

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>M#2-S1-T-209</b>
	studia niestacjonarne:	<b>M#2-N1-T-209</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Materiałoznawstwo</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Materials science</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>TRANSPORT</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>wszystkie</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 WMiBM</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>Liczba godzin w semestrze</b>	studia stacjonarne:	<b>30</b>		<b>15</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>18</b>		<b>9</b>		





## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, techniki cieplnej, materiałoznawstwa, przetwórstwa tworzyw sztucznych i wytrzymałości materiałów dla formułowania i rozwiązywania prostych problemów technicznych w transporcie.	TR1_W05
Umiejętności	U01	Potrafi korzystać z źródeł literaturowych polskich i obcojęzycznych w wersji drukowanej i elektronicznej, w tym w Internecie i z baz danych oraz narzędzi komunikacji elektronicznej, integrować je, dokonać ich interpretacji, w celu wyrażania swoich opinii i uwag	TR1_U01
	U02	Potrafi poprawnie i zrozumiale wypowiadać się na dany temat (w mowie i w piśmie) z użyciem specjalistycznej terminologii, brać udział w debacie - przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz krytycznie dyskutować o nich.	TR1_U04
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów w dziedzinie transportu	TR1_K01
	K02	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w transporcie, krytycznie podchodzi do posiadanej wiedzy. Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych i zna możliwości ich podnoszenia (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe)	TR1_K02



**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Klasyfikacja materiałów inżynierskich stosowanych w budowie maszyn i urządzeń. Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i właściwościami. Struktura materiałów. Atom i jego budowa, wiązania międzyatomowe. Materiały krystaliczne i amorficzne. Układy krystalograficzne. Węzeł sieci, prosta sieciowa, kierunek krystalograficzny, płaszczyzna krystalograficzna, wskaźnikowanie prostych i płaszczyzn krystalograficznych. Defekty struktury krystalicznej. Defekty punktowe, defekty liniowe, powierzchniowe. Związek odkształcenia z defektami sieci krystalicznej. Materiały polikrystaliczne. Krystalizacja czystych metali i stopów. Krystalizacja wlewka stalowego. Mikrostruktura wlewka. Odkształcenie plastyczne i rekrytalizacja metali, poślizg jako ruch dyslokacji, odkształcenie przez bliźniakowanie, umocnienie pod wpływem odkształcenia, przemiany zachodzące podczas ogrzewania po zgnieciu, zdrowienie, rekrytalizacja, rozrost ziarn. Praktyczne znaczenie rekrytalizacji. Budowa stopów metali, pojęcia podstawowe z termodynamiki stopów. Reguła faz. Analiza termiczna. Metody sporządzania wykresów równowagi. Reguła dźwigni. Budowa stopów podwójnych. Wykresy równowagi fazowej stopów. Stopy żelaza z węglem, wykres równowagi fazowej Fe-Fe<sub>3</sub>C, struktury stali węglowych. Podział stopów żelaza z węglem w zależności od zawartości węgla. Stal, staliwo, surówka, żeliwo. Klasyfikacja żeliw szarych. Staliwo. Obróbka cieplna stopów żelaza. Przemiany przy nagrzewaniu. Przemiana perlityczna, bainityczna i martenzytyczna. Wykres CTPi i CTPc. Rodzaje wyżarzania z przekrytalizowaniem i bez przekrytalizowania. Hartowanie stali, rodzaje hartowania. Przemiany przy odpuszczaniu stali. Odpuszczanie niskie, średnie i wysokie. Ulepszanie cieplne stali. Hartowność. Obróbka cieplno-chemiczna stali. Nawęglanie, azotowanie, borowanie, azotonasiarczenie, metalizowanie dyfuzyjne. Klasyfikacja stali wg PN-EN. Stale niestopowe i stopowe. Przykłady wybranych gatunków. Znakowanie stali wg PN EN. Stopy metali nieżelaznych. Stopy aluminium ich podział, własności i zastosowanie. Stopy miedzi ich podział, własności i zastosowanie. Stopy łożyskowe, stopy tytanu. Cynk i jego stopy. Stopy metali szlachetnych. Cermetale, spieki metaliczne, kompozyty. Korozja metali, korozja chemiczna, korozja elektrochemiczna, metody zapobiegania korozji elektrochemicznej. Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie</p>
laboratorium	<p>Zasady bezpieczeństwa obowiązujące w laboratoriach obróbki cieplnej. Podstawowe zagrożenia występujące w czasie przebywania w pomieszczeniach laboratoryjnych. Badania właściwości mechanicznych, preparatyka w mikroskopii optycznej. Urządzenia i materiały. Badania właściwości mechanicznych (R<sub>m</sub>, R<sub>e</sub>, A, Z, HB, KCV150) wybranych stopów metali. Wpływ zawartości węgla na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stali niestopowych. Próba statyczna rozciągania i badania mikroskopowe wybranych gatunków stali i żeliwa. Wpływ składu chemicznego stali na jej hartowność. Próba Jominy'ego. Dobór parametrów obróbki cieplnej – hartowanie, normalizowanie, ulepszanie cieplne - dla wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej. Zmiana właściwości mechanicznych wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej pod wpływem obróbki cieplnej hartowania, normalizowania i ulepszania cieplnego – próba statyczna rozciągania (R<sub>m</sub>, R<sub>e</sub>, A, Z), pomiar twardości (HB, HRC, HV), pomiar energii łamania (KCV150). Stopy miedzi. Struktury, własności, zastosowanie.</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		x	
U02		x	x		x	
K01						
K02						

**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 (co najmniej 50% pkt.).

**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		15			18		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					<b>33</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					<b>1,3</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>49</b>					<b>67</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,0</b>					<b>2,7</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>33</b>					<b>33</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,3</b>					<b>1,3</b>					ECTS





9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>		ECTS

**LITERATURA**

1. Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012;
2. S. Rudnik: Metaloznawstwo, PWN, Warszawa 1994
3. M.F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie, WNT, Warszawa 1996
4. F.M. Hetmańczyk: Podstawy nauki o materiałach, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1996
5. R. Wielgosz, S. Pytel: Zajęcia laboratoryjne z metaloznawstwa, Wyd. PK, Kraków 2003.
6. L.A. Dobrzański: Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa 2004
7. J. Pacyna: Metaloznawstwo, AGH, Kraków 2005.
8. A.Z. Lubuśka: Atlas struktur żelaza i stali, Wyd. Pol. Świętokrzyskiej, Kielce 1996.
9. Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012;
10. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006;
11. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004;
12. Przybyłowicz K.: Inżynieria stopów żelaza. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008;

