

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

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 14/15
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 równana Naviera-Stokesa dla płynu nieściśliwego i ściśliwego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Modelowanie opływu walca kołowego przez ściśliwy płyn rzeczywisty.	5
<b>K2</b>	Modelowanie przepływu płynu ściśliwego przez kolano o przekroju kołowym.	5
<b>K3</b>	Modelowanie przepływu nieściśliwego płynu rzeczywistego przez skokowe zwężenie przekroju.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Opis płynu jako ośrodka ciągłego. Podstawowe pojęcia i definicje. Analityczne metody badania ruchu płynu.	2
<b>W2</b>	Pojęcie lepkości i naprężenia w płynie. Stan naprężenia w płynie lepkim. Zasada zachowania masy. Równanie Bernoulliego i jego interpretacja.	2
<b>W3</b>	Układ Eulera i Lagrangea w opisie ruchu płynu. Równania konstytutywne. Zasada zachowania pędu i energii.	2
<b>W4</b>	Równania Naviera-Stokesa. Ruch laminarny i turbulentny.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Modele turbulencji. Przepływ płynu ściśliwego. Opory przepływu płynu.	3
<b>W6</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
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](mailto: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](mailto:knering@mech.pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt: [bkopiczak@mech.pk.edu.pl](mailto:bkopiczak@mech.pk.edu.pl))
- 4 prof. dr hab. inż. Kazimierz Rup (kontakt: [krup@mech.pk.edu.pl](mailto: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)

.....

.....

.....

.....