

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Odnawialne źródła energii i infrastruktura komunalna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 8

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE OZEIIK oIS C16 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wprowadzenie w zakres mechaniki cieczy i gazów; podanie głównych założeń i definicji, opis własności fizycznych płynów.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki cieczy w warunkach ich równowagi bezwzględnej i względnej.

Cel 3 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu kinematyki płynów.

- Cel 4** Zapoznanie studentów z podstawami hydrodynamiki w ujęciu teoretycznym (równania ruchu i energii).
- Cel 5** Zapoznanie studentów z metodami rozwiązań zagadnień przepływowych w kontekście praktyki inżynierskiej (hydraulika rurociągów i koryt otwartych, filtracja).
- Cel 6** Przekazanie wybranych, zasadniczych ustaleń aerodynamiki w ujęciu teoretycznym i aplikacyjnym.
- Cel 7** Przekazanie podstawowych zasad współpracy badawczej przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczenie przedmiotów: Matematyka, Fizyka.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student opisuje podstawowe własności płynów newtonowskich, rodzaje działających sił, występujące w płynach naprężenia.
- EK2 Umiejętności** Student definiuje rodzaje równowagi cieczy; liczy ciśnienie w obszarze zajęтым przez ciecz, oblicza siły parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione.
- EK3 Wiedza** Student klasyfikuje ruch płynu i zna metody jego analizy; interpretuje równanie ciągłości; w kontekście twierdzenia o rozłożeniu ruchu cieczy definiuje ruch potencjalny.
- EK4 Wiedza** Student opisuje człony równania Naviera-Stokesa i szczegółowo interpretuje równanie Bernoulliego.
- EK5 Umiejętności** Student realizuje podstawowe, inżynierskie obliczenia w zakresie hydrauliki rurociągów pod ciśnieniem, otworów i przelewów.
- EK6 Umiejętności** Wykorzystując formułę Manninga student prowadzi obliczenia dla koryt otwartych. Określa i analizuje parametry spokojnego i rwącego ruchu cieczy w korycie. W zakresie przepływów filtracyjnych prowadzi obliczenia z użyciem wzoru Darcy.
- EK7 Wiedza** Student definiuje parametry gazu w ruchu i w spoczynku, klasyfikuje ruch gazów, charakteryzuje przepływy przez dysze. Zapoznany jest z problematyką obliczania gazociągów w różnych warunkach termodynamicznych.
- EK8 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym (pomiar i opracowanie wyników).

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Własności fizyczne płynów; ściśliwość i lepkość. Siły działające na płyn. Naprężenia w cieczy.	2
W2	Hydrostatyka. Różniczkowe równanie równowagi cieczy; równowaga bezwzględna: obliczanie ciśnienia hydrostatycznego, parcie cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, siła wyporu; równowaga względna.	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Zagadnienia kinematyki płynów. Elementy ruchu i jego klasyfikacja; pola fizyczne w hydromechanice; metody opisu ruchu płynu (analiza wędrówna i lokalna); twierdzenie Cauchy-Helmholtza o rozłożeniu ruchu cieczy, ruch potencjalny; równanie ciągłości przepływu - ogólne i w ruchu jednowymiarowym, jego fizyczna interpretacja.	2
W4	Dynamika cieczy rzeczywistej. Równanie ruchu Naviera-Stokesa, równanie Eulera; zapis i interpretacja członów równania Bernoulliego dla cieczy lepkiej.	2
W5	Ustalony przepływ cieczy w rurociągach pod ciśnieniem: strefy ruchu, obliczanie strat hydraulicznych; zasady konstruowania linii energii i ciśnień; przewody lewarowe; współpraca rurociągu z pompą; rurociągi rozgałęzione.	5
W6	Ustalony wypływ cieczy przez otwory i przelewy: klasyfikacja obiektów, obliczenia hydrauliczne.	3
W7	Ustalony jednostajny przepływ cieczy w korytach otwartych: formuła Manninga; koryta jedno- i wielodzielne; koryta hydraulicznie najkorzystniejsze. Energia ruchu w korycie: głębokość krytyczna, ruch spokojny i rwący; odskok hydrauliczny.	4
W8	Teoria filtracji. Ruch wód podziemnych, prawo Darcy; wyznaczanie współczynnika wodoprzepuszczalności.	2
W9	Podstawy aerodynamiki. Własności gazów; klasyfikacja ruchu gazu; równanie Bernoulliego dla gazu doskonałego; parametry spiętrzenia, parametry krytyczne; przepływ gazu przez dysze; przepływy w gazociągach.	4

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Parcie cieczy na płaskie i zakrzywione powierzchnie konstrukcji: przykłady obliczeń.	6
C2	Ustalony przepływ cieczy w połączonych szeregowo rurociągach pod ciśnieniem: zadania projektowe.	6
C3	Przepływ jednostajny w korycie otwartym: wykorzystanie formuły Manninga.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Parcie hydrostatyczne na ściany płaskie.	2
L2	Równowaga cieczy w naczyniu wirującym.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Doświadczenie Reynoldsa.	2
L4	Przepływy w rurociągach - straty hydrauliczne: lokalne i na długości.	2
L5	Wypływ cieczy przez otwory i przystawki.	3
L6	Tarowanie przelewu.	2
L7	Wyznaczanie współczynnika filtracji metodą laboratoryjną.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

Ocena końcowa z przedmiotu wyliczana jest pod warunkiem zaliczenia wszystkich trzech elementów: ćwiczeń laboratoryjnych (L), audytoryjnych (C) i egzaminu (E) jako: $0.4 \cdot E + 0.35 \cdot C + 0.25 \cdot L$; progami na kolejne oceny są: 3.0 na dst; 3.4 na ddb; 3.8 na db; 4.2 na pdb; 4.6 na bdb.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena końcowa - patrz tekst wprowadzający.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywne zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Pozytywne zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych

W3 Pozytywne zaliczenie egzaminu z materiału wykładowego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student opisuje podstawowe własności płynów newtonowskich, rodzaje działających sił, występujące w płynach naprężenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student definiuje rodzaje równowagi cieczy; liczy ciśnienie w obszarze zajęтым przez ciecz, oblicza siły parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student klasyfikuje ruch płynu i zna metody jego analizy; interpretuje równanie ciągłości; w kontekście twierdzenia o rozłożeniu ruchu cieczy definiuje ruch potencjalny.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student opisuje równanie Bernoulliego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student realizuje podstawowe, inżynierskie obliczenia w zakresie hydrauliki
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student umie zastosować formułę Manninga dla koryta otwartego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student definiuje parametry gazu w ruchu i w spoczynku
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student współpracuje w zespole przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym

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 L1	N1 N3	P1
EK2	K_W01 K_U01	Cel 2	W2 C1 L2	N1 N2 N3	P1
EK3	K_W01 K_U01	Cel 3	W3	N1	P1
EK4	K_W01 K_U01	Cel 4	W4 C2 L3	N1 N2	P1
EK5	K_W01 K_U01	Cel 5	W5 W6 C2 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3	P1
EK6	K_W01 K_U01	Cel 5	W7 C3	N1 N2	P1
EK7	K_W01 K_U01	Cel 6	W9	N1 N4	P1
EK8	K_W01 K_U01	Cel 7	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4	P1

11 WYKAZ LITERATURY

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Paweł Hachaj (kontakt: pahachaj@ghnet.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 mgr inż. Katarzyna Baran-Gurgul (kontakt: kbg@iigw.pk.edu.pl)

2 dr inż. Tomasz Siuta (kontakt: tomasz.siuta@iigw.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....