

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Inżynieria Środowiska	Specjalność: Inżynieria ochrony środowiska Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewnictwo		
Nazwa przedmiotu: Termodynamika techniczna	Kod przedmiotu: 2030-IS-1S-3P-TERM		
Rodzaj przedmiotu: podstawowy	Rok studiów: II	Semestr: III	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 75 w tym: wykład: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratorium: 30	Liczba punktów ECTS: 5		Poziom studiów: I stopień
Tytuł, imię i nazwisko: prof. dr hab. inż. R. Zarzycki (W, C), mgr S. Janiak (L) adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców: r.zarzycki@akademikaliska.edu.pl , s.janiak@akademikaliska.edu.pl ,			

Informacje szczegółowe

Cele przedmiotu

C1 zrozumieć procesy termodynamiczne, przemiany i obiegi termodynamiczne

C2 przyswoić niekonwencjonalne metody wytwarzania energii mechanicznej, elektrycznej, ciepła i zimna

C3 rozpoznawać zagrożenia dla środowiska związane z użytkowaniem maszyn cieplnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych

Znajomość podstawowych zagadnień z fizyki, ochrony środowiska i chemii fizycznej

Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Efekty kształcenia	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów kształcenia student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów kształcenia dla programu	Odniesienie do efektów kształcenia w zakresie kompetencji inżynierskich
EK1	Charakteryzować podstawowe pojęcia w zakresie termodynamiki	C1	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04	InzP_W01 InzP_W03 InzP_U03 InzP_U06
EK2	Definiować i oceniać obiegi termodynamiczne oraz klasyfikować ich rodzaje	C1 C2 C3	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04	InzP_W01 InzP_W03 InzP_U03 InzP_U06
EK3	Prezentować w postaci wykresów i schematów urządzeń praktyczne zastosowanie obiegów termodynamicznych	C1 C2	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04	InzP_W01 InzP_W03 InzP_U03 InzP_U06
EK4	Analizować sposoby poprawienia efektywności maszyn cieplnych	C2 C3	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04	InzP_W01 InzP_W03 InzP_U03 InzP_U06
EK5	Wyjaśniać i oceniać proces spalania paliw	C1 C2 C3	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04	InzP_W01 InzP_W03 InzP_U03 InzP_U06
EK6	Identyfikować zagrożenia dla środowiska wynikające z użytkowania maszyn pracujących według poznanych obiegów termodynamicznych	C1 C3	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04	InzP_W01 InzP_W03 InzP_U03 InzP_U06

Treści programowe

Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów kształcenia
	Wykłady	30	
TP1	Pojęcia podstawowe termodynamiki. Energia, praca, ciepło. Bilans substancjalny i energetyczny, parametry stanu, termodynamiczne funkcje stanu i ich wykorzystanie w teorii i praktyce	2	EK1 EK2 EK3

