

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria wodna i komunalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów i hydraulika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid mechanics and hydraulics
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIS D23 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poszerzenie wiadomości z zakresu laminarnego i turbulentnego przepływu cieczy.

**Cel 2** Zapoznanie się z metodami numerycznymi stosowanymi w mechanice płynów.

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

1 Zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka, Hydraulika i hydrologia

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi zdefiniować stan naprężenia i odkształcenia w płynie oraz potrafi scharakteryzować ruch płynu.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi wykonać obliczenia dotyczące układów hydraulicznych.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi sformułować i zastosować równania Naviera-Stokesa dla wybranego przykładu.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zastosować metody numeryczne do obliczeń z zakresu mechaniki płynów.

**EK5 Kompetencje społeczne** Współpraca studentów w grupie podczas rozwiązywania zadania projektowego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Dobór pompy. Pompa w układzie przewodów.	5
<b>P2</b>	Opory przepływu w układach hydraulicznych połączonych równolegle i szeregowo.	5
<b>P3</b>	Analiza numeryczna wybranego zagadnienia z mechaniki płynów.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Stan naprężenia i odkształcenia w płynie. Ruch elementu płynu. I twierdzenie Helmholtza. Interpretacja fizykalna.	3
<b>W2</b>	Metody badania ruchu płynu. Metoda Lagrangea i Eulera. Równanie ciągłości.	2
<b>W3</b>	Równania różniczkowe ruchu płynu doskonałego (w postaci Eulera i Gromeki-Lamba). Całki Lagrangea i Bernoulliego. Równanie Bernoulliego oraz jego interpretacja fizykalna i geometryczna.	2
<b>W4</b>	Równania różniczkowe ruchu płynu rzeczywistego. Równania konstytutywne. Równania Naviera-Stokesa. Analityczne metody rozwiązywania równań Naviera-Stokesa.	3
<b>W5</b>	Metody numeryczne w mechanice płynów.	3
<b>W6</b>	Równanie Bernoulliego dla strugi płynu rzeczywistego. Ruch laminarny i turbulentny. Straty hydrauliczne w przewodach gładkich i chropowatych. Pompa w układzie przewodów. Bilans energetyczny układu pompowego.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Praca w grupach

## 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	14
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
<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	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<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 Projekt zespołowy

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących, ocena F1 z wagą 0,4; ocena F2 z wagą 0,6.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na zajęciach

W2 Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen F1 i F2, przy czym żadna z ocen składowych nie może być negatywna.

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać definicje naprężenia i odkształcenia w płynie.
NA OCENĘ 4.0	Jak wyżej wraz z podaniem charakterystyki wybranego ruchu płynu.
NA OCENĘ 5.0	Jak wyżej wraz z podaniem przykładów zastosowania definicji naprężenia i odkształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać zasady prowadzenia obliczeń w układach hydraulicznych.
NA OCENĘ 4.0	Jak wyżej wraz umiejętnością przeprowadzenia obliczeń hydraulicznych.
NA OCENĘ 5.0	Jak wyżej wraz umiejętnością rozwiązywania przykładów wychodzących poza otrzymany na początku zajęć wzorzec.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać równania Naviera-Stokesa.
NA OCENĘ 4.0	Jak wyżej wraz z podaniem fizycznej interpretacji równań Naviera-Stokesa.
NA OCENĘ 5.0	Jak wyżej wraz zastosowaniem równań do wskazanego przykładu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać i opisać rodzaje metod numerycznych stosowanych w mechanice płynów.
NA OCENĘ 4.0	Jak wyżej wraz z podaniem ograniczeń i zakresu stosowalności metod numerycznych.
NA OCENĘ 5.0	Jak wyżej wraz z umiejętnością rozwiązania wskazanego przykładu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student angażuje się w pracę grupy.
NA OCENĘ 4.0	Jak wyżej wraz z przedstawieniem własnej opinii na temat rozwiązania zadanego problemu projektowego.
NA OCENĘ 5.0	Jak wyżej wraz z aktywnym udziałem w dyskusji dotyczącej innych proponowanych metod rozwiązań. Jak wyżej wraz z terminowym.

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01	Cel 1	w1 w2 w3 w4	N1	F1 P1
EK2	K_U13	Cel 2	p1 p2 w5 w6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K_U13	Cel 1	p3 w4 w5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_U06 K_U13	Cel 2	p3 w4 w5 w6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K_K01	Cel 2	p1 p2 p3	N2 N3	F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Matras Z.** — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nienuetonowskich*, 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*, , 2000, Elsevier
- [2] **Guillon, M.** — *Teoria i obliczanie układów hydraulicznych*, , 1967, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Konrad Nering (kontakt: [knering@mech.pk.edu.pl](mailto:knering@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Stanisław Walczak (kontakt: [swalczak@mech.pk.edu.pl](mailto:swalczak@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)

.....

.....