

# 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: Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Komputerowo wspomagane projektowanie inżynierskie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zastosowanie inżynierskie MES
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS B38 24/25
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	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zrozumienie poziomów niepewności poszczególnych etapów analizy mes

**Cel 2** Poznanie liniowej analizy utraty stateczności przy pomocy mes

**Cel 3** Poznanie podstaw analizy nieliniowej dynamicznej, termicznej

Cel 4 Poszerzenie umiejętności przygotowania modelu do dyskretyzacji

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

1 Zaliczenie Podstaw mes, Wytrzymałości materiałów, Mechaniki, Termodynamiki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Rozumienie różnicy między analizą mes a obliczeniami mes oraz znajomość względnej niepewności poszczególnych etapów analizy

**EK2 Wiedza** Rozumienie sposobu analizy utraty stateczności konstrukcji za pomocą mes

**EK3 Umiejętności** Umiejętność przeprowadzenia analizy nieliniowej z zastosowaniem pakietu mes

**EK4 Umiejętności** Umiejętność przeprowadzenia analizy dynamicznej oraz termicznej z zastosowaniem pakietu mes

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Informacja o dostępnych pakietach komercyjnych	1
<b>W2</b>	Analiza mes vs. obliczenia mes; omówienie względnej niepewności poszczególnych etapów analizy i modelowania	3
<b>W3</b>	Analiza wyboczenia (buckling) przy pomocy mes	2
<b>W4</b>	Wprowadzenie do analizy nieliniowej; metoda Newtona, krok czasowy i iteracje równowagi; problem parametru sterującego procesem; nieliniowe własności materiałowe; time-history postprocessor	2
<b>W5</b>	Przygotowanie obiektu do modelowania i dyskretyzacji: szczegóły, cechy symetrii, kategorie typów elementów skończonych; sterowanie jakością i gęstością siatki elementów; mapped meshing, submodeling	4
<b>W6</b>	Analiza dynamiczna (modalna, harmoniczna, spektralna), analiza stanów nieustalonych; analiza termiczna i termiczno-mechaniczna	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Wprowadzenie: poszerzenie informacji o zastosowaniu programu do modelowania i obliczeń złożonych konstrukcji ramowych	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L2</b>	Samodzielna praca nad modelem obliczeniowym konstrukcji ramowej (różne przekroje, różne materiały, obciążenia skupione i ciągłe)	4
<b>L3</b>	Analiza stateczności (buckling) pręta, ramy, tarczy	2
<b>L4</b>	Zastosowanie modułu optymalizatora do wyznaczania parametrów projektowania	2
<b>L5</b>	Zadanie analizy nieliniowej (dużych przemieszczeń)	2
<b>L6</b>	Modelowanie i obliczenia powłok (cylindrów) cienkościennych i grubościennych	2
<b>L7</b>	Zaliczenie	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<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	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Zaliczenie laboratorium komputerowego

**W2** Zaliczenie wykładu

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opisać poszczególne etapy analizy konstrukcji metodą elementów skończonych oraz wskazać te o największej niepewności względnej
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi omówić kroki i opcje obliczeń konieczne do przeprowadzenia analizy utraty stateczności
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przygotować model obliczeniowy do analizy nieliniowej
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Zna typy analizy dynamicznej; potrafi wyznaczyć rozkład temperatury w analizie termicznej

## 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	W2 L1 L2 L4 L6 L7	N1 N2 N3	P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W3 L3 L4 L7	N1 N2 N3	P1
EK3		Cel 3	W4 W5 L4 L5 L7	N1 N2 N3	P1
EK4		Cel 3 Cel 4	W5 W6 L6 L7	N1 N2 N3	P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | J. Bielski — *Inżynierskie zastosowania systemu MES*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK
- [2] | S. Łaczek — *Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK
- [3] | T. Zagrajek, G. Krzesinski, P. Marek — *Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji; ćwiczenia z zastosowaniem systemu ANSYS*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza politechniki Warszawskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | R. Bak, T. Burczynski — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2001, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Jan, Jerzy Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: Szymon.Hernik@pk.edu.pl)
- 2 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: v.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: Justyna.Miodowska@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....