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 sudiów: 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 komputerowe	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 zajętym 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 (pomiary i opracowanie wyników).

6 Treści programowe

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

Cwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

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 czieczy w ośrodkach porowatych; filtracja.	6
C5	Wypływ przez upusty, hydraulika otworów i przelewów	4

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.	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 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.	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
W8	Teoria filtracji. Ruch wód podziemnych, prawo Darcy; wyznaczanie współczynnika wodoprzepuszczalności.	2
W9	Podstawy aerodynamiki. Własności gazów.	1

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*E+0.4*C+0.25*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 stopni dobrym. (71% - 80%)
Na ocenę 4.5	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopni ponad dobrym. (81% - 90%)
Na ocenę 5.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopni 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 stopni dobrym. (71% - 80%)
Na ocenę 4.5	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopni ponad dobrym. (81% - 90%)
Na ocenę 5.0	Student wykazał się wymaganym zakresem umiejętności w stopni 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	K_W05	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	P1
EK2	K_U08	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	P1
EK3	K_U08	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	P1
EK4	K_K02 K_K07	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] **Dołega J., Rogala R.** — *Hydraulika stosowana*, Wrocław, 1988, Wydawnictwo PWroc.

Literatura uzupełniająca

[1] **Ksiazynski K.** — *Zestawienie pojec i wzorów stosowanych w budownictwie*, Kraków, 2000, Wydawnictwo PK

[2] **Prystaj A.** — *Zadania z hydrostatyki*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK

[3] **Greplowska Z.** — *Zbiór zadan z przepływów w przewodach pod cisnieniem*, 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 Mączałowski (kontakt: `andrzej.maczalowski@iigw.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Andrzej Mączałowski (kontakt: `andrzej.maczalowski@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)

.....

.....

.....