

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Inteligentne systemy sterowania		Kod 1010512311010510954
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Systemy wbudowane i mobilne	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr hab. inż. Andrzej Urbaniak, prof.PP email: andrzej.urbaniak@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652905 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_W1-2, K_W4, K_W6-15, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw automatyki i systemów wbudowanych.
2	Umiejętności:	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_U1-2, K_U4, K_U7-8, K_U14-20, K_U22-23, K_U26, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu programowania sterowników PLC oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3	Kompetencje społeczne	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_K1-9, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu: 1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie klasycznych i zaawansowanych algorytmów sterowania wykorzystujących elementy sztucznej inteligencji. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC i systemów wbudowanych 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie: architektury komputerowych systemów oraz systemów wbudowanych, ? - [K_W4]
2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak: oprogramowanie sterowników PLC oraz mikrokontrolerów - [K_W5]
3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce i w wybranych pokrewnych dyscyplinach naukowych, - [K_W6]
4. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych - [K_W7]
5. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z wybranego obszaru informatyki, - [K_W8]
6. zna metody i narzędzia projektowania systemów wbudowanych - [K_W8]
7. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki, automatyki i elektroniki - [K_W3, K_W1]
8. ma wiedzę niezbędną do projektowania i implementacji zaawansowanych algorytmów sterowania dla mikrokontrolerów i sterowników PLC - []

Umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie - [K_U1]
2. potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, - [K_U5]
3. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne - [K_U8]
4. potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - [K_U9, K_U10]
5. potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi - [K_U12]
6. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych - [K_U13]
7. potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych - [K_U21]
8. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi - [K_U24]
9. potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy - [K_U25]
10. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt - co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia - [K_U27]
11. potrafi zastosować właściwe systemy uruchomieniowe (symulatory, emulatory) do realizacji systemów wbudowanych - []

Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K_K1]
2. zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życie - [K_K4]
3. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania - [K_K6]
4. potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role - [K_K5]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:
- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,
- b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:
- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym obejmującym około 10 zagadnień omawianych w ramach wykładów o różnej wartości punktowej (umieszczonej na karcie z pytaniami)
 - zaliczenie egzaminu: powyżej 50% maksymalnej liczby punktów - wg skali:
 - 50 - 60% ocena: dst (3,0)
 - 61-70% ocena: dst plus (3,5)
 - 71-80% ocena: dobry (4,0)
 - 81-90% ocena: dobry plus (4,5)
 - 91- 100% ocena bardzo dobry (5,0)
 - omówienie wyników egzaminu
- b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,
 - ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
 - ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,
 - ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych / laboratoryjnych poprzez 2 kolokwia w semestrze,
 - ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji projektu,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Wprowadzenie do inteligentnych systemów sterowania: inteligentne urządzenia pomiarowe i wykonawcze oraz inteligentne algorytmy sterowania. Przykłady inteligentnych sensorów i urządzeń wykonawczych. Wprowadzenie do dyskretnych układów sterowania. Dyskretyzacja układów ciągłych. Twierdzenie o próbkowaniu. Podstawy dyskretnego przekształcenia Laplace'a. Opis dynamiki dyskretnych układów sterowania: transmitancja dyskretna. Regulacja impulsowa i cyfrowa. Stabilność dyskretnych układów regulacji: warunek konieczny i dostateczny stabilności dyskretnych układów regulacji, kryterium Hurwitza dla układów dyskretnych, kryterium Mardena. Ekstrapolator zerowego rzędu. Dyskretne wersje regulatora PID; postać stacjonarna i przyrostowa. Projektowanie dyskretnego układu regulacji. Synteza regulatora minimalno-czasowego. Wykorzystanie twierdzenia Kalmanna. Przykład całościowej syntezy dyskretnego układu regulacji spełniającego wymagania: stabilności, zerowego uchybu statycznego oraz minimalnego czasu regulacji.

Teoretyczne podstawy sterowania w warunkach niepełnej informacji o obiekcie. Podstawy sterowania rozmytego - rozmywanie, wnioskowanie, wyostrzanie. Implementacja regulatorów rozmytych typu Mamdaniego i Takagi-Sugeno.

Podstawy zaawansowanych algorytmów sterowania. Regulacja predykcyjna - MPC. Zasada działania regulatora predykcyjnego. Predykcja wyjść modelem odpowiedzi skokowych. Algorytm DMC w wersji analitycznej i numerycznej. Analityczna i numeryczna wersja algorytmu GPC. Algorytmy predykcyjne z modelami równań stanu. Stabilność, strojenie regulatorów predykcyjnych. Nieliniowa regulacja predykcyjna - zastosowanie modeli rozmytych TS i modeli neuronowych. Bieżąca optymalizacja i dostrajanie regulatorów MPC.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Opis matematyczny liniowych układów dyskretnych - transmitancja dyskretna, przestrzeń zmiennych stanu. Klasyczne regulatory dyskretnie. Dobór nastaw klasycznych regulatorów dyskretnych. Układy regulacji kaskadowej. Odporne układy regulacji z modelem obiektu (MFC). Regulacja predykcyjna z modelem (MPC). Regulatory rozmyte. Regulatory dwu- i trójpołożeniowe. Regulatory krokowe.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie przykładowych zadań syntezy dyskretnych układów sterowania, pokaz multimedialny
2. ćwiczenia laboratoryjne obejmujące projekt wbudowanego systemu sterowania z wykorzystaniem oprogramowania symulacyjnego - MATLAB - Simulink
4. zespołowa realizacja wybranego projektu.

Literatura podstawowa:

1. Rumatowski K., Podstawy automatyki cz.2, Układy dyskretnie , Układy stochastyczne, Wyd. PP Poznań 2005
2. Kaczorek T., Dyskretnie układy sterowania, WNT Warszawa 2000
3. Tatjewski P., Zaawansowane sterowanie obiektów przemysłowych, struktury i algorytmy, EXIT, Warszawa, 2002

Literatura uzupełniająca:

1. Urbaniak A., Podstawy automatyki, Wyd. PP, Poznań 2007 (wyd.IV)
2. Niederlińskiej A., Systemy komputerowe automatyki przemysłowej, WNT Warszawa (I wyd. 1985), II, III...
3. Orłowski H., Komputerowe układy automatyki, WNT Warszawa 1987
4. Olsson G., Piani G., Computer systems in automation, Prentice-Hall, Londyn - New York 1992
5. Tatjewski P., Advanced Control of Industrial Processes. Springer-Verlag Ed. London 2007

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach	30
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5
4. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	4 10
5. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium	30
6. udział w wykładach	10
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	2 12
8. omówienie wyników egzaminu	
9. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 10 godz. + 2 godz.	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	118	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	65	2

