

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid mechanics
KOD PRZEDMIOTU	M903
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** Rozszerzenie wiadomości z zakresu laminarnego i turbulentnego przepływu cieczy i gazów.

**Cel 2** Zapoznanie się z podstawowymi prawami i równaniami aerodynamiki w sposób umożliwiający zastosowanie ich w praktyce inżynierskiej.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka, Mechanika płynów I

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować stan naprężenia i odkształcenia w płynie.

**EK2 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot potrafi opisać ruch potencjalny i wirowy płynu.

**EK3 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot potrafi opisać izentropowy przepływ gazu oraz bezcyrkulacyjny i cyrkulacyjny opływ profilu kołowego.

**EK4 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot zna podstawowe równania aerodynamiki.

**EK5 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązywać równania Naviera-Stokesa.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Stan naprężenia i odkształcenia w płynie. Ruch elementu płynu. I twierdzenie Helmholtza. Interpretacja fizykalna.	3
W2	Przestrzenny ruch potencjalny płynu. Zastosowanie funkcji zmiennej zespolonej do opisu płaskich przepływów potencjalnych.	2
W3	Ruch wirowy. Strumień wektora wiru. Cyrkulacja prędkości. Równania Gromeki-Lamba i ich całki. Zasada zachowania pędu i krętu.	2
W4	Izentropowy przepływ powietrza. Bezcyrkulacyjny i cyrkulacyjny opływ profilu kołowego. Paradoks d'Alemberta.	2
W5	Siła oporu czołowego, siła nośna. Twierdzenie Żukowskiego. Równania konstytutywne. Metody rozwiązywania równań Naviera-Stokesa.	2
W6	Równania Prandtla. Ruch turbulentny, równania Reynoldsa. Laminarna i turbulentna warstwa przyścienna. Hipoteza drogi mieszania Prandtla.	2
W7	Pompa w układzie przewodów. Przepływ w rurach chropowatych.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Metoda Eulera w kinematyce płynów. Przykłady płaskich przepływów potencjalnych.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C2</b>	Zastosowanie funkcji zmiennej zespolonej do opisu płaskich przepływów potencjalnych.	2
<b>C3</b>	Cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny opływ profilu kołowego. Zastosowania zasady pędu i krętu w mechanice płynów.	2
<b>C4</b>	Reakcja strumienia zamkniętego i swobodnego płynu. Analityczne rozwiązywanie równań Naviera-Stokesa.	3
<b>C5</b>	Projektowanie przepływów laminarnych i turbulentnych w przewodach.	3
<b>C6</b>	Pompa w układzie przewodów.	2

## 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	30
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	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na ćwiczeniach

W2 Konieczności uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

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

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie naprężenia i odkształcenia w płynie.
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 opisujące przestrzenny ruch potencjalny płynu.
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 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 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 potrafi podać równania Naviera-Stokesa.
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	K2_W02	Cel 1	C1	N1 N2	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K2_W02	Cel 1	C2	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK3	K2_W13	Cel 2	C3 C4	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK4	K2_W02	Cel 2	C5 C6	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK5	K2_UP08	Cel 1	W7	N1 N2	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Matras Z.** — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nielnewtonowskich*, Kraków, 2006, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **Prosnak W.J.** — *Mechanika płynów, t. I., t. II*, Warszawa, 1970, PWN
- [3 ] **Burka E., S., Nałęcz T., J.** — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, Zadania, Rozwiązania.*, Warszawa, 1994, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Nakayama, Y.; Boucher, R.F.** — *Introduction to Fluid Mechanics*, USA, 2000, Elsevier
- [2 ] **Walden H., Stasiak J.** — *Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej*, Warszawa, 1971, Arkady
- [3 ] **Łojcjanskij L.G.** — *Mechanika żidkosti i gaza*, Moskwa, 1973, Izd. Nauka

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

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