

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Międzywydziałowa oferta dydaktyczna

Kierunek studiów: Inżynieria czystego powietrza

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: brak

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Badania modelowe w inżynierii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Model Studies in Engineering
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C35 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	30	0	15	0	0	15

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Zapoznanie studentów z podstawami badań modelowych, kryteriami i skalami podobieństwa zjawisk zycznych oraz podstawowymi badaniami modelowymi w tunelu aerodynamicznym

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Zapoznanie studentów z wymogami w zakresie przygotowania stanowiska do badań modelowych, zasadami pomiarów w tunelu aerodynamicznym i analizą uzyskanych wyników badań modelowych

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Zapoznanie studentów z modelami obliczeniowymi zawartymi w dokumentach normalizacyjnych oraz aplikacją wyników badań eksperymentalnych w praktyce inżynierskiej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1 Matematyka, fizyka, mechanika budowli, mechanika płynów na poziomie I stopnia studiów, podstawy inżynierii wiatrowej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Student zna podstawowe zasady i twierdzenia analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk zycznych

EK2 Wiedza Efekt kształcenia 2 Student zna podstawowe kryteria i skale podobieństwa w inżynierii lądowej i inżynierii środowiska

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Student potra przeprowadzić prostą analizę wymiarową oraz sformułować kryteria podobieństwa wybranych zagadnień inżynierskich

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 Student posługuje się specjalistycznym językiem związanym z analizą wymiarową i podobieństwem modelowym zjawisk fizycznych oraz badaniami modelowymi

EK5 Umiejętności Efekt kształcenia 5 Student potrafi przygotować stanowisko badawcze oraz przeprowadzić podstawowe pomiary modelowe w tunelu aerodynamicznym

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Podstawowe zasady i twierdzenia analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk zycznych cz.1	3
W2	Treści programowe 2 Podstawowe zasady i twierdzenia analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk zycznych cz.2	3
W3	Treści programowe 3 Ujęcie systemowe mechaniki budowli i konstrukcji	3
W4	Treści programowe 4 Zjawiska mechaniczne opisane zależnościami funkcyjnymi i wynikające stąd kryteria podobieństwa	3
W5	Treści programowe 5 Stosunki sił i momentów sił jako kryteria podobieństwa dynamicznego zjawisk mechanicznych	3
W6	Treści programowe 6 Podobieństwo dynamiczne przepływów w badaniach modelowych w tunelach aerodynamicznych	3
W7	Treści programowe 7 Podobieństwo zjawisk występujących w akustyce stosowanej	3
W8	Treści programowe 8 Podobieństwo zjawisk występujących w hydraulice	3
W9	Treści programowe 9 Podobieństwo zjawisk występujących w termodynamice	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W10	Treści programowe 10 Podobieństwo zjawisk występujących przy wymianie ciepła	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1 Wprowadzenie do analizy wymiarowej na potrzeby badań w tunelu aerodynamicznym wraz z modelami obliczeniowymi z dokumentów normalizacyjnych oraz literatury tematycznej	5
L2	Treści programowe 2 Wykonania prostych modeli do badań w tunelu aerodynamicznym	5
L3	Treści programowe 3 Opracowanie wyników badań modelowych	5

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Treści programowe 1 Prezentacje przygotowane przez studentów dotyczące przykładów formułowania kryteriów podobieństwa w różnych zagadnieniach inżynierii	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady

N2 Narzędzie 2 Laboratoria, tunel aerodynamiczny, warsztat LIW PK

N3 Narzędzie 3 Praca w grupach

N4 Narzędzie 4 Prezentacje multimedialne

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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
przygotowanie modeli do badań	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
przygotowanie modeli do badań	4
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 Ocena 1 Zaliczenie wykładu - kolokwium

F2 Ocena 2 Sprawozdanie z badań tunelowych

F3 Ocena 3 Ocena z prezentacji multimedialnej w ramach seminarium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1 Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego

W2 Ocena 2 Terminowe zaliczenie sprawozdania z laboratoriów

W3 Ocena 3 Przedstawienie prezentacji multimedialnej

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości zagadnień
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe zasady i twierdzenia analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk fizycznych stosowane w zagadnieniach inżynierskich
NA OCENĘ 3.5	Posiada wiedzę na poziomie średnim z zakresu: analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk fizycznych stosowane w zagadnieniach inżynierskich
NA OCENĘ 4.0	Posiada wiedzę na poziomie dobrym z zakresu: analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk fizycznych stosowane w zagadnieniach inżynierskich
NA OCENĘ 4.5	Posiada wiedzę na poziomie wysokim z zakresu: analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk fizycznych stosowane w zagadnieniach inżynierskich
NA OCENĘ 5.0	Posiada wiedzę na poziomie bardzo wysokim z zakresu: analizy wymiarowej i teorii podobieństwa modelowego zjawisk fizycznych stosowane w zagadnieniach inżynierskich
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości zagadnień
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe problemy związane z liczbami kryterialnymi stosowanymi w badaniach modelowych oraz ich zastosowaniem w praktyce zawodowej
NA OCENĘ 3.5	Posiada wiedzę na poziomie średnim o liczbach kryterialnych stosowanych w badaniach modelowych oraz ich zastosowania w praktyce zawodowej
NA OCENĘ 4.0	Posiada wiedzę na poziomie dobrym o liczbach kryterialnych stosowanych w badaniach modelowych oraz ich zastosowania w praktyce zawodowej
NA OCENĘ 4.5	Posiada wiedzę na poziomie wysokim o liczbach kryterialnych stosowanych w badaniach modelowych oraz ich zastosowania w praktyce zawodowej
NA OCENĘ 5.0	Posiada wiedzę na poziomie bardzo wysokim o liczbach kryterialnych stosowanych w badaniach modelowych oraz ich zastosowania w praktyce zawodowej
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności w zakresie
NA OCENĘ 3.0	Podstawowe umiejętności w zakresie zastosowania modeli obliczeniowych zdefiniowanych w dokumentach normalizacyjnych i literaturze tematycznej do rozwiązywania zagadnień projektowych
NA OCENĘ 3.5	Dostateczne umiejętności w zakresie zastosowania modeli obliczeniowych zdefiniowanych w dokumentach normalizacyjnych i literaturze tematycznej do rozwiązywania zagadnień projektowych

