

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Układy zasilania silników spalinowych
Nazwa modułu w języku angielskim	Supply systems of combustion engines
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordynator modułu	Dr inż. Dariusz Kurczyński
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	przedmiot obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr pierwszy
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Samochodowe silniki spalinowe (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	9	-	9	-	-

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem wykładu jest rozszerzenie i ugruntowanie wiedzy słuchaczy z zakresu zadań realizowanych przez układ zasilania paliwem tłokowych silników spalinowych, rodzajów układów zasilania, kierunków ich rozwoju, paliw stosowanych do zasilania tłokowych silników spalinowych oraz problemów związanych z eksploatacją współczesnych układów zasilania. Rozszerzenie wiedzy studentów z zakresu stosowanych układów zasilania paliwem i powietrzem tłokowych silników spalinowych, niezbędnej do zrozumienia procesów zachodzących w silniku. Poznanie zasad prawidłowej eksploatacji i diagnostyki układów zasilania paliwem współczesnych tłokowych silników spalinowych.
------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat układów zasilania tłokowych silników spalinowych.	wykład	KS_W02_SiC	T2A_W03 T2A_W04
W_02	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat paliw stosowanych do zasilania tłokowych silników spalinowych i wpływu ich rodzaju oraz właściwości na własności eksploatacyjne silnika.	wykład	KS_W02_SiC	T2A_W03 T2A_W04
W_03	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat procesów tworzenia mieszaniny paliwowo-powietrznej spalanej w cylindrze silnika.	wykład	KS_W02_SiC	T2A_W03 T2A_W04
W_04	Student ma pogłębioną wiedzę na temat urządzeń stosowanych do diagnostyki i badań współczesnych układów zasilania.	wykład laboratoryjny	KS_W02_SiC	T2A_W03 T2A_W04
W_05	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat sterowania współczesnych układów zasilania.	wykład laboratoryjny	KS_W02_SiC	T2A_W03 T2A_W04
W_06	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat prawidłowej eksploatacji współczesnych układów zasilania.	wykład laboratoryjny	KS_W02_SiC	T2A_W03 T2A_W04
U_01	Student potrafi wyszukiwać źródła informacji na temat układów zasilania tłokowych silników spalinowych i potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę na ich temat.	wykład laboratoryjny	K_U01	T2A_U01
U_02	Student potrafi przeprowadzić badania wybranych elementów układów zasilania tłokowych silników spalinowych.	laboratoryjny	KS_U02_SiC	T2A_U015
U_03	Student potrafi interpretować uzyskane wyniki badań wybranych elementów układów zasilania, potrafi przygotować sprawozdanie z badań i wyciągnąć wnioski z uzyskanych i opracowanych wyników badań.	laboratoryjny	K_U01 KS_U02_SiC	T2A_U01 T2A_U015
K_01	Student ma świadomość intensywności rozwoju układów zasilania tłokowych silników spalinowych i konieczności ciągłego pogłębiania wiedzy na ich temat.	wykład laboratoryjny	K_K01	T2A_K01 T2A_K03
K_02	Student ma świadomość konieczności zachowania określonych standardów podczas eksploatacji silników z nowoczesnymi układami zasilania oraz konieczności wykorzystywania wymaganej, zaawansowanej technicznie aparatury do ich diagnostyki i badań, pozwalającej na ocenę ich stanu technicznego.	wykład laboratoryjny	K_K07	T2A_K05
K_03	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę w grupie.	laboratoryjny	K_K05	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie do przedmiotu. Literatura przedmiotu. Paliwa stosowane do zasilania tłokowych silników spalinowych i ich relacje z budową i funkcjonowaniem układów zasilania. Klasyfikacja paliw: paliwa konwencjonalne, paliwa alternatywne, paliwa odnawialne i nieodnawialne. Wymagania stawiane paliwom do zasilania współczesnych silników spalinowych. Własności paliw silnikowych i wynikające z nich wymagania stawiane układom zasilania. Kierunki rozwoju paliw silnikowych. Kierunki rozwoju układów zasilania. Elektroniczne sterowanie silnikiem.	W_01 W_02 W_03 U_01 K_01 K_02
2	Zadania realizowane przez układ zasilania paliwem tłokowego silnika spalinowego. Wymagania stawiane współczesnym układom zasilania paliwem. Klasyfikacja układów zasilania tłokowych silników spalinowych. Układy zasilania silników o zapłonie samoczynnym. Budowa i zasada działania układów zasilania z wielosekcyjną pompą wtryskową. Budowa i zasada działania układów zasilania z rotacyjną pompą wtryskową. Budowa i zasada działania układów zasilania z pompowtryskiwaczami.	W_01 W_06 K_01 K_02
3	Budowa i zasada działania układów zasilania z zespołami wtryskowymi pompa-przewód-wtryskiwacz UPS. Budowa i zasada działania układów Common Rail silników o zapłonie samoczynnym. Wtryskiwacze paliwa stosowane w układach zasilania silników o zapłonie samoczynnym. Rozpylacze. Wieloetapowy wtrysk paliwa.	W_01 W_03 W_05 W_06 K_01 K_02
4	Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym. Gaźnikowe układy zasilania. Gaźnik elementarny. Urządzenia dodatkowe w gaźniku. Gaźniki sterowane elektronicznie. Wady i zalety zasilania gaźnikowego silników. Zasilanie wtryskowe benzyną silników o zapłonie iskrowym. Zalety zastosowania zasilania wtryskowego benzyną.	W_01 W_03
5	Budowa i zasada działania układów wtrysku jednopunktowego benzyny. Sposoby realizacji wtrysku wielopunktowego benzyny. Układy zasilania z wtryskiem wielopunktowym benzyny. Sterowanie układów zasilania silników o zapłonie iskrowym z wtryskiem benzyny.	W_01 W_03 W_05
6	Wtrysk bezpośredni benzyny. Rodzaje mieszanek paliwowo-powietrznych spalanych w silnikach z bezpośrednim wtryskiem benzyny. Sposoby uwarstwienia mieszanek benzynowo-powietrznych. Zalety zastosowania wtrysku bezpośredniego benzyny. Przegląd układów zasilania z bezpośrednim wtryskiem benzyny.	W_01 W_03 W_05 W_06 K_01 K_02
7	Układy zasilania silników paliwem gazowym LPG. Generacje układów zasilania paliwem LPG. Elementy układu zasilania paliwem gazowym. Układy zasilania gazem ziemnym. Adaptacja silników o zapłonie samoczynnym do zasilania gazem ziemnym.	W_01 W_02 W_06
8	Układ zasilania tłokowego silnika spalinowego w powietrze. Układy doładowania tłokowych silników spalinowych.	W_01 W_06

