



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metaloznawstwo z obróbką cieplną [S1Trans1>MzOC]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Transport

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Leszek Małdziński

leszek.maldzinski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

mgr inż. Daniel Wieczorek

daniel.wieczorek@put.poznan.pl

mgr inż. Marika Tylkowska

marika.tylkowska@put.poznan.pl

dr inż. Karolina Ostrowska

karolina.ostrowska@put.poznan.pl

prof. dr hab. inż. Leszek Małdziński

leszek.maldzinski@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowe wiadomości z metaloznawstwa i obróbki cieplnej metali: budowa metali i stopów, stale węglowe i stopowe, stopy metali nieżelaznych, korozja stali, własności i zastosowanie w praktyce.

Umiejętności: Prowadzenie niektórych badań z zakresu metaloznawstwa i obróbki cieplnej i badanie własności stopów i stali: wyżarzanie, hartowanie i odpuszczanie, azotowanie i nawęglanie, badania metalograficzne (wyznaczanie twardości, grubości warstw dyfuzyjnych etc.)

Kompetencje społeczne: Student ma świadomość ważności działalności technicznej, rozumie konieczność rozwoju i kształcenia

## Cel przedmiotu

Poznanie podstaw teoretycznych budowy metali i ich stopów. Poznanie podstaw obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej stali i metali i ich stopów. Poznanie gatunków stali niestopowych i stopowych, staliw, żeliw oraz wybranych stopów metali nieżelaznych: ich właściwości fizycznych oraz użytkowych i ich zastosowania w praktyce.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień tej dyscypliny inżynierii transportu

Umiejętności:

1. potrafi, formułując i rozwiązując zadania z dziedziny transportu, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne  
2. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować (stworzyć model fragmentu rzeczywistości), sformułować specyfikację funkcjonalną w formie przypadków użycia, sformułować wymagania pozafunkcyjne dla wybranych charakterystyk jakościowych) oraz zrealizować urządzenie lub szeroko rozumiany system z dziedziny środków transportu, używając właściwych metod, technik i narzędzi

Kompetencje społeczne:

1. ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów transportu, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny i ustny

## Treści programowe

Ogólna charakterystyka materiałów

Znaczenie materiałów w procesach wytwarzania produktów; procesy wytwarzania, materiały wykorzystywane w procesach wytwarzania.

Podstawowe grupy materiałów inżynierskich; metale i ich stopy, polimery, materiały ceramiczne, kompozyty.

Struktura metali

Budowa materii; materia i jej składniki, budowa atomu, klasyfikacja pierwiastków chemicznych, wiązania między atomami.

Rzeczywista struktura metali; klasyfikacja wad budowy krystalicznej, wady punktowe, dyslokacje, oddziaływanie między dyslokacjami, polikrystaliczna struktura metali, granice ziarn i granice międzyfazowe, wpływ wad budowy krystalicznej na własności metali.

Stopy metali i ich struktura

Stopy metali i fazy stopowe, ogólne wiadomości o stopach metali, roztwory stałe, fazy międzymetaliczne, fazy międzywęzłowe, mieszaniny faz.

Stopy żelaza z węglem

Układ żelazo-węgiel; żelazo i jego własności, wykres równowagi żelazo-węgiel, przemiany fazowe podczas chłodzenia stopów żelaza z węglem, ogólna klasyfikacja stopów żelaza z węglem.

Żeliwa węglowe; ogólna klasyfikacja żeliw węglowych, grafit jako składnik strukturalny żeliwa, wpływ szybkości chłodzenia na strukturę i własności żeliw, żeliwa szare, żeliwa białe i połowiczne, żeliwa ciągliwe, porównanie własności żeliw węglowych.

