

### **KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Materiałoznawstwo</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Materials science</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

### **A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Transport</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b> <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne</b> <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	<b>Wszystkie specjalności</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia Zakład Metaloznawstwa i Technologii Amunicji</b>
Koordynator modułu	<b>Dr inż. Kazimierz Bolanowski</b>
Zatwierdził:	

### **B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Podstawowy</b> <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	<b>Obowiązkowy</b> <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr II</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr letni</b> <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<b>Fizyka i chemia w zakresie szkoły średniej</b> <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>Tak</b> <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>30E</b>		<b>15</b>		

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi stopami żelaza i metali nieżelaznych a także innych wybranych materiałów (np. kompozytów i ceramiki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	Odniesienie do efektów kierunkowych	Odniesienie do efektów obszarowych (także inżynierskich)
<b>W_01</b>	Student ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07 T1A_W08 InzA_W02 InzA_W05
<b>W_02</b>	Student ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości mechanicznych i użytkowych metali i ich stopów oraz wybranych materiałów niemetalicznych a także sposobów kształtowania tych właściwości	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W03 K_W05 K_W15	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07 T1A_W08 InzA_W02 InzA_W05
<b>W_03</b>	Student ma podstawową wiedzę w zakresie procesów stosowanych do kształtowania właściwości mechanicznych materiałów (metali, ich stopów oraz wybranych materiałów niemetalowych)	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W03 K_W05 K_W15	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07 T1A_W08 InzA_W02 InzA_W05
<b>U_01</b>	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę przy wyborze materiałów w zależności od wymagań konstrukcyjnych i/lub środowiskowych	Wykład Laboratorium	K_U01 K_U03 K_U04 K_U23	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U06 T1A_U07 T1A_U11 InzA_U01
<b>U_02</b>	Na podstawie wykładów oraz wyników uzyskanych na ćwiczeniach laboratoryjnych potrafi przeprowadzić prostą analizę wpływu czynników technologicznych na właściwości materiałów	Wykład Laboratorium	K_U01 K_U03 K_U08	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U11 T1A_U15 InzA_U07
<b>U_03</b>	Na podstawie uzyskanych wyników na ćwiczeniach laboratoryjnych potrafi ocenić wpływ parametrów technologicznych na możliwości uzyskiwania wyrobów o oczekiwanych właściwościach mechanicznych i mikrostrukturze	Laboratorium	K_U01 K_U03 K_U04 K_U08	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U06 T1A_U07 T1A_U11 T1A_U15 InzA_U07 InzA_U01

<b>U_04</b>	Student potrafi wykonywać badania materiałów podstawowych stosowanych w technice przy użyciu aparatury dostępnej w Laboratorium	Laboratorium	K_U01 K_U03 K_U04 K_U08	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U06 T1A_U07 T1A_U11 T1A_U15 InzA_U07 InzA_U01
<b>U_05</b>	Student potrafi zinterpretować wyniki doświadczalne uzyskane w czasie ćwiczeń laboratoryjnych i wyciągać wnioski	Laboratorium	K_U01 K_U03 K_U04 K_U08	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U06 T1A_U07 T1A_U11 T1A_U15 InzA_U07 InzA_U01
<b>K_01</b>	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych, w tym w zakresie materiałoznawstwa	Wykład Laboratorium	K_K01 K_K02	T1A_K01 T1A_K03 T1A_K04 T1A_K06 InzA_K02
<b>K_02</b>	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej i rozumie potrzebę przekazywania innym osobom informacje związane z kierunkiem studiów	Wykład Laboratorium	K_K07	T1A_K01

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie. Układ okresowy pierwiastków, podział pierwiastków na metale, półmetale i niemetale. Występowanie pierwiastków w przyrodzie. Ważniejsze źródła pierwiastków.	W_01 K_01, K_02
2	Atom i jego budowa, struktura elektronowa atomów różnych pierwiastków, rodzaje wiązań.. Materiały krystaliczne i amorficzne.	W_01 K_01, K_02
3	Układy krystalograficzne, charakterystyka układów krystalograficznych. Węzeł sieci, prosta sieciowa, kierunek krystalograficzny, płaszczyzna krystalograficzna, wskaźnikowanie prostych i płaszczyzn krystalograficznych. Systemy łatwego poślizgu	W_01, W_02 K_01, K_02
4	Kryształy rzeczywiste, defekty punktowe, defekty liniowe, defekty powierzchniowe, defekty objętościowe. Związek odkształcenia z defektami sieci krystalicznej. Materiały polikrystaliczne	W_01, W_02 U_02 K_01, K_02
5	Krystalizacja czystych metali i stopów. Krystalizacja wlewka stalowego. Mikrostruktura wlewka	W_01, W_02 U_01, U_02 K_01, K_02
6	Odształcenie plastyczne, poślizg jako ruch dyslokacji, odkształcenie przez bliźniakowanie, umocnienie pod wpływem odkształcenia, krzywa umocnienia stali miękkiej, wyraźna granica plastyczności, nadplastyczność	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
7	Zgniot, zmiana właściwości mechanicznych metali pod wpływem zgniotu, wyzarzanie po zgniocie, zdrowienie, rekrytalizacja, dynamiczne zdrowienie i rekrytalizacja, rozrost ziarna, znaczenie zdrowienia i rekrytalizacji w praktyce przemysłowej	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02

