

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	MS1A_15
Nazwa przedmiotu	Termodynamika techniczna
Wersja przedmiotu	1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii w Płocku
Jednostka realizująca	WBMiP, Instytut Inżynierii Mechanicznej
Koordinator przedmiotu	dr inż. / Mirosław Grabowski / adiunkt

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe wspólne
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4 (r.a. 2013/2014)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Matematyka, fizyka.
Limit liczby studentów	Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 20 - 30; Laboratoria: 8 - 12

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom zdobycia podstawowej wiedzy dotyczącej procesów przekazywania energii i ciepła, podstawowej wiedzy dotyczącej wpływu procesów generowania energii na środowisko naturalne oraz metod pomiarowych stosowanych w termodynamice. Zakres tematyczny zajęć praktycznych (ćwiczenia) umożliwia zdobycie umiejętności stosowania wiedzy z zakresu termodynamiki do rozwiązywania problemów technicznych. Zakres tematyczny zajęć laboratoryjnych pozwala na zapoznanie się z metodami pomiarowymi stosowanymi w termodynamice.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 1.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	2
	Ćwiczenia	1
	Laboratorium	1
	Projekt	0
Treści kształcenia	W1 - Wprowadzenie do przedmiotu. Jednostki miar podstawowe, wtórne i pochodne. Układy termodynamiczne zamknięte i otwarte. Parametry ekstensywne i intensywne. Przemiana termodynamiczna. Praca, ciepło, dysypacja energii. Energia wewnętrzna i energia całkowita;	

Opis przedmiotu

W2 - Praca bezwzględna. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych. Praca techniczna. I zasada termodynamiki dla układów otwartych. Entalpia. Przemiany odwracalne i nieodwracalne; W3 - Pewnik równowagi. Zerowa zasada termodynamiki. Entropia; równanie Gibbsa i równanie definicyjne entropii. II zasada termodynamiki w sformułowaniu dla układów odosobnionych; W4 - Obiegi termodynamiczne silników oraz chłodziarek i pomp ciepła. Obiegi Carnota. Sprawności silników oraz współczynniki wydajności chłodziarek i pomp ciepła, znaczenie nieodwracalności obiegów. II zasada termodynamiki w sformułowaniu dla obiegów termodynamicznych. III zasada termodynamiki; W5 - Gazy doskonałe i ich mieszaniny. Równanie stanu gazu doskonałego. Prawo Avogadra. Stałe gazów. Ciepło właściwe gazów doskonałych i prawo Daltona. Przeliczenia udziałów objętościowych i masowych mieszaniny gazów. Entropia gazu doskonałego; W6 - Charakterystyczne przemiany gazu (izochoryczna, izotermiczna, izobaryczna, adiabatyczno-izentropowa, politropowa). Wykresy T-s oraz h-s i ich zastosowanie. Równania stanu gazów rzeczywistych. Adiabatyczne przemiany nieodwracalne (dławienie, mieszanie); W7 - Para nasycona. Para wilgotna. Punkt krytyczny. Para przegrzana. Wykresy własności par w układzie p-v, T-v, T-s oraz h-s; W8 - Przemiany charakterystyczne par. Adiabatyczne dławienie pary. Rozprężanie skroplin; W9 - Powietrze wilgotne, wykres i-x i jego zastosowanie w psychrometrii, suszarnictwie i meteorologii. Mieszanie strumieni wilgotnego powietrza. Punkt rosy i wilgotnego termometru; W10 - Przepływ czynnika ściśliwego. Parametry krytyczne przy przepływie krytycznym. Liczba Macha i prędkość dźwięku. Przepływ gazu przez dyfuzory. Dysza de Laval; W11 - Spalanie. Wartość opałowa i ciepło spalania, metody ich określania. Zapotrzebowanie powietrza dla procesów spalania. Współczynnik nadmiaru powietrza. Objętość spalin. Przebieg procesów spalania w komorze paleniskowej kotłów oraz określenie teoretycznej i rzeczywistej temperatury spalania; W12 - Rodzaje wymiany ciepła. Przewodzenie ustalone i nieustalone. Wnikanie ciepła. Podobieństwo zjawisk, przenikanie ciepła; W13 - Promieniowanie cieplne. Złożona wymiana ciepła. Wymienniki ciepła; W14 - Maszyny cieplne i ich sprawności. Obiegi porównawcze silników cieplnych; W15 - Niekonwencjonalne źródła energii. C1 -

