

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Eksploatacja i niezawodność w transporcie, Eksploatacja pojazdów samochodowych, Inżynieria maszyn budowlanych i systemów transportu przemysłowego, Inżynieria pojazdów szynowych, Logistyka i spedycja

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aeromechanika pojazdu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Vehicle Aeromechanics
KOD PRZEDMIOTU	T406
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z zagadnieniami kinematyki płynów i dynamiki płynu doskonałego

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki płynu lepkiego pod kątem wyznaczania strat ciśnienia w przewodach przepływowych

Cel 3 Zapoznanie studentów z zagadnieniami opływu i modelowania aerodynamicznego

Cel 4 Zapoznanie studentów z zagadnieniami doświadczalnej mechaniki płynów

Cel 5 Nabycie umiejętności pracy w zespole

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe pojęcia kinematyki płynów i dynamiki płynu doskonałego

EK2 Umiejętności Student potrafi wykorzystać równanie Bernoulliego, potrafi też wyznaczyć reakcję hydrodynamiczną płynu na ciało stałe

EK3 Wiedza Student rozróżnia podstawowe formy przepływu płynu lepkiego

EK4 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć spadki ciśnienia wywołane tarciem lepkiem i przeszkodami lokalnymi w przewodach przepływowych

EK5 Wiedza Student zna podstawowe zasady modelowania aerodynamicznego

EK6 Umiejętności Student potrafi wykorzystać kryterium Reynoldsa i Eulera do modelowania opływu pojazdu samochodowego

EK7 Umiejętności Student wykonuje pomiary podstawowych wielkości przepływowych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiar lepkości cieczy	2
L2	Opływ ciała stałego płynem rzeczywistym	2
L3	Klasyczne doświadczenie Reynoldsa	2
L4	Pomiar strat ciśnienia wywołanych lepkością	2
L5	Pomiar strat miejscowych (lokalnych)	2
L6	Badanie zjawisk kawitacji przepływowej	2
L7	Badanie charakterystyk pompy wirowej	2
L8	Odrabianie ćwiczeń i zaliczanie ćwiczeń zaległych	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp do mechaniki płynów: cel i zakres, pojęcia podstawowe, właściwości makroskopowe płynów, siły działające na płyn	1
W2	Kinematyka płynów: metody badania ruchu płynu, równania toru elementu płynu, równania linii prądu, równanie ciągłości przepływu, definicja strumienia objętości i masy płynu	2
W3	Dynamika płynu doskonałego: równania ruchu płynu doskonałego, warunki całkowalności równań ruchu płynu doskonałego, równanie Bernoulliego, zjawisko kawitacji. Zasada pędu w mechanice płynów	4
W4	Dynamika płynu lepkiego: klasyfikacja ruchu płynu lepkiego, pojęcie liczby Reynoldsa. Przepływ cieczy lepkiej przez przewody zamknięte, uogólnione równanie Bernoulliego, wzór Darcy - Weisbacha, wykres Nikuradse. Równania Navier - Stokesa. Modelowanie aerodynamiczne opływów, podobieństwo opływów. Kryteria podobieństwa zjawisk i procesów. Liczby kryterialne	8

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 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	15
Opracowanie wyników	5
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 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W3 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 pojęć kinematyki płynów
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować strumień objętości i masy płynu
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 zna warunków całkowalności ruchu płynu doskonałego
NA OCENĘ 3.0	Student zna interpretację fizykalną i geometryczną równania Bernoulliego
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 podstawowych form przepływu płynu lepkiego
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować liczbę Reynoldsa i podać jej interpretację fizykalną
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 pojęcia współczynnika strat tarcia i współczynnika strat lokalnych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć wysokość strat ciśnienia w przepływie przez prostą rurę
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 zasad podobieństwa przepływów
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć z równań Navier - Stokesa wzory czterech liczb kryterialnych
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 interpretacji fizykalnych podstawowych liczb kryterialnych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać kryterium Reynoldsa do modelowania ruchu płynu lepkiego
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 potrafi objaśnić podstawowych pojęć związanych z opływem ciała stałego
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje proste pomiary wielkości przepływowych w obszarze przepływu (opływu)
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_W12	Cel 1	L1 L2 L3	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK2	K1_W01, K1_W18, K1_W21, K1_UO04	Cel 2	L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK3	K1_W01, K1_W18, K1_UP07	Cel 3	L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK4	K1_W01, K1_W12, K1_W21, K1_UO04, K1_UP07	Cel 3	L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK5	K1_W12, K1_W21, K1_UO04	Cel 3	L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK6	K1_W01, K1_W12, K1_W18, K1_UP07	Cel 4		N2 N3	F2 F3 P1
EK7	K1_K01, K1_K02, K1_K03	Cel 5		N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Wolf - H. Hucho — *Aerodynamika samochodu*, Warszawa, 1988, WKŁ
- [2] Jerzy Piechna — *Podstawy aerodynamiki pojazdów*, Warszawa, 2000, WKŁ
- [3] Eustachy Burka, Tomasz Nałęcz — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania*, Warszawa, 1994, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Ryszard Gryboś — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN

[2] Cameron Tropea, Alexander Yarin, John Foss — *Handbook of Experimental Fluid Mechanics*, Berlin, 2007, Springer

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)

2 Dr inż. Stanisław Walczak (kontakt: swalczak@mech.pk.edu.pl)

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

4 dr inż. Konrad Nering (kontakt: knering@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)

.....
.....
.....
.....