8	Fazy stopów oraz ich budowa, roztwory stałe i substytucyjne, roztwory uporządkowane (nadstruktury), fazy pośrednie kontrolowane przez różne czynniki: elektrochemiczny, wielkości atomów, stężenia elektronowego; inne fazy pośrednie występujące w stopach	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
9	Wykresy równowagi fazowej stopów; pojęcia podstawowe, reguła faz. Sposoby sporządzania wykresów równowagi, mieszaniny faz, układy podwójne. Układy potrójne, układy pseudopodwójne, układy poczwórne	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
10	Stopy żelaza z węglem, wykres równowagi Fe-Fe <sub>3</sub> C, fazy, temperatury, punkty charakterystyczne. Znaczenie układu równowagi w praktyce. Podział stopów żelaza z węglem w zależności od zawartości węgla. Rzeczywiste stopy żelaza z węglem. Stal, staliwo, żeliwo	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
11	Stal niestopowa i stal stopowa, przykłady wybranych gatunków	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
12	Znakowanie stali wg PN EN:	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
13	Obróbka cieplna stopów żelaza. Wyżarzanie normalizujące, hartowanie; odpuszczanie niskie, średnie i wysokie, wyżarzanie ujednorodniające, zupełne, niezupełne, inne rodzaje wyżarzania z przekryształowaniem. Wybrane obróbki wyżarzania bez przekryształowania. Wybrane obróbki powierzchniowe. Obróbka cieplno-plastyczna	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
14	Wybrane metale nieżelazne i ich stopy. Cermetale, spieki metaliczne, kompozyty	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
15	Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zasady BHP obowiązujące w Laboratoriach: obróbki cieplnej, badania właściwości mechanicznych, preparatyki i mikroskopii optycznej. Urządzenia i materiały. Podstawowe zagrożenia występujące w czasie przebywania w pomieszczeniach laboratoryjnych.	W_01 U_01, U_02, U_04, U_05 K_01, K_02
2	Badania właściwości mechanicznych (R <sub>m</sub> , R <sub>e</sub> , A, Z, HB, KCV150) wybranych stopów metali	W_01 U_01, U_02, U_04, U_05 K_01, K_02
3-4	Wpływ zawartości węgla na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stali niestopowych. Próba statyczna rozciągania i badania mikroskopowe wybranych gatunków stali i żeliwa	W_01, W_02 U_01, U_02, U_03 U_04, U_05 K_01, K_02
4	Wpływ składu chemicznego stali na jej hartowność. Próba Jominy'ego	W_02 U_01, U_02, U_03, U_05 K_01, K_02
5	Dobór parametrów obróbki cieplnej – hartowanie, normalizowanie, ulepszenie cieplne - dla wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej	W_02 U_01, U_02, U_03, U_05 K_01, K_02
6	Zmiana właściwości mechanicznych wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej pod wpływem obróbki cieplnej hartowania, normalizowania i ulepszenia cieplnego – próba statyczna rozciągania (R <sub>m</sub> , R <sub>e</sub> , A, Z), pomiar twardości (HB, HRC, HV) , pomiar energii łamania (KCV150)	W_03 U_01, U_02, U_03, U_05 K_01, K_02

7	Wpływ temperatury przesycań oraz temperatury i czasu starzenia na właściwości mechaniczne wybranych stopów aluminium	W_03 U_01, U_02, U_03, U_05 K_01, K_02
8	Badania mikroskopowe wybranych stopów żelaza, stopów metali nieżelaznych i węglików spieknych	W_03 U_01, U_02, U_03, U_05 K_01, K_02

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Egzamin z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie wykładów. Kolokwium zaliczeniowe z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.
W_02	Egzamin z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie wykładów. Kolokwium zaliczeniowe z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.
W_03	Egzamin z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie wykładów. Kolokwia cząstkowe, z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.
U_01	Kolokwium zaliczeniowe z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie wykładów. Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_02	Kolokwium zaliczeniowe z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie wykładów. Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_03	Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_04	Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_05	Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Dyskusja i ocena aktywności studenta w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Dyskusja i ocena aktywności studenta w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30 godz.
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	15 godz.
4	Udział w konsultacjach	6 godz.
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	2 godz.
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>53 godz.</b>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,12 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20 godz.
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	15 godz.
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10 godz.

15	Wykonanie sprawozdań	<b>8 godz.</b>
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	<b>19 godz.</b>
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>72 godz.</b>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,88 ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125 godz.</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5,0 ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>47 godz.</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,9 ECTS</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012;</li> <li>2. Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012;</li> <li>3. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006;</li> <li>4. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004;</li> <li>5. Przybyłowicz K.: Inżynieria stopów żelaza. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008;</li> <li>6. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999;</li> <li>7. Colombier L., Hochmann J.: Stale odporne na korozję i stale żaroodporne. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1964;</li> <li>8. Benesch R., Janowski J., Mamro K.: Metalurgia żelaza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Wydawnictwo „Śląsk” 1979;</li> <li>9. Encyklopedia Techniki. Metalurgia. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1978;</li> <li>10. Encyklopedia Techniki. Metaloznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975;</li> <li>11. Błażewski S., Mikoszewski J.: Pomiary twardości metali. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981;</li> <li>12. Inżynieria Materiałowa. Wybrane artykuły;</li> <li>13. Wybrane normy EN, EN ISO</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	