Opis przedmiotu

	<p>Przeliczanie wartości wielkości fizycznych w różnych jednostkach miar; C2 - Pierwsza zasada termodynamiki. Bilanse energetyczne; C3 - Określenie stanu gazu doskonałego i mieszaniny gazów doskonałych; C4 - Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych; C5 - Przemiany charakterystyczne pary wodnej; C6 - Przemiany powietrza wilgotnego; C7 - Zagadnienia przepływów i spalania; C8 - Wymiana ciepła; L1 - Pomiar temperatury, wilgotności i ciśnienia; L2 - Analiza spalin; L3 - Badanie przemian gazowych; L4 - Bilans cieplny kotła wodnego; L5 - Badanie jednodrogowego wymiennika ciepła; L6 - Porównanie metod określania własności termodynamicznych pary wodnej.</p>
Metody oceny	<p>Ocena końcowa (zaliczeniowa) dla przedmiotu jest oceną łączną, wyznaczaną jako średnia ważona trzech pozytywnych ocen z zaliczenia części wykładowej, ćwiczeniowej i laboratoryjnej z wagami odpowiednio 0,5; 0,25; 0,25. Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z części teoretycznej egzaminu pisemnego obejmującego sprawdzenie wiedzy z zakresu zagadnień omawianych podczas wykładów, w tym również wiedzy nabytej samodzielnie przez studenta ze wskazanej przez prowadzącego literatury i innych źródeł. Warunkiem zaliczenia części ćwiczeniowej przedmiotu jest uzyskanie odpowiedniej ilości punktów podczas trwania semestru. Punkty student może uzyskać podczas dwóch kolokwίων (w trakcie semestru) oraz po części zadaniowej egzaminu (w sesji egzaminacyjnej). Uzyskane podczas kolokwίων punkty sumowane są z punktami uzyskanymi podczas części zadaniowej egzaminu. Suma uzyskanych punktów jest kryterium, na podstawie którego student otrzymuje ocenę z części ćwiczeniowej. Punktacja obejmuje sprawdzenie wiedzy i umiejętności z zakresu problematyki zadań rozwiązywanych na zajęciach ćwiczeniowych, w tym również wiedzy nabytej samodzielnie przez studenta ze wskazanej przez prowadzącego literatury i innych źródeł. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnej ocen ze sprawdzianów wstępnych poprzedzających właściwe ćwiczenia, obejmujących wiadomości teoretyczne z instrukcji i innych źródeł, wykonanie ćwiczeń zgodnie z instrukcją oraz wykonanie sprawozdań. Szczegółowe zasady oceny studentów, organizacji zajęć oraz zasady korzystania z materiałów pomocniczych podawane są na początku zajęć</p>

Opis przedmiotu

	dydaktycznych. W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, znajdują zastosowanie odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 1.
Egzamin	tak
Literatura	1. Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna. WNT Warszawa 1999. 2. Szargut J.: Termodynamika. PWN, Warszawa 2000. 3. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa, 1986. 4. Cieśliński J., Grudziński D., Jasiński W., Pudlik W.: Termodynamika, zadania i przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2008.
Witryna www przedmiotu	-

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	6
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 60; Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 15, przygotowanie do zajęć - 15, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, , przygotowanie do kolokwium - 20, razem - 60; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 15, przygotowanie do zajęć - 15, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, opracowanie wyników - 10, napisanie sprawozdania - 10, razem - 60; Razem - 180

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.
Data ostatniej aktualizacji	2014-03-18 10:11:45

Tabela 1. Efekty przedmiotowe

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Efekt:	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu termodynamiki, w tym wiedzę z tego zakresu niezbędną do zrozumienia fizycznych i fizyko-chemicznych zjawisk występujących podczas funkcjonowania maszyn i urządzeń mechanicznych oraz wykorzystywaną w procesach projektowania, wytwarzania i eksploatacji systemów mechanicznych.
Kod:	W03_01
Weryfikacja:	Kolokwium (C2, C8), Egzamin (W2, W4, W11 - W15)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_W03_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_W03
Efekt:	Zna techniki pomiarowe dotyczące pomiarów

Tabela 1. Efekty przedmiotowe	
Kod:	podstawowych wielkości termodynamicznych. W03_03
Weryfikacja:	Wejściówka, sprawozdanie (L1 - L6)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_W03_03
Powiązane efekty obszarowe	T1A_W03
Efekt:	Zna podstawowe metody bilansowania prostych układów cieplnych.
Kod:	W04_01
Weryfikacja:	Kolokwium (C2), Egzamin (W2 - W4, W14)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_W04_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_W04
Efekt:	Ma elementarną wiedzę w zakresie zastosowania termodynamiki w energetyce. Posiada podstawową wiedzę z zastosowań wyniany ciepła w naukach inżynierskich.
Kod:	W04_02
Weryfikacja:	Kolokwia (C1 - C8), Egzamin (W1 - W15)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_W04_02
Powiązane efekty obszarowe	T1A_W04
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł do obliczeń energetycznych, przeprowadzać ich analizę i formułować wnioski.
Kod:	U01_01
Weryfikacja:	Egzamin (W1 - W15)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U01_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U01
Efekt:	Ma umiejętność samodzielnego, selektywnego pozyskiwania informacji z literatury w celu rozwiązania problemów z zakresu zagadnień związanych z obliczeniami energetycznymi urządzeń.
Kod:	U05_01
Weryfikacja:	Kolokwium (C2), Egzamin (W1 - W15)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U05_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U05
Efekt:	Potrafi zidentyfikować strumienie procesowe oraz oddziaływania energetyczne w układach termodynamicznych do potrzeb tworzenia bilansów energetycznych.
Kod:	U09_03
Weryfikacja:	Kolokwium (C2), Egzamin (W2 - W4, W14)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U09_03
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U09
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków produkcji energii, wpływu tej działalności na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Kod:	K02_01
Weryfikacja:	Egzamin (W2 - W4, W14)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_K02_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_K02

Tabela 1. Efekty przedmiotowe

Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole podczas rozwiązywania zadań rachunkowych, wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, opracowywania sprawozdań laboratoryjnych.
Kod:	K03_01
Weryfikacja:	Wejściówka, sprawozdanie (L1 - L6)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_K03_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_K03