TP2	Gazy doskonałe i rzeczywiste, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany stanu gazu doskonałego, równania przemian, równania stanu gazów rzeczywistych	4	EK1 EK2	
TP3	Zasady termodynamiki, Wymiana ciepła, pracy i zmiany energii wewnętrznej w czasie przemian stanu gazu doskonałego, zmiany entalpii i entropii w czasie przemian stanu gazu doskonałego, wykresy pracy i wykresy ciepła, przemiany politropowe. przemiany adiabatyczne	4	EK2	
TP4	Obiegi termodynamiczne, wymiana ciepła, zmiany energii wewnętrznej, wykonana praca w cyklach cieplnych, obiegi Carnota, Joule'a, wykresy pracy i ciepła, sprawność obiegów termodynamicznych, silniki cieplne	4	EK1 EK2 EK3	
TP5	Przemiany fazowe, zmiany energii wewnętrznej, entalpii, entropii, ciepło topnienia, ciepło parowania, wykresy przemian fazowych – pT, skraplanie gazów, wykresy pV, obiegi chłodnicze, chłodziarki sprężarkowe i absorpcyjne	4	EK4 EK5	
TP6	Pompy ciepła, zasady działania, rodzaje pomp ciepła	4	EK2 EK3	
TP7	Para wodna jako czynnik termodynamiczny, właściwości pary wodnej, rodzaje pary wodnej, wykres i-s, termodynamiczne obiegi z wykorzystaniem pary wodnej, obieg Rankina. zasada działania elektrociepłowni	4	EK2 EK3	
TP8	Oddziaływanie na środowisko maszyn cieplnych pracujących według poznanych obiegów termodynamicznych lewo i prawobieżnych	4	EK3	
Ćwiczenia		15		
TP1	Obliczenia zmian energii wewnętrznej, ilości wymienionego ciepła oraz ilości wykonanej pracy w prostych układach cieplnych i mechanicznych	3	EK1	
TP2	Obliczanie zmian parametrów stanu w czasie przemian stanu gazu doskonałego	3	EK1	
TP3	Obliczenia zmian energii wewnętrznej, zmian entalpii, zmian entropii, ilości wymienionego ciepła, ilości wykonanej pracy w czasie przemian stanu gazu doskonałego	3	EK2 EK3	
TP4	Obliczenia zmian energii wewnętrznej, zmian entalpii, zmian entropii, ilości wymienionego ciepła, ilości wykonanej pracy w czasie obiegów termodynamicznych, sporządzanie bilansu obiegów, obliczanie sprawności	3	EK4	
TP5	Obliczanie zmian parametrów powietrza wilgotnego w funkcji zawartości wilgoci, zmian temperatury, mieszania strumieni powietrza	3	EK1 EK6	
Laboratorium		30		
TP1	Przepisy BHP obowiązujące w laboratorium termodynamiki technicznej	2		
TP2	Wyznaczanie ciepła właściwego ciał stałych	4	EK1	
TP3	Wyznaczanie ciepła rozpuszczenia soli	4	EK1	
TP4	Wyznaczanie ciepła topnienia lodu	4	EK1	
TP5	Pomiar lepkości roztworów	4	EK1	
TP6	Pomiar napięcia powierzchniowego cieczy	4	EK1	
TP7	Badane przebiegu przemiany izochorycznej	4	EK1	
TP8	Wyznaczenie stałej podziału	4	EK1	
Narzędzia dydaktyczne:				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów kształcenia				
Efekt kształcenia	Forma weryfikacji i walidacji efektów kształcenia			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EK1	x	x	x	x

EK2	x	x	x	x
EK3	x	x	x	x
EK4	x	x	x	x
EK5	x	x	x	x
EK6	x	x	x	x
Kryteria oceny osiągnięcia efektów kształcenia				
F – formujące				
F1. Sprawdzanie umiejętności podczas ćwiczeń F2. Dyskusja podczas ćwiczeń F3. Korekta prowadzenia wykładów F4. Sprawdzanie umiejętności podczas laboratorium				
P – podsumowujące				
P1. Zaliczenie pisemne lub ustne ćwiczeniach P2. Zaliczenie pisemne lub ustne (wykład) P3. Dyskusja podczas laboratorium				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	Zaliczenie na ocenę			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności		
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 75 2. Przygotowanie się do zajęć: 50 SUMA: 125 godzin		100 godzin		
Literatura				
Podstawowa:				
1. Wiśniewski B. Termodynamika techniczna, WNT Warszawa 2009 2. Staniszewski B. Termodynamika, PWN, Warszawa 1983 3. Stefanowski B., Jasiewicz J. Podstawy techniki cieplnej, WNT, Warszawa, 1977 4. Michałowski S., Wańkowicz K. Termodynamika procesowa, WNT, Warszawa, 1999				
Uzupełniająca:				
1. Lewandowski W.M. 2006. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT Warszawa 2. Szargut J. 1991. Termodynamika techniczna. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa				
Inne przydatne informacje o przedmiocie:				