

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Układy zasilania paliwami ciekłymi i gazowymi silników spalinowych
Nazwa modułu w języku angielskim	Liquid and gaseous fuels power systems of internal combustion engines
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Transport
Poziom kształcenia	I 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 nieobowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr ósmy
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Samochodowe silniki spalinowe (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	3

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 studentów 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 tłokowych silników spalinowych, niezbędnej do zrozumienia procesów zachodzących w silniku. Poznanie zasad prawidłowej eksploatacji układów zasilania współczesnych tłokowych silników spalinowych. W ramach przedmiotu studentom zostanie przekazana wiedza dotycząca układów zasilania paliwami konwencjonalnymi, jak również gazowymi paliwami alternatywnymi, które znajdują coraz większe zastosowanie w transporcie.
------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma wiedzę na temat układów zasilania tłokowych silników spalinowych paliwami konwencjonalnymi.	wykład	K_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 InżA_W05
W_02	Student ma wiedzę na temat układów zasilania tłokowych silników spalinowych gazowymi paliwami alternatywnymi.	wykład	K_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 InżA_W05
W_03	Student ma wiedzę na temat konwencjonalnych i alternatywnych paliw stosowanych do zasilania tłokowych silników spalinowych i wpływu ich rodzaju oraz właściwości na własności eksploatacyjne silnika.	wykład	K_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 InżA_W05
W_04	Student ma wiedzę na temat sterowania współczesnych układów zasilania.	wykład	K_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 InżA_W05
W_05	Student ma wiedzę na temat prawidłowej eksploatacji współczesnych układów zasilania.	wykład	K_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 InżA_W05
W_06	Student zna kierunki rozwoju układów zasilania tłokowych silników spalinowych.	wykład	K_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 InżA_W05
W_07	Student zna możliwości zastosowania gazowych paliw węglowodorowych do zasilania tłokowych silników spalinowych.	wykład	K_W11	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 InżA_W05
U_01	Student potrafi wyszukiwać źródła informacji na temat układów zasilania tłokowych silników spalinowych i potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę na ich temat.	wykład laboratorium	K_U01	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U07

U_02	Student potrafi przeprowadzić badania parametrów pracy układów zasilania tłokowych silników spaliny- wych i silników.	laborato- rium	K_U10	T1A_U13 InżA_U05
U_03	Student potrafi interpretować uzyskane wyniki ba- dań, potrafi przygotować sprawozdanie z badań wykorzystując narzędzia informatyczne i wyciągnąć wnioski z uzyskanych i opracowanych wyników po- miarów.	laborato- rium	K_U01 K_U04	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U06 T1A_U07 InżA_U01
K_01	Student ma świadomość intensywności rozwoju układów zasilania tłokowych silników spalinowych i konieczności ciągłego pogłębiania wiedzy na ich temat.	wykład laborato- rium	K_K02 K_K07	T1A_K01 T1A_K03
K_02	Student ma świadomość konieczności zachowania określonych standardów podczas eksploatacji silni- ków z nowoczesnymi układami zasilania oraz ko- nieczności wykorzystywania wymaganej, zaawan- sowanej technicznie aparatury do ich diagnostyki i badań, pozwalającej na ocenę ich stanu technicz- nego.	wykład laborato- rium	K_K03	T1A_K02 InżA_K01
K_03	Student ma świadomość odpowiedzialności za pra- cę własną oraz pracę w zespole.	laborato- rium	K_K01	T1A_K03 T1A_K04 T1A_K06 InżA_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. Wady i zalety paliw alternatywnych. Kierunki rozwoju paliw silnikowych. Kierunki rozwoju układów zasilania.	W_01 W_03 W_06 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_04 W_05
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. Elektroniczne sterowanie silnikiem. Wieloetapowy wtrysk paliwa.	W_01 W_04 W_05 K_01 K_02
4	Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym. Gaźnikowe układy zasilania. Gaźnik elementarny. Urządzenia dodatkowe w gaźniku. Wady i zalety zasilania gaźnikowego silników. Zasilanie wtryskowe benzyną silników o zapłonie iskrowym. Zalety zastosowania zasilania wtryskowego benzyną. Budowa i zasada działania układów wtrysku jednopunktowego benzyny.	W_01 W_04 W_05

