

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały konstrukcyjne, Technologie druku 3D

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika pękania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fracture Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WM IM oIS C21 18/19
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	Naliza wpływu grubości pasma na ciągliwość materiałów inżynierskich	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp, omówienie pojęć podstawowych w mechanice pękania	2
W2	Rola szczeliny w procesie pękania, omówienie czynników wpływających na zarodkowanie i przebieg procesów dekohezji. Rola grubości pasma w procesie pękania.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
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	4
W5	Eksperymentalne metody oceny odporności na pękanie w oparciu o kryterium naprężeniowe - Kic, energetyczne - całka Rice'a Jic 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	45
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	90
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	Więcej niż na 3,0.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Więcej niż na 4,0.
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	Więcej niż na 3,0.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Więcej niż na 4,0.
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	Więcej niż na 3,0.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Więcej niż na 4,0.
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	Więcej niż na 3,0.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Więcej niż na 4,0.

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)

.....

.....