

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów, Materiały i technologie przyjazne środowisku, Materiały konstrukcyjne i kompozyty

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody elementów skończonych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Finite Element Method
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIN B10 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	9	0	0	18	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Ukształtowanie u studentów praktycznej umiejętności stosowania oprogramowania do obliczeń konstrukcji inżynierskich metodą elementów skończonych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw mechaniki oraz wytrzymałości materiałów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Umiejętność zastosowania oprogramowania do obliczeń konstrukcji inżynierskich metodą elementów skończonych modelowania: analiza wytrzymałościowa i projektowanie prostych konstrukcji prętowych i powierzchniowych.

EK2 Wiedza Student posiada podstawową wiedzę o nowoczesnych systemach komputerowych wspomagających proces projektowania konstrukcji i elementów maszyn.

EK3 Wiedza Student zna podstawowe pojęcia metody elementów skończonych.

EK4 Wiedza Student rozumie problemu transformacji między układami lokalnymi i globalnym, sposobu wyznaczania stopni swobody, sił węzłowych, odkształceń i naprężeń.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Korzyści, ograniczenia i zastosowania. Środowisko pracy MES.	2
W2	Podstawy metody elementów skończonych przykłady. Przygotowanie geometrii do obliczeń (uproszczenia, idealizacja).	2
W3	Dyskretyzacja - typy elementów skończonych: liniowe, sztywne, powierzchniowe, tarcze powłoki, objętościowe (bryłowe). Warunki brzegowe: więzy i obciążenia. Analizy: nieliniowa, utraty stateczności, dynamiczna, termiczna.	3
W4	Dokładność rozwiązań metody elementów skończonych, błędy MES. Rozgraniczenie zadań projektanta oprogramowanie MES.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zapoznanie się z pakietem i obsługą pakietu obliczeniowego MES.	2
K2	Obliczenia zginanej i skręcannej belki.	4
K3	Obliczenia przestrzennej ramy.	4
K4	Optymalizacja - wymiarowanie belki.	4
K5	Obliczenia modelu 3D.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Wykłady

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	13
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne (zaliczenie laboratorium).

F2 Kolokwium (zaliczenie wykładu).

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** Uzyskanie ocen pozytywnych z laboratoriów komputerowych oraz kolokwium.**W2** Pozytywny wynik oceny podsumowującej.**W3** Obecność na zajęciach laboratopryjnych.**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	67% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	78% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student posiada umiejętność zastosowania oprogramowania do obliczeń konstrukcji inżynierskich metodą elementów skończonych modelowania: analiza wytrzymałościowa i projektowanie prostych konstrukcji prętowych i powierzchniowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	67% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	78% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student posiada podstawową wiedzę o nowoczesnych systemach komputerowych wspomagających proces projektowania konstrukcji i elementów maszyn.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	67% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	78% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe pojęcia metody elementów skończonych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	67% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	78% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student rozumie problemu transformacji między układami lokalnymi i globalnym, sposobu wyznaczania stopni swobody, sił węzłowych, odkształceń i naprężeń.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W24 K1_UO01 K1_UO02 K1_UO05 K1_UP01 K1_UP05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK2	K1_W24 K1_UO01 K1_UO02 K1_UO05 K1_UP01 K1_UP05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK3	K1_W24 K1_UO01 K1_UO02 K1_UO05 K1_UP01 K1_UP05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K1_W24 K1_UO01 K1_UO02 K1_UO05 K1_UP01 K1_UP05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bielski J. — *Wprowadzenie do inżynierskich zastosowań metody elementów skończonych*, Kraków, 2010, Wydawnictwo PK
- [2] | Zienkiewicz O.C. — *Metoda elementów skończonych*, Warszawa, 1972, Arkady
- [3] | Bielski J. — *Inżynierskie zastosowania systemu MES*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK
- [4] | Łaczek S. — *Wprowadzenie do systemu elementów skończonych ANSYS*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Zagrajek T., Krzesinski G., Marek P. — *Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji; ćwiczenia z zastosowaniem systemu ANSYS*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Barbara Kozub (kontakt: barbara.kozub@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Dr inż. Barbara Kozub (kontakt: barbara.kozub@pk.edu.pl)
- 2 Dr hab. inż., prof. PK Jan, Jerzy Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)
- 3 Dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: justyna.miodowska@pk.edu.pl)
- 4 Dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl)
- 5 dr hab. inż., prof. PK Marek Barski (kontakt: marek.barski@pk.edu.pl)
- 6 Dr inż. Filip Lisowski (kontakt: filip.lisowski@pk.edu.pl)
- 7 dr hab. inż., prof. PK Krzysztof Bryła (kontakt: krzysztof.bryla@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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