

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aeromechanika i elementy mechaniki płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Aeromechanics and Elements of Fluid Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	T405
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	9	0	9	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi prawami i równaniami rządzącymi ruchem płynów nieściśliwych i ściśliwych, w sposób umożliwiający zorientowaniu się w całokształcie zagadnień aeromechaniki, mających znaczenie dla inżyniera.

Cel 2 Zdobyć podstawowej wiedzy teoretycznej niezbędnej przy badaniu i modelowaniu ruchu powietrza oraz sił, jakie wywiera ono na opływane ciała.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka, Termodynamika

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi opisać ruch potencjalny i wirowy płynu.

EK2 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi opisać izentropowy przepływ gazu oraz bezcyrkulacyjny i cyrkulacyjny opływ profilu kołowego.

EK3 Wiedza Student który zaliczył przedmiot zna twierdzenie Żukowskiego i podstawowe równania aerodynamiki.

EK4 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi analizować opływ ciała stałego płynem i wyznaczać siłę oporu czołowego i siłę nośną.

EK5 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi projektować przepływy laminarne i turbulentne w przewodach.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe, właściwości płynów, lepkość, ściśliwość i rozszerzalność cieplna gazów, prędkość dźwięku, liczba Macha, rodzaje przepływów. Siły działające na płyn.	2
W2	Linia prądu, strumień objętościowy przepływu, równanie ciągłości. Ruch elementu płynu. Ruch potencjalny. Ruch wirowy. Strumień wektora wiru.	2
W3	Równania ruchu płynu. Równanie Bernoulliego. Izentropowy przepływ powietrza. Bezcyrkulacyjny i cyrkulacyjny opływ profilu kołowego. Oddziaływanie strugi na opływany profil. Paradoks d'Alemberta.	2
W4	Oderwanie warstwy przyściennej. Siła oporu czołowego, siła nośna. Twierdzenie Żukowskiego.	1
W5	Klasyfikacja przepływów płynów lepkich. Przepływy laminarne i turbulentne. Transport hydrauliczny płynów w rurociągach. Równanie Darcy'ego.	1
W6	Podobieństwo aerodynamiczne, skale podobieństwa, liczby kryterialne.	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiar lepkości cieczy.	1
L2	Opływ ciała stałego płynem rzeczywistym.	1
L3	Klasyczne doświadczenie Reynoldsa.	1
L4	Uderzenie strugi cieczy.	1
L5	Pomiar prędkości lokalnej i średniej.	1
L6	Pomiar strat tarcia wywołanych lepkością.	2
L7	Pomiar strat miejscowych (lokalnych).	1
L8	Badanie zjawiska kawitacji.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 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	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	17
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	42
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Konieczności uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W3 Sposób obliczania oceny końcowej: średnia ważona ocen z zaliczenia laboratorium (0,4) i kolokwium z wykładów (0,6).

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe równania opisujące ruch potencjalny i wirowy.
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 zdefiniować podstawowe pojęcia charakteryzujące izentropowy przepływ powietrza.
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 zna twierdzenie Żukowskiego i wie na czym polega paradoks d'Alemberta.
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 określić charakter sił działających na ciało w polu przepływu płynu.
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 zna równanie Darcy'ego i jego zastosowanie w laminarnym i turbulentnym zakresie przepływu w przewodach.
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_W02	Cel 2	L1 L2	N1 N2	F1 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K1_W12	Cel 2	L3	N1 N2	F1 P1 P2
EK3	K1_W12	Cel 1	L4	N1 N2	F1 P1 P2
EK4	K1_W12	Cel 1	L1	N1 N2	F1 P1 P2
EK5	K1_UP07	Cel 2	L5 L6	N1 N2	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Matras Z.** — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nienewtonowskich*, Kraków, 2006, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2] | **Nowak Z.** — *Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów*, Kraków, 1981, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [3] | **Arżanikow N.S., Malcew W.N.** — *Aerodynamika*, Warszawa, 1959, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Tarnogrodzki A.** — *Dynamika gazów. Przepływy jednowymiarowe i fale proste*, Warszawa, 2003, WKiŁ
- [2] | **Prosnak W.J.** — *Mechanika płynów, t. I.*, Warszawa, 1970, PWN
- [3] | **Walden H., Stasiak J.** — *Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej*, Warszawa, 1971, Arkady

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Zbigniew Matras (kontakt: zmatras@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Zbigniew Matras (kontakt:)
- 2 dr inż. Stanisław Walczak (kontakt:)
- 3 mgr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt:)
- 4 dr inż. Konrad Nering (kontakt:)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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