

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

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 | Solid mechanics |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WM MIBM oIIS B4 15/16 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Opanowanie podstaw mechaniki ciał stałych oraz nabycie umiejętności matematycznego opisu zjawisk fizycznych zachodzących w materiałach; nabycie umiejętności rozwiązywania typowych zagadnień mechaniki ciał stałych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, znajomość podstaw rachunku tensorowego, wiedza w zakresie teorii sprężystości i plastyczności.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiadanie wiedzy w zakresie podstaw fizyki i mechaniki ciał stałych.

EK2 Wiedza Posiadanie wiedzy na temat istniejących modeli matematycznych zjawisk zachodzących w ciałach stałych.

EK3 Umiejętności Umiejętność definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modeli konstytutywnych ciał stałych.

EK4 Umiejętności Praktyczna umiejętność budowy modeli matematycznych ciał stałych i identyfikacji parametrów.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Podstawy fizyczne zjawisk zachodzących w sieci krystalicznej, drgania i procesy falowe, model Debye, kwanty drgań sieci krystalicznej (operator Hamiltona), fonony, transport ciepła, niestabilność termodynamiczna w niskich temperaturach. | 2 |
| W2 | Defekty sieci krystalicznej, rodzaje defektów sieciowych, jednowymiarowe modele dyslokacji, pola sprężyste dyslokacji w kryształach, dynamika dyslokacji w kryształach. | 2 |
| W3 | Mechanizmy plastyczności kryształów, dyslokacje jako nośniki plastyczności, oddziaływanie defektów sieciowych, dyslokacyjny mechanizm płynięcia plastycznego. | 2 |
| W4 | Fizyka stanów niesprężystych, modelowanie wieloskalowe: mikro-mezo-makro, mezoskopowy element reprezentatywny, podstawowe związki konstytutywne. | 2 |
| W5 | Modelowanie przemian fazowych, kinetyka przemiany fazowej, teoria homogenizacji, mikromechanizmy w modelu wielofazowego kontinuum. | 2 |
| W6 | Modelowanie nieciągłego płynięcia plastycznego, kinetyka zjawiska, dyslokacyjny model konstytutywny. | 3 |
| W7 | Modelowanie kontinuum zawierającego pola uszkodzeń, kinetyka ewolucji uszkodzeń, model materiału z uszkodzeniami natury mechanicznej i radiacyjnej, modele nielokalne. | 2 |

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C1 | Sprawdzenie wiedzy na temat struktury i dynamiki sieci krystalicznej oraz opisu matematycznego zjawisk zachodzących w sieci krystalicznej. | 3 |
| C2 | Analiza mechanizmów transportu ciepła w sieci krystalicznej i defektów sieciowych. Budowa jednowymiarowego modelu dyslokacji w kryształach. | 3 |
| C3 | Mezoskopowe i makroskopowe modele konstytutywne ciała stałego: budowa modelu bezdyfuzyjnej przemiany fazowej typu rsc-rpc. | 3 |
| C4 | Mezoskopowe i makroskopowe modele konstytutywne ciała stałego: budowa modelu nieciągłego płynięcia plastycznego z uwzględnieniem mechanizmów dyslokacyjnych. | 3 |
| C5 | Mezoskopowe i makroskopowe modele konstytutywne ciała stałego: budowa modelu kontinuum zawierającego pola mikro-uszkodzeń. | 3 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 5 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 10 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 5 |
| Opracowanie wyników | 5 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 5 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 60 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Egzamin ustny

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | brak wiedzy w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów |
| NA OCENĘ 3.0 | elementarna wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów |
| NA OCENĘ 3.5 | pogłębiona wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów |
| NA OCENĘ 4.0 | dobra wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów |
| NA OCENĘ 4.5 | rozszerzona wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów |
| NA OCENĘ 5.0 | wyczerpująca wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | brak wiedzy na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych |
| NA OCENĘ 3.0 | elementarna wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych |
| NA OCENĘ 3.5 | pogłębiona wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych |
| NA OCENĘ 4.0 | dobra wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych |
| NA OCENĘ 4.5 | rozszerzona wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych |
| NA OCENĘ 5.0 | wyczerpująca wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | brak umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego |
| NA OCENĘ 3.0 | elementarne umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego |
| NA OCENĘ 3.5 | pogłębione umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego |
| NA OCENĘ 4.0 | dobre umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego |
| NA OCENĘ 4.5 | rozszerzone umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego |
| NA OCENĘ 5.0 | wyczerpujące umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | brak umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów |
| NA OCENĘ 3.0 | elementarne umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów |
| NA OCENĘ 3.5 | pogłębione umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów |
| NA OCENĘ 4.0 | dobre umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów |
| NA OCENĘ 4.5 | rozszerzone umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów |
| NA OCENĘ 5.0 | wyczerpujące umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów |

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_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W07, K2_UO01, K2_UO03, K2_UO04, K2_UO05, K2_UO06, K2_UP06, K2_UP08, K2_UP12, K2_K04 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK2 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W07, K2_UO01, K2_UO03, K2_UO04, K2_UO05, K2_UO06, K2_K04 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK3 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W07, K2_UO01, K2_UO03, K2_UO04, K2_UO05, K2_UO06, K2_K04 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 | F1 P1 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|---|-----------------|---|-----------------------|---------------|
| EK4 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W07, K2_UO01, K2_UO03, K2_UO04, K2_UO05, K2_UO06, K2_K04 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 | F1 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] **Bigoni, D.** — *Nonlinear Solid Mechanics*, Cambridge University Press, USA, 2012, CUP

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] **Marsden, J.E., Hughes, T.J.R.** — *Mathematical Foundations of Elasticity*, USA, 1994, Dover. Pub.

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Błażej, Tomasz Skoczeń (kontakt: blazej.skoczen@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. Błażej Skoczeń (kontakt: blazej.skoczen@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....