

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

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

### 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	15	0	15	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 całości 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 turbulენტne w przewodach.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe, właściwości płynów, lepkość, ściśliwość i rozszerzalność cieplna gazów, prędkość dźwięku, liczba Macha, rodzaje przepływów. Siły działające na płyn.	3
<b>W2</b>	Linia prądu, strumień objętościowy przepływu, równanie ciągłości. Ruch elementu płynu. Ruch potencjalny. Ruch wirowy. Strumień wektora wiru.	4
<b>W3</b>	Równania ruchu płynu. Równanie Bernoulliego. Izentropowy przepływ powietrza. Bezcyrkulacyjny i cyrkulacyjny opływ profilu kołowego. Oddziaływanie strugi na opływany profil. Paradoks d'Alemberta.	3
<b>W4</b>	Oderwanie warstwy przyściennej. Siła oporu czołowego, siła nośna. Twierdzenie Żukowskiego.	2
<b>W5</b>	Klasyfikacja przepływów płynów lepkich. Przepływy laminarne i turbulენტne. Transport hydrauliczny płynów w rurociągach. Równanie Darcy'ego.	2
<b>W6</b>	Podobieństwo aerodynamiczne, skale podobieństwa, liczby kryterialne.	1

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	Uderzenie strugi cieczy.	2
L5	Pomiar prędkości lokalnej i średniej.	2
L6	Pomiar strat tarcia wywołanych lepkością.	2
L7	Pomiar strat miejscowych (lokalnych).	1
L8	Badanie zjawiska kawitacji.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 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	5
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	5
Opracowanie wyników	15
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 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 SZCZEGÓLOWYCH 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 nienuetonowskich*, 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](mailto: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

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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