

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Automatyka i robotyka		Kod 1010401241010330042
Kierunek studiów Fizyka Techniczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: - Laboratoria: 1 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. Jarosław Warczyński, doc. email: jaroslaw.warczynski@put.poznan.pl tel. 61 665 2374 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	wiedza z fizyki, matematyki i informatyki: podstawowe wiadomości z analizy matematycznej, rachunku macierzowego, teorii mechanizmów i informatyki
2	Umiejętności:	umiejętność opisywania za pomocą równań różniczkowych problemów z fizyki w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł
3	Kompetencje społeczne	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu
Cel przedmiotu:		
<p>1. Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i zasadami działania układów sterowania automatycznego oraz systemów zrobotyzowanych w zakresie określonym przez treści programowe właściwe dla kierunku studiów.</p> <p>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu sterowania i wykonywania prostych eksperymentów oraz analizy wyników w oparciu o uzyskaną wiedzę.</p> <p>3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<p>1. potrafi dobrać rodzaj modelu matematycznego (dynamiczny, statyczny; liniowy, nieliniowy; stacjonarny, niestacjonarny; ciągły, dyskretny; deterministyczny, stochastyczny) właściwy do rozwiązania zadania sterowania - [K_W01]</p> <p>2. potrafi zastosować 3 metodologie opisu układów dynamicznych: równania różniczkowe, równania stanu, transmitancję operatorową - [K_W01]</p> <p>3. potrafi zastosować analizę częstotliwościową do układów dynamicznych, zna rodzaje charakterystyk częstotliwościowych i potrafi je stosować w analizie układów sterowania - [K_W01]</p> <p>4. ma szczegółową wiedzę z wybranych działów automatyki oraz robotyki, pozwalającą na rozumienie procesu sterowania w wybranych, złożonych systemach kontrolno-pomiarowych i zrobotyzowanych systemach wytwarzania - [K_W06]</p> <p>5. Zna podstawowe algorytmy i struktury sterowania automatycznego, także sterowania robotami. - [K_W06]</p>		
Umiejętności:		

<p>1. potrafi zastosować wiedzę matematyczną do opisu i tworzenia dynamicznych modeli procesów oraz struktur układów sterowania, algorytmizacji wybranych zadań sterowania obiektami dynamicznymi. - [K_U01]</p> <p>2. potrafi formułować modele matematyczne dowolnych liniowych układów dynamicznych i wybranych układów nieliniowych - [K_U01]</p> <p>3. potrafi przeprowadzić modelowanie i symulacje numeryczne podstawowych obiektów fizycznych i procesów sterowania nimi z wykorzystaniem standardowego oprogramowania - [K_U19]</p> <p>4. umie identyfikować złożony problem sterowania, a także zaproponować schemat jego analizy i/lub rozwiązania z wyszczególnieniem jego różnych aspektów technicznych, oraz określeniem stopnia złożoności i oceną wykonalności - [K_U14]</p> <p>5. potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów sterowania; umie wykorzystać metody analityczne do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu sterowania i analizy obiektów sterowania. - [K_U01]</p> <p>6. potrafi opracować programy sterujące obiektami dynamicznymi z wykorzystaniem standardowych urządzeń oraz oprogramowania. - [K_U16]</p>
Kompetencje społeczne:
<p>1. potrafi aktywnie angażować się w rozwiązywanie postawionych problemów, samodzielnie rozwijać i poszerzać swoje kompetencje - [K_K01]</p> <p>2. umie współpracować w ramach zespołu, wywiązywać się z obowiązków powierzonych w ramach podziału pracy w zespole, wykazać odpowiedzialność za pracę własną i współodpowiedzialność za efekty pracy zespołu - [K_K01]</p> <p>3. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny; zna zagrożenia związane z konsekwencjami błędów w działaniu układów sterowania automatycznego, np. utraty przez system stabilności. - [K_K07]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
<p>W01-05: zaliczenie pisemne: 3 - 50.1%-70.0%; 4 - 70.1%-90.0%; 5 od 90.1%</p> <p>U01-02, U05: Kolokwium: 3 - 50.1%-70.0%; 4 - 70.1%-90.0%; 5 od 90.1%</p> <p>U03: sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne i pisemne.</p> <p>U04: sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne i pisemne.</p> <p>U06: sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne i pisemne.</p> <p>K01: ocena aktywności na ćwiczeniach laboratoryjnych.</p> <p>K02: sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne i pisemne, ocena aktywności na ćwiczeniach laboratoryjnych.</p>
Treści programowe

