

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Wymiana ciepła, pędu i masy		Kod 1010624161010630266
Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność Silniki Spalinowe	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 8 Ćwiczenia: 6 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>Prof. PP dr hab inż. Leon Bogusławski email: leon.boguslawski@put.poznan.pl tel. 61 665 2012 Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw procesów przepływu ciepła w maszynach i urządzeniach ciepło- przepływowych ze szczególnym uwzględnieniem silników spalinowych
2	Umiejętności:	Umiejętność opisu i obliczania podstawowych procesów przepływu ciepła. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów
3	Kompetencje społeczne	Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu
Cel przedmiotu:		
Zapoznanie z podstawowymi procesami przepływu ciepła i równaniami zachowania energii. Poznanie metod opisu różnych procesów przepływu ciepła realizujących założone procesy konwersji energii cieplnej i mechanicznej konstrukcją i eksploatacją silników spalinowych. Praktyczne opanowanie umiejętności opisu realizacji procesów cieplnych w których wymiana ciepła odgrywa istotną rolę.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. scharakteryzować zasady działania układów cieplnych i przepływu ciepła i masy w układach silników spalinowych ich systemów chłodzenia i regeneracji ciepła. - [K1A_W07 K1A_W13 K1A_W24]		
2. objaśnić konieczność efektywnego wykorzystania zasobów energii cieplnej z uwzględnieniem poziomów temperatur energii pierwotnej. - [K1A_W20]		
Umiejętności:		
1. stosować wiedzę z zakresu zjawisk przepływu ciepła, pędu i masy występujących w procesach cieplnych występujących w silnikach spalinowych niezbędnych do efektywnej konwersji energii cieplnej. - [K1A_U03 K1A_U04]		
2. określić poprawność i efektywność procesów transportu ciepła w silnikach spalinowych i układach chłodzenia i odzysku energii cieplnej w układach kogeneracyjnych. - [K1A_U19]		
Kompetencje społeczne:		
1. potrafi myśleć i działać w sposób efektywny w obszarze realizacji procesów przepływu ciepła w silnikach spalinowych w celu minimalizacji zużycia energii pierwotnej i ochrony środowiska - [K1A_K01 K1A_K02 K1A_K04]		
2. potrafi myśleć i działać w sposób efektywny w obszarze realizacji procesów przepływu ciepła w maszynach i urządzeniach cieplnych w celu minimalizacji zużycia energii pierwotnej i ochrony środowiska - [K1A_K01 K1A_K02 K1A_K04]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

<p>Wykład</p> <p>ocenie ciągle na każdych zajęciach, premiowanie aktywności i jakości percepcji, pisemny egzamin końcowy</p> <p>Ćwiczenia tablicowe:</p> <p>sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań obliczeniowych, ocenie ciągle, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami, ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego,</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <p>sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych, ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją ćwiczenia laboratoryjnego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.</p>		
Treści programowe		
<p>Wprowadzenie. Przewodzenie ciepła - równanie różniczkowe, warunki brzegowe. Właściwości cieplne materiałów. Przewodzenie w żebrach. Przewodzenie w warunkach nieustalonych. Wstęp do metod numerycznych. Konwekcja ciepła-równanie różniczkowe, modele turbulencji. Konwekcja w kanałach zamkniętych. Konwekcja przy opływie powierzchni. Konwekcja w szczelinach. Promieniowanie cieplne. Wymiana ciepła przy wrzeniu i skraplaniu. Wymiennik ciepła. Podstawy dyfuzji i konwekcji masy.</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1979 Kostowski E.: Przepływ ciepła, Wyd. P. Śl. 1991 Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wyd. P. Śl. 1988 Staniszewski B. Red.: Wymiana ciepła ? zadania i przykłady, PWN 1965 Staniszewski B.: Wymiana ciepła, PWN 1979 Wiśniewski St., Wiśniewski T.: Wymiana ciepła, WNT 1997 Incropera F.P., De Witt D.P.: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, New York 2002 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> Madejski J.: Teoria wymiany ciepła, Szczecin, WUP Sz 1998 Bejan A.: Heat Transfer, John Wiley & Sons, Inc., New York 1993 Holman J.P., Heat transfer, London McGraw-Hill 1992 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	70	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	0