5	Sposoby realizacji wtrysku wielopunktowego benzyny. Układy zasilania z wtryskiem wielopunktowym benzyny. Sterowanie układów zasilania silników o zapłonie iskrowym z wtryskiem benzyny. 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_04 W_05 W_06 W_06 K_01 K_02
6	Układy zasilania silników paliwem gazowym LPG. Generacje układów zasilania paliwem LPG. Budowa i funkcjonowanie układów zasilania paliwem LPG. Mieszalnikowe układy zasilania LPG. Wtryskowe układy zasilania paliwem LPG. Układy zasilania z bezpośrednim wtryskiem paliwa LPG. Adaptacja silników o zapłonie samoczynnym do zasilania paliwem LPG.	W_02 W_03 W_05 W_06 W_07 K_01
7	Układy zasilania gazem ziemnym. Rozwiązania techniczne umożliwiające zasilanie tłokowych silników spalinowych gazem ziemnym. Układy zasilania CNG. Układy zasilania LNG. Zasilanie silników ZI gazem ziemnym. Adaptacja silników o zapłonie samoczynnym do zasilania gazem ziemnym.	W_02 W_03 W_05 W_06 W_07 K_01
8	Zasilanie silników biogazem. Zasilanie silników wodorem.	W_02 W_03 W_06 K_01

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. Literatura. Przedstawienie wymagań dotyczących zajęć laboratoryjnych. Omówienie metodyki wykonywania sprawozdań i prezentacji uzyskiwanych wyników pomiarów.	U_01 K_03
2	Budowa i badanie parametrów pracy układu zasilania z jednopunktowym wtryskiem benzyny D-Jetronik. Budowa i badanie parametrów pracy układu zasilania z wielopunktowym wtryskiem benzyny typu Motronic.	W_01 K_01 K_02 K_03 U_01 U_02 U_03
3	Budowa i badanie parametrów pracy układu zasilania Common Rail.	W_01 K_01 K_02 K_03 U_01 U_02 U_03
4	Budowa układów zasilania tłokowych silników spalinowych zasilanych gazowymi paliwami węglowodorowymi. Badanie parametrów pracy silnika zasilanego paliwami gazowymi.	W_02 W_07 K_01 K_02 K_03 U_01 U_02 U_03
5	Badania wybranych właściwości paliw konwencjonalnych stosowanych do zasilania tłokowych silników spalinowych.	W_03 K_02 K_03 U_01 U_02 U_03
6	Zaliczenie.	-

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01 do W_07	Kolokwium w formie pisemnej. Student otrzymuje pytania obejmujące tematykę wykładu. 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 postawy studenta w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie w formie pisemnej wykładu i poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych. Dyskusja z studentem podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych i zaliczenia w formie ustnej. Ocena jakości wykonania sprawozdań z poszczególnych tematów zajęć.
K_01 do K_03	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Rozmowa z studentem w czasie zajęć dydaktycznych i podczas konsultacji. Rozmowa podczas zaliczenia realizowanego w formie ustnej. Ocena wywiązywania się studenta z wykonywanych zadań w ramach zajęć laboratoryjnych.

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)	2 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	21 h (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	0,8 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20 h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	15 h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	7 h
15	Wykonanie sprawozdań	12 h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	54 h (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,2 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 h
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	3 ECTS

24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	39 h
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,2 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	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. Günther H.: Diagnostowanie silników wysokoprężnych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006. 5. Janiszewski T., Mavrantzas S.: Elektroniczne układy wtryskowe silników wysokoprężnych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 6. Kaparuk J.: Układy common rail w silnikach z zapłonem samoczynnym samochodów osobowych. Wybrane zagadnienia część 1. Poradnik Serwisowy 6/2011. 7. Kaparuk J.: Układy common rail w silnikach z zapłonem samoczynnym samochodów osobowych. Wybrane zagadnienia część 2. Poradnik Serwisowy 1/2012. 8. Kasedorf J.: Zasilanie wtryskowe olejem napędowym. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1990. 9. Kneba Z., Makowski S.: Zasilanie i sterowanie silników. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 10. Majerczyk A., Taubert S.: Układy zasilania gazem propan-butan. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 11. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Zasada działania, Podzespoły. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002. 12. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Układ Motronic. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 13. Promieniowe rozdzielacze pompy wtryskowe VR. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000. 14. Sterowanie silników o zapłonie samoczynnym. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. 15. Układ wtryskowy Common Rail. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000. 16. Układy paliwowe systemów wtryskowych silników ZI. Poradnik Serwisowy Nr 1/2002. 17. Flekiewicz M.: Instalacje zasilania gazem. Poradnik Serwisowy. 18. Dmowski R.: Rozpoznawanie układów wtryskowych. Poradnik Serwisowy Nr 2/2007. 19. Trzeciak K.: Wtrysk bezpośredni w silnikach Diesla. Poradnik Serwisowy Nr 1/2005. 20. Węgiel S.: Zasilanie silników HDi. Poradnik Serwisowy Nr 4/2004. 21. Zasobnikowe układy wtryskowe Common Rail. Robert Bosch GmbH. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	