

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Silniki Spalinowe

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy wymiany ciepła i spalania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	M355
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobyć wiedzy z zakresu wymiany ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania

Cel 2 Zdobyć wiedzy z zakresu procesów spalania

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw termodynamiki z semestru I
- 2 Znajomość podstaw chemii z zakresu szkoły średniej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Umiejętności** Potrafi samodzielnie znaleźć literaturę przedmiotu i z niej skorzystać. Potrafi przyswoić wiedzę z zakresu podanego przez prowadzącego w ramach samokształcenia.
- EK2 Umiejętności** Potrafi w stopniu podstawowym wykorzystywać rozwinięte komercyjne inżynierskie narzędzia symulacyjne jak na przykład programy MES lub CFD i inne stosowane w inżynierii mechanicznej.
- EK3 Wiedza** Zna metody obliczeniowe stosowane w analizie problemów zużycia energii, termodynamice, mechanice płynów, wymianie ciepła i spalania. Zna metody modelowania procesów z tego zakresu.
- EK4 Wiedza** Zna metody obliczeniowe z zakresu przetwarzania energii, termodynamiki, mechaniki płynów. Zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności.
- EK5 Kompetencje społeczne** Ma świadomość szybkiego rozwoju techniki jako dziedziny wiedzy. Potrafi zainspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Stechiometria procesu spalania. Zadania z wymiany ciepła w silnikach spalinowych przy chłodzeniu cieczą i powietrzem. Zadania z podstawowych zasad i procesów wymiany ciepła w technice. Zadania z konwekcyjnej wymiany ciepła. Zadania z radiacyjnej wymiany ciepła	7
C2	Symulacja procesu wymiany ciepła komputerową metodą CFD.	3
C3	Zadania z procesu spalania paliw ciekłych i gazowych dla zadanych parametrów eksploatacyjnych	3
C4	Symulacja i modelowanie spalania w silniku spalinowym za pomocą metod CFD	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe zasady i procesy wymiany ciepła. Równanie bilansu energii oraz pierwsza zasada termodynamiki.	1
W2	Mechanizmy wymiary ciepła-przewodzenie, konwekcja, promieniowanie. Jednowymiarowe ustalone przewodzenie ciepła.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Prawo Fouriera. Rozkład temperatury w ścianie płaskiej walcowej i kulistej. Współczynniki przenikania ciepła przez ściankę płaską i kulistą.	1
W4	Nieustalone przewodzenie ciepła-metoda skupionej pojemności cieplnej. Wymiana ciepła przez powierzchnie ożebrowane.	2
W5	Konwekcyjna wymiana ciepła. Konwekcja wymuszona i swobodna. Analiza wymiarowa.	1
W6	Wrzenie i kondensacja. Topnienie i krzepnięcie. Radiacyjna wymiana ciepła. Prawo Wiena i Stefana Boltzmanna.	1
W7	Absorpcyjność, refleksyjność i transmisyjność powierzchni. Prawo Kirchhoffa. Wymiana ciepła między powierzchniami. Współczynnik konfiguracji. Promieniowanie w ośrodkach gazowych. Emisyjność i absorpcyjność gazów. Gaz w otoczeniu doskonale czarnym i szarym.	1
W8	Wymienniki ciepła- klasyfikacja i konstrukcja. Wymienniki współpradowe, przeciwpradowe oraz krzyżowopradowe. Średnia logarytmiczna różnica temperatur. Temperatury końcowe czynników. Efektywność wymiennika ciepła.	2
W9	Podstawy procesów spalania paliw ciekłych, gazowych i stałych.	2
W10	Kinetyka procesów spalania różnych paliw. Równania Arrheniusa.	1
W11	Sterowanie procesem spalania ze względu na sprawność termodynamiczną i emisję szkodliwych substancji	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Dyskusja

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
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
zadanie domowe	2
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	30
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Ćwiczenie praktyczne

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach i ćwiczeniach

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi określić przepływ ciepła przez przegrodę wielowarstwową.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zdefiniować i wykonać bilans cieplny dla różnych przepływów ciepła oraz określić metody sterowania procesem spalania

NA OCENĘ 5.0	Potrafi wykonać obliczenia przepływu ciepła w silniku spalinowym oraz wyznaczyć przebieg ciśnienia w cylindrze w wyniku procesu spalania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi obliczyć przepływ ciepła przez ścianę cylindra silnika oraz podać podstawowe równania chemiczne procesu spalania.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zdefiniować i wykonać bilans wymiany ciepła dla wielowarstwowej ściany oraz określić ilości składników spalin
NA OCENĘ 5.0	Potrafi wykonać obliczenia przepływu ciepła w silniku spalinowym chłodzonym powietrzem oraz wyznaczyć przebieg ciśnienia w cylindrze w wyniku procesu spalania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać obliczenia przepływu ciepła przez uźebrowanie oraz określić proces spalania mieszanek gazowych
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zdefiniować i wykonać bilans cieplny dla różnych przepływów ciepła oraz określić metody sterowania procesem spalania
NA OCENĘ 5.0	Potrafi wykonać obliczenia przepływu ciepła w silniku spalinowym oraz wyznaczyć przebieg ciśnienia w cylindrze w wyniku procesu spalania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi obliczyć ilość ciepła podczas chłodzenia silnika oraz potrafi wyznaczyć podstawowe składniki spalin podczas spalania różnych paliw
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zdefiniować i wykonać bilans cieplny dla różnych przepływów ciepła oraz określić metody sterowania procesem spalania
NA OCENĘ 5.0	Potrafi wykonać obliczenia przepływu ciepła w silniku spalinowym oraz wyznaczyć przebieg ciśnienia w cylindrze w wyniku procesu spalania
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi określić przepływ ciepła przez przegrodę wielowarstwową
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zdefiniować i wykonać bilans cieplny dla różnych przepływów ciepła oraz określić metody sterowania procesem spalania
NA OCENĘ 5.0	udent potrafi wykonać obliczenia przepływu ciepła w silniku spalinowym oraz wyznaczyć przebieg ciśnienia w cylindrze w wyniku procesu spalania

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W12, K1_W21, K1_UO05, K1_UP09, K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K1_W12, K1_W21, K1_UO05, K1_UP09, K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K1_W12, K1_W21, K1_UO05, K1_UP09, K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K1_W12, K1_W21, K1_UO05, K1_UP09, K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5	K1_W10, K1_W12, K1_W21, K1_UO05, K1_UP09, K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Szargut J. — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1991, PWN
- [2] | Wiśniewski S., Wiśniewski T. — *Wymiana ciepła*, Warszawa, 2007, WNT
- [3] | Chomiak J. — *Podstawy procesów spalania*, Warszawa, 1977, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Cengel Y. A., Turner R. H. — *Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences*, Boston, 2005, McGraw-Hill Int
- [2] | Kowalewicz A. — *Podstawy procesów spalania*, Warszawa, 2000, WNT

LITERATURA DODATKOWA

[1] Incropera F. P., DeWitt D. P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, New York, 2001, John Wiley

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. Władysław Mitaniec (kontakt: wmitanie@usk.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Władysław Mitaniec (kontakt: wmitanie@usk.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....