

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Materiały inżynierskie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Engineering materials
KOD PRZEDMIOTU	M208
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	0	45	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami oraz zastosowaniem materiałów inżynierskich pozwalającymi na właściwy dobór materiałów w obszarze budowy maszyn.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z podstawowymi definicjami związanymi z polimerami, metodami ich otrzymywania, budową chemiczną, rodzajami, właściwościami i zastosowaniem.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 bez wymagań wstępnych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** kk Wiedza Zna podstawowe właściwości oraz zastosowania materiałów inżynierskich pozwalające na właściwy dobór materiałów w obszarze budowy maszyn.

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia związane z materiałami polimerowymi, ich budowę, metody otrzymywania oraz klasyfikację i rodzaje polimerów. Potrafi scharakteryzować właściwości fizyczne, mechaniczne i lepko-sprężyste polimerów oraz metody ich badania.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zastosować metody eksperymentalne do diagnostyki i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu mechaniki budowy i eksploatacji maszyn i powiązanych nauk w tym m.in. inżynierii materiałowej.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dokonać porównania właściwości fizycznych i mechanicznych różnych gatunków polimerów oraz wykonać raport i wyciągać wnioski z przeprowadzonych badań eksperymentalnych. L1-L4

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podział materiałów konstrukcyjnych pod względem ich budowy, właściwości i zastosowań. Monokryształy i ciała polikrystaliczne, anizotropowość i izotropowość własności. Stal definicja i sposób otrzymywania. Właściwości stali na tle innych materiałów. Stale i odlewnicze stopy żelaza.	2
W2	Układ Fe-Fe <sub>3</sub> C Odmiany alotropowe Fe. Komórki elementarne ferrytu i austenitu. Składniki strukturalne na układzie Fe-Fe <sub>3</sub> c ich definicje i właściwości. Przemiany eutektyczna, perytektyczna i eutektoidalna. Stale podeutektyczne, eutektyczne i nadeutektyczne i surówki. Wpływ węgla na właściwości stali w stanie równowagi. Surówki i żeliwa. Podział surówek i żeliw. Proces grafityzacji. Otrzymywanie żeliw. Zabielenie żeliw. Dopuszczalna temp. procy żeliw (puchnięcie). Struktura żeliw. Sposób występowania węgla w żeliwach.	4
W3	Obróbka cieplna stali. Temperatury krytyczne A1 i A3. Przemiany w czasie nagrzewania stali na przykładzie stali niestopowej o zawartości 0,4%C. Przemiany w czasie chłodzenia stali: przemiana perlityczna, przemiana bainityczna, przemiana martenzytyczna (objętość właściwa martenzytu i austenitu, pęknięcia hartownicze) Cech przemiany martenzytycznej, temp. Ms i Mf, Austenit szczałkowy. Wykres CTPc- krytyczna szybkość chłodzenia, czas inkubacji, sposoby hartowania. Odpuszczanie, zależność właściwości od temperatury odpuszczania dla zahartowanej stali niestopowej. Hartowność. Czynniki wpływające na hartowność. Sposób występowania pierwiastków stopowych w stali, Kształtowanie struktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi: obróbka cieplno chemiczna właściwości, obróbka cieplno mechaniczna właściwości, przeróbka plastyczna na zimno i na gorąco,	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Zastosowanie stopów metali w budowie maszyn, materiały konstrukcyjne i ich podział, Oznaczenia stali i ich podział według PN. Materiały narzędziowe. Systematyka ważniejszych wyrobów ceramicznych. Materiały ceramiczno-metalowe.	2
W5	Metale nieżelazna, Stopy miedzi, aluminium, tytanu, magnezu, brązy, mosiądze - zastosowanie. Stopy złota i srebra i ich oznaczenia. Obróbka cieplna metali nieżelaznych. Odmiany alotropowe pierwiastków. Hartowania i odpuszczanie a przesycanie i starzenie, podobieństw i różnice.	2
W6	Znaczenie materiałów inżynierskich w budowie i eksploatacji maszyn. Zmiana właściwości materiałów w czasie eksploatacji. Źródła informacji o materiałach inżynierskich i ich właściwościach oraz zastosowaniach	2
W7	Materiały do pracy przy obniżonych temperaturach i metody ich badania. Krzywa przejścia plast.-kruchego. Czynniki wpływające na przesunięcie $T_p-k$ ku wyższym i niższym temperaturom. Zmiana $T_p-k$ w czasie eksploatacji materiałów przy podwyższonych temperaturach i działających naprężeniach.	2
W8	Materiały do pracy przy podwyższonych temperaturach i metody ich badania. Pełzanie. Żarotrwałość (żaroodporność, żarowytrzymałość). Wyznaczanie krzywych pełzania. Temperatura krytyczna, Czasowa granica pełzania i wytrzymałość czasowa na pełzanie. Sposób przedstawiania wyników z próby pełzania.	2
W9	Materiały inteligentne i funkcjonalne. Metale z pamięcią kształtu i ich właściwości. Stale utwardzane wydzieleniowo typu maraging i ich obróbka cieplna - właściwości i zastosowanie.	2
W10	Podstawowe wiadomości o polimerach (monomer, polimer, mer, polimeryzacja, ciężar cząsteczkowy, rozkład ciężarów cząsteczkowych), klasyfikacja polimerów. Struktura polimerów (struktura cząsteczkowa - konformacja i konfiguracja, nadcząsteczkowa - polimery amorficzne i krystaliczne oraz struktura makroskopowa). Charakterystyka stanów fizycznych polimerów.	3
W11	Właściwości fizyczne, mechaniczne, lepko-sprężyste i cieplne materiałów polimerowych. Podstawowe metody badań właściwości polimerów.	2
W12	Charakterystyka wybranych gatunków materiałów polimerowych (budowa, właściwości, zastosowanie).	1
W13	Kompozyty polimerowe (klasyfikacja, rodzaje napełniaczy, właściwości).	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badania makroskopowe stopów żelaza.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L2	Badania mikroskopowe stali niestopowych i żeliw.	3
L3	Obróbka cieplna stali.	3
L4	Stale konstrukcyjne stopowe, narzędziowe i specjalne	4
L5	Stopy metali nieżelaznych	3
L6	Oznaczenia stali według norm, podział stali.	3
L7	Ceramiczne materiały narzędziowe.	3
L8	Próba zginania wybranych materiałów konstrukcyjnych.	3
L9	Badanie i oznaczanie anizotropii wyrobów płaskich.	2
L10	Utwardzanie wydzieleniowe.	2
L11	Zastosowanie promieniowania rtg do badania materiałów konstrukcyjnych	3
L12	Materiały stosowane do produkcji łożysk - właściwości.	2
L13	Identyfikacja polimerów w oparciu o ich podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne (gęstość, odkształcalność, palność, zachowanie w płomieniu, rozpuszczalność).	2
L14	Badanie właściwości użytkowych tworzyw sztucznych (próba trójpunktowego zginania, oznaczenie udarności i ścieralności).	2
L15	Badanie właściwości mechanicznych w próbie statycznego rozciągania materiałów polimerowych w różnych stanach fizycznych. Badanie właściwości lepko-sprężystych przy rozciąganiu. 2h	2
L16	Oznaczanie chłonności wody oraz gęstości materiałów polimerowych. Badanie właściwości cieplnych (próba Vicata). 2h	2
L17	Materiały do pracy przy obniżonych temperaturach. Wyznaczanie temperatury przejścia plastyczno-krucho	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	75
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>180</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Warunkiem uzyskania oceny jest 100% obecność na zajęciach laboratoryjnych oraz poprawne wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić właściwości i zastosowanie podstawowych grup materiałów konstrukcyjnych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia związane z materiałami polimerowymi, dokonać klasyfikacji polimerów, scharakteryzować ich budowę, podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne i podać przykłady zastosowań w budowie maszyn.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać wiadomości z zakresu inżynierii materiałowej do rozwiązywania problemów inżynierskich występujących w czasie budowy i eksploatacji maszyn.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów polimerowych oraz metodykę ich badania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
--------------	---

