

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Międzywydziałowa oferta dydaktyczna

Kierunek studiów: Inżynieria czystego powietrza

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: brak

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid mechanics
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C15 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	15	0	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 maszynach i urządzeniach.

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

1 Zaliczone przedmioty: matematyka, fizyka

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę w zakresie podstawowych własności płynów, zna różnice pomiędzy płynami doskonałymi i rzeczywistymi.

**EK2 Wiedza** Student ma podstawową wiedzę w zakresie statyki płynów, zna podstawowe równanie statyki, zna przyrządy do pomiaru ciśnienia, ma elementarną wiedzę w zakresie wyznaczania naporu hydrostatycznego, rozumie różnice pomiędzy ciśnieniem absolutnym, podciśnieniem i nadciśnieniem, ma wiedzę w zakresie równowagi względnej i bezwzględnej.

**EK3 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia kinematyki płynów, ma wiedzę w zakresie równania ciągłości oraz równania Bernoulliego dla płynu doskonałego.

**EK4 Wiedza** Student zna metody wyznaczania prędkości przepływu płynu oraz wydatku masowego i objętościowego.

**EK5 Wiedza** Student zna prawo Hagena-Poiseuillea, równanie Równanie Darcyego-Weisbacha oraz równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego.

**EK6 Umiejętności** Student umie obliczać ciśnienie hydrostatyczne w zbiornikach zamkniętych i stosować równanie równowagi płynu.

**EK7 Umiejętności** Student potrafi wyznaczyć wydatek masowy i objętościowy, umie zastosować równanie ciągłości do obliczenia prędkości w segmentach rurociągu, potrafi wyznaczyć liczbę Reynoldsa.

**EK8 Umiejętności** Student umie zastosować równanie Bernoulliego do obliczania prędkości i ciśnień przy przepływie płynu doskonałego i rzeczywistego w przewodzie zamkniętym.

**EK9 Umiejętności** Student potrafi obliczyć straty ciśnienia wywołane tarcie oraz straty spowodowane przeszkodami miejscowymi powstające podczas przepływu płynu lepkiego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Równania równowagi Eulera - Całkowanie równań. Równowaga względna i bezwzględna w potencjalnym polu sił masowych.	2
C2	Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny.	5
C3	Stateczność pływania ciał całkowicie lub częściowo zanurzonych w cieczy	2
C4	Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Zastosowania równania Bernoulliego. Wypływ cieczy ze zbiorników.	3
C5	Przepływ płynu rzeczywistego w kanałach zamkniętych. Straty wywołane tarcie wewnętrznym. Straty miejscowe.	3

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. Ustalony i nieustalony wypływ cieczy ze zbiornika przez mały otwór.	2
<b>W7</b>	Klasyczne doświadczenie Reynoldsa. Przepływy laminarne i turbulenty. Rozkład prędkości oraz naprężeń stycznych w ruchu laminarnym ruchu kołowej. Prawo Hagen-Poiseuillea, równanie Darcyego-Weisbacha. Wykres Nikuradse.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady multimedialne

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Prezentacje multimedialne

## 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	0
<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
samodzielne rozwiązywanie zadań	20
<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 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

F3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń

W3 Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie płynu oraz podstawowe pojęcia dotyczące ruchu płynu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać równanie Eulera.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać podstawowe wzory definiujące ruch płynu doskonałego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać definicję wydatku masowego i objętościowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe równania opisujące ruch laminarny płynu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć rozkład ciśnienia w zbiorniku zamkniętym
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student zna definicję liczby Reynoldsa.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zapisać równanie Bernoulliego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	Student umie wyznaczyć współczynnik oporów przepływu w ruchu laminarnym i turbulentnym.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	C1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2		Cel 1	C1 C2 W2	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK3		Cel 1 Cel 2	W5	N1 N2 N3	F1 F2
EK4		Cel 1	C4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 F3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5		Cel 1	C5 W7	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK6		Cel 2	C1	N2	F2
EK7		Cel 2	C5	N2	F1 F2
EK8		Cel 2	C4	N2	F1 F2
EK9		Cel 2	C5	N2	F1 F2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Rup K.** — *Mechanika płynów w środowisku naturalnym*, Kraków, 2003, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stanisław Walczak (kontakt: [stanislaw.walczak@pk.edu.pl](mailto:stanislaw.walczak@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt: [bkopiczak@mech.pk.edu.pl](mailto:bkopiczak@mech.pk.edu.pl))

2 dr inż. Konrad Nering (kontakt: [knering@mech.pk.edu.pl](mailto: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)

.....  
.....