

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Inżynieria środowiska	Specjalność: Inżynieria ochrony środowiska; Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewnictwo			
Nazwa przedmiotu: Termodynamika techniczna	Kod przedmiotu: 2030-IS-1N-3P-TERM			
Moduł: podstawowy	Poziom studiów: I	Rok studiów: II	Semestr: III	Tryb: niestacjonarne
Liczba godzin: 15 wykład, 9 ćw., 24 laboratorium	Liczba punktów ECTS: 5			
Tytuł, imię i nazwisko; : prof. dr hab. inż. R. Zarzycki (W, C), dr S. Janiak (L) adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców: r.zarzycki@akademiakaliska.edu.pl, s.janiak@akademiakaliska.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:			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych			
Efekty uczenia się	Po zrealizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
EU1	Charakteryzować podstawowe pojęcia w zakresie termodynamiki	C1	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04
EU2	Definiować i oceniać obiegi termodynamiczne oraz klasyfikować ich rodzaje	C1 C2 C3	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04
EU3	Prezentować w postaci wykresów i schematów urządzeń praktyczne zastosowanie obiegów termodynamicznych	C1 C2	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04
EU4	Analizować sposoby poprawienia efektywności maszyn cieplnych	C2 C3	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04
EU5	Wyjaśniać i oceniać proces spalania paliw	C1 C2 C3	K_W04 K_W05 K_U14 K_K03 K_K04
EU6	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
Treści programowe			
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się
	wykład	15	
TP1	Pojęcia podstawowe termodynamiki. Energia, praca, ciepło. Bilans substancjalny i energetyczny, parametry stanu, termodynamiczne funkcje stanu i ich wykorzystanie w teorii i praktyce	1	EU1 EU2 EU3
TP2	Gazy doskonałe i rzeczywiste, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany stanu gazu doskonałego, równania przemian, równania stanu gazów rzeczywistych	2	EU1 EU2

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	2	EU2	
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	2	EU1 EU2 EU3	
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	2	EU4 EU5	
TP6	Pompy ciepła, zasady działania, rodzaje pomp ciepła	2	EU2 EU3	
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	2	EU2 EU3	
TP8	Oddziaływanie na środowisko maszyn cieplnych pracujących według poznanych obiegów termodynamicznych lewo i prawobieżnych	2	EU3	
	ćwiczenia	9		
TP1	Obliczenia zmian energii wewnętrznej, ilości wymienionego ciepła oraz ilości wykonanej pracy w prostych układach cieplnych i mechanicznych	2	EU1	
TP2	Obliczanie zmian parametrów stanu w czasie przemian stanu gazu doskonałego	2	EU1	
TP3	Obliczenia zmian energii wewnętrznej, zmian entalpii, zmian entropii, ilości wymienionego ciepła, ilości wykonanej pracy w czasie przemian stanu gazu doskonałego	1	EU2 EU3	
TP4	Obliczenia zmian energii wewnętrznej, zmian entalpii, zmian entropii, ilości wymienionego ciepła, ilości wykonanej pracy w czasie obiegów termodynamicznych, sporządzanie bilansu obiegów, obliczanie sprawności	2	EU4	
TP5	Obliczanie zmian parametrów powietrza wilgotnego w funkcji zawartości wilgoci, zmian temperatury, mieszania strumieni powietrza	2	EU1 EU6	
	laboratorium	24		
TP1	Przepisy BHP obowiązujące w laboratorium termodynamiki technicznej	3		
TP2	Wyznaczanie ciepła właściwego ciał stałych	3	EU1	
TP3	Wyznaczanie ciepła rozpuszczenia soli	3	EU1	
TP4	Wyznaczanie ciepła topnienia lodu	3	EU1	
TP5	Pomiar lepkości roztworów	3	EU1	
TP6	Pomiar napięcia powierzchniowego cieczy	3	EU1	
TP7	Badane przebiegu przemiany izochorycznej	3	EU1	
TP8	Wyznaczenie stałej podziału	3	EU1	
Narzędzia dydaktyczne				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna Umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X		X	
EU2	X		X	
EU3	X		X	
EU4	X		X	
EU5	X		X	
EU6	X		X	
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
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 ćwiczeniach	
P2. Zaliczenie pisemne (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 + egzamin	
Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 48	
2. Przygotowanie się do zajęć: 102	
SUMA: 150	
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:	