



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S2-TRA-TS-211
Nazwa przedmiotu	Diagnostyka i sterowanie silników spalinowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diagnostics and control of combustion engine
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	transport samochodowy
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Piotr Łagowski
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 2
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	30		15		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna tendencje rozwojowe tłokowych silników spalinowych z uwzględnieniem ich szkodliwego oddziaływania na naturalne środowisko człowieka.	TRA2_W03
	W02	Zna podstawowe pojęcia teorii sterowania i automatycznej regulacji silników spalinowych oraz klasyfikację stosowanych w nich układów sterowania i regulacji.	TRA2_W02
	W03	Zna warunki pracy tłokowych silników spalinowych.	TRA2_W03
	W04	Zna układy wtrysku paliwa stosowane w silnikach oraz ich podstawowe charakterystyki.	TRA2_W03
	W05	Zna budowę i zasadę działania sondy lambda oraz sposoby jej zastosowania w diagnostyce silników spalinowych.	TRA2_W03
	W06	Zna podstawy diagnozowania i samodiagnozowania tłokowych silników spalinowych wyposażonych w ECU.	TRA2_W02
	W07	Ma rozszerzoną wiedzę na temat regulacji i sterowania tłokowych silników spalinowych.	TRA2_W02
	W08	Student zna budowę oraz zasadę działania elementów pomiarowych oraz elementów wykonawczych stosowanych w układzie sterowania, regulacji i diagnozowania tłokowych silników spalinowych.	TRA2_W02
	W09	Student zna aparaturę stosowaną do diagnozowania tłokowych silników spalinowych.	TRA2_W02
Umiejętności	U01	Umie badać i oceniać równomierność pracy silnika i jego właściwości rozruchowe.	TRA2_U15
	U02	Umie odczytywać i analizować usterki zarejestrowane w pamięci układu ECU.	TRA2_U15
	U03	Student potrafi diagnozować stan techniczny silnika i jego podstawowych elementów.	TRA2_U15
	U04	Student potrafi wyznaczyć charakterystyki pracy czujników oraz elementów wykonawczych układu sterowania tłokowego silnika spalinowego.	TRA2_U16
	U05	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę oraz opracować sprawozdanie z przeprowadzonych badań.	TRA2_U01
Kompetencje społeczne	K01	Student ma świadomość konieczności zdobywania wiedzy na temat diagnozowania, sterowania i regulacji tłokowych silników spalinowych.	TRA2_K01
	K02	Potrafi pracować w grupie nad postawionymi zadaniami.	TRA2_K03
	K03	Posiada kompetencje w zakresie budowy, zasady działania i stosowania przyrządów i urządzeń diagnostycznych tłokowych silników spalinowych.	TRA2_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład.	<p>1. Wprowadzenie do wykładu. Omówienie tematyki i wymagań. Literatura przedmiotu. Charakterystyka tendencji rozwojowych silników ZI i ZS. Elektronizacja silnika spalinowego. Ograniczenie emisji szkodliwych składników spalin i czujniki oraz elementy wykonawcze stosowane w układzie CR. Kierunki rozwoju silników ZI i silników ZS.</p> <p>2. Podstawowe pojęcia teorii systemów i elementy automatycznej regulacji i sterowania. Schematy funkcjonalne układów sterowania oraz klasyfikacja układów sterowania i regulacji. Tłokowy silnik spalinowy jako system techniczny.</p>

