

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

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 20/21 |
| 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 | 1 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 1 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 30 |
| Opracowanie wyników | 5 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 67 |
| 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_W01 K2_W02 | Cel 1 | W1 C1 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 |
| EK2 | K2_W02 K2_W03 | Cel 2 | W2 C2 | N1 N2 N3 N4 | F1 F3 |
| EK3 | K2_W02 K2_W03 K2_U18 K2_U22 | Cel 3 | W2 C3 | N1 N2 N3 N4 | F1 F3 |
| EK4 | K2_W02 K2_W03 K2_U01 K2_U02 | Cel 4 | W3 C2 C3 | N1 N2 N3 N4 | F1 F3 |
| EK5 | K2_W02 K2_U02 K2_U03 | Cel 4 | W3 C3 C4 | N1 N2 N3 N4 | F1 F3 |
| EK6 | K2_W03 K2_U01 K2_U02 K2_U03 | Cel 4 Cel 5 | W3 C3 C4 | N1 N2 N3 N4 | F1 F3 P1 |
| EK7 | K2_U02 K2_U03 K2_K01 K2_K02 K2_K03 | 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)
- 2 dr hab.inż., prof. PK Piotr Dzierwa (kontakt: pdzierwa@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....