

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Komputerowe modelowanie materiałów inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIN C4 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	0	0	0	9	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z modelami materiału nieliniowego fizycznie

Cel 2 Zapoznanie z podstawami modelowania pól sprzężonych (zagadnienia termosprężyste)

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaawansowana wiedza z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.
- 2 Podstawowa znajomość środowiska ANSYS Workbench.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat materiałów sprężystych. Rozróżnia pojęcia aksjatora i dewiatora tensora. Zna pojęcie hipotezy wyężeniowej.

EK2 Wiedza Zna pojęcie materiału liniowo lepkosprężystego. Posiada wiedzę z zakresu modelowania efektów starzenia materiału za pomocą szeregu Prony.

EK3 Wiedza Zna modele materiałów sprężysto-plastycznych ze wzmocnieniem liniowym i nieliniowym.

EK4 Umiejętności Potrafi wykonać symulację starzenia tworzywa sztucznego za pomocą modelu opartego na szeregu Prony.

EK5 Umiejętności Potrafi wykonać symulację zagadnienia termosprężystego.

EK6 Umiejętności Potrafi wykonać symulację zagadnienia sprężysto-plastycznego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Powtórzenie i uogólnienie wiadomości z teorii sprężystości.	1
W2	Model materiału liniowo lepkosprężystego. Szereg Prony.	2
W3	Równanie przewodnictwa cieplnego Fouriera-Kirchhoffa'a. Sprężenie równań termodynamiki z równaniami teorii sprężystości. Prawo Duhamela-Hooke'a. Naprężenia termiczne.	2
W4	Materiał sprężysto-plastyczny. Wzmocnienie kinematyczne i izotropowe, zarówno liniowe, jak i nieliniowe.	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Modelowanie starzenia tworzywa sztucznego z wykorzystaniem szeregu Prony.	3
P2	Modelowanie zagadnienia termosprężystego na przykładzie zbiornika grubościennego.	3
P3	Modelowanie konstrukcji sprężysto-plastycznej ze wzmocnieniem.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	18
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
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 Projekt indywidualny

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena z projektu indywidualnego oraz testu.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**B1 Projekt indywidualny****KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada 60% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada 70% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada 80% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 5.0	Student zna opis konstytutywny materiału sprężystego. Zna pojęcie aksjatora i dewiatora, zarówno dla tensora naprężenia, jak i odkształcenia. Zna pojęcie hipotezy wyężeniowej i potrafi podać jej sformułowanie z wykorzystaniem definicji dewiatora tensora naprężenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada 60% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada 70% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada 80% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyprowadzić równanie konstytutywne dla materiału liniowo lepko-sprężystego. Zna model szeregu Prony.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada 60% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada 70% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada 80% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.

NA OCENĘ 5.0	Student zna różne modele sprężysto-plastyczne ze wzmocnieniem, zarówno kinematycznym, jak i izotropowym. Potrafi wskazać rodzaj wzmocnienia plastycznego na podstawie danych doświadczalnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada 60% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada 70% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada 80% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać symulację starzenia konstrukcji w oparciu o model szeregu Prony. Potrafi wyznaczyć parametry modelu materiałowego na podstawie danych doświadczalnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada 60% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada 70% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada 80% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać analizę termosprężystą zbiornika grubościennego dla różnego typu warunków brzegowych termicznych i mechanicznych. Potrafi wyznaczyć rozkład składowych tensora naprężenia z uwzględniając wpływ zarówno termiki, jak i obciążeń mechanicznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada 50% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada 60% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada 70% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada 80% efektów kształcenia wymaganych na ocenę bardzo dobrą.

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać symulację konstrukcji w zakresie sprężysto-plastycznym z wykorzystaniem różnych definicji wzmocnienia plastycznego. Student jest w stanie wskazać rodzaj wzmocnienia i dobrać odpowiednie dane materiałowe na podstawie danych eksperymentalnych.
--------------	---

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	N1 N2 N3	F2 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W2	N1 N2 N3	F2 P1
EK3		Cel 1	W4	N1 N2 N3 N4 N5	F2 P1
EK4		Cel 2	P1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK5		Cel 2	P2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK6		Cel 1 Cel 2	P3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ganczarski A., Skrzypek J. — *Plastyczność materiałów inżynierskich*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK
- [2] | Skrzypek J. — *Plastyczność i pełzanie*, Warszawa, 1986, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Barbero Ever J. — *Finite element analysis of composite materials*, , 2008, CRC/Taylor & Francis
- [2] | Skrzypek J., Hetnarski Richard B. — *Plasticity and creep*, Florida, 1993, Boca Raton : CRC Press, cop
- [3] | Lee H-H. — *Finite element simulations with ANSYS Workbench 19 : theory, applications, case studies*, , 2018, Mission : SDC Publications

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | ANSYS inc. — *ANSYS Composite PrepPost User's Guide*, , 2019,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: justyna.miodowska@pk.edu.pl)

2 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl)

3 dr inż. Damian Szubartowski (kontakt: damian.szubartowski@pk.edu.pl)

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

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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