

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Samochodowe silniki spalinowe I</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Automotive Combustion Engines I</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>niestacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Samochody i Ciągniki</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>KATEDRA POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH I TRANSPORTU</b>
Koordinator modułu	
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot podstawowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>przedmiot obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr szósty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>nie</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>9</b>	-	<b>9</b>	-	-

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	<p>Celem wykładu jest zapoznanie studentów specjalności SIC z podstawami teorii tłokowych silników spalinowych. Znajomości podstaw oraz obecnego stanu wiedzy w dziedzinie tłokowych silników spalinowych oraz obecnie istniejących tendencji ich rozwoju jest konieczna do poznania ich budowy i eksploatacji, w tym budowy i eksploatacji maszyn budowlanych i drogowych oraz innych urządzeniach technicznych w których silniki spalinowe są źródłami ich napędu.</p> <p>Ze względu na zależność wszystkich ekonomiczno-energetycznych i ekologicznych wskaźników pracy silnika od przebiegu w nich zjawisk termodynamicznych, przepływowych i termochemicznych zachodzących w cylindrach silnika, główną uwagę przywiązuje się do analizy cykli pracy tłokowych silników spalinowych z uwzględnieniem właściwości czynnika roboczego oraz procesów jego wymiany w cylindrze, doprowadzenia paliwa i procesów tworzenia mieszanki palnej oraz ich ocena, jak również mechanizmów tworzenia toksycznych składników spalin. W ramach wykładu omówiono podstawy kinematyki i dynamiki mechanizmu tłokowo-korbowego silnika.</p>
------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Znajomość klasyfikacji silników spalinowych ze względu na różne ich cechy i własności oraz poznanie ich podstawowych wskaźników i warunków pracy.	wykład	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
W_02	Znajomość cykli pracy tłokowych silników spalinowych oraz umiejętności obliczania prac tego cyklu i jego sprawności. Zna interpretację fizyczną wzoru na sprawność uogólnionego cyklu pracy oraz jego wykresy w układzie pracy i ciepła.	wykład	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
W_03	Zna w układzie pracy i ciepła wykresy cykli: Joule'a, Otto, Diesla, Sabathe'a i Mitlera oraz wzory na obliczanie ich sprawności i średnich ciśnień cyklu.	wykład	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
W_04	Znajomość wykresów w układzie pracy i ciepła cykli pracy doładowanych silników spalinowych oraz podstawy budowy i zasady działania dwusuwowych silników spalinowych.	wykład	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
W_05	Znajomość rodzajów i właściwości czynnika roboczego oraz umiejętność obliczania ilości i właściwości mieszanki palnej przed spalaniem, jak również obliczanie jej wartości opałowej.	wykład	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
W_06	Znajomość rodzajów procesów spalania w silniku oraz umiejętność obliczeń ilości i składu produktów spalania oraz współczynnika kontrakcji.	wykład	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
W_07	Zna kinematykę i dynamikę układu korbowo-tłokowego tłokowych silników spalinowych.	wykład	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
W_08	Zna budowę układów tłokowego silnika spalinowego	wykład laboratorium	KS_W02_SiC	T1A_W03 T1A_W04
U_01	Student potrafi wyszukiwać źródła informacji na temat zagadnień związanych z procesami zachodzącymi w tłokowych silnikach spalinowych.	wykład laboratorium	K_U01	T1A_U01
U_02	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę z zakresu tłokowych silników spalinowych.	wykład laboratorium	K_U07	T1A_U05
U_03	Student potrafi obliczać i analizować podstawowe parametry opisujące cykle pracy tłokowych silników spalinowych.	wykład laboratorium	KS_U02_SiC	T1A_U013
U_04	Student zna budowę oraz potrafi przeprowadzać pomiary wymiarów geometrycznych podstawowych	laboratorium	KS_U02_SiC	T1A_U013

