Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Informatyka Stosowana | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Informatyka Stosowana

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Modelowanie przepływu płynów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modelling of liquid flows
Kod przedmiotu	WM INFST oIS C173 18/19
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
6	15	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi prawami i równaniami rządzącymi ruchem płynów, w sposób umożliwiający samodzielne modelowanie zagadnień przepływowych, mających znaczenie dla inżyniera.

Cel 2 Zdobycie podstawowej wiedzy teoretycznej niezbędnej przy modelowaniu ruchu płynów oraz projektowanie złożonych zjawisk przepływowych, zachodzących w maszynach i urządzeniach przepływowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość rachunku całkowego i różniczkowego.

2 Znajomość metod numerycznych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student który zaliczył przedmiot zna modele cieczy doskonałej i gazu doskonałego oraz zna podstawowe ograniczenia wynikające z zastosowania tych modeli.

EK2 Wiedza Student który zaliczył przedmiot zna modele płynu rzeczywistego oraz podstawowe właściwości płynu, jakie są uwzględnione w tych modelach.

EK3 Wiedza Student który zaliczył przedmiot zna ruch laminarny i turbulentny oraz zna podstawowe prawa rządzące tym ruchem.

EK4 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi potrafi zamodelować przepływ płynu, dobrać odpowiedni do postawionego zadania model płynu oraz określić jego właściwości fizyczne.

EK5 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi numerycznie rozwiązywać równana Naviera-Stokesa dla płynu nieściśliwego i ściśliwego.

6 Treści programowe

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Modelowanie opływu walca kołowego przez ściśliwy płyn rzeczywisty.	5
K2	Modelowanie przepływu płynu ściśliwego przez kolano o przekroju kołowym.	5
K3	Modelowanie przepływu nieściśliwego płynu rzeczywistego przez skokowe zwężenie przekroju.	5

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Opis płynu jako ośrodka ciągłego. Podstawowe pojęcia i definicje. Analityczne metody badania ruchu płynu.	2
W2	Pojęcie lepkości i naprężenia w płynie. Stan naprężenia w płynie lepkim. Zasada zachowania masy. Równanie Bernoulliego i jego interpretacja.	2
W3	Układ Eulera i Lagrangea w opisie ruchu płynu. Równania konstytutywne. Zasada zachowania pędu i energii.	2
W4	Równania Naviera-Stokesa. Ruch laminarny i turbulentny.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Modele turbulencji. Przepływ płynu ściśliwego. Opory przepływu płynu.	3
W6	Podstawy modelowania przepływów. Podstawy numerycznego rozwiązywania równań Naviera-Stokesa dla płynu nieściśliwego i ściśliwego. Pakiety komercyjne CFD.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na laboratorium komputerowym.

W2 Konieczności uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W3 Sposób obliczania oceny końcowej: średnia ocen z zaliczenia laboratorium komputerowego i kolokwium z wykładów.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie płynu oraz podstawowe pojęcia dotyczące ruchu płynu.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać równanie Eulera oraz równanie Bernoulliego.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać podstawowe wzory definiujące ruch płynu rzeczywistego.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-

Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać zasady pędu i krętu w mechanice płynów.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać klasyfikację przepływu płynów lepkich.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

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_W01 K1_UP03 K1_UP05 K1_UP08	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W01 K1_UP05 K1_UP08	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	K1_W01 K1_UP05 K1_UP08	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W01 K1_UP05 K1_UP08	Cel 1 Cel 2	W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK5	K1_W01 K1_UP05 K1_UP08	Cel 2	K1 K2 K3	N3	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Anderson J.D. Jr. — *Computational Fluid Dynamics. The Basics with Applications.*, USA, 1995, McGraw-Hill

[2] Jaworski Z. — *Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej.*, Warszawa, 2005, Exit

[3] Ferziger J. H.; Peric M. — *Computational Methods for Fluid Dynamics.*, Berlin, 2002, Springer Verlag

Literatura uzupełniająca

[1] Matras Z. — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nienewtonowskich.*, Kraków, 2006, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż., prof. PK Stanisław Walczak (kontakt: `stanislaw.walczak@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Stanisław Walczak (kontakt:)

2 dr inż. Konrad Nering (kontakt: `knering@mech.pk.edu.pl`)

3 dr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt: `bkopiczak@mech.pk.edu.pl`)

4 prof. dr hab. inż. Kazimierz Rup (kontakt: `krup@mech.pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....