

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów, Materiały konstrukcyjne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika pękania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fracture Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WM IM oIS C1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie podstawowych metod eksperymentalnych w zakresie mechaniki pękania

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 brak wymagań wstępnych

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student definiuje czynniki wpływające na proces dekohezji materiałów, tłumaczy rolę szczeliny w procesach dekohezji, objaśnia znaczenie procesów zmęzeniowych na trwałość konstrukcji i warunków użytkowania.

EK2 Wiedza Charakteryzuje doświadczalne techniki oceny odporności na pękanie, wyznacza wskaźniki opisujące odporność na pękanie materiału, objaśnia rolę mikrostruktury w procesach dekohezji.

EK3 Wiedza Wyjaśnia znaczenie mechaniki pękania w doborze materiałów do zastosowań technicznych, potrafi objaśnić rolę wskaźników opisujących odporność na pękanie podczas projektowania elementów maszyn i konstrukcji.

EK4 Umiejętności Dobiera odpowiednie techniki badawcze do oceny odporności na pękanie materiału, oblicza wskaźniki opisujące odporność na pękanie oraz stosuje je w obliczeniach konstrukcyjnych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie.	1
L2	Analiza wpływu koncentracji naprężeń na ciągliwość i wytrzymałość stali konstrukcyjnej.	2
L3	Ocena odporności na pękanie w płaski stan naprężenia stali narzędziowej.	2
L4	Doświadczalne metody wyznaczania krytycznej wartości całki Rice'a, zastosowanie techniki podatności i wielu próbek	6
L5	Ocena odporności na pękanie jako krytyczne rozwarcie dna karbu - zastosowanie metody CTOD	2
L6	Niekonwencjonalne techniki oceny odporności na pękania - kryterium ASPEF (Absorbet specific energy till fracture)	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp, omówienie pojęć podstawowych w mechanice pękania	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Rola szczeliny w procesie pękania, omówienie czynników strukturalnych, konstrukcyjnych oraz zewnętrznych wpływających na zarodkowanie i przebieg procesów dekohezji	4
W3	Założenia liniowo - sprężystej mechaniki pękania, omówienie teorii Griffitha, uplastycznienie materiału w obszarze wierzchołka szczeliny koncepcja pękania kruchego w materiałach polikrystalicznych wg Irwina - Orowana, kryterium siłowe Irwina i jego praktyczne zastosowanie,	4
W4	Założenia nieliniowo - sprężystej mechaniki pękania, rola odkształcenia plastycznego w procesach dekohezji, energetyczne i odkształceniowe techniki oceny odporności na pękanie	2
W5	Eksperymentalne metody oceny odporności na pękania w oparciu o kryterium naprężeniowe - K _{IC} , energetyczne - całka Rice'a J _{IC} i odkształceniowe - krytyczne rozwarcie dna karbu CTOD.	6
W6	Mikrostrukturalne aspekty mechaniki pękania, charakterystyczne etapy procesu pękania, charakterystyka mechanizmów pękania kruchego, plastyczno - kruchego i ciągliwego.	4
W7	Podstawy projektowania konstrukcji przy zastosowaniu kryteriów mechaniki pękania,	2
W8	Ogólna charakterystyka pękania zmęczeniowego, budowa złomów zmęczeniowych, omówienie mechanizmów pękania zmęczeniowego, wpływ czynników konstrukcyjnych, technologicznych i eksploatacyjnych na wytrzymałość zmęczeniową	6

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	45
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W3 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe wskaźniki opisujące odporność na pękanie, potrafi wytłumaczyć wpływ czynników materiałowych i technologicznych na proces dekohezji.
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 opisać techniki badawcze oraz metodykę wyznaczania wskaźników opisujących odporność na pękanie.
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 zastosować elementy mechaniki pękania w doborze materiałów.
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 dobierać techniki badawcze, opracowywać wyniki badań oraz stosować je w obliczeniach konstrukcyjnych.
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_W16	Cel 1	W1 W2 W6 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK2	K1_W03	Cel 1	W3 W4 W5 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK3	K1_W13	Cel 1	W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK4	K1_UB04	Cel 1	W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. Bochenek** — *Elementy mechaniki pękania*, Częstochowa, 1998, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej
- [2] | **J. W. Wyrzykowski, E. Pleszakow, J. Sieniawski** — *Odkształcanie i pękanie metali*, Warszawa, 1999, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne
- [3] | **J. Adamczyk** — *Odkształcanie plastyczne, umocnienie i pękanie*, Gliwice, 2002, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [4] | **M. P. Wnuk** — *Podstawy mechaniki pękania*, Kraków, 1977, Akademia Górniczo Hutnicza

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **S. Butnicki** — *Spawalność i kruchość stali*, Warszawa, 1979, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne
- [2] | **S. Kocańda** — *Zmęczeniowe pękanie metali*, Warszawa, 1985, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne
- [3] | **M. Blicharski** — *Odkształcanie i pękanie*, Kraków, 2002, Akademia Górniczo Hutnicza

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Rafał Bogucki (kontakt: rbogucki@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Rafał Bogucki (kontakt: rbogucki@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Krzysztof Miernik (kontakt: kmiernik@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....