	elementów silnika.			
U_05	Student potrafi rozróżniać układy i elementy konstrukcyjne silnika.	laboratorium	KS_U02_SiC	T1A_U013
U_06	Student potrafi dokonywać oceny stanu technicznego elementów i podzespołów silnika.	laboratorium	KS_U02_SiC	T1A_U013
U_07	Student potrafi analizować wyniki pomiarów dotyczące budowy i działania tłokowych silników spalinowych i wyciągać na ich podstawie wnioski.	laboratorium	KS_U02_SiC	T1A_U013
U_08	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą badań tłokowych silników spalinowych.	laboratorium	KS_U02_SiC K_U03	T1A_U013 T1A_U03
U_09	Student umie wykorzystywać podstawowe narzędzia informatyczne do opracowywania zagadnień technicznych z zakresu tłokowych silników spalinowych i ich prezentowania.	laboratorium	KS_U02_SiC K_U08	T1A_U013 T1A_U07
U_10	Student potrafi pracować indywidualnie oraz w grupie nad postawionymi zadaniami.	laboratorium	K_U02	T1A_U02
K_01	Student ma świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy z zakresu zagadnień dotyczących tłokowych silników spalinowych.	wykład laboratorium	K_K01	T1A_K01
K_02	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną na rzecz grupy.	laboratorium	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie. Klasyfikacja tłokowych silników spalinowych i ich podstawowe wskaźniki ekonomiczno-energetyczne i inne oraz warunki pracy tłokowych silników spalinowych.	W_01 U_01 U_02 K_01
2	Teoretyczne i inne cykle pracy tłokowych silników spalinowych. Uogólniony cykl pracy czterosuwowego silnika spalinowego i jego sprawność oraz średnie ciśnienie teoretyczne cyklu. Analiza uogólnionego cyklu pracy silnika i znajomość wszystkich typowych wykresów silnikowych cykli pracy oraz ich sprawności i zależności do obliczeń średnich ciśnień. Umiejętność wyprowadzania tych zależności z wykorzystaniem zależności dla uogólnionego cyklu pracy silnika.	W_02 W_03 W_04 U_01 U_02 U_03
3	Podstawy budowy i zasady działania dwusuwowych silników spalinowych oraz sposoby doładowania tłokowych czterosuwowych i dwusuwowych silników spalinowych. Czynnik roboczy i jego właściwości. Struktura i skład paliw silnikowych oraz ciepło spalania paliwa, wartość opałowa i wartość opałowa mieszanki palnej w zależności od współczynnika nadmiaru powietrza.	W_04 W_08 W_05
4	Rodzaje spalania w tym spalanie całkowite i zupełne. Produkty spalania i współczynnik zmian molowych. Spalanie niezupełne i jego produkty oraz współczynnik kontrakcji.	W_06
5	Kinematyka i dynamika mechanizmu tłokowo-korbowego silnika spalinowego. Wyznaczanie wielkości kinematycznych i sił działających w mechanizmie tłokowo-korbowym. Wykres sił stycznych oraz dobór koła zamachowego silnika.	W_07 W_08

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie i szkolenie BHP. Omówienie tematyki zajęć laboratoryjnych. Przedstawienie wymagań dotyczących zajęć laboratoryjnych. Omówienie metodyki wykonywania sprawozdań i prezentacji uzyskiwanych wyników pomiarów.	U_07 U_08 U_10 K_02
2	Budowa tłokowego silnika spalinowego. Weryfikacja wymiarów i stanu technicznego wału korbowego silnika, tulei cylindrowych i wałka rozrządu.	W_08 U_04 U_05 U_06 U_07 U_08 U_09 U_10 K_02
3	Układ zasilania tłokowych silników spalinowych. Wyznaczanie charakterystyki prędkościowej wydatku wielosekcyjnej pompy wtryskowej.	W_08 U_05 U_06 U_07 U_08 U_09 U_10 K_01 K_02
4	Układ olejenia tłokowych silników spalinowych. Pomiary ciśnienia w układzie olejenia silnika.	W_08 U_05 U_06 U_07 U_08 U_09 U_10 K_01 K_02
5	Budowa i funkcjonowanie układu zapłonowego tłokowych silników spalinowych o zapłonie iskrowym.	W_08 U_05 U_06 U_07 U_08 U_09 U_10 K_01 K_02
6	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	U_01 U_02 K_02

