Spawanie palnikiem acetylenowo-tlenowym i cięcie termiczne; Spawanie elektryczne elektrodą otuloną; Spawanie elektryczne w osłonie gazów - metoda MIG/MAG i TIG; Zgrzewanie elektryczne oporowe.

#### Metody dydaktyczne

Wykład: wykład ilustrowany prezentacją multimedialną zawierającą omawiane treści programowe.

Laboratorium: ćwiczenia praktyczne

#### Literatura

##### Podstawowa

1. Totten G.E., Howes M. A. H.: Steel Heat Treatment Handbook; Marcel Dekker, Inc. 1997
2. Praca zbiorowa pod. red. Burakowskiego T.: Obróbka cieplna metali.,SIMP-IMP,Warszawa 1987, tom 1÷7
3. Mizerski J.: Spawanie. Wiadomości podstawowe. Wydawnictwo REA, Warszawa 2005
4. Adamiec P. i inni: Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. Tom 1, Pod redakcją Jana Pilarczyka, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2003
5. Adamiec P. i inni: Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. Tom 2, Pod redakcją Jana Pilarczyka, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005

##### Uzupełniająca

1. Moszczyński A.: Nawęglanie gazowe stali, WNT, Warszawa 1983
2. Tokarski M.: "Metaloznawstwo metali i stopów nieżelaznych w zarysie" Wyd. "Śląsk", 1986



3. Liąćić B., Tensi H.M., Luty W.: Theory and Technology of Quenching; Springer-Verlag Berlin Heideberg New York; 1992
4. Totten G.E., Bates C.E., Clinton N.A.: Handbook of Quenchants and Quenching Technology; ASM International?; Materials Park, OH 44073-0002; May 1995
5. Klimpel A., Mazur M.: Podręcznik spawalnictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
6. Nowacki J., Chudziński M., Zmitrowicz P.: Lutowanie w budowie maszyn, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
7. Ferenc K.: Spawalnictwo, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
8. Klimpel A.: Technologie laserowe : spawanie, napawanie, stopowanie, obróbka cieplna i cięcie; Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2012

#### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	18	0,5

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