

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania, Mechatronika, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy mechaniki płynów i aerodynamiki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fundamentals of Fluid Mechanics and Aerodynamics
KOD PRZEDMIOTU	A104
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	15	0	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 mechaniki płynów, mających znaczenie dla inżyniera. Zdobywanie 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 Znajomość podstawowych zależności geometrycznych oraz układu jednostek, umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma podstawową wiedzę z fizyki obejmującą mechanikę oraz wiedzę z zakresu podstaw termodynamiki, mechaniki płynów i aerodynamiki

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę z arytmetyki i algebry w tym geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni. Zna istotne elementy analizy matematycznej w tym: rachunek różniczkowy i całkowy, liniowe równania różniczkowe zwyczajne, szeregi trygonometryczne.

**EK3 Umiejętności** Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne podstawowe problemy o charakterze inżynierskim z zakresu mechaniki płynów

**EK4 Umiejętności** Umie posługiwać się wykresami, tablicami innymi sposobami prezentacji informacji technicznej do analizy danych

**EK5 Umiejętności** Potrafi przedstawić rozwiązanie problemu inżynierskiego w zakresie wybranych zagadnień mechaniki płynów i aerodynamiki

**EK6 Kompetencje społeczne** Propaguje nowoczesne rozwiązania techniczne, oraz przekazuje w sposób zrozumiały dla osób nie posiadających wykształcenia technicznego opinie dotyczące nowatorskich rozwiązań.

**EK7 Kompetencje społeczne** Potrafi współpracować w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.

**EK8 Kompetencje społeczne** Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie Podstawowe pojęcia i definicje. Makroskopowe własności płynów. Element płynu. Rodzaje sił działających na element płynu.	3
<b>W2</b>	Wybrane zagadnienia statyki: równanie różniczkowe równowagi płynu, równowaga bezwzględna i względna, napory na ściany płaskie i zakrzywione, pływanie ciał całkowicie i częściowo zanurzonych.	8
<b>W3</b>	Podstawy kinematyki płynów: rodzaje ruchu, metody analizy ruchu płynów. Objętościowe i masowe natężenie przepływu. Równanie ciągłości.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Dynamika płynu doskonałego: równania różniczkowe ruchu - Eulera. Równanie Bernoullego i jego interpretacje. Wybrane zastosowania równania Bernoullego. Zasada pędu i krętu. Dynamika płynu rzeczywistego: klasyczne doświadczenie Reynoldsa. Rozkład prędkości w ruchu laminarnym i turbulentnym w przewodzie kołowym. Uogólnione równanie Bernoullego. Doświadczenie Nikuradse. Straty ciśnienia spowodowane lepkością płynu. Straty miejscowe. Podstawy dynamiki płynów ściśliwych: klasyfikacja przepływów gazów, parametry spiętrzenia i parametry krytyczne, jednowymiarowy ustalony przepływ gazu przez kanały, dysza de Laval, dysza poddźwiękowa. Opływ profilu kołowego. Siła nośna i siła oporu.	16

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Obliczanie gęstości, ciężaru właściwego i lepkości wybranych cieczy. Ciśnienie hydrostatyczne Równowaga względna cieczy .Napory na ściany płaskie i zakrzywione	5
<b>C2</b>	Zastosowanie równania Bernoulliego dla płynu doskonałego - wypływ nieustalony przez małe otwory, zwężki pomiarowe	3
<b>C3</b>	Klasyfikacja przepływów liczba Reynoldsa .Ruch laminarny rozkład prędkości w poziomym przewodzie kołowym. Obliczanie strat ciśnienia spowodowanych lepkością płynu . Straty miejscowe. Długość zastępcza przewodu. Przepływy płynu w przewodach niekołowych .	7

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	10
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	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyrazić podstawowe wielkości w różnych układach jednostek . Zna podstawowe prawa z zakresu mechaniki płynów
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	Zna zależności geometryczne pozwalające na rozwiązywanie zadań z zakresu mechaniki płynów. Umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe pozwalające na identyfikację pól prędkości i ciśnienia
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	Potrafi podać matematyczny opis podstawowych problemów przepływowych płynów doskonałych i rzeczywistych
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	Umie posługiwać się tablicami oraz wykresami pozwalającymi na odczyt wielkości niezbędnych do rozwiązywania problemów przepływowych cieczy i gazów
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	Posiada umiejętność rozwiązywanie problemu inżynierskiego w zakresie wybranych zagadnień mechaniki płynów i aerodynamiki
NA OCENĘ 3.5	-

NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Przekazuje w sposób zrozumiały opinie dotyczące nowatorskich rozwiązań technicznych i technologicznych w zakresie mechaniki płynów.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi współpracować w zespole jako osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Rozumie konieczność ciągłego doksztalcania się pozwalającego na nadążanie za rozwojem techniki w szczególności rozwiązań z zakresu mechaniki cieczy i gazów.
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 1	C1 C2	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K1_W01	Cel 1	W4 C1 C2 C3	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K1_UP06	Cel 1	W4 C1 C2 C3	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K1_UP02	Cel 1	W4 C1 C2 C3	N1 N2	F1 F2 P1
EK5	K1_UO04	Cel 1	W4 C1 C2 C3	N1	F1 F2 P1
EK6	K1_K07	Cel 1	C1	N1	F2
EK7	K1_K03	Cel 1	C1 C2	N1	F2
EK8	K1_K01	Cel 1	W4 C1 C2 C3	N1 N2	F2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Gryboś R — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN,  
 [2] | Tarnogrodzki A — *Dynamika gazów. Przepływy jednowymiarowe i fale proste*, Warszawa, 2003, WKiŁ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Burka E., Nałęcz T. — *Mechanika płynów w przykładach*, Warszawa, 1994, PWN  
 [2] | Walczak J. — *Inżynierska mechanika płynów*, Warszawa, 2010, WNT  
 [3] | Matras Z. — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nienewtonowskich*, Kraków, 2006, PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Jolanta, Maria Stacharska-Targosz (kontakt: jtargosz@usk.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Prof .dr hab. inż. Jolanta Stacharska -Targosz (kontakt: jtargosz@usk.pk.edu.pl)  
 2 Prof .dr hab. inż. Zbigniew Matras (kontakt: zmatras@mech.pk.edu.pl)  
 3 Prof. dr hab inż Kazimierz Rup (kontakt: krup@riad.usk.pk.edu.pl)



4 dr inż. Stanisław Walczak (kontakt: swalczak@mech.pk.edu.pl)

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

6 mgr 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)

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