

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energy systems and machinery

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fluid Mechanics
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS C3 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 To present basic equations of fluid mechanics to students.

Cel 2 To introduce students to the issues of hydromechanical similarity.

Cel 3 Introduce to the theory of flow over immersed bodies

Cel 4 To familiarize students with the issues of modeling simple turbulent flows.

Cel 5 Achievement of teamwork skills

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Knowledge of differential and integral calculus, knowledge of fluid mechanics at level I of education

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student knows the basic rules and Laws

EK2 Umiejętności The student is able to write down the fluid mass balance and the principle of momentum in the fluid mechanics.

EK3 Wiedza The student knows the concept of a boundary layer.

EK4 Umiejętności The student is able to determine the thickness of the boundary layer and determine the fluid velocity profile in it.

EK5 Wiedza Student knows methods of describing turbulent movement of liquids.

EK6 Umiejętności The student is able to model fluid movement in a turbulent wall layer.

EK7 Kompetencje społeczne Student cooperates in a team

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Equations resulting from the balance of mass, momentum and energy. Liquid stress tensor. Deformation velocity tensor. Constitutional equations. Newton's linear fluid.	5
W2	The Navier-Stokes equation. Analytical and numerical methods of integrating Navier - Stokes equations. Hydromechanical similarity, criteria numbers.	4
W3	Equation of the laminar boundary layer. Principles of time averaging of values describing turbulent motion. Turbulent stress tensor. The turbulent equation of the boundary layer. The modeling of selected turbulent flows - closing hypotheses.	6

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Analytical Integration of Simplified Navier - Stokes Equations	4
C2	Principles of hydromechanical modelling	3

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	Analytical methods of approximate integration of Prandtl's equations	3
C4	Determination of turbulent viscosity changes in the flow area. Determination of effective shear stress in the flow area	2
C5	Determination of pressure losses in the range of turbulent motion in pipes and other flow channels	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

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	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Colloquium

F2 Test**F3** Table task**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Weighted average of the formative assessments**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** The need to obtain a positive assessment of each learning outcome**W2** The final assessment is determined on the basis of the arithmetic mean of the assessments of all the tests carried out.**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Test**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55 % wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60 % wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70 % wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80 % wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90 % wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100 % wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55 % wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60 % wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70 % wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80 % wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90 % wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100 % wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55 % wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60 % wymaganego

NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70 % wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80 % wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90 % wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100 % wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55 % wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60 % wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70 % wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80 % wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90 % wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100 % wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55 % wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60 % wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70 % wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80 % wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90 % wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100 % wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55 % wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60 % wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70 % wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80 % wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90 % wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100 % wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55 % wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60 % wymaganego

NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70 % wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80 % wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90 % wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100 % wymaganego

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W02 K2_W14 K2_U01 K2_U02 K2_U03 K2_U04 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_K01 K2_K02 K2_K03	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK2	K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W14 K2_U14 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_K01 K2_K02 K2_K03 K2_K05	Cel 2	W2 C2	N1 N2 N3 N4	F1 F3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W05 K2_W07 K2_U14 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_K01 K2_K02 K2_K03 K2_K04 K2_K05	Cel 3	W2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK4	K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W14 K2_U01 K2_U02 K2_U03 K2_U04 K2_U14 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_K01 K2_K02 K2_K03	Cel 4	W3 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W05 K2_W14 K2_U14 K2_U15 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_K01 K2_K02 K2_K03 K2_K04	Cel 4	W3 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK6	K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W05 K2_W07 K2_W14 K2_U01 K2_U02 K2_U03 K2_U04 K2_U05 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_K01 K2_K02 K2_K03 K2_K04	Cel 4 Cel 5	W3 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK7	K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W14 K2_U01 K2_U02 K2_U03 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_K01 K2_K02 K2_K03 K2_K04 K2_K05	Cel 5	W3 C3 C4 C5	N1 N3	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bruce Munson, D. Young, T. Okiisi — *Fundamentals of Fluid Mechanics*, New York, 2002, J. Wiley & Sons
- [2] | R. Fox, P. Pritchard, A. McDonald — *Introduction to Fluid Mechanics*, New York, 2009, J. Wiley & Sons

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Kazimierz Rup — *Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym*, Warszawa, 2006, WNT
- [2] | Frank White — *Fluid Mechanics*, Boston, 2008, McGraw - Hill

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Kazimierz Rup (kontakt: krup@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof.dr hab.inż. Kazimierz Rup (kontakt: krup@pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Mariusz Granda (kontakt: mariusz.granda@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....