

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Technologie multimedialne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Adaptacyjne metody numeryczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Adaptive computer methods
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIIS C8 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	15	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przedstawienie metody elementów skończonych jako najpopularniejszej techniki rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych fizyki.

Cel 2 Zaznajomienie z czynnikami wpływającymi na dokładność modelu numerycznego zjawiska fizycznego oraz metodami szacowania błędów rozwiązań.

Cel 3 Prezentacja metod podwyższania dokładności symulacji numerycznej do poziomu wynikającego z wymagań technicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość algebry liniowej (przestrzenie liniowe, operacje macierzowe) oraz analizy matematycznej (pochodne cząstkowe, całki wielokrotne, podstawowe twierdzenia).

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę w zakresie zaawansowanych metod numerycznych i zaawansowanej analizy danych pomiarowych oraz matematycznych metod modelowania komputerowego.

EK2 Wiedza Ma poszerzoną wiedzę w dziedzinie nowoczesnej fizyki komputerowej w zakresie zastosowań do modelowania zjawisk subatomowych, molekularnych, mezoskopowych i makroskopowych.

EK3 Umiejętności Potrafi przygotować i przedstawić udokumentowane opracowania, pisemne ekspertyzy i prezentacje multimedialne, w języku polskim i w języku angielskim, dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu fizyki i techniki, także na potrzeby sympozjów międzynarodowych.

EK4 Umiejętności Potrafi odpowiednio dobrać, wykorzystywać do testowania hipotez oraz formułowania i rozwiązywania zadań, poznane modele teoretyczne, metody symulacji i modelowania komputerowego, narzędzia i metody informatyczne w stopniu zaawansowanym w zakresie wybranej specjalności.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zbieżność 1D metody elementów skończonych na siatkach równomiernych oraz z adaptacją typu h. Zadania z rozwiązaniami gładkimi i osobliwymi.	2
K2	Zbieżność 1D metody elementów skończonych na siatkach adaptacyjnych typu p i hp. Efektywność adaptacji w przyspieszaniu redukcji błędu.	2
K3	Zbieżność 2D metody elementów skończonych na siatkach równomiernych oraz adaptacyjnych typu h, p i hp.	3
K4	Opracowanie sprawozdania z ćwiczenia nr 1. Porównanie otrzymanych wyników z teorią przekazaną na wykładzie.	1
K5	Rozwiązywanie 2D przepływów nieściśliwych z adaptacją h.	1
K6	Rozwiązywanie 2D przepływów ściśliwych z adaptacją typu h.	1
K7	Rozwiązywanie 2D zadań z elektromagnetyzmu z adaptacją h.	1
K8	Rozwiązywanie 3D zadań z teorii sprężystości z adaptacją h oraz hp.	2
K9	Rozwiązywanie rozpraszania fal elektromagnetycznych metodą elementów brzegowych w 2D. Rozpraszanie fal akustycznych modelowane za pomocą MES.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K10	Opracowanie sprawozdania z ćwiczenia ns 2. Porównanie otrzymanych wyników z teorią przekazaną na wykładzie.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metoda elementów skończonych dla problemów dwuwymiarowych, Sposób traktowania różnych rodzajów warunków brzegowych.	4
W2	Informacja dotycząca równań różniczkowych dla wybranych zjawisk fizycznych: teorii sprężystości, mechaniki płynów, elektromagnetyzmu i zjawisk falowych (np. akustyki). Idea rozwiązania zadań z różnych dziedzin za pomocą metody elementów skończonych.	2
W3	Metody modyfikacji siatek aproksymacyjnych prowadzące do poprawy dokładności rozwiązań numerycznych równań różniczkowych.	2
W4	Techniki szacowania błędów rozwiązań oparte na badaniu residuum rozwiązania numerycznego.	2
W5	Techniki szacowania błędów rozwiązań oparte na matematycznym wygładzaniu rozwiązań, teorii dualności oraz ekstrapolacji.	2
W6	Techniki adaptacji siatek typu h, p oraz hp, w celu redukcji globalnego błędów rozwiązania lub błędów wybranych jego charakterystyk. Oszacowanie efektywności wymienionych technik.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 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	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	11
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 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena z egzaminu i z ćwiczenia laboratoryjnego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi

NA OCENĘ 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 40% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 70% poprawnych odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 80% poprawnych odpowiedzi

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 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 2 Cel 3	W1	N2	P1
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | O. C. Zienkiewicz — *Metoda Elementów Skończonych*, Warszawa, 1976, PWN
- [2] | B. Szabo, I. Babuska — *Finite Element Analysis*, New York, 1991, John Wiley and Sons
- [3] | W. Rachowicz — *Metoda elementów skończonych i brzegowych. Podstawy kontroli błędów i adaptacji*, Kraków, 2012, Wydawnictwo PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | J.T. Oden, E.B. Becker — *Finite Elements: An Introduction*, New York, 1996, Prentice Hall

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Łukasz Bratek (kontakt: lukasz.brateg@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Waldemar Rachowicz (kontakt: wrachowicz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....