

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

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	5.00
SEMESTRY	4

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	15	30	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

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

**Cel 2** Zdobywanie podstawowej wiedzy teoretycznej niezbędnej przy badaniu i modelowaniu ruchu płynów oraz projektowanie złożonych zjawisk przepływowych, zachodzących w różnego rodzaju maszynach i urządzeniach.

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

1 zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące własności płynu i jego ruchu.

**EK2 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować równanie ciągłości, równanie Eulera i równanie Bernoulliego.

**EK3 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować ruch laminarny i turbulentny.

**EK4 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot potrafi dokonać analizy ilościowej i jakościowej sił działających w płynie (naporu hydrostatycznego i reakcji hydrodynamicznej).

**EK5 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot potrafi zastosować w praktyce zasady zachowania masy i energii.

**EK6 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot potrafi zastosować w praktyce obliczeniowej podstawowe równania ruchu laminarnego i turbulentnego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe. Makroskopowe właściwości płynów.	2
<b>W2</b>	Wyidealizowane modele płynu. Siły działające na płyn. Statyka płynów. Twierdzenie Eulera. Równania różniczkowe równowagi płynu. Równowaga względna cieczy. Równowaga cieczy w jednorodnym polu grawitacyjnym ziemskim.	2
<b>W3</b>	Prawo Pascala. Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny.	2
<b>W4</b>	Stateczność pływania ciał całkowicie i częściowo zanurzonych w cieczy, metacentrum.	2
<b>W5</b>	Kinematyka płynów. Tor elementu płynu. Linia prądu. Równanie ciągłości. Objętościowe i masowe natężenie przepływu płynu.	2
<b>W6</b>	Równania różniczkowe ruchu płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego.	2
<b>W7</b>	Ustalony i nieustalony wypływ cieczy ze zbiornika przez mały otwór.	1
<b>W8</b>	Klasyczne doświadczenie Reynoldsa. Przepływy laminarne i turbulентne. Równania Naviera-Stokesa.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiar lepkości cieczy.	2
L2	Wypływ cieczy przez małe otwory.	2
L3	Opływ ciała stałego płynem rzeczywistym.	2
L4	Klasyczne doświadczenie Reynoldsa.	2
L5	Pomiar prędkości lokalnej i średniej w rurociągu zamkniętym.	2
L6	Pomiar strat tarcia wywołanych lepkością cieczy.	2
L7	Pomiar strat miejscowych (lokalnych).	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Równania równowagi Eulera - Całkowanie równań.	6
C2	Równowaga względna i bezwzględna w potencjalnym polu sił masowych.	4
C3	Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny.	6
C4	Stateczność pływania ciał całkowicie lub częściowo zanurzonych w cieczy.	4
C5	Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Zastosowania równania Bernoulliego.	2
C6	Wypływ cieczy ze zbiorników.	4
C7	Przepływ płynu rzeczywistego w kanałach zamkniętych i otwartych. Straty wywołane tarcie wewnętrznym.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Wykłady

N3 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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na ćwiczeniach

W2 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W3 Konieczności uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W4 Sposób obliczania oceny końcowej: średnia ważona ocen z zaliczenia laboratorium (0,3), zaliczenia ćwiczeń (0,3) i egzaminu (0,4)

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1
---------------------

NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie płynu oraz podstawowe pojęcia dotyczące ruchu płynu.
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 podać równanie Eulera oraz równanie Bernoulliego.
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 podać podstawowe wzory definiujące ruch płynu doskonałego.
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 wyznaczyć kierunki działania sił naporu hydrostatycznego.
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 zasady pędu i krętu w mechanice płynów.
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	Student potrafi podać klasyfikacje przepływu płynów lepkich.
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	Cel 1	W1 L1 L2 C1	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W02	Cel 1	W6 W8 L3 L4	N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K1_W21	Cel 1	W8 L6 L7	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_UP07	Cel 2	W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4	N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK5	K1_UP07	Cel 2	W5 C5	N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK6	K1_UP07	Cel 2	L5 C6 C7	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Matras Z.** — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nieliniowych*, Kraków, 2006, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **Burka E., S., Nałęcz T., J.** — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, Zadania, Rozwiązania.*, Warszawa, 1994, PWN
- [3 ] **Nowak Z.** — *Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów*, Kraków, 1981, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Rup K.** — *Mechanika płynów w środowisku naturalnym*, Kraków, 2003, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **Walden H., Stasiak J.** — *Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej*, Warszawa, 1971, Arkady
- [3 ] **Prosnak W.J.** — *Mechanika płynów, t. I.*, Warszawa, 1970, PWN

## 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

---

(miejscość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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