<p>1. Automatyka jako systemowa dziedzina wiedzy ? geneza rozwoju automatyki, specyfika automatyki jako dyscypliny systemowej, ogólny, niezależny od dziedziny fizycznej, charakter problemów sterowania, cybernetyka techniczna. Charakterystyka przedmiotu badań automatyki.</p> <p>2. Pojęcia podstawowe ? Sygnał, człon automatyki, obiekt sterowania, zakłócenie, sterowanie, sprzężenie zwrotne, urządzenie sterujące, układ sterowania, podstawowe koncepcje sterowania automatycznego: sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, sterowanie z kompensacją zakłócenia, sterowanie w układzie zamkniętym z kompensacją zakłócenia. Klasyfikacja układów sterowania. Linearyzacja statyczna i dynamiczna, liniowe układy dynamiczne.</p> <p>3. Dynamika obiektów sterowania ? Klasyfikacja obiektów sterowania, metody opisu dynamiki obiektów: równania różniczkowe, równania operatorowe, transmitancja operatorowa, równania stanu, przestrzeń stanu, trajektoria stanu, charakterystyki czasowe.</p> <p>4. Analiza częstotliwościowa ? Transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe: amplitudowo-fazowa, logarytmiczne (wykresy Bodego), logarytmiczna charakterystyka amplitudowo-fazowa.</p> <p>5. Podstawowe liniowe człony dynamiczne ? równania, transmitancje, charakterystyki czasowe, charakterystyki częstotliwościowe, przykłady. Obiekty statyczne i astatyczne.</p> <p>6. Schematy blokowe układów sterowania automatycznego ? Budowa, transmitancje zastępcze podstawowych połączeń, przekształcanie schematów.</p> <p>7. Stabilność układów ? Druga metoda Lapunowa badania stabilności, warunek konieczny i wystarczający stabilności asymptotycznej układu liniowego, kryteria stabilności układów liniowych: kryterium Hurwitza, kryterium Nyquista, logarytmiczne kryterium Nyquista. Zapas stabilności modułu i fazy.</p> <p>8. Jakość sterowania i regulacji ? Dokładność statyczna odtwarzania sygnałów wielomianowych, astatyzm względem sygnału zadającego i względem zakłócenia, częstotliwościowy wskaźnik regulacji, kryteria oceny jakości dynamicznej, całkowite kryteria jakości sterowania.</p> <p>9. Regulatory liniowe ? Prawa regulacji: P,PI, PD, PID. Regulatory: P, PI, PD, PD-rzeczywisty, PID, PID-rzeczywisty. Dobór i nastawy regulatorów, karta Nicholasa, metoda Zieglera Nicholasa doboru nastaw regulatora.</p> <p>10. Układy dyskretne ? Funkcja dyskretna, równania różnicowe, przekształcenie Z, rozwiązywanie równań różnicowych, transmitancja dyskretna, dyskretne charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, twierdzenie Shannona o próbkowaniu, zjawisko stroboskopowe.</p> <p>11. Liniowe cyfrowe układy sterowania ? Przetworniki A/C i C/A i ich opis: impulsator idealny, ekstrapolator zerowego rzędu, algorytmy sterowania cyfrowego, regulatory cyfrowe, sterowniki PLC. Stabilność układów dyskretnych.</p> <p>12. Podstawowe struktury kinematyczne manipulatorów. Notacja Denavita?Hartenberga. Współrzędne przestrzeni roboczej, orientacja, współrzędne konfiguracyjne, współrzędne i przekształcenia jednorodne.</p> <p>13. Zadania proste i odwrotne kinematyki manipulatora: dla położenia, prędkości i przyspieszenia, jakobian. Model dynamiki manipulatora. Elementy planowania trajektorii i programowania robotów</p> <p>14. Układy sterowania robotów: Niezależne sterowanie węzłami. Sterowanie punktowe. Sterowanie ciągłe. Sterowanie z algorytmem dynamiki odwrotnej, sterowanie z kompensacją interakcji dynamicznych.</p>

<p>Literatura podstawowa:</p> <p>1. Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania. WNT, Warszawa, 2002.</p> <p>2. J.J. Craig ? Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie, WNT, 1993.</p> <p>3. Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>4. Honczarenko, J.: Roboty przemysłowe: Budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa, 2010.</p> <p>5. Jeziński, E.: Dynamika robotów. WNT, Warszawa, 2006.</p> <p>6. Rumatowski K.: Podstawy Automatyki. Część 1. Układy liniowe o działaniu ciągłym. WPP, Poznań, 2004.</p> <p>7. Rumatowski K.: Podstawy regulacji automatycznej. WPP, Poznań, 2008.</p> <p>8. Zdanowicz, R.: Podstawy robotyki. Wyd. Polit. Śląskiej. Gliwice, 2010.</p>

<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>1. Fu, K.S., R.C. Gonzalez, C.S.G. Lee: Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence, McGraw-Hill Book Comp. 1989.</p> <p>2. Kaczorek T., A. Dzieliński, W. Dąbrowski, R. Łopatka: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2006.</p> <p>3. McKerrow, Ph. J.: Introduction to Robotics, Addison-Wesley 1991 Morecki, A., Knapczyk, J.: Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów. WNT, Warszawa, 1999.</p> <p>4. Paul, R.P.: Robot Manipulators: Mathematics, Control, and Programming, Boston MIT Press 1981.</p> <p>5. Spong, M. W., M. Vidyasagar: Dynamika i sterowanie robotów WNT Warszawa 1997.</p> <p>6. Zieliński T. P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005.</p>
--

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

1. udział w wykładach	30	
2. udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15	
3. przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	12	
4. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	14	
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	4	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	29	1