

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Informatyka Stosowana

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: 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 13/14 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 6 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | 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 Zdobywanie 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 postawionej zadania model płynu oraz określić jego właściwości fizyczne.

EK5 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi numerycznie rozwiązywać równania 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 | 0 |
| 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 | 30 |
| 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK1 | K1_W02, K1_UP05 | Cel 1 Cel 2 | K1 K2 K3 W1 W2 W3 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK2 | K1_W02, K1_UP08 | Cel 1 Cel 2 | K1 K2 K3 W4 W5 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK3 | K1_W02, K1_UP08, K1_UP05 | Cel 1 Cel 2 | K1 K2 K3 W4 W5 W6 | 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 |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK4 | K1_W02, K1_UP08, K1_UP05 | Cel 1 Cel 2 | W4 W5 W6 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK5 | K1_W08, K1_UP03 | 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 nielawtonowskich.*, Kraków, 2006, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. 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 mgr 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....