Obróbka cieplna stali

Ogólny opis obróbki cieplnej,

Przemiany fazowe zachodzące podczas obróbki cieplnej stali; przemiany zachodzące w stali podczas: nagrzewania, chłodzenia, hartowania, odpuszczania, utwardzanie dyspersyjne,

Obróbka cieplno-chemiczna stali

Podstawy teoretyczne obróbki cieplno-chemicznej; obróbka cieplno-chemiczna i jej klasyfikacja, zjawiska chemiczne zachodzące podczas obróbki cieplno-chemicznej

Dyfuzyjne nasycanie stali niemetalami i metalami; nawęglanie, azotowanie, borowanie, dyfuzyjne

nasycanie stali pierwiastkami metalicznymi, kompleksowa obróbka cieplno-chemiczna

Rola pierwiastków stopowych w stalach

Znaczenie pierwiastków stopowych: rozpuszczonych w roztworach stałych, w węglkach i azotkach, w fazach międzymetalicznych,

Wpływ pierwiastków stopowych na podstawowe własności stali i innych stopów żelaza

Stale stopowe i ich znaczenie

Podział stali stopowych

Stale konstrukcyjne stopowe i ich obróbka cieplna; ogólna charakterystyka, niskostopowe stale konstrukcyjne spawalne, stale stopowe konstrukcyjne do ulepszania cieplnego, stale stopowe konstrukcyjne do azotowania i nawęglania, stale sprężynowe, stale stopowe na łożyska toczne.

Stale narzędziowe stopowe i ich obróbka cieplna; ogólna charakterystyka, stale narzędziowe stopowe do pracy na zimno, stale narzędziowe stopowe do pracy na gorąco, stale szybko tnące.

Stale i stopy żelaza o szczególnych własnościach; ogólna charakterystyka, stale odporne na korozję, stale stopowe do pracy w podwyższonej temperaturze, stale żaroodporne i żarowytrzymałe, stale do pracy w obniżonej temperaturze, stale martenzytyczne utwardzane dyspersyjnie typu "maraging", stale odporne na ścieranie, stale i stopy o szczególnych własnościach magnetycznych

Żeliwa i staliwa stopowe

Żeliwa stopowe; ogólna charakterystyka żeliw stopowych, żeliwa o podwyższonej odporności na ścieranie, żeliwa stopowe odporne na korozję, żeliwa stopowe żaroodporne i żarowytrzymałe, żeliwa stopowe do pracy w niskiej temperaturze, żeliwa stopowe o specjalnych własnościach fizycznych.

Staliwa stopowe: ogólna charakterystyka staliw stopowych, staliwa stopowe konstrukcyjne, staliwa stopowe odporne na korozję, staliwa stopowe żaroodporne i żarowytrzymałe, staliwa stopowe narzędziowe.

Metale nieżelazne i ich stopy:

Aluminium i jego stopy; ogólna klasyfikacja stopów aluminium, stopy aluminium z krzemem, stopy aluminium z magnezem, stopy aluminium z miedzią, wieloskładnikowe stopy aluminium z cynkiem, stopy aluminium z manganem

Korozja metali i stopów

Korozja jej odmiany i mechanizmy; korozja i jej skutki, odmiany zniszczeń korozyjnych, korozja elektrochemiczna, korozja gazowa, mechanizmy powstawania zgorzeli, czynniki wpływające na korozję gazową.

Ochrona przed korozją; dobór składu chemicznego stopów w celu zwiększenia odporności na korozję, ochrona katodowa, protektorowa i anodowa, inhibitory, powłoki i warstwy ochronne, inne sposoby zapobiegania korozji.

## Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną. Zajęcia laboratoryjne.

## Literatura

Podstawowa

1. S. Rudnik: Metaloznawstwo. PWN, Warszawa, 1996
2. F. Staub; Metaloznawstwo, 1979
3. W. Luty [i in.]: Poradnik inżyniera. Obróbka cieplna stopów żelaza, 1977
4. L. Dobrzański: Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach. WNT, Warszawa, 1996
5. S. Prowans: Metaloznawstwo. PWN, Warszawa, 1988
6. K. Przybyłowicz: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 1996
7. L. A. Dobrzański: Metaloznawstwo i obróbka cieplna
8. L. A. Dobrzański: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Gliwice 2002
9. Karol Przybyłowicz, Janusz Przybyłowicz, Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004

Uzupełniająca

1. Michael Ashby i in.: Inżynieria materiałowa tom I i II, Wydawnictwo Galaktyka, 2006
2. Michael Ashby i in.: Materiały inżynierskie tom I i II, WNT, 1996
3. Poradnik Inżyniera: Obróbka cieplna metali, WNT, 1979
4. Mały poradnik mechanika, tom I i II, WNT 1999
5. Wilhem Domke: Vademecum materiałoznawstwa, NT, 1997
6. Feliks Wojtking, Jurij Soncew: Materiały specjalnego przeznaczenia, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2001

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00