

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody komputerowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computational mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27		27		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma rozszerzoną wiedzę z algebry liniowej i analizy matematycznej, która jest podstawą przedmiotów z zakresu mechaniki budowli.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i teorii sprężystości.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod obliczeniowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z energetycznymi funkcjonalami teorii sprężystości będącymi podstawą formułowania metod komputerowych (MES).
- C2. Zapoznanie z podstawowymi elementami skończonymi stosowanymi w analizie płyt i powłok.
- C3. Rozszerzenie metody różnic skończonych na zagadnienie dwuwymiarowe teorii sprężystości –

tarcze i płyty.
C4. Wykształcenie umiejętności interpretacji i weryfikacji wyników oraz oszacowania błędu metod komputerowych teorii sprężystości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawy teoretyczne tworzenia algorytmów komputerowych wspomagających analizę złożonych konstrukcji budowlanych.

PEU_W02 Zna zasady modelowania płyt, powłok i złożonych konstrukcji budowlanych MES.

PEU_W03 Zna algorytm metody różnic skończonych w zastosowaniu do tarcz i płyt.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Poprawnie definiuje modele obliczeniowe płyt powłok i złożonych konstrukcji prętowo powierzchniowych MES.

PEU_U02 Korzysta z programów komputerowych wspomagających modelowanie i analizę konstrukcji w budownictwie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.

PEU_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do analizy konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metod komputerowych. Podstawy rachunku wariacyjnego. Pojęcie funkcjonału. Podstawowy lemat rachunku wariacyjnego. Funkcjonały energetyczne w teorii sprężystości. Funkcjonał Lagrange'a.	1
Wy2	Funkcjonał Lagrange'a w zagadnieniu zginania płyt cienkich MES.	1
Wy3	Elementy skończone stosowane w płytach cienkich. Prostokątny element niedostosowany. Trójkątny element niedostosowany.	2
Wy4	Metoda elementów skończonych w analizie powłok. Płaski trójkątny element powłoki jako złożenie elementu tarczy i płyty. Stożkowy element powłoki obrotowej.	2
Wy5	Metoda różnic skończonych w płaskich zagadnieniach teorii sprężystości opisanych funkcją Airy'ego.	2
Wy6	Metoda różnic skończonych w zginaniu płyt cienkich	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
Suma godzin		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanego programu obliczeniowego.	1
La2	Omówienie ćwiczenia lab.: Analiza stropu w postaci uźbrowanej płyty opartej na słupach w zakresie statyki (wyznaczenie sił wewnętrznych) i utraty stateczności.	1
La3	Modelowanie geometrii płaskiego dźwigara powierzchniowego. Definiowanie cech fizycznych materiałów i prezentacja biblioteki elementów skończonych. Definiowanie obciążenia i podparcia.	3

La4	Rozwiązanie przykładu stropu płytowego wzmocnionego żebrem i prezentacja wyników. Analiza otrzymanych wyników z punktu widzenia wymagań projektowych.	3
La5	Omówienie formy prezentacji sprawozdania z ćwiczeń w postaci raportu.	1
La6	Kolokwium.	1
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: tradycyjna forma wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02.	sprawozdanie-raport kolokwium
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02.	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] O. C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.
[2] G. Rakowski i inni, Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego, Arkady, Warszawa 1984.
[3] G. Rakowski, Z. Kasprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2016.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005.
[2] Z. Waszczyszyn, Cz. Cichoń, M. Radwańska, Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Myślecki, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl , Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl , Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl , Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl , Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl , Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl , Marta Knawa-Hawryszków marta.knawa@pwr.edu.pl .

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU
Metody komputerowe
Z EFEKTAMI UCZENIA SIĘ NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *wszystkie*

Przedmiotowy efekt uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEU_W01	K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W09	C1	Wy1 ÷ Wy2	N1, N3
PEU_W02	K2_W03, K2_W05, K2_W09	C2,C5	Wy1, Wy4	N1, N3
PEU_W03	K2_W01, K2_W02, K2_W05	C3	Wy5	N1, N3
PEU_W04	K2_W01, K2_W02, K2_W05	C4	Wy6	N1, N3
Umiejętności				
PEU_U01	K2_U04, K2_U06, K2_U08	C2, C5	La1 ÷ La3	N2, N3
PEU_U02	K2_U08, K2_U09, K2_U12	C2, C5	La4 ÷ La6	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEU_K01	K2_K04	C5	La4, L6	N2, N3
PEU_K02	K2_K01	C3, C4	Wy1, La1	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów uczenia się

*** - z tabeli powyżej