

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-T-TS-605
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-T-TS-706
Nazwa przedmiotu	Badania silników spalinowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Testing of internal combustion engines	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	transport samochodowy
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Dariusz Kurczyński
Zatwierdził	Dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VII
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	5	

Formaprowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę na temat zakresu badań tłokowych silników spalinowych i celu realizacji tych badań.	TR1_W10 TR1_W11
	W02	Student ma wiedzę na temat stanowisk badawczych i aparatury stosowanej w badaniach tłokowych silników spalinowych.	TR1_W10 TR1_W11
	W03	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat procesów zachodzących w tłokowych silnikach spalinowych i sposobów zdobywania informacji o tych procesach, ich opisu, analizy i wykorzystania.	TR1_W10 TR1_W11
	W04	Student ma wiedzę na temat badań współczesnych silników spalinowych prowadzonych w celu określenia czy spełniają one aktualne wymagania prawne, których spełnienie jest niezbędne w celu dopuszczenia silnika do eksploatacji.	TR1_W10 TR1_W11
	W05	Student ma wiedzę na temat możliwości wyznaczania różnych wskaźników pracy tłokowych silników spalinowych umożliwiających ich opis, ocenę i porównywanie.	TR1_W10 TR1_W11
	W06	Student ma wiedzę na temat możliwości oceny stanu technicznego tłokowych silników spalinowych.	TR1_W10 TR1_W11
Umiejętności	U01	Student potrafi wyszukiwać źródła informacji oraz samodzielnie zdobywać wiedzę na temat zagadnień dotyczących badań tłokowych silników spalinowych.	TR1_U01
	U02	Student potrafi analizować wyniki pomiarów z zakresu badań tłokowych silników spalinowych i wyciągać na ich podstawie wnioski. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą badań tłokowych silników spalinowych.	TR1_U01 TR1_U09
	U03	Student potrafi pracować indywidualnie i w grupie nad postawionymi zadaniami.	TR1_U23
Kompetencje społeczne	K01	Student ma świadomość ważności tematyki badań współczesnych silników spalinowych ze względu na dążenie do ograniczanie ich szkodliwego wpływu na środowisko i człowieka.	TR1_K03
	K02	Student ma świadomość ciągłego uzupełniania wiedzy z zakresu stale rozwijających się zagadnień dotyczących badań tłokowych silników spalinowych.	TR1_K01 TR1_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Literatura przedmiotu. Cele wykonywania badań tłokowych silników spalinowych. Rodzaje realizowanych badań tłokowych silników spalinowych. Organizacja badań. BHP na hamowni silnikowej. Wymagania ogólne dotyczące prowadzenia badań, opracowania wyników i ich prezentacji. Dokumentacja badań. Budowa hamowni silnikowej. Instalacje hamowni silnikowej. Przygotowanie silnika do badań. Rodzaje hamulcy silnikowych, ich budowa, własności i zakres wykorzystania. Pomiar momentu obrotowego, prędkości obrotowej, temperatur i ciśnień na hamowni silnikowej. Rodzaje i sposoby pomiaru zużycia paliwa oraz zużycia powietrza przez silnik. Wyznaczanie wskaźników pracy i charakterystyk silnika. Indykowanie tłokowych silników spalinowych. Analiza wykresu indykatorowego. Badania optyczne tłokowych silników spalinowych. Badania stężeń szkodliwych składników spalin silników. Badania zadymienia spalin. Badania hałasu silnika. Badania homologacyjne silników na hamowni podwozowej i hamowni silnikowej. Badania homologacyjne silników w warunkach ruchu drogowego. Badania okresowe silników w eksploatacji. Wyznaczanie stopnia napełnienia cylindra. Wyznaczanie współczynnika nadmiaru powietrza. Bilans cieplny silnika. Rodzaje wymiany ciepła w tłokowych silnikach spalinowych. Wyznaczanie sprawności mechanicznej silnika. Pomiar zużycia oleju. Badania wybranych układów i podzespołów silnika.
laboratorium	Pomiary ciśnień i temperatur w badaniach silników. Pomiar zużycia paliwa (ciekłego i gazowego) w badaniach silników. Pomiar zużycia powietrza w badaniach silników i wyznaczenie stopnia napełniania cylindra silnika. Pomiar prędkości obrotowej i momentu obrotowego w badaniach silników. Ocena stanu technicznego silnika. Wyznaczanie współczynnika nadmiaru powietrza. Wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych silnika. Sporządzanie charakterystyki ogólnej tłokowego silnika spalinowego. Wyznaczanie wykresów indykatorowych tłokowego silnika spalinowego. Wyznaczanie charakterystyk wydzielania ciepła silnika spalinowego. Wyznaczanie sprawności silnika. Sporządzanie bilansu cieplnego silnika. Badania tłokowego silnika spalinowego przy wykorzystaniu testera diagnostycznego.

