

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

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 oIN C1 15/16 |
| 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 | 18 | 0 | 9 | 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 zmęczeniowych 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

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Wstęp, omówienie pojęć podstawowych w mechanice pękania | 1 |
| W2 | Rola szczeliny w procesie pękania, omówienie czynników strukturalnych, konstrukcyjnych oraz zewnętrznych wpływających na zarodkowanie i przebieg procesów dekohezji | 2 |
| 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, | 2 |
| 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. | 3 |
| W6 | Mikrostrukturalne aspekty mechaniki pękania, charakterystyczne etapy procesu pękania, charakterystyka mechanizmów pękania kruchego, plastyczno - kruchego i ciągliwego. | 2 |
| W7 | Podstawy projektowania konstrukcji przy zastosowaniu kryteriów mechaniki pękania, | 2 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W8 | Ogólna charakterystyka pękania zmęczeniowego, budowa złomów zmęczeniowych, omówienie mechanizmów pękania zmęczeniowego, wpływ czynników konstrukcyjnych, technologicznych i eksploatacyjnych na wytrzymałość zmęczeniową | 4 |

| 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 pęknięcie w płaskim stanie naprężenia stali narzędziowej. | 2 |
| L4 | Doświadczalne metody wyznaczania krytycznej wartości całki Rice'a, zastosowanie techniki podatności i wielu próbek | 2 |
| L5 | Ocena odporności na pęknięcie jako krytyczne rozwarście dna karbu - zastosowanie metody CTOD | 2 |

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 | 27 |
| Konsultacje przedmiotowe | 15 |
| 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 | 20 |
| Opracowanie wyników | 23 |
| 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 | - |
| 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** — *Odkształcenie i pękanie metali*, Warszawa, 1999, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne
- [3] | **J. Adamczyk** — *Odkształcenie 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** — *Odkształcenie 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....