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W08	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P1 P2
EK2	K1_W08	Cel 2	W1 W2 W4 W6 W9 W13 L4 L6 L7 L11 L12 L13	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K1_W08	Cel 1	W6 W7 W8 W10 W12 L1 L3 L4 L5 L6 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K1_UB01	Cel 1 Cel 2	W5 W7 W10 W11 W12 W13 L8 L10 L12 L13 L14 L15 L16 L17	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] S.Rudnik — *Metaloznawstwo*, Kraków, 1987, PWN
- [2 ] R.Wielgosz, S.Pytel — *Laboratorium z materiałoznawstwa*, Kraków, 2004, Wyd. Politech. Krakowskiej
- [3 ] D. Żuchowska — *Polimery konstrukcyjne*, Warszawa, 1995, PWN
- [4 ] I. Gruin — *Materiały polimerowe*, Warszawa, 2003, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] L.A. Dobrzański — *Wprowadzenie do nauki o materiałach*, Warszawa, 2004, PWN

[2 ] **T.Broniewski, J. Kapko, W.Płaczek, J.Thomalla** — *Metody badania i ocena właściwości tworzyw sztucznych*, Warszawa, 2000, WNT

[3 ] **J.F.Rabek** — *Współczesna wiedza o polimerach*, Warszawa, 2008, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Józef, Kazimierz Kłaput (kontakt: klaput@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż Józef Kłaput (kontakt: klaput@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Aneta Liber-Kneć (kontakt: aliber@pk.edu.pl)

3 dr inż Michał Łach (kontakt: mlach@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....