

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Sterowanie i regulacja silników spalinowych		Kod 1010621271010625252
Kierunek studiów Mechanika i budowa maszyn	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność Silniki spalinowe	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: 1 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr inż. Maciej Babiak email: maciej.babiak@put.poznan.pl tel. 61 665 27 91 Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	<ol style="list-style-type: none"> Podstawy silników spalinowych. Podstawowe wiadomości z analizy matematycznej, szeregi trygonometryczne. Podstawowe wiadomości z termodynamiki.
2	Umiejętności:	<ol style="list-style-type: none"> Zastosowanie zasady d'Alamberta. Aproksymacja i interpolacja dyskretnych postaci funkcji. Umiejętność odważnego wyciągania wniosków.
3	Kompetencje społeczne	xxx
Cel przedmiotu:		
Wyjaśnienie pojęć oraz celu sterowania i regulacji silników spalinowych. Zapoznanie ze stawianymi wymaganiami, budową i działaniem układów regulacji. Wyjaśnienie korzyści wynikających z regulacji i sterowania silników spalinowych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<ol style="list-style-type: none"> Opanował ogólną wiedzę na temat regulacji (funkcje regulacyjne, sprzężenie zwrotne, korekcja) - [-] Poznał strategię sterowania i obszary regulacji współczesnych silników spalinowych, głównie pojazdów samochodowych. - [-] Poznał typy regulacji oraz funkcje sterownika. - [-] Poznał budowę i działanie układów regulacji (tory pomiarowe sygnałów wejściowych, budowa i działanie czujników i elementów wykonawczych). - [-] Poznał metodę tworzenia map regulacji i sterowania - [-] 		
Umiejętności:		
<ol style="list-style-type: none"> Potrąfi wyjaśnić potrzebę i sposoby regulacji wszystkich układów silników spalinowych oraz omówić środki techniczne wykorzystywane do tego celu - [-] Umie opracować ogólny algorytm regulacji bez sprzężenia zwrotnego (schemat otwarty) i ze sprzężeniem zwrotnym. - [-] Umie wyjaśnić zasady tworzenia map sterowania - [-] 		
Kompetencje społeczne:		
<ol style="list-style-type: none"> Potrąfi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy - [K2A_K07] 		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

xxx		
Treści programowe		
<p>Wykład</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 kąтового, strumienia masy, składu chemicznego (spalin).</p> <p>Sterowniki (ogólna struktura budowy, funkcje regulacyjne i sterujące, ogólna idea algorytmów regulacji i sterowania, postać sygnału wyjściowego).</p> <p>Elementy wykonawcze: przełączniki, elektromagnesy, zawór impulsowy, elementy siłowe: siłowniki pneumatyczne, siłowniki hydrauliczne.</p> <p>Omówienie sposobów regulacji: prędkości obrotowej i momentu obrotowego silnika, kąta wyprzedzenia zapłonu (spalanie stukowe), kąta wyprzedzenia wtrysku, podziału wtryskiwanej dawki na części, strumienia spalin EGR, ciśnienia doładowania (mocy turbiny), temperatury czynnika chłodzącego, nierównomierności prędkości obrotowej (korekcja dawki). Ogólna idea algorytmu sterowania.</p> <p>Ćwiczenia (tablicowe)</p> <p>Charakterystyki czujników i elementów wykonawczych, informacje diagnostyczne. Algorytm przekształcenia postaci analogowej sygnału w postać cyfrową (8-bit.). Postać i wartości sygnałów sterujących. Wartości sygnałów wykonawczych (wzmocnienie sygnału). Elementy algorytmu sterowania. Wykorzystanie w algorytmie sterowania mapy sterowania. Przykładowe algorytmy regulacji wartości wybranych parametrów pracy silnika (algorytm linearyzacji): kąt wyprzedzenia zapłonu - spalanie stukowe (skojarzenie z czujnikiem spalania stukowego), wybór dawki odpowiedniej do aktualnego położenia pedału gazu, niejednostajność prędkości obrotowej wału korbowego (przekształcenie sygnału z czujnika prędkości obrotowej).</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bosch: Dieselmotor:Management. Systeme und Komponenten. Robert Bosch GmbH 2. Bosch: Autoelektrik, Autoelektronik. Systeme und Komponenten. Robert Bosch GmbH . 3. Kozak W.: Fyzykochemiczne podstawy regulacji i sterowania silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2011r 4. Tadeusz Kaczorek, Andrzej Dzieliński, Włodzimierz Dąbrowski, Rafał Łopatka, Podstawy teorii sterowania, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kowalski Z., Tittenbrun S., Łotawski W.: Regulacja prędkości obrotowej okrętowych silników spalinowych. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1988 2. Węgrzyn S.: Podstawy automatyki. Warszawa 1980 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	15	
2. Udział w ćwiczeniach	15	
3. Samodzielna nauka	30	
4. Konsultacje	5	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	65	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	1