Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
Studia II stopnia

Przedmiot:	***Elementy teorii maszyn i urządzeń cieplnych***
Rodzaj przedmiotu:	*Podstawowy*
Kod przedmiotu:	MBM 2 N 2 2 17-0_0
Rok:	*1*
Semestr:	*2*
Forma studiów:	*Studia niestacjonarne*
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	*27*
Wykład	*18*
Ćwiczenia	*9*
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	*3*
Sposób zaliczenia:	*Zaliczenie*
Język wykładowy:	*Język polski*

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie podstaw teoretycznych wiedzy o przepływach gazów ściśliwych przez kanały nieruchome o zmiennej geometrii i przemianach izoenergetycznych.
C2	Przekazanie podstaw teoretycznych wiedzy o przepływach gazów ściśliwych przez kanały ruchome o zmiennej geometrii bez wymiany ciepła, lecz z wymianą pracy.
C3	Przekazanie wiedzy o termodynamicznych podstawach działania cieplnych maszyn przepływowych.
C4	Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych procesów przebiegających z udziałem powietrza wilgotnego.
C5	Przekazanie wiedzy o podstawach wymiany ciepła.
C6	Przekazanie wiedzy o podstawach wywiązywania ciepła przy spalaniu paliw w stałych objętościach i przy stałych ciśnieniach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Termodynamika – wiedza w zakresie pierwszej i drugiej ZT oraz przemian termodynamicznych i cieplnych obiegów silnikowych.
2	Mechanika płynów – wiedza z zakresu przepływów gazów.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma poszerzoną wiedzę w zakresie przepływów adiabatycznych gazów ściśliwych przez kanały nieruchome o zmiennej geometrii: kanały zbieżne – dysze (konfuzory), kanały rozbieżne – dyfuzory, kanały zbieżno-rozbieżne (dysze de Lavala) oraz o przemianach izoenergetycznych zachodzących w trakcie tych przepływów.
EK 2	Student ma poszerzoną wiedzę o adiabatycznych przepływach gazów ściśliwych przez kanały ruchome o zmiennej geometrii z wymianą pracy oraz o przemianach termodynamicznych zachodzących w trakcie takich przepływów.
EK 3	Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu podstawowych procesów termodynamicznych z udziałem powietrza wilgotnego: ogrzewania, chłodzenia i sprężania powietrza wilgotnego.
EK 4	Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu teorii wymiany ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.
EK 5	Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu teorii wywiązywania ciepła w trakcie procesów spalania przy stałej objętości i przy stałym ciśnieniu.
	W zakresie umiejętności:
EK 6	Student potrafi przeprowadzić analizę skutków i obliczenia parametrów przepływów gazów przez nieruchome kanały o zmiennej geometrii: dysze, dyfuzory i kanały zbieżno-rozbieżne w warunkach teoretycznych i w warunkach rzeczywistych.

EK 7	Student potrafi przeprowadzić analizę skutków i obliczenia parametrów przepływów gazów przez kanały ruchome o zmiennej geometrii, a także obliczenia wymienianej pracy w warunkach teoretycznych i w warunkach rzeczywistych.
EK 8	Student potrafi przeprowadzić analizę i obliczenia zmian parametrów powietrza wilgotnego w przemianach: ogrzewanie, chłodzenie i sprężanie.
EK 9	Student potrafi przeprowadzić analizę i obliczenia prostych przypadków wymiany ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.
EK10	Student potrafi przeprowadzić analizę i obliczenia procesów wywiązywania ciepła i temperatur spalania w trakcie spalań przy stałej objętości, przy stałym ciśnieniu, przy spalaniach stechiometrycznych i z nadmiarem powietrza.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK11	Student posiada i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia.
EK12	Student wykazuje krytycyzm w wyrażaniu opinii, ale jednocześnie w trakcie dyskusji potrafi bronić swoich racji.
EK13	Student potrafi pracować w zespole, w tym w zespole badawczym i wykazuje obowiązkowość w realizacji zadań.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie w tematykę przedmiotu. Określenie sposobu zaliczenia przedmiotu.	1
W2	Przepływy czynników ściśliwych. Przepływowy układ termodynamiczny o zmiennej geometrii. Podstawowe równania opisujące przepływy czynników ściśliwych. Równania de Saint Venanta. Prędkość dźwięku. Parametry spoczynkowe, spiętrzenia i parametry krytyczne w przepływie. Liczba Macha i liczba Lavala.	4
W3	Przemiany izoenergetyczne w kanałach nieruchomych zbieżnych i rozbieżnych. Przepływ przez dyszę de Lavala w warunkach obliczeniowych i przy zmiennych ciśnieniach otoczenia.	4
W4	Przepływy adiabatyczne przez kanały ruchome o zmiennej geometrii z wymianą pracy. Stopień sprężarki wirnikowej, stopień turbiny spalinowej.	3
W5	Powietrze wilgotne i jego przemiany: ogrzewanie, chłodzenie i sprężanie powietrza wilgotnego.	2
W6	Podstawy przepływu ciepła. Przepływ ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.	2
W7	Podstawy wywiązywania ciepła przy spalaniu paliw, w tym lotniczych. Spalanie teoretyczne i rzeczywiste. Współczynnik nadmiaru powietrza. Wykresy spalania. Spalanie w stałej objętości, i spalanie przy stałym ciśnieniu. Temperatura spalin.	2
	Suma godzin:	18
Forma zajęć – ćwiczenia		
	Treści programowe	Liczba godzin
ĆW1	Zajęcia wprowadzające do ćwiczeń rachunkowych z teorii maszyn cieplnych.	1
ĆW2	Obliczenia podstawowych wymiarów dyszy de Lavala dla przepływu gazu o zadanych parametrach stagnacji przed dyszą i określonych parametrach za dyszą.	1
ĆW3	Obliczenia procesu sprężania w stopniu sprężarki osiowej.	2
ĆW4	Obliczenia procesu rozprężania w stopniu turbiny	2

