

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria i gospodarka wodna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 10

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IIGW oIS C20 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	30	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. Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki cieczy w warunkach ich równowagi bezwzględnej i względnej. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu kinematyki płynów. Zapoznanie studentów z podstawami hydrodynamiki w ujęciu teoretycznym (równania ruchu i energii). Zapoznanie studentów z metodami rozwiązań zagadnień przepływowych w kontekście praktyki inżynierskiej (hydraulika rurociągów i koryt otwar-

tych, filtracja). 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. Student klasyfikuje ruch płynu i zna metody jego analizy; interpretuje równanie ciągłości; w kontekście twierdzenia o rozłożeniu ruchu cieczy definiuje ruch potencjalny. Student opisuje człony równania Naviera-Stokesa i szczegółowo interpretuje równanie Bernoulliego. Student definiuje parametry gazu w ruchu i w spoczynku, klasyfikuje ruch gazów.

EK2 Umiejętności Student definiuje rodzaje równowagi cieczy; liczy ciśnienie w obszarze zajęтым przez ciecz, oblicza siły parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Student realizuje podstawowe, inżynierskie obliczenia w zakresie hydrauliki rurociągów pod ciśnieniem, otworów i przelewów.

EK3 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.

EK4 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym (pomiaru i opracowanie wyników).

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW 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.	2
W3	Zagadnienia kinematyki płynów. Elementy ruchu i jego klasyfikacja; pola fizyczne w hydromechanice; metody opisu ruchu płynu (analiza wędrowna i lokalna); ruch potencjalny; równanie ciągłości przepływu.	2
W4	Dynamika cieczy rzeczywistej. Równanie równania 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.	2
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.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Teoria filtracji. Ruch wód podziemnych, prawo Darcy; wyznaczanie współczynnika wodoprzepuszczalności.	2
W9	Podstawy aerodynamiki. Własności gazów.	1

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ciśnienie hydrostatyczne; parcie cieczy na płaskie i zakrzywione powierzchnie konstrukcji: przykłady obliczeń.	8
C2	Ustalony przepływ cieczy w połączonych szeregowo rurociągach pod ciśnieniem: zadania projektowe.	6
C3	Przepływ jednostajny w korycie otwartym: wykorzystanie formuły Manninga.	6
C4	Przepływ cieczy w ośrodkach porowatych; filtracja.	6
C5	Wypływ przez upusty, hydraulika otworów i przelewów	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Parcie hydrostatyczne na ściany płaskie.	2
L2	Równowaga cieczy w naczyniu wirującym.	2
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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	14
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

Ocena końcowa z przedmiotu wyliczana jest pod warunkiem zaliczenia wszystkich trzech elementów: ćwiczeń laboratoryjnych (L), audytoryjnych (C) i egzaminu (E) jako: $0.35 \cdot E + 0.4 \cdot C + 0.25 \cdot L$; 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 2.0	Student nie posiada wymaganej wiedzy.

NA OCENĘ 3.0	Student wykazał się dostatecznym zakresem wiedzy z wymaganego zakresu. (51% - 60%)
NA OCENĘ 3.5	Student wykazał się ponad dostatecznym zakresem wiedzy z wymaganego zakresu. (61% - 70%)
NA OCENĘ 4.0	Student wykazał się dobrym zakresem wiedzy z wymaganego zakresu. (71% - 80%)
NA OCENĘ 4.5	Student wykazał się ponad dobrym zakresem wiedzy z wymaganego zakresu. (81% - 90%)
NA OCENĘ 5.0	Student wykazał się bardzo dobrym zakresem wiedzy z wymaganego zakresu. (91% - 100%)
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie wykazał się wymaganym zakresem umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu dostatecznym. (51% - 60%)
NA OCENĘ 3.5	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu ponad dostatecznym. (61% - 70%)
NA OCENĘ 4.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu dobrym. (71% - 80%)
NA OCENĘ 4.5	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu ponad dobrym. (81% - 90%)
NA OCENĘ 5.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu bardzo dobrym. (91% - 100%)
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie wykazał się wymaganym zakresem umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu dostatecznym. (51% - 60%)
NA OCENĘ 3.5	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu ponad dostatecznym. (61% - 70%)
NA OCENĘ 4.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu dobrym. (71% - 80%)
NA OCENĘ 4.5	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu ponad dobrym. (81% - 90%)
NA OCENĘ 5.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopniu bardzo dobrym. (91% - 100%)
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi pracować w zespole w trakcie realizacji zadań.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi pracować w zespole w trakcie realizacji zadań w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi pracować w zespole w trakcie realizacji zadań w stopniu ponad dostatecznym.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi pracować w zespole w trakcie realizacji zadań w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi pracować w zespole w trakcie realizacji zadań w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi pracować w zespole w trakcie realizacji zadań w stopniu bardzo dobrym.

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	W1 W2 W3 W4 W5 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	P1
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	P1
EK4		Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jezowiecka-Kabsch K., Szewczyk H. — *Mechanika płynów*, Wrocław, 2001, Oficyna Wydawnicza PWroc.
- [2] | Szuster A., Utrysko B. — *Hydraulika i podstawy hydromechaniki*, Warszawa, 1986, Wydawnictwo PW
- [3] | Dołęga J., Rogala R. — *Hydraulika stosowana*, Wrocław, 1988, Wydawnictwo PWroc.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Książynski K. — *Zestawienie pojęć i wzorów stosowanych w budownictwie*, Kraków, 2000, Wydawnictwo PK
- [2] | Prystaj A. — *Zadania z hydrostatyki*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK
- [3] | Greplowska Z. — *Zbiór zadań z przepływów w przewodach pod ciśnieniem*, Kraków, 2001, Wydawnictwo PK
- [4] | Baran-Gurgul K., Hachaj P. — *Laboratorium z hydrauliki*, Kraków, 2007, Wydawnictwo PK

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej Mączyński (kontakt: andrzej.maczynski@iigw.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Andrzej Mączyński (kontakt: andrzej.maczynski@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Leszek Lewicki (kontakt: leszek.lewicki@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Tomasz Siuta (kontakt: tomasz.siuta@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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