

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna, Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid mechanics
KOD PRZEDMIOTU	E609
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi równaniami mechaniki płynów

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami podobieństwa hydromechanicznego

Cel 3 Zapoznanie studentów z zagadnieniami opływu

Cel 4 Zapoznanie studentów z zagadnieniami modelowania prostych przepływów turbulentnych

Cel 5 Nabycie umiejętności pracy w zespole

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, znajomość mechaniki płynów na poziomie I stopnia kształcenia

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe zasady zachowania

EK2 Umiejętności Student potrafi zapisać bilans masy płynu i zasadę pędu w mechanice płynów

EK3 Wiedza Student zna koncepcję warstwy przyściennej

EK4 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć grubość warstwy przyściennej i określić w niej profil prędkości płynu

EK5 Wiedza Student zna sposoby opisu ruchu turbulentnego cieczy

EK6 Umiejętności Student potrafi modelować ruch płynu w turbulentnej warstwie przyściennej

EK7 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Analityczne całkowanie uproszczonych równań Navier - Stokesa	5
C2	Zasady modelowania hydromechanicznego	2
C3	Analityczne metody przybliżone całkowania równań Prandtla	3
C4	Wyznaczanie zmian lepkości turbulentnej w obszarze przepływu. Wyznaczanie efektywnego naprężenia stycznego w obszarze przepływu	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Równania wynikające z bilansu masy, pędu i energii. Tensor naprężeń w płynie. Tensor prędkości deformacji. Równania konstytutywne. Liniowy płyn Newtona. Ciecze w stanie nadciekłym	5
W2	Równania Navier - Stokesa. Analityczne i numeryczne metody całkowania równań Navier - Stokesa. Podobieństwo hydromechaniczne, liczby kryterialne	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Równania laminarnej warstwy przyściennej. Zasady uśredniania czasowego wielkości opisujących ruch burzliwy. Tensor naprężeń turbulentnych. Równania turbulentnej warstwy przyściennej. modelowanie wybranych przepływów turbulentnych - hipotezy domykające	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

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	5
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	20
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 Kolokwium

F2 Test

F3 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich przeprowadzonych testów

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych zasad zachowania
NA OCENĘ 3.0	Student zna zasadę pędu w mechanice płynów
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zapisać bilansu masy płynu, zasady pędu w mechanice płynów
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zapisać bilans masy płynu w obszarze kontrolnym
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna koncepcji warstwy przyściennej Prandtla
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyróżnić dwa podobszary w sąsiedztwie ciała opływanego
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____

NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna równań warstwy przyściennej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi oszacować grubość warstwy przyściennej na płaskiej płycie
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna sposobów opisu ruchu turbulentnego cieczy
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać sposób uśredniania czasowego w przypadku równań warstwy przyściennej
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna hipotezy drogi mieszania Prandtla
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć zmiany lepkości turbulentnej w obszarze płaskiej warstwy przyściennej
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie angażuje się w prace zespołu
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje fragment przydzielonego zadania
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		Cel 1	C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK2		Cel 2	C2	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK3		Cel 3	C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK4		Cel 4	C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK5		Cel 4	C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK6		Cel 4	C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P1
EK7		Cel 5	C1 C2 C3	N1 N3	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Ryszard Gryboś** — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN
- [2] **Eustachy Burka, Tomasz Nałęcz** — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania*, Warszawa, 1994, PWN
- [3] **Kazimierz Rup** — *Mechanika płynów w środowisku naturalnym*, Kraków, 2003, Wyd. PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Kazimierz Rup** — *Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym*, Warszawa, 2006, WNT
- [2] **Frank White** — *Fluid Mechanics*, Boston, 2008, McGraw - Hill

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....