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

<b>Symbol efektu</b>	<b>Metody sprawdzania efektów kształcenia</b> <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
<b>W_01 do W_08</b>	Zaliczenie w formie pisemnej. Student otrzymuje pytania z zakresu tematyki omawianej na wykładzie. Udziela odpowiedzi. Ocena pozytywna wymaga udzielenia powyżej 50% prawidłowych odpowiedzi. Ocena bardzo dobra wymaga udzielenia powyżej 90% prawidłowych odpowiedzi. Zaliczenia w formie pisemnej poszczególnych tematów ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>U_01 do U_10</b>	Przygotowanie studenta do kolokwium z wykładu. Przygotowanie studenta do zaliczeń z poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych. Obserwacja postawy studenta w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie w formie pisemnej poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych. Dyskusja z studentem podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych i zaliczenia w formie ustnej. Ocena jakości wykonania sprawozdań z poszczególnych tematów zajęć.
<b>K_01 K_02</b>	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Rozmowa z studentem w czasie zajęć dydaktycznych i podczas konsultacji. Opracowanie wyników pomiarów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych i wykonanie sprawozdań. Rozmowa podczas zaliczenia realizowanego w formie ustnej.

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	9 h
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	9 h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5 h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8	Udział w zaliczeniu	2 h
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>25 h</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	16 h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10 h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10 h
15	Wykonanie sprawozdań	14 h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>50 h</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2 ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 h</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3 ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ambrozik A., Marczenko A., Poniewski M., Szokotow N. K.: Analiza egzergetyczna silników spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 1998 r.</li><li>2. Ambrozik A.: Wybrane zagadnienia procesów cieplnych w tłokowych silnikach spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2003 r.</li><li>3. Ambrozik A.: Analiza cykli pracy czterosurowych silników spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2010 r.</li><li>4. Bernhardt M., Dobrzyński S., Loth E.: Silniki samochodowe. Wyd. WKŁ, Warszawa 1988 r.</li><li>5. Głogolew N. M.: Rabocze processy dwigateli wnutriennevo sgorania. M. Maszgiz, 1950.</li></ol>
------------------	--

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Heywood J. B.: Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw-Hill Book Company, 1998.</li> <li>7. Jovaj M. S., Arjangelski V. M., Vijert M. M., Voinov A. N., Stepanov Yu. A.: Motores de automovil. Editorial MIR, Moscu 1982.</li> <li>8. Łukanin W. N. i inni: Dwigateli Wnutriennovo sgorania. Moskwa. Wiszcza Szkoła, 2005.</li> <li>9. Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Wyd. Politechnika Poznańska, Poznań 1999.</li> <li>10. Niewiarowski K.: Tłokowe silniki spalinowe. Wyd. WKŁ Warszawa 1967.</li> <li>11. Pisinger S.: Verbrennungsmotoren. Lehrstuhl für Verbrennungs Krafmaschinen Rehinisch-Westfalische Technische Hochschule Aachen, 2002.</li> <li>12. Postrzednik S., Żmudka Z.: Termodynamiczne oraz ekologiczne uwarunkowania eksploatacji tłokowych silników spalinowych. Wyd. Politechnika Śląska, Gliwice 2007.</li> <li>13. Ure Rokosch: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów. Wyd. WKŁ Warszawa, 2007 (tłumaczenie z j. niemieckiego)</li> <li>14. Wajand J. A., Wajand J. T.: Tłokowe silniki spalinowe. Wyd. WNT Warszawa, 1997.</li> <li>15. Woschni G.: Wpływ przebiegu wywiązywania ciepła na przebieg ciśnienia i na obciążenia cieplne w silniku wysokoprężnym. Biuletyn informacyjny HCP-COK855, 1968.</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	