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				
U01		X			X	
U02					X	
U03		X			X	
K01		X			X	
K02		X			X	

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Egzamin jest w formie pisemnej. Podczas egzaminu Studenci odpowiadają w sposób pisemny na zadane pytania. Każda odpowiedź oceniana jest w skali od 0 do 5 punktów. Suma punktów za odpowiedzi decyduje o uzyskanej ocenie. 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	Oddanie wykonanych zgodnie z wymaganiami sprawozdań z wszystkich realizowanych tematów zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie na ocenę pozytywną (co najmniej 50% pkt.) wszystkich realizowanych tematów zajęć laboratoryjnych. Zaliczenia poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych odbywają się w sposób pisemny. Ocena końcowa z laboratorium to średnia arytmetyczna z ocen otrzymanych z poszczególnych tematów zajęć laboratoryjnych, zaokrąglona do oceny najbliższej na skali ocen.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	59					83					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,4					3,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63					63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5					2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					125					h



10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5	ECTS
-----	--	----------	------

LITERATURA

1. Ambrozik A., Wybrane zagadnienia procesów cieplnych w tłokowych silnikach spalinowych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2003.
2. Ambrozik A., Analiza cykli pracy czterosuwowych silników spalinowych. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2010 r.
3. Ambrozik A., Podstawy teorii tłokowych silników spalinowych. Wydawnictwo Politechnika Warszawska, Warszawa 2012 r. ISBN83-89703-88-2
4. Badania emisji zanieczyszczeń silników spalinowych pod redakcją Jacka Pielechy. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.
5. Badania silników spalinowych laboratorium pod redakcją Wojciecha Serdeckiego. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998.
6. Badania silników spalinowych. Redaktor naukowy Wojciech Serdecki. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.
7. Badania układów silników spalinowych laboratorium pod redakcją Wojciecha Serdeckiego. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
8. Heywood J. B., Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw-Hill Book Company, 1998.
9. Kubiak P., Zalewski M., Pracownia Diagnostyki Pojazdów Samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2012.
10. Laboratorium silników spalinowych pod redakcją Andrzeja Niewczas. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1996.
11. Merkisz J., Pielecha J., Emisja cząstek stałych ze źródeł motoryzacyjnych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2014.
12. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S., Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012.
13. Pielecha I., Optyczne metody diagnostyki wtrysku i spalania benzyny. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.
14. Pomiar ciepła i energetyczne. Praca zbiorowa pod redakcją Mariana Mieszkowskiego. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1985.
15. Rychter T., Teodorczyk A., Teoria silników tłokowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
16. Sitek K., Syta S., Badania stanowiskowe i diagnostyczne. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
17. Trzeciak K., Diagnostyka samochodów osobowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
18. Taylor J.R., Wstęp do analizy błędów pomiarowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
19. Wimmer A., Glaser J., Indykowanie silnika. Wydanie polskie, AVL List GmbH, Przedstawicielstwo w Polsce, Warszawa 2004.
20. Wajand J. A., Wajand J. T., Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
21. Wisłocki K., Studium wykorzystania badań optycznych do analizy procesów wtrysku i spalania w silnikach o zapłonie samoczynnym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
22. Zakrzewski J., Czujniki i przetworniki pomiarowe Podręcznik problemowy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.

