



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Badania i sterowanie silników spalinowych [S1MiBP1>BiSSSp]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

45

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Łukasz Rymaniak prof. PP
lukasz.rymaniak@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowa wiedza z zakresu praw fizyki, w szczególności z zakresu mechaniki, elektrotechniki i elektroniki. Podstawowa wiedza w zakresie działania silników cieplnych. Umiejętności: Umiejętność obsługi podstawowych urządzeń pomiarowych. Kompetencje społeczne: Świadomość konieczności zdobywania wiedzy i jej wykorzystania z różnych dziedzin nauk technicznych i przyrodniczych. Przygotowanie do pracy zespołowej, w tym do przyjmowania w ramach grupy badawczej różnych ról.

Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowych wiadomości o badaniach maszyn cieplnych, w szczególności tłokowych silników spalinowych i ich układów funkcjonalnych. Wyjaśnienie pojęć oraz celu sterowania i regulacji silników spalinowych. Zapoznanie ze stawianymi wymaganiami, budową i działaniem układów sterowania i regulacji. Wyjaśnienie korzyści wynikających ze sterowania i regulacji adaptacyjnej. Zdobywanie umiejętności budowy prostych układów sterowania elektronicznego układów silników spalinowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i

magnetyzmu, fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej i jądrowej, niezbędną do zrozumienia wykładów specjalistycznych w zakresie teorii materiałów konstrukcyjnych i materiałoznawstwa, teorii maszyn i mechanizmów, teorii napędów elektrycznych i układów mechatronicznych.

Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej.

Ma podstawową wiedzę o metodach pomiarów liniowych, pomiarów naprężeń, odkształceń, prędkości, temperatur i strumieni płynów, w tym o pomiarach tych wielkości na drodze elektrycznej.

Umiejętności:

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje interpretować i wyciągać z nich wnioski oraz tworzyć i uzasadniać opinie

Potrafi prawidłowo posługiwać się nowoczesnym sprzętem do pomiarów głównych wielkości fizycznych, stosowanym w badaniach maszyn i kontroli produkcji.

Potrafi utworzyć schemat układu, dobrać elementy i wykonać podstawowe obliczenia za pomocą gotowych pakietów obliczeniowych mechanicznego, hydrostatycznego, elektrycznego lub hybrydowego układu napędowego maszyny.

Kompetencje społeczne:

Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena na podstawie egzaminu pisemnego realizowanego w czasie sesji egzaminacyjnej oraz zaliczonych zajęć ćwiczeniowych oraz laboratoryjnych (sprawozdania + sprawdziany).

Treści programowe

W treściach programowych przedstawione zostaną zagadnienia:

- Wybrane zagadnienia metrologii,
- Metody pomiarowe, budowa toru pomiarowego, czujniki pomiarowe, urządzenia rejestrujące,
- Budowa stanowiska hamownianego,
- Pomiary wielkości charakteryzujących pracę silnika spalinowego (temperatury, ciśnienia, częstości obrotów, momentu obrotowego, mocy, zużycia powietrza i paliwa),
- Metody pomiarów związków toksycznych w spalinach,
- Pomiary drgań i hałasu.
- Wyznaczanie typowych charakterystyk silników spalinowych.
- Podstawy niekonwencjonalnych metod badawczych.

Ogólna charakterystyka systemu spalania w silnikach. Potrzeba regulacji i obszary jej stosowania.

Wymagania dla układów regulacji w zakresie: dawki paliwa, ciśnienia doładowania, EGR, początku wtrysku/zapłonu, temperatury czynnika chłodzącego. Pojęcie korekcji, uzasadnienie jej potrzeby. Środki konstrukcyjne wykorzystywane do osiągnięcia spełnienia wymagań stawianym silnikom. Wady układów mechanicznych i analogowych.

Idea regulacji i sterowania współczesnych silników: wykorzystanie elektroniki i środków informatycznych, mapy regulacji i sterowania, uwzględnienie aktualnego stanu termodynamicznego silnika i warunków otoczenia. Podstawowe wiadomości: sterowanie, regulacja, sprzężenie zwrotne, typy regulacji (stałowartościowa, nadążna, optymalna, adaptacyjna), ogólna budowa układu regulacji.

Sterowanie: zadania, ogólny schemat układu.

