

# 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: II

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Damage mechanics       |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIIS C12 18/19 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                   |
| SEMESTRY                                | 2                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawami mechaniki zniszczenia materiałów inżynierskich.

**Cel 2** Zdobycie umiejętności w zakresie metod analitycznych i komputerowych rozwiązywania wybranych problemów mechaniki zniszczenia materiałów kruchych, plastycznych oraz lepkich.

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

1 Znajomość podstaw teorii sprężystości, modeli i metod plastyczności, podstawy i modeli reologii.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot posiada wiadomości z zakresu mechaniki uszkodzeń.

**EK2 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot posiada wiadomości z zakresu modelowania materiałów sprężysto-plastycznych z uszkodzeniami oraz lepko-plastycznych z uszkodzeniami.

**EK3 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot posiada umiejętności w zakresie metod analitycznego oraz numerycznego rozwiązywania problemów mechaniki uszkodzeń.

**EK4 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot posiada umiejętności w zakresie projektowania wybranych elementów konstrukcyjnych w warunkach zniszczenia, optymalizacji kształtu i niejednorodności z uwagi na czas życia.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Physical fundamentals of damage mechanics. Mathematical description of damage.                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                |
| <b>W2</b> | Thermodynamically based models of damage mechanics. State and damage evolution equations in case of creep conditions; models of visco-plastic materials including damage.                                                                                                                                                       | 2                |
| <b>W3</b> | Matrix form of constitutive equations of elastic materials including damage. Matrix form of incremental constitutive equations of elastic-plastic materials including damage.                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W4</b> | Modeling of damage and fracture in case of axially symmetric problems.                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>W5</b> | Elements of fracture mechanics, application of non-local continuum concept to numerical analysis of equivalent crack.                                                                                                                                                                                                           | 2                |
| <b>W6</b> | Analytical and numerical methods of solving of damage mechanics problems in creep conditions. Application of Finite Element Method and Finite Difference Method to solve problems of damage growth in brittle materials.                                                                                                        | 2                |
| <b>W7</b> | Numerical analysis (FEM) of damage evolution in elastic-plastic materials. Numerical methods of structure life-time prediction in damage conditions, optimalization of shape and material non-homogeneity with respect to rupture time or critical load, examples of damage mechanics problems, simulation of equivalent crack. | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 15                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 7                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>30</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Test

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Kolokwium

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zapisać wzory na naprężenie zredukowane oraz efektywny moduł sprężystości. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                          |

|                     |                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zapisać równania modelu Lemaitre'a-Chaboche'a.                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi omówić zastosowanie metody elementów skończonych do analizy rozwoju uszkodzeń w materiałach sprężysto-plastycznych. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi przeprowadzić analizę żywotności wybranego elementu konstrukcyjnego w warunkach zniszczenia.                        |
| 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               | K2_W02<br>K2_UP08                                                              | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K2_W02<br>K2_UP08                                                              | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K2_W02<br>K2_UP08                                                              | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K2_W02<br>K2_UP08                                                              | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Skrzypek J. — *Podstawy mechaniki uszkodzeń*, Kraków, 2006, Wydawnictwo PK

[2] | Lemaitre J., Chaboche J.-L. — *Mchanique des matriaux solides*, Paris, 1985, Dunod Publ.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Wnuk M. — *Podstawy mechaniki pękania*, Kraków, 2008, AKAPIT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Artur, Władysław Ganczarski (kontakt: [artur.ganczarski@pk.edu.pl](mailto:artur.ganczarski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: [artur.ganczarski@pk.edu.pl](mailto:artur.ganczarski@pk.edu.pl))

2 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: [hernik@mech.pk.edu.pl](mailto:hernik@mech.pk.edu.pl))

3 dr hab.inż., prof. pK Halina Egner (kontakt: [halna.egner@pk.edu.pl](mailto:halna.egner@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

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