

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>M#2-S1-MiBM-IMMiS-608</b>
	studia niestacjonarne:	<b>M#2-N1-MiBM-IMMiS-707</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Stopy żelaza</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Ferrous Alloys</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>inżynieria materiałów metalowych i spawalnictwo</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr hab. inż. Joanna Borowiecka-Jamrozek. Prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot specjalnościowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr VI</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr VII</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>30</b>		<b>30</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>18</b>		<b>18</b>		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych





Wiedza	W01	Ma uporządkowaną i poszerzoną wiedzę w zakresie właściwości i zastosowania metalowych materiałów inżynierskich pozwalającą na właściwy dobór materiałów w obszarze budowy maszyn.	MiBM1_W08
Umiejętności	U01	Potrafi dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy uzyskanych wyników oraz wyrażania swoich opinii i uwag	MiBM1_U01
	U02	Potrafi dobrać odpowiednie materiały inżynierskie, dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny.	MiBM1_U14
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z dziedziny metaloznawstwa.	MiBM1_K01
	K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie do pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo innych ludzi oraz wpływu na środowisko i związanej z tymi zagadnieniami odpowiedzialności	MiBM1_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------





Wykład	<p>Współczesne metody wytwarzania stopów żelaza. Otrzymywanie surówki. Konwertory tlenowe, piece elektryczne, obróbka pozapiecowa, odgazowanie próżniowe, proces odlewania wlewków.</p> <p>Żelazo. Właściwości fizyczne i chemiczne żelaza. struktura krystaliczna, odmiany alotropowe żelaza, defekty struktury krystalicznej.</p> <p>Procesy umacniania stali, umacnianie roztworowe, dyslokacyjne, fazą dyspersyjną, rozdrobnieniem ziarna.</p> <p>Fazy w stopach żelaza, roztwory stałe, węgliki, azotki, związki międzymetaliczne, wtrącenia niemetaliczne. Pierwiastki międzywęzłowe i domieszki w stali, wodór, tlen, azot, bor węgiel w stali.</p> <p>Stopy żelaza z węglem, układy równowagi żelazo-cementyt i żelazo – grafit. Podział stopów Fe-C w oparciu o układ. Domieszki w stopach żelaza. Cel wprowadzania różnych pierwiastków do stali i żeliwa w fazie produkcji hutniczej i odlewniczej.</p> <p>Rola pierwiastków stopowych w obróbce cieplnej stopów żelaza, wpływ pierwiastków stopowych na kinetykę przemiany przechłodzonego austenitu. Wpływ pierwiastków stopowych na kształt wykresów CTP.</p> <p>Wpływ pierwiastków stopowych na hartowność, Wpływ pierwiastków stopowych na proces odpuszczania.</p> <p>Rola chromu jako dodatku stopowego do stali i żeliwa. Wpływ dodatku chromu na mikrostrukturę i właściwości mechaniczne stali i żeliwa. Ważniejsze gatunki stali i żeliwa zawierające chrom oraz ich zastosowanie.</p> <p>Rola niklu jako dodatku stopowego do stali i żeliwa. Wpływ dodatku niklu na mikrostrukturę i właściwości mechaniczne stali i żeliwa. Ważniejsze gatunki stali i żeliwa zawierające nikiel oraz ich zastosowanie.</p> <p>Rola manganu jako dodatku stopowego do stali i żeliwa. Ważniejsze gatunki stali i żeliwa zawierające mangan oraz ich zastosowanie.</p> <p>Wpływ molibdenu i wolframu na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stali i żeliwa. Przegląd ważniejszych gatunków stali i żeliwa z wolframem i molibdenem, zastosowanie.</p> <p>Wpływ dodatku kobaltu na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stopów Fe-C. Przegląd ważniejszych stopów żelaza z węglem, kobaltem i innymi pierwiastkami stopowymi. Główne zastosowania stopów Fe-C-Co.</p> <p>Wpływ krzemu na mikrostrukturę i właściwości mechaniczne stopów żelaza. Krzem jako dodatek technologiczny przy produkcji stali i żeliwa.</p> <p>Wpływ fosforu i siarki na właściwości mechaniczne stopów żelaza. Wpływ wodoru, tlenu i azotu na właściwości stopów żelaza.</p> <p>Ważniejsze gatunki żeliwa szarego, białego, ciągliwego i stopowego. Staliwo, własności, klasyfikacja, oznaczanie.</p>
--------	--



Laboratorium	<p>Zasady Bezpieczeństwa i higiena pracy obowiązujące w Laboratoriach: obróbki cieplnej, badania właściwości mechanicznych, preparatyki i mikroskopii optycznej. Urządzenia i materiały. Podstawowe zagrożenia występujące w czasie przebywania w pomieszczeniach laboratoryjnych.</p> <p>Badania właściwości mechanicznych (Rm, Re, A, Z, HB, KCV150) wybranych stopów żelaza.</p> <p>Wpływ zawartości węgla na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stali niestopowych.</p> <p>Próba statyczna rozciągania i badania mikroskopowe wybranych gatunków stali i żeliwa.</p> <p>Wpływ zawartości chromu w stopach żelaza na hartowność. Próba Jominy'ego.</p> <p>Dobór parametrów obróbki cieplnej – hartowania, normalizowania i ulepszenia cieplnego - dla wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej.</p> <p>Zmiana właściwości mechanicznych wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej pod wpływem obróbki cieplnej hartowania, normalizowania i ulepszenia cieplnego– próba statyczna rozciągania (Rm, Re, A, Z), pomiar twardości (HB,HRC, HV) , pomiar energii łamania (KCV150).</p> <p>Wpływ temperatury i czasu starzenia na twardość przesyconego staliwa chromowo-manganowego przeznaczonego do utwardzania wydzieleniowego.</p> <p>Badania mikroskopowe wybranych żeliw niestopowych i stopowych.</p> <p>Badania mikroskopowe wybranych staliw niestopowych i stopowych.</p>
--------------	---

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		x				
U01			x		x	
U02			x		x	
K01						x
K02						x

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
--------------	------------------	--------------------





wykład	egzamin	Pozytywne zaliczenie końcowego egzaminu. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>66</b>					<b>42</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,6</b>					<b>1,7</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>59</b>					<b>83</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,4</b>					<b>3,3</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>63</b>					<b>63</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,5</b>					<b>2,5</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>										ECTS

**LITERATURA**

1. Przybyłowicz K.: Inżynieria stopów żelaza. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008;
2. Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012;
3. Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012;
4. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006;
5. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004;





Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



6. Majta J.: Odształcanie i Własności. Stale mikrostopowe. Wybrane zagadnienia. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2008;
7. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999;
8. Malkiewicz T.: Metaloznawstwo stopów żelaza. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa-Kraków, 1978;
9. Colombier L., Hochmann J.: Stale odporne na korozję i stale żaroodporne. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1964;
10. Benesch R., Janowski J., Mamro K.: Metalurgia żelaza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Wydawnictwo „Śląsk” 1979;
11. Encyklopedia Techniki. Metalurgia. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1978;
12. Encyklopedia Techniki. Materiałoznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975;
13. Błażewski S., Mikoszewski J.: Pomiary twardości metali. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981;
14. Przegląd Odlewnictwa. Wybrane artykuły;
15. Przegląd spawalnictwa. Wybrane artykuły;
16. Wybrane normy PN-EN



Politechnika Świętokrzyska  
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice  
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”  
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki  
i Budowy Maszyn