

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: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Komputerowo wspomagane projektowanie inżynierskie

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy komputerowego modelowania materiałów inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS C4 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z zagadnieniami modelowania nieliniowych materiałów inżynierskich dla zagadnień statycznych i dynamicznych.

Cel 2 Poszerzenie wiedzy i umiejętności z zakresu wykorzystania metody MES do projektowania konstrukcji inżynierskich.

Cel 3 Zdobyć umiejętności praktycznej obsługi komercyjnych programów służących do przeprowadzania analiz MES.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Posiadanie zaawansowanej wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów.
- 2 Podstawowa znajomość metod komputerowych mechaniki, w szczególności metody elementów skończonych.
- 3 Podstawowa umiejętność obsługi komercyjnych programów MES.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna i rozumie różnice pomiędzy zagadnieniami liniowymi i nieliniowymi.

EK2 Wiedza Zna i rozumie różnice pomiędzy analizą statyczną i dynamiczną. Rozumie konsekwencje wpływu obciążeń dynamicznych na zachowanie konstrukcji.

EK3 Umiejętności Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę konstrukcji w zakresie nieliniowym (nieliniowość fizyczna i geometryczna).

EK4 Umiejętności Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę konstrukcji dla obciążeń zmiennych w czasie.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wprowadzenie do środowiska ANSYS Workbench. Modelowanie konstrukcji w zakresie sprężystym.	6
P2	Projekt konstrukcji z obciążeniem zmiennym w czasie. Drgania własne i wymuszone.	4
P3	Analiza kontaktowa. Modelowanie z uwzględnieniem tarcia.	4
P4	Projektowanie konstrukcji sprężysto-plastycznych. Zastosowanie modeli wzmocnienia liniowego i nieliniowego.	8
P5	Konstrukcje podlegające pełzaniu i relaksacji. Modele sprężysto-lepkie i sprężysto-lepko-plastyczne.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podsumowanie dotychczasowej wiedzy z modelowania komputerowego. Modelowanie materiałów w zakresie sprężystym.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Analiza dynamiczna. Drgania własne i wymuszone. Analiza konstrukcji zmiennych w czasie.	2
W4	Materiały sprężysto-plastyczne. Dopasowanie danych doświadczalnych do krzywej rozciągania. Modele liniowe wzmocnienia plastycznego.	2
W5	Materiały sprężysto-plastyczne. Modele nieliniowe wzmocnienia plastycznego.	4
W6	Pęłzenie i relaksacja w modelowaniu komputerowym. Modele liniowe i nieliniowe.	2
W7	Modele sprężysto-lepko-plastyczne.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Praca w grupach

N5 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	105
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada wiedzy na temat różnic pomiędzy zagadnieniami liniowymi i nieliniowymi.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Posiada zaawansowaną wiedzę opisu konstytutywnego materiałów. Potrafi określić na podstawie danych eksperymentalnych rodzaj nieliniowości. Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą modeli plastycznych i reologicznych. Zna podstawy teoretyczne opisujące zagadnienie kontaktu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie rozumie różnic w zachowaniu konstrukcji poddanej obciążeniom statycznym i dynamicznym.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analiz dynamicznych. Potrafi wskazać różnice pomiędzy drganiami swobodnymi a wymuszonymi. Potrafi przedstawić opis drgań własnych i wymuszonych dla układów dyskretnych i ciągłych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy w zakresie nieliniowym.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.

NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przeprowadzić zaawansowaną analizę nieliniową, zarówno w przypadku nieliniowości fizycznej, jak i geometrycznej, bądź problemów sprzężonych. Potrafi przeprowadzić analizę z wykorzystaniem nieliniowego kontaktu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy dynamicznej konstrukcji.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 70% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 90% wiedzy na ocenę 5.0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać prostą analizę drgań własnych i wymuszonych dla różnego typu konstrukcji.

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 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W2	N1 N2 N3	F2 P1
EK3		Cel 2 Cel 3	P1 P3 P4 P5	N3 N4 N5	F1 P1
EK4		Cel 2 Cel 3	P1 P2	N3 N4 N5	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Bielski J. — *Inżynierskie zastosowania systemu MES*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK

- [2] | **Ganczarski A. Skrzypek J.** — *Plastyczność materiałów inżynierskich : podstawy, modele, metody i zastosowania komputerowe*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK
- [3] | **Borkowski A., Kleiber M.** — *Komputerowe metody mechaniki ciał stałych*, Warszawa, 1995, WNT

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Zienkiewicz O.C., Taylor R. L.** — *The finite element method for solid and structural mechanics*, Amsterdam, 2005, Butterworth-Heinemann
- [2] | **Lee H-H.** — *Finite element simulations with ANSYS Workbench 19 : theory, applications, case studies*, , 2018, Mission : SDC Publications

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: justyna.miodowska@pk.edu.pl)
- 3 dr 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)

.....

.....

.....