

Nazwa przedmiotu			
STALE I STOPY SPECJALNE <i>Steels and Alloys for Special Applications</i>			
Kierunek: Inżynieria materiałowa			Kod przedmiotu: IM.D1K.1.
Rodzaj przedmiotu: Specjaln. Obowiązkowy Materiały metaliczne i ceramiczne	Poziom studiów: studia II stopnia	forma studiów: studia stacjonarne	Rok: I Semestr 2 (30w – 3ECTS) Semestr 3 (30w(e) - 30lab - 4 ECTS)
Rodzaj zajęć: Wyk. Lab.	Liczba godzin/tydzień: 2W 2W^e, 2L		Liczba punktów: 8 ECTS 4ECTS 4 ECTS

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom pogłębionej wiedzy o rodzajach, strukturze i właściwościach użytkowych stali i stopów specjalnych,
- C2. Przygotowanie studentów do samodzielnego, prawidłowego wyboru rodzaju materiału inżynierskiego na podstawie ich cech fizyko-chemicznych i mechanicznych,
- C3. Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami rozwojowymi w zakresie technologii otrzymywania i badania materiałów metalicznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw nauki o materiałach, materiałów metalicznych, przemian fazowych, korozji metali oraz zasad doboru materiałów inżynierskich,
2. Wiedza w zakresie nowoczesnych procesów technologicznych wytapiania, rafinacji i przetwórstwa stopów metalicznych,
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z dokumentacji technicznej, instrukcji, baz danych,
4. Umiejętność obsługi typowej dla dyscypliny „inżynieria materiałowa” aparatury i urządzeń badawczych,
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
6. Umiejętności prawidłowej interpretacji wyników i prezentacji własnych osiągnięć.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie roli i wpływu składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,
- EK2 – zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie technologii wytwarzania i kształtowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych,
- EK 3 – potrafi dobrać techniki badawcze adekwatne do zakresu eksperymentu i rodzaju materiału,
- EK 4 – potrafi uzasadnić dokonany wybór tworzywa oraz przeprowadzić wstępną analizę ekonomiczną proponowanych rozwiązań materiałowych,
- EK 5 – potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W1 – Co dalej z tą stalą. Sytuacja przemysłu metalurgicznego w Polsce: wyzwania i perspektywy.	2
W2 – Zasady oznaczania stali wg PN-EN 10020:2003.	2
W 3,4 – Wpływ pierwiastków stopowych na mikrostrukturę i właściwości fizyko-chemiczne stopów żelaza.	4
W 5, 6 – Mechanizmy umacniania stali i stopów specjalnych. Kruchość odpuszczania stali stopowych.	4
W 7,8,9 – Nowoczesne stale na blachy cienkie dla przemysłu motoryzacyjnego. Nowe technologie metalurgii stali, przetwórstwa i właściwości na przykładzie stali IF, BH, TRIP, DP. Zdolność blach do kształtowania na zimno - wykładnik umocnienia odkształceniowego i współczynnik anizotropii normalnej.	6
W 10,11 – Powłoki antykorozyjne blach cienkich i techniki nakładania. Warstwy ogniowe i galwaniczne oraz fosforanowanie i chromianowanie powłok.	4
W12,13,14,15 – Zjawisko pasywacji i stale odporne na korozję - ferrytyczne, martenzytyczne, austenityczne, duplex, umacniane wydzieleniowo i metastabilne. Problemy technologiczne i użytkowe związane z procesami wydzieleniowymi – korozja międzykrystaliczna, faza σ , faza ϵ -Cu, spinodalny rozpad ferrytu δ .	8
W 16,17,18 – nowoczesne metaliczne tworzywa konstrukcyjne na przykładzie stali na rurociągi, stale do zbrojenia betonu i do pracy w obniżonych temperaturach.	6
W 19,20 – Narzędziowe stale i stopy specjalne na przykładzie stali do pracy na zimno, gorąco, stali szybkotnących, stali zaworowych.	4
W21, 22,23 – Stale maszynowe na przykładzie stali sprężynowych, łożyskowych, automatowych, szynowych.	6
W 24 – Umacniane wydzieleniowo stopy żelaza – stale maraging.	2
W 25,26 – Stopy żelaza odporne na ścieranie – stale i żeliwa wysokochromowe, staliwo Hadfielda.	4
W27 – Żeliwo hartowane z przemianą izotermiczną – ADI. Właściwości i zastosowanie.	2
W 28 – Kobalt i jego stopy.	2
W 29 – Uwarunkowania materiałowe w energetyce.	2
W 30 – Tendencje rozwojowe stali i stopów specjalnych. Analiza zmienności cen surowców energetycznych i metali.	2
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L 1 – Nowe i stare zasady oznaczania stali	2
L2 – Wpływ wielkości ziarna na właściwości stali konstrukcyjnych.	2
L3,4 – Wpływ stopnia zgniotu i temperatury rekrytalizacji na mikrostrukturę stali niskowęglowej	4
L5 – Badania mikroskopowe stali dla przemysłu motoryzacyjnego	2
L6,7 – Dobór warunków, przeprowadzenie obróbki cieplnej i badania mikrostruktury stali maraging	4
L 8 – Badanie twardości wtórnej stali szybkotnącej	2
L9 – Badania mikroskopowe stali odpornych na korozję.	2
L 10,11 – Wpływ parametrów obróbki cieplnej na kinetykę rozpadu ferrytu δ w staliwie duplex oraz morfologię fazy σ .	4
L 12 – Badania mikrostrukturalne żeliwa ADI.	2
L 13,14 – Badania mikroskopowe stali trudnościeralnych na przykładzie staliwa Hadfielda, staliwa ledeburytycznego i stali łożyskowych.	4
L15 – Badania mikroskopowe stopów specjalnych na bazie kobaltu i niklu .	2

