Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Środków Transportu (zmiana nazwy kierunku na Środki Transportu i Logistyka na drugim stopniu od roku akademickiego 2020/21. Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Środki techniczne w logistyce i spedycji

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM ISTR oIN A16 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
3	9	9	9	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i równaniami rządzącymi spoczynkiem i ruchem płynów, w sposób umożliwiający zorientowaniu się w całokształcie zagadnień przepływowych, mających znaczenie dla inżyniera.

Cel 2 Zdobycie podstawowej wiedzy teoretycznej niezbędnej przy badaniu i modelowaniu ruchu płynów oraz projektowaniu złożonych zjawisk przepływowych, zachodzących w maszynach i urządzeniach.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstaw fizyki.

2 Znajomość podstaw rachunku całkowego i różniczkowego.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące własności płynu i jego ruchu.

EK2 Wiedza Student potrafi zdefiniować równanie ciągłości, równanie Eulera i równanie Bernoulliego.

EK3 Wiedza Student potrafi scharakteryzować ruch laminarny i turbulentny.

EK4 Umiejętności Student potrafi dokonać analizy ilościowej i jakościowej sił działających w płynie, siły naporu hydrostatycznego i reakcji hydrodynamicznej.

EK5 Umiejętności Student potrafi zastosować w praktyce zasady zachowania masy i energii.

EK6 Umiejętności Student potrafi zastosować w praktyce obliczeniowej podstawowe równania ruchu laminarnego i turbulentnego.

EK7 Kompetencje społeczne Student umie pracować w zespole, organizować pracę zespołu.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	1) Pojęcia podstawowe. Makroskopowe właściwości płynów. 2) Wyidealizowane modele płynu. Siły działające na płyn. Statyka płynów. Twierdzenie Eulera. Równania różniczkowe równowagi płynu. Równowaga względna cieczy. 3) Prawo Pascala. Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny. Stateczność pływania ciał całkowicie i częściowo zanurzonych w cieczy, metacentrum. 4) Elementy kinematyki płynów. Tor elementu płynu. Linia prądu. Równanie ciągłości. Objętościowe i masowe natężenie przepływu płynu. 5) Równania różniczkowe ruchu płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego. Ustalony i nieustalony wypływ cieczy ze zbiornika przez mały otwór. 6) Klasyczne doświadczenie Reynoldsa. Rozkład naprężeń stycznych oraz rozkład prędkości w ruchu laminarnym cieczy lepkiej w rurze kołowej. 7) Przepływy laminarne i turbulentne. Równanie Darcy-Weisbacha. Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego, straty ciśnienia spowodowane tarciem wewnętrznym i straty miejscowe.	9

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	1) Całkowanie równań równowagi Eulera. Równowaga względna i bezwzględna w potencjalnym polu sił masowych. 2) Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny. Stateczność pływania ciał całkowicie lub częściowo zanurzonych w cieczy. 3) Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Zastosowania równania Bernoulliego. Wypływ cieczy ze zbiorników przez małe otwory. 4) Przepływ płynu rzeczywistego w przewodach zamkniętych. Straty wywołane tarciem wewnętrznym i przeszkodami miejscowymi.	9

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	1) Pomiar lepkości cieczy. 2) Wypływ cieczy przez małe otwory. 3) Klasyczne doświadczenie Reynoldsa. 4) Pomiar prędkości lokalnej i średniej w rurociągu zamkniętym. 5) Pomiar strat tarcia wywołanych lepkością cieczy. 6) Pomiar strat miejscowych (lokalnych). 7) Pomiar natężenie przepływu płynu. 8) Zaliczenie	9

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 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	27
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	41
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

W2 Konieczności uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu uczenia się.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Wykonanie sprawozdań

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 3.0	Student uzyskał 60 % punktów z kolokwium zaliczeniowego obejmującego pierwszy efekt uczenia się.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Student uzyskał 60 % punktów z kolokwium zaliczeniowego obejmującego drugi efekt uczenia się.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Student uzyskał 60 % punktów z kolokwium zaliczeniowego obejmującego trzeci efekt uczenia się.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Student uzyskał 60 % punktów z kolokwium zaliczeniowego obejmującego czwarty efekt uczenia się.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 3.0	Student uzyskał 60 % punktów z kolokwium zaliczeniowego obejmującego piąty efekt uczenia się. Student wykonał poprawnie co najmniej 60 % sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 3.0	Student uzyskał 60 % punktów z kolokwium zaliczeniowego obejmującego szósty efekt uczenia się. Student wykonał poprawnie co najmniej 60 % sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 3.0	Student wykonał poprawnie co najmniej 60 % sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.

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 Cel 2	W1 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK3		Cel 1 Cel 2	W1 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK4		Cel 1 Cel 2	W1 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK5		Cel 1 Cel 2	W1 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK6		Cel 1 Cel 2	W1 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3
EK7		Cel 1 Cel 2	L1	N3 N4	F1 F2 F3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Matras Z. — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nienewtonowskich.*, Kraków, 206, Wydawnictwa politechniki Krakowskiej

[2] Burka E., S., Nałęcz T., J. — *Mechanika płynów w przykładach*, Warszawa, 1999, PWN

[3] Gryboś R. — *Zbiór zadań z technicznej mechaniki płynów*, Warszawa, 2012, PWN

[4] Nakayama, Y.; Boucher, R.F. — *Introduction to Fluid Mechanics*, , 2000, Elsevier

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., prof. PK Stanisław Walczak (kontakt: stanislaw.walczak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

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

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

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....