

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: Energetyka niekonwencjonalna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Selected topics in fluid mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS C3 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi równaniami mechaniki płynów

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami podobieństwa hydromechanicznego

Cel 3 Zapoznanie studentów z zagadnieniami opływu

Cel 4 Zapoznanie studentów z zagadnieniami modelowania prostych przepływów turbulentnych

Cel 5 Nabycie umiejętności pracy w zespole

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, znajomość mechaniki płynów na poziomie I stopnia kształcenia

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe zasady zachowania

EK2 Umiejętności Student potrafi zapisać bilans masy płynu i zasadę pędu w mechanice płynów

EK3 Wiedza Student zna koncepcję warstwy przyściennej

EK4 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć grubość warstwy przyściennej i określić w niej profil prędkości płynu

EK5 Wiedza Student zna sposoby opisu ruchu turbulentnego cieczy

EK6 Umiejętności Student potrafi modelować ruch płynu w turbulentnej warstwie przyściennej

EK7 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Równania wynikające z bilansu masy, pędu i energii. Tensor naprężeń w płynie. Tensor prędkości deformacji. Równania konstytutywne. Liniowy płyn Newtona. Ciecze w stanie nadciekłym	5
W2	Równania Navier - Stokesa. Analityczne i numeryczne metody całkowania równań Navier - Stokesa. Podobieństwo hydromechaniczne, liczby kryterialne	4
W3	Równania laminarnej warstwy przyściennej. Zasady uśredniania czasowego wielkości opisujących ruch burzliwy. Tensor naprężeń turbulentnych. Równania turbulentnej warstwy przyściennej. modelowanie wybranych przepływów turbulentnych - hipotezy domykające	6

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Analityczne całkowanie uproszczonych równań Navier - Stokesa	6
C2	Zasady modelowania hydromechanicznego	4

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	Analityczne metody przybliżone całkowania równań Prandtla	4
C4	Wyznaczanie zmian lepkości turbulentnej w obszarze przepływu. Wyznaczanie efektywnego naprężenia stycznego w obszarze przepływu	6
C5	Wyznaczanie sił oporu opływu płyty i profilu nośnego	4
C6	Wyznaczanie strat ciśnienia w zakresie ruchu turbulentnego w rurach i innych kanałach przepływowych	6

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	45
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	37
Opracowanie wyników	5
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 Kolokwium

F2 Test

F3 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich przeprowadzonych testów

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_W03 K2_W11 K2_U01 K2_U02 K2_U17 K2_U18	Cel 1 Cel 2	C1 C2	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK2	K2_W14 K2_U01 K2_U02 K2_U18 K2_U19 K2_K01 K2_K02 K2_K03	Cel 2 Cel 3	C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK3	K2_W03 K2_U01 K2_U02 K2_U03 K2_U17 K2_U18 K2_K01 K2_K02 K2_K04	Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 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
EK4	K2_W14 K2_U02 K2_U03 K2_U04 K2_U17 K2_U18 K2_K03 K2_K04 K2_K05	Cel 4	C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK5	K2_W05 K2_W06 K2_W09 K2_U05 K2_U06 K2_U07 K2_U09 K2_U14 K2_U16 K2_U23 K2_U24 K2_K06 K2_K07	Cel 4	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
EK6	K2_W01 K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W05 K2_W06 K2_W07 K2_W08 K2_W09 K2_W10 K2_W13 K2_U02 K2_U03 K2_U04 K2_U06 K2_U07 K2_U08 K2_U09 K2_U10 K2_U11 K2_U12 K2_U13 K2_U15 K2_U16 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_U21 K2_U22 K2_U23 K2_U24 K2_K04 K2_K05 K2_K06 K2_K07	Cel 4	C3	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_W01 K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W05 K2_W06 K2_W07 K2_W08 K2_W09 K2_W10 K2_W11 K2_W12 K2_W13 K2_W14 K2_U01 K2_U02 K2_U03 K2_U04 K2_U05 K2_U06 K2_U07 K2_U08 K2_U09 K2_U10 K2_U11 K2_U12 K2_U13 K2_U14 K2_U15 K2_U16 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_U21 K2_U22 K2_U23 K2_U24 K2_K01 K2_K02 K2_K04 K2_K05 K2_K06 K2_K07	Cel 5	C1 C2 C6	N1 N4	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ryszard Gryboś — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN
- [2] | Eustachy Burka, Tomasz Nałęcz — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania*, Warszawa, 1994, PWN
- [3] | Kazimierz Rup — *Mechanika płynów w środowisku naturalnym*, Kraków, 2003, Wyd. PK

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)
- 2 dr hab. inż. Piotr Dzierwa (kontakt: pdzierwa@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....