

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Inteligentne systemy sterowania</b>		Kod <b>1010515311010500954</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Informatyka w procesach biznesowych</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>16</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Mariusz Nowak email: Mariusz.Nowak@put.poznan.pl tel. (061) 665-2921 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Przemysław Zakrzewski email: przemyslaw.zakrzewski@cs.put.poznan.pl tel. +48 616652921 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw automatyki i systemów wbudowanych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Student powinien posiadać umiejętności pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, logicznego myślenia, wyciągania wniosków, logicznej i zwięzłej prezentacji informacji.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Student powinna cechować uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
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 systemów wbudowanych. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie opracowania i implementacji inteligentnych algorytmów sterowania. - [K2st_W1, K2st_W3] 2. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury inteligentnych systemów sterowania. - [K2st_W2] 3. Student ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie projektowania i realizacji inteligentnych systemów sterowania. - [K2st_W4, K2st_W5] 4. Student zna metody i narzędzia projektowania i wdrażania inteligentnych systemów sterowania. - [K2st_W6]		
<b>Umiejętności:</b>		

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury (w języku ojczystym i angielskim) w zakresie inteligentnych systemów sterowania. - [K2st_U1]</li><li>2. Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe systemów sterowania, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. - [K2st_U3, K2st_U4]</li><li>3. Student potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z informatyki oraz automatyki i elektroniki. - [K2st_U5]</li><li>4. Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania narzędzi informatycznych do projektowania inteligentnych systemów sterowania. - [K2st_U6]</li><li>5. Student potrafi krytycznie ocenić rozwiązanie z dziedziny inteligentnych systemów sterowania oraz zaproponować usprawnienie systemu sterowania. - [K2st_U8]</li><li>6. Student potrafi ocenić przydatność narzędzi informatycznych służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego z dziedziny inteligentnych systemów sterowania. - [K2st_U9]</li><li>7. Student potrafi, stosując nowe metody, rozwiązać zadanie inżynierskie z zakresu projektowania inteligentnych algorytmów sterowania. - [K2st_U10]</li><li>8. Student potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - opracować, zaimplementować oraz zweryfikować inteligentny system sterowania. - [K2st_U11]</li><li>9. Student potrafi współdziałać w zespole opracowującym zaawansowany inteligentny system sterowania, przyjmując różne role. - [K2st_U15]</li><li>10. Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się w zakresie inteligentnych systemów sterowania. - [K2st_U16]</li></ol>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe. - [K2st_K1]</li><li>2. Student rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych. - [K2st_K2]</li></ol>

### 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:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych 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 i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji projektu,

- 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) oraz odpowiedzi na 20 pytań testowych,

- 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.

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 doskonalenie procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Podstawy komputerowych systemów sterowania: pojęcia podstawowe, klasyfikacja, systemy sterowania bezpośredniego i nadrzędnego, warstwowa struktura sterowania (struktura i budowa kanału automatyki, mikrokontrolery, sterowniki PLC). Wprowadzenie do inteligentnych systemów sterowania: inteligentne urządzenia pomiarowe i wykonawcze oraz inteligentne algorytmy sterowania. Synteza dyskretnych układów sterowania: klasyczne algorytmy sterowania PID.

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

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.

**Literatura podstawowa:**

1. Rumatowski K., Podstawy automatyki cz.2, Układy dyskretne , Układy stochastyczne, Wyd. PP Poznań 2005
2. Kaczorek T., Dyskretne układy sterowania, WNT Warszawa 2000
3. Tatjewski P., Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy. Wydanie drugie zmienione, Wyd. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2016

**Literatura uzupełniająca:**

1. Nowak M., Urbaniak A., Application of predictive control algorithms for thermal comfort and energy saving in the classroom, [in:] Proceedings of 17th International Carpathian Control Conference ICC?2016, Ivo Petras, Igor Podlubny, Jan Kocur (Eds.), ISBN: 978-1-4673-8605-0, IEEE Catalog Number: CFP1642L-USB, Tatranská Lomnica, Slovak Republic, May 29-June 1, 2016, (527-532) (DOI:10.1109/CarpathianCC.2016.7501154)

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w wykładach:	16
2. udział w zajęciach laboratoryjnych:	16
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	8
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z zajęć laboratoryjnych:	8
5. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych / projektu:	2 8
6. implementacja algorytmów, uruchomienie i weryfikacja aplikacji (czas poza zajęciami laboratoryjnymi):	15 10
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą i materiałami dydaktycznymi:	
8. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 8 godz. + 2 godz.	

**Obciążenie pracą studenta**

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	83	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	2