Fizyczne podstawy przetwarzania wielkości mechanicznych na elektryczne, rodzaje czujników. Tor pomiarowy: czujnik, wzmacniacz, przetwornik A/C, rola wzmacniacza, przekształcenie analogowej postaci sygnału na cyfrową). Pomiar: prędkości obrotowej, temperatury, ciśnienia, przemieszczenia liniowego i kątownego, strumienia masy, składu chemicznego (spalin).

Sterowniki (ogólna struktura budowy, funkcje regulacyjne i sterujące, ogólna idea algorytmów regulacji i sterowania, postać sygnału wyjściowego).

Tematyka zajęć

Tematyka zajęć w ramach przedmiotu dotyczy:

- Metrologia w motoryzacji,
- Metody pomiarowe, budowa toru pomiarowego, czujniki pomiarowe, urządzenia rejestrujące,
- Hamownia silnikowa,
- Pomiary istotnych dla maszyn cieplnych parametrów;
- Badania emisji związków toksycznych;
- Charakterystyki silników spalinowych;
- Regulacja silników spalinowych w zakresie zasilania paliwem, powietrza, EGR i innych;
- Korekcja sterowania;
- Wady i zalety układów mechanicznych i analogowych.
- Regulacja i sterowanie współczesnych silników: wykorzystanie elektroniki i środków informatycznych, mapy regulacji i sterowania, uwzględnienie aktualnego stanu termodynamicznego silnika i warunków otoczenia;
- Czujniki i systemy transmisji danych w układach napędowych;
- Budowa i funkcje sterowników
- Programowanie podstawowe dla silników spalinowych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratoria - rozwiązywanie zadań laboratoryjnych
3. Ćwiczenia - rozwiązywanie zadań audytoryjnych

Literatura

Podstawowa

1. Serdecki W. (red.): Badania silników spalinowych - Laboratorium. WPP, Poznań, 2012 lub późniejsze wydania.
2. Gajek A., Juda Z., Czujniki. WKŁ, Warszawa 2008.
3. Termodynamika. Laboratorium I miernictwa cieplnego, część 1. Praca zbiorowa, Gdańsk, WPG, 1993.
5. Termodynamika. Laboratorium II. Badania maszyn i urządzeń. Praca zbiorowa, Gdańsk, WPG 1991.
6. Konrad Reif, Gasoline Engine Management, Springer, 2015
7. Konrad Reif, Diesel Engine Management, Springer, 2014
8. Rolf Isermann, Engine Modeling and Control, Springer, 2014
9. Konrad Reif, Automotive Mechatronics, Springer 2014
10. Bosch, Automotive Electrics and Automotive Electronics, Springer 2014
11. Herner Anton, Riehl Hans Jurgen, Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych, WKŁ, Warszawa 2013

Uzupełniająca

1. Materiały producentów silników, konferencyjne i branżowe: Combustion Engines, MTZ, SAE .
2. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia elektryczna, Warszawa, WNT 1994.
3. Konrad Reif, Fundamentals of Automotive and Engine Technology, Springer 2014
4. Bosch, Sieci wymiany danych w pojazdach samochodowych, WKŁ, Warszawa 2016
5. Tadeusz Kaczorek, Andrzej Dzieliński, Włodzimierz Dąbrowski, Rafał Łopatka, Podstawy teorii sterowania, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
6. Kozak W.: Fizykochemiczne podstawy regulacji i sterowania silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2011
7. Bosch, Sterowanie silników o zapłonie iskrowym. Zasada działania. Podzespoły, WKŁ, Warszawa 2013
8. Bosch, Sterowanie silników o zapłonie iskrowym. Układy Motronic, WKŁ, Warszawa 2007
9. Bosch, Sterowanie silników o zapłonie samoczynnym, WKŁ, Warszawa 2006
10. Bosch, Promieniowe rozdzielaczowe pompy wtryskowe VR, WKŁ, Warszawa 2014
11. Bosch, Układy wtryskowe Unit Injector System/Unit Pump System (UIS/UPS), Warszawa 2014
12. Bosch, Zasobnikowe układy wtryskowe Common Rail, WKŁ, Warszawa 2009
13. Bosch, Czujniki w pojazdach samochodowych, WKŁ, Warszawa 2014

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00