

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika współczesna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modern thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIN C10 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	0	9	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z metodami i perspektywami rozwoju współczesnej termodynamiki.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość termodynamiki na poziomie inżynierskim

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Formułuje równania spalania w sposób rozszerzony, zna problemy współczesnych metod analizy spalania.

EK2 Wiedza Formułuje postulaty termodynamiki procesów nierównowagowych i zna różnice podejścia termodynamiki klasycznej i współczesnych metod opisu parametrów i funkcji stanu.

EK3 Umiejętności Oblicza i potarfi zmierzyć parametry procesu spalania.

EK4 Umiejętności Ocenia przydatność metod klasycznej termodynamiki do analizy procesu.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Podstawy spalania. Bilans bomby kalorymetrycznej, pomiar ciepła spalania i wartości opałowej paliwa stałego	2
L2	Bilans kalorymetru Junkersa: pomiar ciepła spalania i wartości opałowej paliw płynnych.	2
L3	Analiza strat energetycznych spalania i jakości spalania: analiza gazów, analizatory elektroniczne. Analiza gazów spalinowych aparatem Orsata.	2
L4	Badanie kondensacyjnego kotła grzewczego opalanego gazem f-my Buderus. Bilans cieplny kotła, określenie sprawności.	2
L5	Pomiary i bilans wymiennika płytowego CETETHERM. Automatyka urządzeń grzewczych i regulacja rozdziału ciepła w instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Stechiometria spalania. Wartość opałowa i entalpia spalania. Paliwa, skład i podział. Wielkości charakteryzujące proces spalania. Spalanie niezupełne i niecałkowite. Wykresy kontrolne. Egzergia spalania. Temperatura spalania, straty energii i egzergii w procesach spalania.	2
W2	III zasada termodynamiki. Równanie Gibbsa-Helmholtza. Teoremat Nersta. Konsekwencje III zasady termodynamiki. Lokalna produkcja entropii. Równania bilansowe stężenia i entropii.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Zasada zachowania energii w układach otwartych. Postulat równowagi lokalnej. Klasyczna termodynamika procesów nieodwracalnych. Współczynniki fenomenologiczne. Zasada Onsagera. Zasada symetrii Curie.	2
W4	Zjawisko termoelektryczne. Efekt Peltiera. Dyfuzja.	1
W5	Podstawy symulacji komputerowej procesów termodynamicznych. Podstawy termodynamiki procesów nierównowagowych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

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	18
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich efektów kształcenia.

W2 Ocena ostateczna jest średnią ważoną z ocen poszczególnych efektów.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie formułuje równań procesu spalania.
NA OCENĘ 3.0	Formułuje podstawowe równania procesu spalania.
NA OCENĘ 3.5	.
NA OCENĘ 4.0	.
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie formułuje postulatów termodynamiki procesów nierównowagowych ani parametrów i funkcji stanu.
NA OCENĘ 3.0	Formułuje ogólnie postulaty termodynamiki procesów nierównowagowych i parametry i funkcje stanu.
NA OCENĘ 3.5	.
NA OCENĘ 4.0	.
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi obliczyć ani dokonać pomiaru procesu spalania.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi częściowo obliczyć i dokonać pomiaru procesu spalania.
NA OCENĘ 3.5	.

NA OCENĘ 4.0	.
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi wskazać ograniczeń podejścia termodynamiki klasycznej.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wskazać ograniczenia metod klasycznej termodynamiki i zastosowania metod termodynamiki współczesnej.
NA OCENĘ 3.5	.
NA OCENĘ 4.0	.
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	.

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_W05 K2_W09 K2_W13	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N4	P1
EK2	K2_W05 K2_W09 K2_W13	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N4	P1
EK3	K2_UB06 K2_UB07 K2_UP06 K2_UP08 K2_UP09	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5	N2 N3	F1 F2
EK4	K2_UB06 K2_UB07 K2_UP06 K2_UP08 K2_UP09	Cel 1	L3 L5	N2 N3	F1 F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Poniewski E.M., Sado J., Staniszewski B. — *Termodynamika procesów nierównowagowych.*, Warszawa, 2008, Wyd. Pol. Warszawskiej
- [2] | T.R.Fodemski i inni — *Pomiary Ciepłne*, Warszawa, 2001, WNT
- [3] | Styrylska T. — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Wyd. Pol. Krak
- [4] | Bilicki Z., Mikielwicz J., Sieniutycz S. — *Współczesne kierunki w termodynamice*, Warszawa, 2001, PAN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Kondepudi D., Prigogine I. — *Modern Thermodynamics.*, New York, 1999, JW&S

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jerzy Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

2 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....