

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika konstrukcji inżynierskich

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika zniszczenia
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oHIS D14 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
2	30	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zrozumienie podstaw fizycznych rozwoju uszkodzeń i powstawania pęknięć w materiałach. Stanowi to podstawę do prowadzenia przyszłej pracy naukowej.

Cel 2 Ocena osiągnięcia stanu niebezpiecznego wskutek kumulacji uszkodzeń i propagacji pęknięć.

Cel 3 Projektowanie elementów konstrukcji w sposób zabezpieczający przed zniszczeniem.

Cel 4 Zastosowanie nabytej wiedzy w przypadkach obciążeń statycznych i dynamicznych z uwzględnieniem wpływu wysokiej temperatury (pełzanie) i zmienności obciążeń (zmęczenie).

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wytrzymałość materiałów II. Teoria sprężystości i plastyczności.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Rozumie podstawy fizyczne rozwoju uszkodzeń i powstawania pęknięć w materiałach.

EK2 Umiejętności Potrafi ocenić stan niebezpieczny w materiale pojawiający się wskutek kumulacji uszkodzeń i propagacji pęknięć.

EK3 Wiedza Zna zasady projektowania elementów konstrukcji w sposób zabezpieczający przed zniszczeniem.

EK4 Wiedza Zna metody doświadczalne wyznaczania odporności na pękanie i parametru uszkodzenia oraz ich stosowność do różnych materiałów

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi samodzielnie formułować zadania oraz je rozwiązywać.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wytrzymałość teoretyczna i rzeczywista materiału.	1
W2	Typy obciążenia szczelin. Model szczeliny Griffitha. Stan naprężenia w pobliżu wierzchołka szczeliny - współczynniki intensywności naprężeń. Wpływ skończonych wymiarów ciała na wartości współczynników intensywności naprężeń.	3
W3	Sprężystoplastyczne pole naprężeń w pobliżu wierzchołka szczeliny. Bilans energetyczny ciała ze szczeliną - teoria Griffitha.	3
W4	Obciążenie krytyczne dla materiałów quasi-kruchych. Związek prędkości uwalniania energii ze współczynnikiem intensywności naprężeń.	2
W5	Kryteria pękania w zakresie sprężystoplastycznym - całka J jako miara odporności materiału na pękanie.	3
W6	Wzrost szczelin zmęczeniowych.	3
W7	Podstawy fizyczne powstawania i rozwoju uszkodzeń w materiałach. Koncepcja Kontynuowanej Mechaniki Uszkodzeń.	2
W8	Podstawowe dane doświadczalne, metody identyfikacji uszkodzeń.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Zastosowanie KMU do opisu zniszczenia w warunkach pełzania: typy zniszczenia, sprzężeń i uszkodzeń z odkształceniami, rozwój uszkodzeń w warunkach zmiennych obciążeń, zasada liniowej kumulacji uszkodzeń, interakcja pełzania i zmęczenia. Analiza konstrukcji z uwzględnieniem rozwoju uszkodzeń, ocena trwałości konstrukcji.	3
W10	Zastosowanie mechaniki uszkodzeń do opisu zmęczenia.	3
W11	Powiązanie mechaniki uszkodzeń z mechaniką pękania.	3
W12	Nieklasyczne podejścia do mechaniki uszkodzeń.	2

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Siłowe kryterium pękania - obciążenie krytyczne, zależność parametru K_{IC} od grubości ciała.	2
C2	Kryterium pękania oparte na krytycznym rozwarciu szczeliny COD.	2
C3	Doświadczalne metody wyznaczania odporności na pękanie i ich stosowanie dla różnych materiałów.	3
C4	Doświadczalne metody wyznaczania parametru uszkodzenia w warunkach plastyczności, pełzania i zmęczenia.	2
C5	Reguła sumacji uszkodzeń. Sprzężenie pełzania ze zmęčeniami.	2
C6	Wyznaczanie czasu do zniszczenia metodami parametrycznymi.	2
C7	Zniszczenie w warunkach pełzania ustalonego.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia projektowe

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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	80
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na zajęciach

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić przyczyny powstawania uszkodzeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student umie stosować formuły pozwalające na ocenę stanów niebezpiecznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 3.0	Student zna ogólne zasady zabezpieczenia przed zniszczeniem.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić doświadczalne metody wyznaczania odporności na pękanie oraz parametru uszkodzenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wskazać ewentualne sytuacje, w których istotne jest sprawdzenie bezpieczeństwa konstrukcji.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	w1 w2 w3 w7 w11 w12	N1 N2	F1 F2 P1
EK2		Cel 2	w1 w2 w3 w4 w5 w8 w9 w11 w12 c1 c2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 3	w2 w3 w4 w5 w9 c2 c5 c6 c7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 2	w8 c3 c4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5		Cel 2 Cel 3 Cel 4	w2 w3 w4 w5 c1 c2 c5 c6 c7	N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bodnar A., Chrzanowski M., Latus P. — *Reologia konstrukcji prętowych*, Kraków, 2006, Wydawnictwo PK
- [2] | Chrzanowski M. — *Continuum Damage Mechanics*, Kraków, 1992, <http://wm.wil.pk.edu.pl/mc/pisa/>
- [3] | German J. — *Podstawy mechaniki pękania*, Kraków, 2011, http://wm.wil.pk.edu.pl/jg/wyklady_pekanie/index.htm
- [4] | German J., Gołaska-Biel M. — *Podstawy i zastosowanie mechaniki pękania w zagadnieniach inżynierskich*, Kraków, 2004, Wydawnictwo Instytutu Odlewnictwa

- [5] | Neimitz A. — *Mechanika Pękania*, Warszawa, 1999, PWN
- [6] | Skrzypek J. — *Podstawy Mechaniki Uszkodzeń*, Kraków, 2006, Wydawnictwo PK
- [7] | German J. — *Wprowadzenie do mechaniki pękania*, Kraków, 2018, Wydawnictwo PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Broek D. — *Elementary Engineering Fracture Mechanics*, ., 1991, Kluwer Academic Publishers
- [2] | Gdoutos E.E. — *Fracture Mechanics, An Introduction*, ., 1992, Kluwer Academic Publishers
- [3] | Knott J. F. — *Fundamentals of Fracture Mechanics*, ., 1973, Butterworths
- [4] | Lemaitre J. — *A Course on Damage Mechanics*, ., 1996, Springer

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Janusz German (kontakt: jgerman@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Małgorzata Janus-Michalska (kontakt: mjanus-michalska@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Krzysztof Nowak (kontakt: Krzysztof.Nowak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....