	3. Warunki pracy tłokowych silników spalinowych. Wskaźniki pracy silnika w warunkach ustalonych. Charakterystyki statyczne silnika i jego elementów oraz stabilność ustalonych warunków pracy silnika.
	4. Budowa i diagnostyka elementów układów zapłonowych stosowanych w tłokowych silnikach spalinowych.
	5. Budowa i diagnostyka elementów układu rozruch tłokowych silników spalinowych.
	6. Rodzaje i diagnostyka czujników stosowanych w układach funkcjonalnych tłokowych silników spalinowych.
	7. Charakterystyki układu wtryskowego silnika o zapłonie samoczynnym i ich podstawowe parametry oraz funkcje przejścia.
	8. Syntetyczny przegląd układów wtryskowych. Rodzaje pomp wtryskowych i pompowtryskiwaczy, układu UIS, układy UPS i zasobnikowe układy wtryskowe CR.
	9. Budowa i zasada działania układu CR, regulacja ciśnienia zasysania i ciśnienia wtrysku. Sterowanie i regulacja układu wtryskowego samochodów osobowych i dostawczych.
	10. Budowa, zasada działania i wymagania stawiane elektronicznym układom sterowania EDC. Bloki funkcjonalne układu EDC, regulacja dawki i chwili wtrysku paliwa.
	11. Regulacja: dawki rozruchowej i biegu jałowego, maksymalnej prędkości obrotowej wału korbowego i pośrednich jego prędkości oraz prędkości jazdy samochodu bez naciskania na pedał przyspieszenia.
	12. Regulacja równomierności pracy silnika, tłumienie szarpnięć, działanie hamulca silnika, wyłączanie cylindrów. Zastosowanie sondy lambda i jej podstawowe funkcje.
	13. Cel i zadania diagnostyki pokładowej OBD oraz diagnostyki warsztatowej. Nadzоровanie komunikacji między sterownikami.
	14. Wykrywanie, analiza i ocena usterek oraz ich zapamiętywanie i tryb pracy awaryjnej, odczytywanie zawartości diagnostycznej, diagnostyka nastawników, funkcje diagnostyki warsztatowej. Zewnętrzny tester diagnostyczny.
	15. Tendencje rozwojowe diagnostyki tłokowych silników spalinowych.
laboratorium	1. Wprowadzenie i szkolenie BHP. Omówienie tematyki zajęć laboratoryjnych. Przedstawienie wymagań dotyczących zajęć laboratoryjnych. Omówienie metodyki wykonywania sprawozdań i prezentacji uzyskiwanych wyników pomiarów.
	2. Podzespoły wykonawcze – zawory.
	3. Diagnostyka silnika przy wykorzystaniu testera diagnostycznego KTS540 oraz FSA720.
	4. Badanie i ocena przebiegu procesu wtrysku paliwa.
	5. Diagnostyka masowego i objętościowego przepływomierza powietrza.
	6. Diagnostyka przepustnic stosowanych w tłokowych silnikach spalinowych.
	7. Pomiary sygnałów i opracowanie charakterystyk wybranych czujników stosowanych w elektronicznych systemach sterowania pracą silnika.
	8. Zaliczenie laboratorium.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			+			
W02			+			
W03			+			
W04			+			
W05			+			
W06			+			
W07			+			
W08			+			
W09			+			

U01					+	
U02					+	
U03			+		+	
U04			+		+	
U05			+		+	
K01						+
K02						+
K03						+

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Ocena 3.0 wymaga uzyskania co najmniej 50% punktów z kolokwium. Ocena 3.5 wymaga uzyskania co najmniej 60% punktów z kolokwium. Ocena 4.0 wymaga uzyskania co najmniej 70% punktów z kolokwium. Ocena 4.5 wymaga uzyskania co najmniej 80% punktów z kolokwium. Ocena 5.0 wymaga uzyskania co najmniej 90% punktów z kolokwium.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Warunki zaliczenia: uczestnictwo w zajęciach, oddanie wykonanych zgodnie z wymaganiami sprawozdań z wszystkich realizowanych tematów zajęć laboratoryjnych, zaliczenie na ocenę pozytywną wszystkich realizowanych tematów zajęć laboratoryjnych. Ocena końcowa z laboratorium to średnia arytmetyczna z ocen otrzymanych z poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych, zaokrąglona do oceny najbliższej na skali ocen.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					h

