

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłe i zdrowotne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wymiana ciepła i aeromechanika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIS C10 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	25	5	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie fizycznych praw rządzących ruchem ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowo-ciepłych. Poznanie fizycznych praw rządzących przepływem nieizotermicznym gazów.

Cel 2 Umiejętność określania wielkości strumieni ciepła i pola temperatur w elementach konstrukcyjnych, urządzeniach i instalacjach przemysłowych o prostych geometriach oraz intensyfikacji wymiany ciepła. Umiejętność obliczania parametrów termicznych i dynamicznych dla przepływów nieizotermicznych czynników ściśliwych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Przedmioty, których zaliczenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu: Matematyka, Fizyka, Termodynamika techniczna.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poznanie fizycznych praw rządzących ruchem ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowo-ciepłych. Poznanie fizycznych praw rządzących przepływem nieizotermicznym gazów.

EK2 Umiejętności Umiejętność określania wielkości strumieni ciepła i pola temperatur w elementach konstrukcyjnych, urządzeniach i instalacjach przemysłowych o prostych geometriach oraz intensyfikacji wymiany ciepła.

EK3 Umiejętności Umiejętność obliczania parametrów termicznych i dynamicznych dla przepływów nieizotermicznych czynników ściśliwych.

EK4 Umiejętności Umiejętność stosowania wiedzy z zakresu wymiany ciepła i aeromechaniki do rozwiązywania problemów technicznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe równania termomechaniki płynów: równanie ciągłości, równania Naviera-Stokesa, równanie Fouriera-Kirchhoffa.	2
W2	Podobieństwo i analogia zjawisk ciepłno-przepływowych. Elementy analizy wymiarowej.	2
W3	Ustalone przewodzenie ciepła; metody analityczne.	2
W4	Intensyfikacja wymiany ciepła: żebra i powierzchnie żebrowane.	4
W5	Konwekcja wymuszona i swobodna. Termiczna warstwa przyścienna; korelacje doświadczalne.	4
W6	Wymiana ciepła przy wrzeniu i kondensacji.	4
W7	Promieniowanie cieplne ciał stałych i gazów, podstawy fizyczne i metody obliczeniowe.	4
W8	Dynamika gazów, podstawowe równania, klasyfikacja przepływów gazów. Zastosowania równania Bernoulliego dla czynników ściśliwych. Przyptyw gazów przez dysze. Fala uderzeniowa.	8

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Ćwiczenia laboratoryjne są ćwiczeniami pomiarowymi z zakresu: pomiaru rozkładów temperatur, pomiaru strumieni ciepła, pomiaru współczynnika przewodzenia ciepła, wizualizacji konwekcji swobodnej.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ćwiczenia audytoryjne stanowią ilustrację zadaniową do zagadnień podawanych na wykładach. W ramach ćwiczeń studenci rozwiązują zadania ze wszystkich działów przedmiotu podanych wyżej.	25

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	0
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	0

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA
P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU
W1 Egzamin pisemny i ustny; brak wstępnych warunków dopuszczenia do egzaminu; egzamin obejmuje zadania i teorię.

W2 Tryb zaliczenia: wykładu: w ramach egzaminu ustnego (teoria), ćwiczeń audytoryjnych: w ramach egzaminu - sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań; ćwiczeń laboratoryjnych: wykonanie ćwiczeń pomiarowych, sprawozdanie, sprawdzian pisemny z zakresu wykonywanego ćwiczenia.

W3 Struktura ocena końcowej: $0,2 \times$ ocena z egzaminu (teoria) + $0,6 \times$ ocena z egzaminu (zadania) + $0,2 \times$ ocena z ćwiczeń laboratoryjnych.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna praw fizycznych rządzących ruchem ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowo-cieplnych. Nie zna praw fizycznych rządzących przepływem nieizotermicznym gazów; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.
NA OCENĘ 3.0	Zna prawa fizyczne rządzące ruchem ciepła oraz opis matematyczny zjawisk przepływowo-cieplnych. Zna prawa fizyczne rządzące przepływem nieizotermicznym gazów; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada umiejętności określania wielkości strumieni ciepła i pola temperatur w elementach konstrukcyjnych, urządzeniach i instalacjach przemysłowych o prostych geometriach oraz intensyfikacji wymiany ciepła; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.

NA OCENĘ 3.0	Posiada umiejętność określania wielkości strumieni ciepła i pola temperatur w elementach konstrukcyjnych, urządzeniach i instalacjach przemysłowych o prostych geometriach oraz intensyfikacji wymiany ciepła; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada umiejętności obliczania parametrów termicznych i dynamicznych dla przepływów nieizotermicznych czynników ściśliwych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.
NA OCENĘ 3.0	Posiada umiejętność obliczania parametrów termicznych i dynamicznych dla przepływów nieizotermicznych czynników ściśliwych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada umiejętności stosowania wiedzy z zakresu wymiany ciepła i aeromechaniki do rozwiązywania problemów technicznych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.

NA OCENĘ 3.0	Posiada umiejętność stosowania wiedzy z zakresu wymiany ciepła i aeromechaniki do rozwiązywania problemów technicznych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.

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_W16	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1	P1
EK2	K_W16	Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 C1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K_W16	Cel 2	W8 C1	N1 N2	P1
EK4	K_W16	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 C1	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **R. Zarzycki** — *Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska*, Warszawa, 2005, WN-T
- [2] **E. Kostowski** — *Przepływ ciepła*, Gliwice, 2000, Politechnka Śląska
- [3] **E. Kostowski (red.)** — *Zbiór zadań z przepływu ciepła*, Gliwice, 2006, Politechnka Śląska

- [4] **Praca zbiorowa** — *Wybrane tablice cieplne i wykresy (materiały pomocnicze do ćwiczeń)*, Kraków, 2008, Politechnika Krakowska

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **T. Styrylska** — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Politechnika Krakowska
[2] **S. Wiśniewski, T. S. Wiśniewski** — *Wymiana ciepła*, Warszawa, 2000, WN-T

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Piotr Gryglaszewski (kontakt: piotr@gryglaszewski.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Piotr Gryglaszewski (kontakt: piotr@gryglaszewski.pl)
2 dr inż. Agnieszka Lechowska (kontakt: alechowska@quino.wis.pk.edu.pl)
3 dr inż. Jan Wrona (kontakt: jwrona@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....