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Wykład z wykorzystaniem materiałów pomocniczych i prezentacji multimedialnych. Na zajęcia student otrzymuje powielone materiały pomocnicze. Wykłady uzupełniane są materiałami ekspertyz i prac badawczych wykonanych przez wykładowcę. Podstawą oceny z wykładów jest aktywność w dyskusjach na zajęciach.
2. – Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń.
3. – Instrukcje i materiały pomocnicze do przeprowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych.

4 – Aparatura badawcza: mikroskopy świetlne i skaningowy, zużycie ściernie - tester T05, scratch-tester, makro- i mikrotrwdościomierze, maszyny wytrzymałościowe.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – Ocena aktywności podczas zajęć
P1. – Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu –egzamin

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60W 30L → 90h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40 h
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30 h
Wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	20 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	20 h
Suma	Σ 200 h
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	8 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. L.A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. WNT Warszawa 2006
2. Z. Stradomski: Mikrostruktura w zagadnieniach zużycia staliw trudnościeralnych. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2010
3. M. Blicharski; Inżynieria materiałowa. Stal. WNT Warszawa 2004
4. J. Adamczyk: Inżynieria wyrobów stalowych. Wyd. Politechniki Śląskiej Gliwice 2000
5. STEEL. A Handbook for Materials Research and Engineering”. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Verlag Stahleisen, 1992.
6. Z. Bojar, W. Przetakiewicz: Materiały metalowe z udziałem faz międzymetalicznych. BEL Studio, Warszawa 2006
7. M.F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie, t. I, II, III, tłum. ang. WNT, Warszawa 1997
8. A. Hernas: Żarowytrzymałość stali i stopów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice, 1999
9. K. Przybyłowicz: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa, WNT Warszawa 1999
10. Z. Stradomski: Mikrostrukturalne aspekty wybuchowego umacniania staliwa Hadfielda. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2000

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Prof. dr hab. inż. Zbigniew Stradomski zbigniew@wip.pcz.pl

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla kierunku Inżynieria Materiałowa	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W03, K_W10, K_W18, K_W23, K_U1, K_U20, K_U23,	C1	W 1-6	1	P2
EK2	K_W20, K_W24, K_W25, K_U1, K_U16, K_K01,	C2	W 7-28	1	P2
EK3	K_W07, K_W20, K_W21, K_U10, K_U32,	C1,2,3	W 5-28 L 1-15	2, 3, 4,	F1 F2 P1
EK4	K_W25, K_W27, K_U14, K_U16, K_U18, K_K02,	C2, C3	W 1-30	1	P2
EK5	K_W22, K_W26, K_U3, K_U26, K_U30,	C2, C3	L1-15	2, 3, 4	F2 F3 F4 P1