8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	ECTS

LITERATURA

1. Ambrozik A., Marczenko A., Poniewski M., Szokotow N. K.: Analiza egzergetyczna silników spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 1998 r.
2. Ambrozik A.: Analiza cykli pracy czterosurowych silników spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2010 r.
3. Ambrozik A.: Wybrane zagadnienia procesów cieplnych w tłokowych silnikach spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2003 r.
4. Bernhardt M., Dobrzyński S., Loth E.: Silniki samochodowe. Wyd. WKŁ, Warszawa 1988 r.
5. Dyga G., Trawiński G.: Diagnostyka układów elektrycznych i elektronicznych pojazdów samochodowych. Wydawnictwa szkolne i pedagogiczne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. Warszawa 2014.
6. Frei M.: Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010.
7. Głagolew N. M.: Rabocze processy dwigateli wnutriennevo sgorania. M. Maszgiz, 1950.
8. Gunther H.: Układy wtryskowe Common Rail w praktyce warsztatowej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2014.
9. Heiko P.: Układy bezpośredniego wtrysku benzyny w praktyce warsztatowej. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2016.
10. Heiko P.: Układy bezpośredniego wtrysku benzyny w praktyce warsztatowej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2016.
11. Heywood J. B.: Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw-Hill Book Company, 1998.
12. Janiszewski T., Mavrantzas S.: Elektroniczne układy wtryskowe silników wysokoprężnych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2004.
13. Jovaj M. S., Arjangleski V. M., Vijert M. M., Voinov A. N., Stepanov Yu. A.: Motores de automovil. Editorial MIR, Moscu 1982.
14. Karczewski M., Szczęch L., Trawiński G.: Silniki pojazdów samochodowych. Wydawnictwa szkolne i pedagogiczne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. Warszawa 2013.
15. Luft S.: Podstawy budowy silników. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
16. Łukanin W. N. i inni: Dwigateli Wnutriennevo sgorania. Moskwa. Wiszcza Szkoła, 2005.
17. Merksiz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
18. Merksiz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Wyd. Politechnika Poznańska, Poznań 1999.
19. Niewiarowski K.: Tłokowe silniki spalinowe. Wyd. WKŁ Warszawa 1967.
20. Pacholski K.: Elektryczne i elektroniczne wyposażenie pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2015.
21. Pisinger S.:Verbrennungsmotoren. Lehrstuhl für Verbrennungs Krafmaschinen Rehinisch-Westfalische Technische Hochschule Aachen, 2002.
22. Postrzednik S., Żmudka Z.: Termodynamiczne oraz ekologiczne uwarunkowania eksploatacji tłokowych silników spalinowych. Wyd. Politechnika Śląska, Gliwice 2007.
23. Publikacje naukowe i techniczne dotyczące nowoczesnych technologii w zakresie konstrukcji, sterowania, unieszkodliwiania spalin i paliw mających na celu ograniczenie szkodliwego oddziaływania tłokowych silników spalinowych na środowisko.
24. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2006.
25. Schneehage G.: Czujniki układu sterowania silnika w praktyce warsztatowej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2017
26. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Układ Motronic. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
27. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Zasada działania, Podzespoły. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.

28. Sterowanie silników o zapłonie samoczynnym. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
29. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
30. Uwe Rokosch: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów. Wyd. WKŁ Warszawa, 2007 (tłumaczenie z j. niemieckiego)
31. Wajand J. A., Wajand J. T.: Tłokowe silniki spalinowe. Wyd. WNT Warszawa, 1997.
32. Woschni G.: Wpływ przebiegu wywiązywania ciepła na przebieg ciśnienia i na obciążenia cieplne w silniku wysokoprężnym. Biuletyn informacyjny HCP-COK855, 1968. Günther H.: Układy wtryskowe Common Rail w praktyce warsztatowej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
33. Wróblewski P., Kupiec J.: Diagnozowanie podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2015.
34. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Część 1. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2014.
35. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Część 2. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2014.
36. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2015.
37. Zasobnikowe układy wtryskowe Common Rail. Robert Bosch GmbH. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.