**Nazwa przedmiotu:**

Materiały Metaliczne - Obróbka Cieplna

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Jerzy Szawłowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2010/2011

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zakres wiadomości z przedmiotów: - Podstawy nauki o materiałach 1 i 2 Struktura krystaliczna, rodzaje faz w stopach metali, defekty budowy krystalicznej, punktowe, liniowe, powierzchniowe. Krystalizacja z fazy ciekłej i stałej, zarodkowanie, mechanizm wzrostu. Podstawy krystalizacji. Układy równowagi faz, budowa wykresów równowagi. Układ Fe-Fe3C, struktury równowagowe, przemiany fazowe. Podstawy dyfuzji. Mechanizmy umocnienia, roztworowe, odkształceniowe, wydzieleniowe, dyspersyjne. Odkształcenie plastyczne, zdrowienie i rekrystalizacja. Podstawowe przemiany fazowo strukturalne zachodzące przy nagrzewaniu i chłodzeniu stali. Krzywe CTP, tworzenie struktur perlitycznych, bainitycznych i martenzytycznych, Przemiany przy nagrzewaniu martenzytu w procesach odpuszczania. Tworzenie sorbitu podczas ulepszania cieplnego. - Materiały metaliczne i metalurgia Informacje o głównych metodach metalurgicznych stosowanych w technice, stopach żelaza, stalach i żeliwach oraz (Al., Cu, Zn, Mg) Procesy metalurgiczne wytwarzania technicznych stopów żelaza (stali, żeliw). Procesy stalownicze, przemiany fazowe oraz mechanizmy umocnienia i możliwości ich wykorzystania w procesach kształtowania właściwości stopów Fe. Klasyfikacja, znakowanie, własności i zastosowanie stali, żeliw oraz stopów metali nieżelaznych.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o realizacji technologii obróbek cieplnych i cieplno-chemicznych w oparciu o stosowane urządzenia, atmosfery ochronne, ośrodki grzewcze i chłodzące, oraz mechanizmy przemian fazowo-strukturalnych zachodzących przy grzaniu i chłodzeniu materiałów i występujące w nich naprężenia własne. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy urządzeń do realizacji nowoczesnej technologii obróbki cieplnej stopów metali w tym pieców z atmosferami ochronnymi, ośrodkami kąpielowymi oraz urządzeniami próżniowymi, reagowaniem składników chemicznych tych ośrodków, grzewczych na zmiany lub równowagę przypowierzchniowych składników fazowo strukturalnych w obrabialnych cieplnie materiałach, podczas grzania i chłodzenia w celu uzyskania określonych własności obrabianych stopów metali. Zapoznanie z praktyczną realizacją technologii obróbek cieplnych stali konstrukcyjnych oraz narzędziowych w tym stali do pracy na zimno, gorąco lub szybkotnących, oraz nowoczesnych, ekonomicznych obróbek cieplno chemicznych nawęglania, azotowania, węgloazotowania w oparciu o procesy aktywno dyfuzyjne gazowe, próżniowe oraz regulowane. Podstawowe informacje o realizacji obróbek cieplnych stali nierdzewnych, kwasoodpornych oraz stopów Al. i Cu.

**Treści kształcenia:**

 Zalecenia norm dla realizacji technologii obróbki cieplnej składającej się z operacji, zabiegów i czynności, przy nagrzewaniu i chłodzeniu z pośrednim wytrzymywaniem temperatur przy obróbce stali stopowych i zmniejszonym przewodnictwie cieplnym. Rozkład temperatur w przekroju elementów przy grzaniu i chłodzeniu oraz tworzące się naprężenia cieplne i strukturalne. Zmiany własności stref przypowierzchniowych na skutek procesów odwęglania i utleniania stali i metody zapobiegania. Atmosfery ochronne generatorowe endo- i egzotermiczne, oraz z rozkładu amoniaku. Skład, wytwarzanie, zastosowanie. Podstawowe urządzenia stosowane do realizacji O.C. i C-Chem z atmosfera gazową, kąpielową oraz próżniową. Realizacja technologii obróbek O.C. w zakresie wyżarzania, hartowania martenzytycznego objętościowego stali konstrukcyjnych i narzędziowych (w tym szybkotnących) w połączeniu z procesami odpuszczania. Dobór parametrów, urządzeń, ośrodków grzewczych i chłodzących w celu otrzymania określonych własności w oparciu o przemiany strukturalne materiałów. Izotermiczne procesy hartowania bainitycznego, dobór stali otrzymywane własności. Procesy utwardzania dyspersyjnego w ramach przysycania i starzenia. Realizacja nowoczesnych procesów technologii utwardzania powierzchniowego w procesach hartowania powierzchniowego, nawęglania aktywno-dyfuzyjnego w tym próżniowego oraz azotowania gazowego w procesach regulowanych. Ekonomika realizacji technologii obróbek cieplnych.

**Metody oceny:**

 2- godzinny egzamin pisemny w sesji plus część egzaminu ustnego w przypadku słabych wyników w części pisemnej

**Egzamin:**

**Literatura:**

W. Luty i inni Poradnik Inżyniera – Obróbka Cieplna Stopów Żelaza NT; L. Dobrzański E.H.; I.M.; R.N. Metaloznawstwo i Obróbka Cieplna Materiałów Narzędziowych, NT 1990; L. Dobrzański Metaloznawstwo o Obróbka Cieplna Stopów Metali Metaloznawstwo i Obróbka Cieplna Stopów Metali W.P.Sl 1993; A. Moszczyński, T. Sobusiak Atmosfery Ochronne do Obróbki Cieplnej, NT; J.Grzyb, J. Trzciałkowski Urządzenia do Obróbki Cieplnej w Atmosferach Regulowanych WNT 1975; A. Moszczyński Nawęglanie Gazowe Stali, WNT 1983; T. Pełczyński Obróbka Cieplno Chemiczna Stali NT 1986.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe