

KARTA PRZEDMIOTU DLA NABORU 2022/2023**FORMA: STUDIA STACJONARNE****INFORMACJE OGÓLNE****1. Nazwa przedmiotu** Silniki pojazdów samochodowych**2. Nazwa kierunku** Mechanika i Budowa Maszyn**3. Poziom studiów** Studia pierwszego stopnia**4. Liczba punktów ECTS** 6**5. Liczba godzin w semestrze**

semestr	w	ćw	lab/lek	prj/zp	pws	prk
5	30			30		
6			30			

6. Język wykładowy: polski**7. Wykładowca** Rafał Sochaczewski, dr inż.**INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE****8. Wymagania wstępne**

1. Wiedza z zakresu podstaw termodynamiki, wymiany ciepła i obiegów cieplnych.
2. Wiedza z zakresu metrologii – techniki pomiarowe, analiza wyników.
3. Umiejętność wykonywania badań eksperymentalnych w zespole oraz opracowania wyników pomiarów.

9. Cele przedmiotu

C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy i działania silników spalinowych, zasad ich konstruowania.

C2 Opanowanie umiejętności wykonania obliczeń parametrów procesu roboczego, parametrów kinematycznych, wskaźników eksploatacyjnych i ekologicznych.

C3 Nabycie umiejętności badania silników spalinowych, opanowanie metodyki analizy wyników pomiarów.

10. Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

Student, który zaliczył przedmiot:

odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się

WIEDZA

EU01 Zna zależności pozwalające wyznaczyć główne parametry silnika spalinowego.

K_W15
K_W24
K_W25

EU01 Zna budowę głównych układów, podzespołów i elementów silnika spalinowego.

K_W24
K_W25**UMIEJĘTNOŚCI**

EU03 Potrafi wykonać badania i pomiary dotyczące silników spalinowych oraz opracować wyniki, przeprowadzić ich analizę i wyciągnąć wnioski.

K_U01
K_U02
K_U19
K_U27

EU04 Potrafi wykonać obliczenia podstawowych wskaźników pracy silnika.

K_U01
K_U02
K_U19
K_U27

KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
EU05 Ma świadomość wpływu silników spalinowych na zdrowie człowieka i środowisko naturalne.	K_K02 K_K05
11. Treści programowe	
Forma zajęć - wykłady	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Wiadomości ogólne: literatura, warunki zaliczenia. Historia silników spalinowych. Podział silników cieplnych, zastosowanie, osiągi, charakterystyczne parametry. Podstawowe wielkości i oznaczenia. Podstawy termodynamiczne - I zasada termodynamiki w odniesieniu do czynnika znajdującego się w cylindrze. Składniki równania bilansowego energii i ich wyznaczanie. Obliczenia stechiometryczne procesu spalania. 2) Obiegi cieplne silników spalinowych. Założenia obiegów teoretycznych: Carnota, Otto, Diesla, Seiligera. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste. Porównanie sprawności teoretycznych. Podstawowe wskaźniki porównawcze silników. Wykresy indykatorowe otwarte i zamknięte. Sprawności silnika. 3) Podstawy procesu spalania. Spalanie mieszanki homogenicznej w silniku o ZI. Spalanie kinetyczne i dyfuzyjne w silnikach o ZS. Rodzaje komór spalania. Regulacja ilościowa i jakościowa. Zapłon i przebieg wywiązywania ciepła. 4) Kinematyka układu korbowo-tłokowego silnika. Siły gazowe i bezwładności. Rozkład sił w układzie korbowo-tłokowym. 5) Wymiana ładunku i rozrząd. Kołowy wykres faz rozrządu silnika. Obliczenia przepływów przez zawory. Rodzaje konstrukcyjne zaworów i krzywek rozrządu. Kinematyka układu rozrządu. 6) Układy zasilania paliwem. Emisja spalin. Składniki toksyczne spalin i ich powstawanie. Metody pomiaru emisji spalin. Ograniczanie emisji składników toksycznych, normy. 7) Układy chłodzenia, smarowania, zapłonowy, dolotowy i wylotowy. 8) Charakterystyki silników spalinowych. Wskaźniki elastyczności silników spalinowych. 	
Forma zajęć – projektowanie	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Zajęcia organizacyjne. 2) Projekt 1 - obliczenia parametrów obiegu tłokowego silnika spalinowego: parametry czynnika w obiegu, zapotrzebowanie powietrza do spalania, wskaźniki porównawcze, główne wymiary silnika, wykres indykatorowy. 3) Projekt 2 – kinematyka układu korbowo-tłokowego silnika spalinowego: kinematyka układu, droga, prędkość przyspieszenie tłoka, siły w układzie korbowo-tłokowym, moment obrotowy. 	
Forma zajęć – laboratorium	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Zajęcia organizacyjne. 2) Kinematyka układu korbowego i układu rozrządu. Opracowanie charakterystyk kinematycznych. 3) Wyznaczanie charakterystyki czujnika tlenu. 4) Opracowanie charakterystyk prędkościowych silnika spalinowego ZI i ZS. 5) Badanie emisji spalin silnika tłokowego o ZI i ZS. 6) Wyznaczanie sprawności reaktora katalitycznego. 7) Wyznaczanie sprawności filtra cząstek stałych. 8) Wyznaczanie współczynnika napełniania silnika spalinowego. 	
12. Narzędzia/metody dydaktyczne	
1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i projektora multimedialnego.	
2. Ćwiczenia audytoryjne – projekt praktyczny	
3. Ćwiczenia laboratoryjne – stanowiska doświadczalne	
4. Konsultacje.	
13. Sposoby oceny (częstkowe, końcowe)	
1. Oceny za projekty.	
2. Sprawdziany pisemne z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.	
3. Oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.	

4. Zaliczenie wykładów – ocena z egzaminu pisemnego.	
5. Zaliczenie projektowania - średnia ocen z projektów.	
6. Zaliczenie laboratorium - średnia ocen z kolokwii i sprawozdań.	
14. Obciążenia pracą studenta	
Forma aktywności	liczba godzin
1. Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela oraz konsultacje	105
2. Nakład pracy studenta	45
suma	150
liczba punktów ECTS	6
15. Literatura	
Literatura podstawowa:	
1. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych. WKiŁ, Warszawa 2009	
2. Günther H.: Układy wtryskowe Common Rail w praktyce warsztatowej : budowa, sprawdzanie, diagnostyka. WKiŁ 2015	
3. Informatory Techniczne Bosch, Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, zasada działania, podzespoły. WKiŁ 2017	
4. Luft S.: Podstawy budowy silników. WKiŁ, Warszawa 2020	
5. Rokosch U.: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów WKiŁ 2016	
6. Mysłowski J.: Doładowanie silników. WKiŁ, Warszawa 2016	
7. Tylicki H.: Eksploatacja silników spalinowych pojazdów mechanicznych. Wydawnictwo PWSZ w Pile 2005	
8. Günther H.: Diagnostowanie silników wysokoprężnych WKiŁ 2008	
Literatura uzupełniająca:	
1. Wajand Jan A., Wajand Jan T.: Tłokowe silniki spalinowe, średnio- i szybkoobrotowe. WNT, Warszawa 2005	
2. Klaus Mollenhauer, Helmut Tschoeke: Handbook of Diesel Engines. Springer 2010	
3. Niewczas A. (red.):Laboratorium silników spalinowych. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1996	
4. Kneba Z., Makowski S.: Zasilanie i sterowanie silników. WKiŁ, Warszawa 2004	
16. Formy oceny - szczegóły	
<p>Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu: zajęcia kończą się zaliczeniem z oceną. Składowe oceny semestralnej: 90% stanowią wiedza i umiejętności studenta, 10% stanowią kompetencje społeczne/postawa studenta.</p> <p><u>Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności:</u></p> <p>Zaliczenie wykładu:</p> <p>Egzamin pisemny z treści wykładowych silników pojazdów samochodowych.</p> <p>Procentowa skala ocen: 100% - 91% = 5,0 90% - 81% = 4,5 80% - 71% = 4,0 70% – 61% = 3,5 60% – 51% = 3,0 50% - 0% = 2,0</p> <p>Zaliczenie projektowania:</p> <p>Zaliczenie na ocenę pozytywną projektów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. obliczenia parametrów obiegu tłokowego silnika spalinowego, 2. kinematyka układu korbowo-tłokowego silnika spalinowego. 	

Zaliczenie laboratorium:

Przed przystąpieniem do laboratorium weryfikowana jest znajomość tematyki zagadnienia poprzez krótkie kolokwium. Przystąpienie do laboratorium odbywa się po uzyskaniu oceny pozytywnej. W przypadku nieobecności lub oceny negatywnej (2,0) student jest zobowiązany odbyć laboratorium w innym, ustalonym terminie.

Z przeprowadzonego laboratorium sporządzane jest sprawozdanie które podlega ocenie pod względem kompletności, analizy wyników, wyciągniętych wniosków i staranności przygotowania.

Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:

Obserwacja zaangażowania i pracy studenta w trakcie zajęć.

17. Inne przydatne informacje o przedmiocie

1. Bezpośrednich informacji o problematyce zajęć i treściach programowych udziela prowadzący w trakcie zajęć i podczas konsultacji.
2. Zajęcia odbywać się będą w kampusie ABNS.
3. Zajęcia odbywać się będą zgodnie z aktualnym planem zajęć.
4. Konsultacje odbywać się będą zgodnie z harmonogramem pracy prowadzącego.