

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Metaloznawstwo z obróbką cieplną		Kod 1010601321010610179
Kierunek studiów Transport	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: - Laboratoria: 1 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: prof. dr hab. inż. Leszek Małdziński email: leszek.maldzinski@put.poznan.pl tel. 616652238 Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	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.
2	Umiejętności:	Prowadzenie niektórych badań z zakresu metaloznawstwa i obróbki cieplnej i badanie własności stopów i stali: wyzarzanie, hartowanie i odpuszczanie, azotowanie i nawęglanie, badania metalograficzne (wyznaczanie twardości, grubości warstw dyfuzyjnych etc.)
3	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.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
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 - [T1A_W04]		
Umiejętności:		
1. potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury oraz baz danych, zarówno w języku polskim jak i w języku angielskim, właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski, oraz wyczerpująco uzasadniać formułowane przez siebie opinie - [T1A_U01]		
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 - [T1A_K02]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
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.

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, Metaloznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004		
Literatura 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		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Przygotowanie do zajęć (wykład)	2	
2. Udział w zajęciach (wg planu) (wykład)	30	
3. Utrwalenie treści zajęć (wykład)	11	
4. Konsultacje (wykład)	8	
5. Przygotowanie do egzaminu (wykład)	10	
6. Udział w egzaminie (wykład)	2	
7. Przygotowanie do zajęć (ćw. laboratoryjne)	5	
8. Udział w zajęciach (wg planu) (ćw. laboratoryjne)	15	
9. Utrwalenie treści zajęć / sprawozdanie (ćw. laboratoryjne)	4	
10. Konsultacje (ćw. laboratoryjne)	3	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	58	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	27	1