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

Przedmiot:	*Modelowanie procesów roboczych silników spalinowych*
Rodzaj przedmiotu:	*Obowiązkowy*
Kod przedmiotu:	MBM 2 N 6 2 17-0_1
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	*Studia niestacjonarne*
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	*27*
Wykład	*9*
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	*18*
Liczba punktów ECTS:	*4*
Sposób zaliczenia:	*Zaliczenie*
Język wykładowy:	*Język polski*

Cel przedmiotu	
C1	*Zapoznanie studentów z zapisem procesów zachodzących w silnikach spalinowych*
C2	*Uzyskanie wiedzy w zakresie rozwiązywania zagadnień termodynamiki i mechaniki płynów metodami numerycznymi*
C3	*Uzyskanie umiejętności w zakresie opracowywania modeli procesów zachodzących w silnikach spalinowych*

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	*Podstawowa wiedza w zakresie budowy i działania silników spalinowych*
2	*Podstawowa wiedza w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów*
3	*Podstawowa wiedza w zakresie systemów spalania stosowanych w silnikach spalinowych*
4	*Umiejętność analizy procesów roboczych silników spalinowych*
5	*Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń numerycznych*

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	*Wiedza o procesach zachodzących w silnikach spalinowych w zakresie wymiany ładunku, spalania i wymiany ciepła*
EK 2	*Wiedza w zakresie rozwiązywania zagadnień termodynamiki i mechaniki płynów metodami numerycznymi*
	W zakresie umiejętności:
EK 3	*Umiejętność dokonywania zapisu matematycznego procesów zachodzących w silnikach spalinowych*
EK 4	*Umiejętność rozwiązywania zagadnień termodynamiki i mechaniki płynów metodami numerycznymi*
Treści programowe przedmiotu	

Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	*Podział modeli ze względu na samodzielność oraz liczbę wymiarów. Przykłady wyników modelowania procesów zachodzących w silnikach.*
W2	*Zależności geometryczne w układach korbowo-tłokowych silników spalinowych.*
W3	*Proces napełniania cylindra. Zjawiska występujące w układzie dolotowym silnika. Doładowanie dynamiczne. Dobór turbosprężarek i innych urządzeń doładowujących.*
W4	*Procesy spalania mieszanek jednorodnych i niejednorodnych. Metody modelowania procesu spalania w oparciu o założony przebieg wywiązywania się ciepła.*
W5	*Wymiana ciepła pomiędzy czynnikiem roboczym a ściankami komory spalania. Empiryczne korelacje współczynnika przejmowania ciepła w oparciu o teorię podobieństwa.*
W6	*Proces wylotu spalin z cylindra silnika.*
W7	*Bilans energetyczny silnika. Ocena właściwości ekonomicznych i dynamicznych silnika.*
Forma zajęć – projektowanie	
	Treści programowe
P1	*Opracowanie modelu geometrycznego silnika spalinowego. Geometria układu korbowo-tłokowego oraz układu rozrządu.*
P2	*Opracowanie modelu procesu napełniania silnika powietrzem. Obliczenia przepływów przez zawory, dobór współczynnika przepływu.*
P3	*Opracowanie modelu procesów sprężania, spalania i rozprężania. Zastosowanie empirycznych równań wywiązywania się ciepła w cylindrze. Obliczenia współczynnika przejmowania ciepła przez ścianki komory spalania oraz strat ciepła.*
P4	Opracowanie modelu procesu wylotu spalin
P5	*Obliczenia efektywności energetycznej obiegu silnika na podstawie opracowanego modelu. Obliczenia osiągów silnika.*

Metody dydaktyczne	
1	*Wykład z prezentacją multimedialną*
2	*Prezentacja multimedialna sposobów rozwiązywania zagadnień objętych tematyką przedmiotu podczas projektowania*
3	*Samodzielne przygotowanie modeli silników przez Studentów na stanowiskach komputerowych*

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	*32*
Udział w wykładach	*9*
Udział w zajęciach projektowych	*18*
Konsultacje	*3*
Egzamin	*2*
Praca własna studenta, w tym:	*68*
Przygotowanie się do egzaminu	*30*

Praca własna w ramach przygotowania modelu silnika	*38*
Łączny czas pracy studenta	*100*
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	*4*
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	*2*

Literatura podstawowa	
1	*Tadeusz Rychter, Andrzej Teodorczyk: Teoria silników tłokowych, WKiŁ, 2006*
2	*Maciej Sobieszczański: Modelowanie procesów zasilania w silnikach spalinowych, WKiŁ, 2000*
Literatura uzupełniająca	
1	*Andrzej Kowalewicz: Podstawy procesów spalania, WNT, 2009*
2	*John B. Heywood: Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill Book Company, 1988*
3	*Jan A. Wajand, Jan T. Wajand: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe, WNT, 2009*

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MBM2A_W02 ++	*C1*	*W1,W2, W3, W4, W5, W6, W7*	*1, 2*	*O1*
EK 2	MBM2A_W06 ++	*C2*	*W2, W3, W4, W5, W6, P1, P2, P3, P4, P5*	*1, 2*	*O1*
EK 3	MBM1A_U18 +	*C2, C3*	*W2, W3, W4, W5, W6, P1, P2, P3, P4, P5*	*1, 3*	*O2*
EK 4	MBM1A_U08 ++	*C3*	*W3, W4, W5, W6, W7, P1, P2, P3, P4, P5*	*1, 2, 3*	*O2*

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	*Egzamin*	*50%*

O2	*Opracowanie modelu silnika spalinowego*	*100%*

Autor programu:	Dr hab. inż. Jacek Hunicz
Adres e-mail:	j.hunicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii