

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Wymiana ciepła		Kod 1010601171010635195
Kierunek studiów Lotnictwo i kosmonautyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność Silniki lotnicze i płatowce	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: - Laboratoria: 1 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
Dr inż Robert Kłosowiak email: robert.klosowiak@put.poznan.pl tel. 61 665 2331 Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw procesów przepływu ciepła w maszynach i urządzeniach ciepło- przepływowych
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 w celu modernizacji lub przebudowy układów technologicznych w obszarach związanych z energetyką cieplną, ogrzewnictwem i chłodnictwem. Praktyczne opanowanie umiejętności opisu realizacji procesów cieplnych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej tj. teorii przemian termodynamicznych, przepływu ciepła, maszyn cieplnych i chłodzących - [K1_W10]		
Umiejętności:		
1. umie posługiwać się językami: natywnym i międzynarodowym w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych oraz pisanie z użyciem słowników opisów technicznych maszyn w dziedzinie lotnictwa i kosmonautyki (znajomość terminologii technicznej) - [K1A_U01]		
2. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje interpretować i wyciągać z nich wnioski oraz tworzyć i uzasadniać opinie - [K1A_U04]		
3. potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów, i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w przepływach wokół technicznych obiektów latających i ich modułów, dobierać parametry wentylatorów, sprężarek i turbin dla systemów przepływowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach cieplnych - [K1A_U10]		
Kompetencje społeczne:		
1. rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - [K1_K01]		
2. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy - [K1_K06]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>Wykład ocenianie ciągle na każdych zajęciach, premiowanie aktywności i jakości percepcji oraz pisemny egzamin końcowy Ćwiczenia tablicowe: sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań obliczeniowych, ocenianie ciągle oraz ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, Ćwiczenia laboratoryjne: 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. Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia; efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanych problemów; umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium.</p>		
Treści programowe		
<p>Wprowadzenie. Przewodzenie ciepła - równanie różniczkowe, warunki brzegowe. Właściwości cieplne materiałów. Przewodzenie w żebrach. Przewodzenie w warunkach nieustalonych. Analiza wymiarowa i warunki podobieństwa. Wstęp do metod numerycznych. Podstawy procesów konwekcji ciepła. Podstawy Promieniowania cieplnego. Wymienniki ciepła. Podstawy dyfuzji i konwekcji masy.</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Brodowicz K.: Teoria wymienników ciepła i masy, PWN 1982 2. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1979 3. Kostowski E.: Przepływ ciepła, Wyd. P. Śl. 1991 4. Kostowski E.: Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wyd. P. Śl. 1988 5. Staniszewski B. Red.: Wymiana ciepła ? zadania i przykłady, PWN 1965 6. Staniszewski B.: Wymiana ciepła, PWN 1979 7. Wiśniewski St., Wiśniewski T.: Wymiana ciepła, WNT 1997 8. Holman J.P., Heat transfer, London McGraw-Hill 1992 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Madejski J.: Teoria wymiany ciepła, Szczecin, WUPSz 1998 2. Bejan A.: Heat Transfer, John Wiley & Sons, Inc., New York 1993 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładzie	7	
2. Utrwalanie treści wykładu	2	
3. Przygotowanie do egzaminu	3	
4. Udział w egzaminie	2	
5. Przygotowanie do zaliczenia	14	
6. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
7. Utrwalenie treści ćwiczeń sprawozdanie	14	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	35	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	0	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	0