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1 Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie roli i wpływu składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,	Student nie opanował podstawowej wiedzy o roli i wpływie składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,	Student częściowo opanował wiedzę w zakresie roli i wpływu składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,	Student w znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu kształtowania struktury i właściwości stopów żelaza drogą modyfikacji składu chemicznego,	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę. Jest aktywny na zajęciach dydaktycznych,
Efekt 2 Student zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie technologii wytwarzania i kształtowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych,	Student nie posiada wiedzy w zakresie kierunków rozwoju technologii wytwarzania i kształtowania struktury materiałów metalicznych. Nie zna metod modyfikacji struktury i jej oddziaływania na właściwości użytkowe stali,	Student w dostatecznym stopniu zna problematykę technologii wytwarzania materiałów metalicznych. Posiada pewną wiedzę w zakresie metod modyfikacji struktury i jej oddziaływania na właściwości użytkowe,	Student w znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania oraz kształtowania cech użytkowych materiałów metalicznych, w tym stopów nowoczesnych. Jest przygotowany do samodzielnego wyboru materiału do określonych warunków pracy,	Student dysponuje szeroką wiedzą w zakresie kierunków rozwoju technologii wytwarzania i kształtowania właściwości użytkowych materiałów struktury. Wykazuje aktywność i zainteresowanie problematyką objętą programem wykładów,

Efekt 3 Student – potrafi dobrać techniki badawcze adekwatne do zakresu eksperymentu i rodzaju materiału,	Student nie posiada dostatecznej wiedzy z zakresu technik badawczych stosowanych do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Jest nieprzygotowany do samodzielnego przeprowadzenia eksperymentu,	Student nie potrafi należycie wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczenia wykonuje z pomocą prowadzącego. Ma trudności w formułowaniu wniosków i uogólnień,	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń. Jest w stanie prawidłowo sformułować podstawowe efekty uzyskane w czasie ćwiczeń,	Student dysponuje rzetelną wiedzą w zakresie technik badawczych, właściwych dla zakresu eksperymentu i materiału badań. Potrafi samodzielnie wykonać ćwiczenie, uzasadnić trafność wyboru metodyki badań i prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki,
Efekt 4 Student potrafi uzasadnić dokonany wybór tworzywa oraz przeprowadzić wstępną analizę ekonomiczną proponowanych rozwiązań materiałowych,	Student nie potrafi dokonać ani podać przesłanek wyboru materiału do konkretnych zastosowań. Nie ma podstaw teoretycznych do przeprowadzenia wstępnej analizy ekonomicznej proponowanych rozwiązań materiałowych,	Student w niewielkim stopniu opanował zasady opracowania wstępnej analizy ekonomicznej proponowanych rozwiązań materiałowych. Posiada ograniczoną wiedzę w zakresie obszarów użytkowania określonych narzędzi,	Student w zadawalającym stopniu opanował zasady dokonania wstępnej analizy ekonomicznej proponowanych rozwiązań materiałowych i technicznych,	Student zna obszary zastosowań określonych typów materiałów metalicznych. Aktualizuje swą wiedzę w zakresie cen surowców, kosztów energii i uwarunkowań ekologicznych, co umożliwia mu przeprowadzenie wiarygodnej analizy ekonomicznej,
Efekt 5 Student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń	Student nie potrafi samodzielnie opracować sprawozdania, nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań,	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań,	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi poprawnie prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy,	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały i poprawny prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki oraz oszacować błąd eksperymentu.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:

- programem studiów,
- instrukcjami do wybranych ćwiczeń laboratoryjnych,
- harmonogramem odbywania zajęć

dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa:

www.inzynieriamaterialowa.pl

Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Materiałowej: www.inzynieriamaterialowa.pl, na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.