NA OCENĘ 4.0	Dobre umiejętności w zakresie zastosowania modeli obliczeniowych zdefiniowanych w dokumentach normalizacyjnych i literaturze tematycznej do rozwiązywania zagadnień projektowych
NA OCENĘ 4.5	Dobre umiejętności w zakresie zastosowania modeli obliczeniowych zdefiniowanych w dokumentach normalizacyjnych i literaturze tematycznej do rozwiązywania zagadnień projektowych
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobre umiejętności w zakresie zastosowania modeli obliczeniowych zdefiniowanych w dokumentach normalizacyjnych i literaturze tematycznej do rozwiązywania zagadnień projektowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi określić podstawowych zagadnień
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi opisać podstawowe zagadnienia i definicje
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi opisać podstawowe zagadnienia i podjąć dyskusję
NA OCENĘ 4.0	Student swobodnie dyskutuje o zagadnieniach podobieństwa, skal podobieństwa i kryteriów podobieństwa
NA OCENĘ 4.5	Student swobodnie dyskutuje o zagadnieniach podobieństwa, skal podobieństwa i kryteriów podobieństwa i rozpowszechnia wiedzę
NA OCENĘ 5.0	Student posiada pełną wiedzę z zakresu podobieństwa modelowego zjawisk, skal podobieństwa i kryteriów podobieństwa i rozpowszechnia wiedzę
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności w zakresie
NA OCENĘ 3.0	Podstawowe umiejętności w zakresie: wykonuje podstawowe stanowisko badawcze i wykonuje podstawowe pomiary modelowe w tunelu aerodynamicznym
NA OCENĘ 3.5	Dostateczne umiejętności w zakresie: wykonuje wybrane stanowisko badawcze i wykonuje podstawowe pomiary modelowe w tunelu aerodynamicznym
NA OCENĘ 4.0	Dobre umiejętności w zakresie: wykonuje wybrane stanowisko badawcze i wykonuje podstawowe i uzupełniające pomiary modelowe w tunelu aerodynamicznym
NA OCENĘ 4.5	Bardzo dobre umiejętności w zakresie: wykonuje wariantowe stanowisko badawcze i wykonuje podstawowe i uzupełniające pomiary modelowe w tunelu aerodynamicznym
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobre umiejętności w zakresie: wykonuje wariantowe stanowisko badawcze i wykonuje podstawowe, uzupełniające i sprawdzające pomiary modelowe w tunelu aerodynamicznym

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 K_W12 K_U09 K_U14 K_U17	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 S1	N1 N2 N3 N4	F1
EK2	K_W05 K_W12 K_U09 K_U14 K_U17	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1	N1 N2 N4	F1
EK3	K_W05 K_W12 K_U09 K_U14 K_U17	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 L1 S1	N1 N2 N3	P1
EK4	K_W05 K_W12 K_U09 K_U14 K_U17	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 S1	N1 N2 N4	P1
EK5	K_W05 K_W12 K_U09 K_U14 K_U17	Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2 L3 S1	N1 N2 N3	F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. Flaga** — *Inżynieria wiatrowa*, Warszawa, 2008, Arkady
- [2] | **A. Flaga** — *Podstawy mechaniki ciał stałych i płynów*, Warszawa, 2019, PWN
- [3] | **Ł. Flaga i in** — *Model tests of dynamic action on the atmospheric boundary layer - linear configuration of ventilation towers on a rough terrain*, Kraków, 2019, Technical Transactions/ Czasopismo Techniczne
- [4] | **A. Flaga** — *Dimensional analysis and model similarity of physical phenomena. Fundamentals and applications in engineering*, Kraków, 2023, WPK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **K. Hutter, K. Johnk** — *Continuum methods of physical modelling: continuum mechanics, dimensional analysis, turbulence*, Berlin, 2004, Springer-Verlag
- [2] | **T. Szirtes, P. Rozsa** — *Applied dimensional analysis and modelling*, Amsterdam, 2007, Butterworth - Heine-
mann: Elsevier

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga (kontakt: andrzej.flaga@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga (kontakt: andrzej.flaga@pk.edu.pl)

2 dr inż. arch. Łukasz Flaga (kontakt: lukasz.flaga@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....