	osiowej.	
ĆW5	Obliczenia procesu sprężania powietrza wilgotnego w sprężarce tłokowej.	1
ĆW6	Obliczenia przewodzenia ciepła przez ściankę płaską i cylindryczną.	1
	Zaliczenie przedmiotu.	1
	Suma godzin:	9

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład prowadzony metodą informacyjną z uwzględnieniem problemów obliczeniowych i przy wykorzystaniu technik audiowizualnych
2	Ćwiczenia stanowią rachunkową ilustrację wykładów i dotyczą wybranych zagadnień obliczeniowych.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
[Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze]	27
[Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze]	4
[Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze]	
[Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze]	69
…	
Suma	100

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa	
1	Downkontt J.: Teoria silników cieplnych. PWN, Warszawa 1979
2	Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania. WNT, Warszawa 2000
3	Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna. WNT, Warszawa 1999
Literatura uzupełniająca	
4	Haussler W.: Zastosowanie wykresu i-X w inżynierii sanitarnej. Arkady, Warszawa 1970
5	Jarosiński J.: Techniki czystego spalania. WNT, Warszawa 1996
6	Szczeciński i inni: Turbinowe napędy samochodów. WKiŁ, Warszawa 1974
7	Szargut J.: Termodynamika techniczna. PWN, Warszawa 1991
8	Wójcicki S.: Spalanie. WNT, Warszawa 1969

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	MBM2A-W02 ++	*[C1]*	*[W2, W3, ĆW2]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 2	MBM2A-W02 ++	*[C2, C3]*	*[W4, ĆW2]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 3	MBM2A-W02 ++	*[C4]*	*[W5, ĆW5]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 4	MBM2A-W02 ++	*[C5]*	*[W6, CW6]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 5	MBM2A-W02 ++	*[C6]*	*[W7]*	*[1]*	*[F1, P1]*
EK 6	MBM2A-U12 ++	*[C1]*	*[W2, W3, ĆW2]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 7	MBM2A-U12 ++	*[C2, C3]*	*[W4, ĆW2]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 8	MBM2A-U12 ++	*[C4]*	*[W5, ĆW5]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 9	MBM2A-U12 ++	*[C5]*	*[W6, CW6,]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 10	MBM2A-U12 ++	*[C6]*	*[W7]*	*[1]*	*[F1, P1]*
EK 11	MBM2A-K01 ++	*[C1, C2, C3, C4, C5, C6]*	*[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 12	MBM2A-K06 ++	*[C1, C2, C3, C4, C5, C6]*	*[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*
EK 13	MBM2A-K03 ++	*[C1, C2, C3, C4, C5, C6]*	*[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6]*	*[1, 2]*	*[F1, F2, P1, P2]*

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne lub ustne wykładu	*60%*
O2	Zaliczenie pisemne ćwiczeń	*60%*

Autor programu:	**dr inż. Stefan Fijałkowski**
Adres e-mail:	wm.ktmp@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Termodynamiki, Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych