

## Karta przedmiotu

obowiązuje doktorantów Szkoły Doktorskiej PK rozpoczynających kształcenie  
w roku akademickim 2022/2023

### Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie komputerowe w inżynierii środowiska i energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer modeling in environmental and energy engineering
Liczba punktów ECTS	2
Język wykładowy	Polski
Kategoria przedmiotu	Obowiązkowy
Dziedzina kształcenia	Nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina kształcenia	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Osoba odpowiedzialna za przedmiot Kontakt	dr hab. inż. Marcin Trojan, prof. PK marcin.trojan@pk.edu.pl

### Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Forma zaliczenia (O / Z)*	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
4	O	15	0	0	15	0	0

\*O - zaliczenie na ocenę, Z – zaliczenie bez oceny

### Cele przedmiotu

Kod	Opis celu
Cel1	Zapoznanie się z metodą różnic skończonych, objętości skończonej oraz metodą elementów skończonych.
Cel2	Zdobycie wiedzy pozwalającej na samodzielny wybór odpowiedniej metody wykonania analizy CFD badanego problemu.

### Efekty uczenia się

Kod	Opis efektu uczenia się z uwzględnieniem specyfiki dyscypliny	Symbol efektu uczenia się w SD PK	Sposoby weryfikacji
<b>EFEKTY W ZAKRESIE WIEDZY</b>			
EUW1	Doktorant posiada wiedzę na temat istoty metody różnic skończonych, objętości skończonej i elementów skończonych.	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, prezentacja.
EUW2	Doktorant posiada wiedzę na temat zastosowania metody różnic skończonych, objętości skończonej i elementów skończonych w problemach wymiany ciepła.	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, prezentacja.

EUW3	Doktorant posiada wiedzę na temat obliczeniowej mechaniki płynów, modelowania przepływów turbulentnych, modelowania wymiany ciepła.	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, prezentacja, kolokwium
<b>EFEKTY W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI</b>			
EUU1	Doktorant potrafi rozwiązać problemy inżynierskie wykorzystując metodę objętości skończonej i metodę elementów skończonych.	E_U01	Prezentacja, dyskusja.
EUU1	Doktorant potrafi rozwiązać zagadnienia przepływu ustalonego trójwymiarowego.	E_U01	Prezentacja, dyskusja.
<b>EFEKTY W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>			
EUK1	Doktorant potrafi odnieść się do znanych w literaturze metod analiz numerycznych możliwych do zastosowania w zagadnieniu które jest związane z realizacją pracy doktorskiej oraz uzasadnić stosowane przez siebie modele.	E_K01, E_K03	Dyskusja.

### Treści programowe

Lp.	Treści	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Liczba godzin
<b>WYKŁAD</b>			
W1	Wprowadzenie do metody elementów skończonych, różnic skończonych, objętości skończonych	EUW1, EUW2	6
W2	Wprowadzenie do obliczeniowej mechaniki płynów.	EUW3	6
W3	Omówienie błędów w uzyskiwanych rozwiązaniach	EUW1, EUW2, EUW3	3
<b>LABORATORIUM KOMPUTEROWE</b>			
K1	Ustalona analiza pola temperatury przy warunkach brzegowych I i III rodzaju. Porównanie wyników uzyskanych z MES z rozwiązaniem analitycznym ścisłym.	EUU1	3
K2	Przeprowadzanie obliczeń przepływu przez obszar 3D z użyciem jednego z komercyjnych programów do obliczeń CFD	EUU2	12

### Bilans punktów ECTS

ROZLICZENIE GODZIN	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (45 min) poświęconych na realizację rodzaju zajęć
<b>GODZINY KONTAKTOWE Z NAUCZYCIELEM AKADEMICKIM</b>	
Godziny wynikające z programu kształcenia	30
Konsultacje	2
Egzamin / zaliczenie	2
<b>GODZINY BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO</b>	
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie referatu, raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
<b>BILANS PUNKTÓW ECTS</b>	

Łączna suma godzin	50
Liczba punktów ECTS	2

### Wymagania wstępne

Lp.	Wymagania
1	Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego.
2	Znajomość języka angielskiego.

### Warunki zaliczenia / sposób obliczania oceny końcowej

Lp.	Opis
<b>WARUNKI ZALICZENIA</b>	
1	Obecność na 75% zajęć.
2	Przedstawienie sprawozdania z wykonanego zadania.
<b>SPOSÓB WYZNACZENIA OCENY KOŃCOWEJ</b>	
Średnia ważona oceny z kolokwium i oceny ze sprawozdania.	

### Dodatkowe informacje

Zakres tematyczny wykładu w tym stopień zaawansowania prezentacji i modelowania uwzględnia wstępne przygotowanie i znajomość tematyki przez doktorantów.
--

### Literatura

1	Taler J., Duda P. — Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła, Warszawa, 2003, WNT
2	Chapra Steven C. — Numerical Methods for Engineers, Nowy Jork, 2015, Mc-Graw Hill