



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-MiBM-SiC-508
Nazwa przedmiotu	Samochodowe silniki spalinowe II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Automotive Combustion Engines II
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	samochody i ciągniki
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 5
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	4

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podział tłokowych silników spalinowych. Zna budowę i funkcjonowanie podstawowych układów funkcjonalnych.	MiBM1_W05
	W02	Zna systemowe ujęcie problematyki tłokowych silników spalinowych i korelacja charakterystyk podsystemów i ich celów. Znajomość podstawowych zespołów i układów silnika oraz jego osprzętu.	MiBM1_W06
	W03	Zna rodzaje komór spalania tłokowych silników spalinowych.	MiBM_W09
	W04	Zna konstrukcję i technologię wykonania kadłubów i cylindrów silnika oraz sposoby jego zamocowania w ramie.	MiBM_W08
	W05	Zna konstrukcję, materiały i technologię wykonania, wałów korbowych, tłoków i korbowodów.	MiBM_W08
	W06	Zna konstrukcję, materiały i technologię wykonania sworznia tłokowego oraz pierścieni uszczelniających i zgarniających.	MiBM_W08
	W07	Znajomość konstrukcji korbowodów i wałów korbowych oraz umiejętność prowadzenia sprawdzających obliczeń wytrzymałościowych tych elementów silnika.	MiBM1_W19
	W08	Znajomość metod wyrównoważenia silnika oraz modelowania i obliczeń drgań skrętnych wału korbowego. Znajomość konstrukcji i technologii wykorzystania panelek grubościennych i cienkościennych.	MiBM1_W18
	W09	Znajomość rodzajów i konstrukcji układów rozrządu czterosuwowych silników spalinowych oraz krzywek wałka rozrządu. Znajomość metodyki obliczeń składowych elementów mechanizmów rozrządu tłokowych silników spalinowych.	MiBM1_W19
	W10	Zna tendencje rozwojowe silników o zapłonie wymuszonym i zapłonie samoczynnym.	MiBM1_W23
Umiejętności	U01	Student potrafi rozróżniać układy i elementy konstrukcyjne silnika. Student zna budowę oraz potrafi przeprowadzać pomiary wymiarów geometrycznych podstawowych elementów silnika.	MiBM1_U11
	U02	Student potrafi wyszukiwać literaturę oraz samodzielnie zdobywać wiedzę na temat zagadnień dotyczących tłokowych silników spalinowych.	MiBM1_U03
	U03	Student potrafi analizować wyniki pomiarów dotyczące budowy i działania tłokowych silników spalinowych i wyciągać na ich podstawie wnioski.	MiBM1_U12
	U04	Student potrafi dokonywać oceny stanu technicznego elementów i podzespołów silnika.	MiBM1_U04
	U05	Student potrafi wyznaczać i analizować charakterystyki pracy silnika.	MiBM1_U12
	U06	Student potrafi wyznaczać podstawowe wskaźniki pracy tłokowych silników spalinowych.	MiBM1_U12
	U07	Student umie wykorzystywać podstawowe narzędzia informatyczne do opracowywania zagadnień technicznych z zakresu tłokowych silników spalinowych i ich prezentowania.	MiBM1_U02
	U08	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą badań tłokowych silników spalinowych.	MiBM1_U04

	U09	Student potrafi pracować indywidualnie oraz w grupie nad postawionymi zadaniami.	MiBM1_U20
	U10	Student potrafi analizować wyniki pomiarów dotyczące budowy i działania tłokowych silników spalinowych i wyciągać na ich podstawie wnioski.	MiBM1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Student ma świadomość ciągłego uzupełniania wiedzy z zakresu zagadnień dotyczących tłokowych silników spalinowych	MiBM1_K01
	K02	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną na rzecz grupy.	MiBM1_K04

