

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie konstytutywne materiałów inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oIS B42 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobyć wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania matematycznego materiałów inżynierskich

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość podstaw teorii modelowania konstytutywnego materiałów

EK2 Wiedza Znajomość wybranych modeli konstytutywnych materiałów dyssypatywnych

EK3 Umiejętności Umiejętność modelowania matematycznego zjawisk odwracalnych

EK4 Umiejętności Umiejętność modelowania matematycznego wybranych zjawisk dyssypatywnych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp (klasyfikacja i właściwości materiałów inżynierskich)	2
W2	Podstawowe pojęcia termodynamiczne (temperatura, ciepło, entropia, dyssypacja, zasady termodynamiki)	4
W3	Zasady budowy modelu konstytutywnego z użyciem formalizmu termodynamiki procesów nieodwracalnych (zmienne stanu, potencjał stanu, równania stanu, potencjał dyssypacji, równania ewolucji, nierówność Clausiusa-Duhema)	5
W4	Przykłady modelowania konstytutywnego (materiał sprężysty, plastyczny, modelowanie uszkodzeń)	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Jednoosiowe modele materiałów inżynierskich	4
P2	Aksjomaty termodynamiki, perpetuum mobile pierwszego i drugiego rodzaju	2
P3	Modelowanie konstytutywne materiału termo-sprężystego	2
P4	Budowa równań ewolucji zmiennych stanu	2
P5	Modelowanie konstytutywne materiału termo-plastycznego	2
P6	Modelowanie rozwoju uszkodzeń i efektów zdrowienia	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 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	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	3
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	53
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawdzian pisemny

F2 Zaliczenie projektów indywidualnych

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie ocen pozytywnych formujących i podsumowującej

KRYTERIA OCENY

NA OCENĘ 3.0	Student posiada podstawową wiedzę na temat formalizmu modelowania konstytutywnego materiałów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dostateczną znajomość podstawowych modeli konstytutywnych materiałów sprężystych, plastycznych i uszkodzonych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sformułować podstawowe równania modelu materiału sprężystego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi modelować matematycznie najprostsze zjawiska dyssypatywne

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 W4 P1 P2 P3 P4 P5 P6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 P1 P2 P3 P4 P5 P6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 W4 P1 P2 P3 P4 P5 P6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	W1 W2 W3 W4 P1 P2 P3 P4 P5 P6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | A. Ganczarski, J. Skrzypek — *Mechanika nowoczesnych materiałów*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK
- [2] | A. Ganczarski, J. Skrzypek — *Plastyczność materiałów inżynierskich*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | **Cz. Rymarz** — *Mechanika ośrodków ciągłych*, Warszawa, 1993, Wydawnictwo Naukowe PWN

[2] | **N.S. Ottosen, M. Ristinmaa** — *The Mechanics of Constitutive Modelling*, Amstredam, 2005, Elseviere

[3] | **H. Egner** — *Modelowanie konstytutywne sprzężonych problemów mechaniki materiałów dyssypatywnych*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 dr hab. inż., prof. PK Halina Egner (kontakt: halina.egner@pk.edu.pl)

3 dr inż. Władysław Egner (kontakt: wladyslaw.egner@pk.edu.pl)

4 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: szymon.hernik@pk.edu.pl)

5 mgr inż. Damian Szubartowski (kontakt: damian.szubartowski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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