

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

Przedmiot:	<i>Modelowanie procesów roboczych silników spalinowych</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu:	MBM 2 S 6 2 17-0_1
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

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

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

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

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

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

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	50
<i>Udział w wykładach</i>	<i>15</i>
<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	<i>30</i>
<i>Konsultacje</i>	<i>3</i>
<i>Egzamin</i>	<i>2</i>
Praca własna studenta, w tym:	50
<i>Przygotowanie się do egzaminu</i>	<i>20</i>

Praca własna w ramach przygotowania modelu silnika	30
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	<i>Tadeusz Rychter, Andrzej Teodorczyk: Teoria silników tłokowych, WKiŁ, 2006</i>
2	<i>Maciej Sobieszczański: Modelowanie procesów zasilania w silnikach spalinowych, WKiŁ, 2000</i>
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Andrzej Kowalewicz: Podstawy procesów spalania, WNT, 2009</i>
2	<i>John B. Heywood: Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill Book Company, 1988</i>
3	<i>Jan A. Wajand, Jan T. Wajand: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe, WNT, 2009</i>

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	<i>Egzamin</i>	50%

O2	<i>Opracowanie modelu silnika spalinowego</i>	<i>100%</i>
-----------	---	-------------

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