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wprowadzenie do wykładu. Omówienie tematyki i wymagań. Literatura przedmiotu. Tłokowy silnik spalinowy jako system techniczny oraz jego podstawowe zespoły, układy i mechanizmy.
	2. Kadłub silnika i sposoby zawieszania silnika. Konstrukcja, materiały i technologie wytwarzania kadłuba silnika. Budowa układu korbowo-tłokowego.
	3. Rodzaje komór spalania.
	4. Konstrukcja, materiały i technologia wytwarzania wałów korbowodowych.
	5. Konstrukcja, materiały i technologia wytwarzania tłoków i korbowodów.
	6. Układy dolotowe tłokowych silników spalinowych.
	7. Sposoby doładowania tłokowych silników spalinowych.
	6. Układy rozrządu czterosuwowych tłokowych silników spalinowych.
	7. Układy wylotowe tłokowych silników spalinowych.
	8. Układy chłodzenia czterosuwowych tłokowych silników spalinowych.
	9. Układy olejenia czterosuwowych tłokowych silników spalinowych.
	9. Układy zapłonowe tłokowych silników spalinowych.
	10. Rodzaje układów zasilania stosowanych w silnikach o zapłonie iskrowym.
	11. Rodzaje układów zasilania stosowanych w silnikach o zapłonie samoczynnym.
	12. Rodzaje charakterystyk tłokowych silników spalinowych.
laboratorium	13. Układy sterowania tłokowych silników spalinowych. Układ rozruchowe tłokowych silników spalinowych.
	14. Uszkodzenia podstawowych elementów podstawowych układów funkcjonalnych tłokowych silników spalinowych.
	15. Kierunki rozwoju tłokowych silników spalinowych.
	1. Wprowadzenie i szkolenie BHP. Omówienie tematyki zajęć laboratoryjnych. Przedstawienie wymagań dotyczących zajęć laboratoryjnych. Omówienie metodyki wykonywania sprawozdań i prezentacji uzyskanych wyników pomiarów.
	2. Budowa układu korbowo tłokowego silnika spalinowego. Weryfikacja wału korbowego silnika.
	3. Budowa zespołu kadłuba, głowicy oraz układu dolotowego i wylotowego tłokowego silnika spalinowego. Weryfikacja tulei cylindrowych.
	4. Budowa układu rozrządu tłokowego silnika spalinowego. Weryfikacja wałka rozrządu. Regulacja elementów układu rozrządu.
	5. Budowa układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym. Wyznaczanie charakterystyki prędkościowej wydatku wielosekcyjnej pompy wtryskowej.
	6. Budowa układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym. Weryfikacja wtryskiwaczy silników o zapłonie iskrowym.
	7. Układy zapłonowe tłokowych silników spalinowych. Regulacja kąta wyprzedzenia zapłonu. Ocena stanu technicznego elementów układu zapłonowego.
	8. Budowa układów olejenia tłokowych silników spalinowych. Pomiar ciśnienia w układzie olejenia. Wyznaczanie sprawności pompy olejowej.
	9. Budowa układu chłodzenia. Pomiar wydatku cieczy chłodzącej w układzie. Kontrola poprawności działania termostatu.
	10. Proces spalania w silniku o zapłonie wymuszonym. Wyznaczenie liczby oktanowej paliwa.

	11. Proces spalania w silniku o zapłonie samoczynnym. Wyznaczenie liczby cetanowej paliwa.
	12. Wyznaczanie zewnętrznej charakterystyki prędkościowej tłokowego silnika spalinowego.
	13. Wyznaczanie charakterystyk prędkościowych mocy częściowych.
	14. Wyznaczanie charakterystyk obciążeniowych tłokowego silnika spalinowego.
	15. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

*) 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		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
W05		X				
W06		X				
W07		X				
W08		X				
W09		X				
W10		X				
U01				X		
U02				X		
U03				X		
U04				X		
U05				X		
U06				X		
U07				X		
U08				X		
U09				X		
U10				X		
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	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.
projekt	zaliczenie z oceną	Wykonanie projektu. Uzyskanie pozytywnej oceny z projektu.

*) 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		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					ECTS

LITERATURA

1. Ambrozik A., Marczenko A., Poniewski M., Szokotow N. K.: Analiza egzergetyczna silników spalinyowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 1998 r.
2. Ambrozik A.: Analiza cykli pracy czterosuwowych 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. Głagolew N. M.: Rabocze processy dwigateli wnutriennevo sgorania. M. Maszgiz, 1950.
6. Heiko P.: Układy bezpośredniego wtrysku benzyny w praktyce warsztatowej. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2016.
7. Heywood J. B.: Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw-Hill Book Company, 1998.
8. Janiszewski T., Mavrantzas S.: Elektroniczne układy wtryskowe silników wysokoprężnych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2004.
9. Jovaj M. S., Arjangel'ski V. M., Vijert M. M., Voinov A. N., Stepanov Yu. A.: Motores de automovil. Editorial MIR, Moscu 1982.
10. Łukanin W. N. i inni: Dwigateli Wnutriennovo sgorania. Moskwa. Wyszcz'a Szkoła, 2005.
11. Merksiz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
12. Merksiz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Wyd. Politechnika Poznańska, Poznań 1999.
13. Niewiarowski K.: Tłokowe silniki spalinowe. Wyd. WKŁ Warszawa 1967.
14. Pisinger S.: Verbrennungsmotoren. Lehrstuhl für Verbrennungs Krafmaschinen Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, 2002.

15. Postrzednik S., Żmudka Z.: Termodynamiczne oraz ekologiczne uwarunkowania eksploatacji tłokowych silników spalinowych. Wyd. Politechnika Śląska, Gliwice 2007.
16. Publikacje naukowe i techniczne dotyczące nowoczesnych technologii w zakresie konstrukcji, sterowania, unieszkodliwiania spalin i paliw mających na celu ograniczanie szkodliwego oddziaływania tłokowych silników spalinowych na środowisko.
17. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2006.
18. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Układ Motronic. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
19. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, Zasada działania, Podzespoły. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.
20. Sterowanie silników o zapłonie samoczynnym. Informator techniczny Bosch. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
21. Uwe Rokosch: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów. Wyd. WKŁ Warszawa, 2007 (tłumaczenie z j. niemieckiego)
22. Wajand J. A., Wajand J. T.: Tłokowe silniki spalinowe. Wyd. WNT Warszawa, 1997.
23. 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.
24. Zasobnikowe układy wtryskowe Common Rail. Robert Bosch GmbH. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.