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. Literatura do przedmiotu. Omówieni urządzeń stosowanych do diagnostyki i badania układów zasilania tłokowych silników spalinowych.	U_01 U_03 K_03
2	Budowa i badanie parametrów pracy układu zasilania z jednopunktowym wtryskiem paliwa D-Jetronic. Budowa i badanie parametrów pracy układu zasilania z wielopunktowym wtryskiem paliwa typu Motronic.	W_01 U_02 U_03 K_01

		K_02 K_03
3	Pomiar parametrów pracy układu zasilania silnika o zapłonie samoczynnym w funkcji prędkości obrotowej.	W_01 W_04 U_02 U_03 K_03
4	Budowa i badanie pomp wysokiego ciśnienia z układu zasilania Common Rail na stole probierczym. Budowa i badanie wtryskiwaczy elektromagnetycznych na stole probierczym.	W_01 W_04 U_02 U_03 K_01 K_02 K_03
5	Budowa i analiza działania układów zasilania tłokowych silników spalinowych paliwami gazowymi.	W_01 U_02 U_03 K_01 K_02 K_03
6	Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	U_01 U_03 K_03

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01 do W_6	Kolokwium 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.
U_01 do U_03	Obserwacja studenta i rozmowa z studentem podczas zajęć laboratoryjnych. Ocena jakości wykonania sprawozdań z zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych. Dyskusja z studentem podczas zaliczenia w formie ustnej. Zaliczenie w formie pisemnej poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych.
K_01 do K_03	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Rozmowa ze studentem w czasie konsultacji i podczas zajęć. Terminowe oddanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych. 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)	1 h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8	Udział w zaliczeniu	1 h
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	20 h <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,8 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	12 h

12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	15 h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	5 h
15	Wykonanie sprawozdań	10 h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	42 h <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,2 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	62 h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 2. Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie iskrowym. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005. 3. Günther H.: Układy wtryskowe Common Rail w praktyce warsztatowej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011. 4. Janiszewski T., Mavrantzas S.: Elektroniczne układy wtryskowe silników wysokoprężnych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2004. 5. Kaparuk J.: Układy common rail w silnikach z zapłonem samoczynnym samochodów osobowych. Wybrane zagadnienia część 1. Poradnik Serwisowy 6/2011. 6. Kaparuk J.: Układy common rail w silnikach z zapłonem samoczynnym samochodów osobowych. Wybrane zagadnienia część 2. Poradnik Serwisowy 1/2012. 7. Kasedorf J.: Zasilanie wtryskowe olejem napędowym. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1990. 8. Kneba Z., Makowski S.: Zasilanie i sterowanie silników. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 9. Kowalewicz A.: Doładowanie silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 1998. 10. Majerczyk A., Taubert S.: Układy zasilania gazem propan-butan. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 11. Mysłowski J.: Doładowanie silników. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011. 12. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Zasada działania, Podzespoły. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002. 13. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Układ Motronic. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 14. Promieniowe rozdzielacze pompy wtryskowe VR. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000. 15. Sterowanie silników o zapłonie samoczynnym. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 16. Układ wtryskowy Common Rail. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo
------------------	--

	<p>Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000.</p> <p>17. Układy wtryskowe Unit Injector System/Unit Pump System (UIS/UPS). Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011</p> <p>18. Układy paliwowe systemów wtryskowych silników ZI. Poradnik Serwisowy Nr 1/2002.</p> <p>19. Flekiewicz M.: Instalacje zasilania gazem. Poradnik Serwisowy.</p> <p>20. Dmowski R.: Rozpoznawanie układów wtryskowych. Poradnik Serwisowy Nr 2/2007.</p> <p>21. Trzeciak K.: Wtrysk bezpośredni w silnikach Diesla. Poradnik Serwisowy Nr 1/2005.</p> <p>22. Węgiel S.: Zasilanie silników HDi. Poradnik Serwisowy Nr 4/2004.</p> <p>23. Zasobnikowe układy wtryskowe Common Rail. Robert Bosch GmbH. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.</p>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	