

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Inżynieria materiałowa  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Materials Engineering  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Energetyka jądrowa  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów:** II stopień / stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu:** W09ENJ-SM0010  
**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1,5		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki, chemii oraz materiałoznawstwa.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Znajomość zasad podziału, klasyfikacji i oznaczeń stali stosowanych w energetyce jądrowej,  
C2. Znajomość podstawowych zasad doboru materiałów stosowanych na elementy konstrukcyjne stosowane w energetyce jądrowej  
C3. Znajomość oceny jakości materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowe rodzaje i właściwości materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

PEK\_W02 Zna wpływ podstawowych struktur i technologii wytwarzania na właściwości materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi określić i ocenić rodzaje i struktury materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

PEK\_U02 Potrafi określić i ocenić podstawowe właściwości materiałów stosowanych w energetyce jądrowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Wyszukiwanie informacji oraz ich krytyczna analiza

PEK\_K02 Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

### TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy nauki o materiałach konstrukcyjnych. Materiały stosowane do wytwarzania elementów urządzeń energetycznych	2
Wy2	Wstęp do fizyki ciała stałego. Repetytorium z podstaw budowy strukturalnej materiałów i krystalografii.	2
Wy3	Badania mikrostruktury i topografii powierzchni z wykorzystaniem promieniowania rentgenowskiego, spektroskopii mössbauerowskiej, SEM, TEM, AFM/LFM	2
Wy4	Rzeczywista struktura metali. Defekty i dyslokacje w materiałach krystalicznych i szklach metalicznych.	2
Wy5	Stopy metali i fazy. Podział i charakterystyka. Układy równowagi fazowej układów dwu i wieloskładnikowych.	2
Wy6	Kształtowaniu struktur i własności fizyko-chemicznych metali i ich stopów w procesie produkcji i obróbki technologicznej.	2
Wy7	Własności mechaniczne materiałów inżynierskich i metody ich badań.	2
Wy8	Stale i stopy żelaza. Materiały do zastosowań w energetyce.	2
Wy9	Metale nieżelazne i ich stopy. Stopy na bazie aluminium, miedzi i inne - właściwości fizyko-chemiczne, mechaniczne i ich zastosowanie.	2
Wy10	Materiały ceramiczne i polimery. Materiały wytwarzane metodami metalurgii proszków i spiekania.	2
Wy11	Materiały kompozytowe i ich charakterystyka. Wytwarzanie, właściwości i zastosowanie.	2
Wy12	Przewodniki, izolatory i dielektryki. Materiały dla elektrotechniki, elektroniki, optyki i optoelektroniki.	2
Wy13	Materiały magnetyczne i optyczne o projektowanej strukturze wewnętrznej do szczególnych zastosowań.	2
Wy14	Podstawy projektowania materiałowego i technologicznego elementów do urządzeń stosowanych w różnych gałęziach przemysłu, w tym w energetyce.	2

Wy15	Degradacja materiałów maszyn energetycznych. Korozja, utlenianie, ścieralność, zużycie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przegląd procedur i czynności w laboratorium. Przepisy BHP. Projektowanie materiałów inżynierskich.	2
La2	Wyznaczanie i przeliczanie składu materiałów wieloskładnikowych (at. %, wt. %). Przygotowanie pierwiastków stopowych do wytwarzania materiałów metalicznych o określonym składzie chemicznym do zastosowań w energetyce jądrowej.	2
La3	Wytwarzanie wybranych materiałów metalicznych techniką topienia łukowego/zasysania do formy i metodami szybkiego chłodzenia dla zastosowań w energetyce jądrowej.	2
La4	Przygotowanie próbek do badań mikrostruktury.	2
La5	Badania mikroskopowe wytworzonych próbek w stanie po wytworzeniu.	2
La6	Badania strukturalne materiałów krystalizowanych i amorficznych metodą dyfrakcji rentgenowskiej. Analiza widm rentgenowskich – interpretacja wyników.	2
La7	Techniki obserwacji topografii powierzchni (AFM/LFM, STM, SEM/EDS). Wyznaczanie parametrów chropowatości i analiza składu chemicznego. Defekty.	2
La8	Numeryczna analiza wyników danych i interpretacja graficzna z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania matematyczno-graficznego.	2
La9	Badania przemian fazowych szkieł metalicznych i materiałów krystalicznych z wykorzystaniem DSC/DTA/TG.	2
La10	Badania właściwości mechanicznych z wykorzystaniem technologii nanoindentacji.	2
La11	Badania mikrotwardości stopów do zastosowań w energetyce jądrowej.	2
La12	Pomiary właściwości mechanicznych powierzchni materiałów konstrukcyjnych przy pomocy scratch testera.	2
La13	Pomiar właściwości magnetycznych stopów o uporządkowaniu ferromagnetycznym.	2
La14	Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych na zajęciach pomiarów w oparciu o numeryczną analizę otrzymanych wyników danych.	2
La15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium i sprawozdanie N4. Konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	Zaliczenie pisemno - ustne

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – laboratorium**

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	kartkówka wejściówka
F2		odpowiedzi ustne
F3		sprawozdanie
P = 0,3·F1+ 0,3·F2 + 0,4·F3		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] James F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, Pearson, 2015.
- [2] Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright, The Science and Engineering of Materials, Cengage Learning, 2010.
- [3] Michael F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Elsevier, 2011.
- [4] Michael Ashby, Hugh Shercliff and David Cebon, Materials Engineering, Science, Processing and Design, Elsevier, 2007.
- [5] William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch, Materials Science and Engineering, Wiley, 2018.
- [6] Leszek. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i materiałoznawstwo, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2002.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Rudolf Haimann, Metaloznawstwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000.
- [2] Dobrzański L., Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa, 1996.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr hab. Mariusz Hasiak, prof. uczelni, Mariusz.Masiak@pwr.edu.pl