



<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, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. - [K2st_U3]</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></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
<p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,</li></ul> <p>b) w zakresie laboratoriów:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,</li></ul> <p>Ocena podsumowująca:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,</li><li>- ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznаныmi zasadami i metodami,</li><li>- ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,</li><li>- ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji projektu,</li><li>- 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,</li><li>- 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),</li><li>- omówienie wyników egzaminu.</li></ul> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,</li><li>- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,</li><li>- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,</li><li>- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,</li><li>- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.</li></ul>
Treści programowe
<p>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.</p> <p>Teoretyczne podstawy sterowania w warunkach niepełnej informacji o obiekcie. Podstawy sterowania rozmytego - rozmywanie, wnioskowanie, wyostrzenie. Implementacja regulatorów rozmytych typu Mamdaniego i Takagi-Sugeno-Kanga.</p> <p>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.</p>

<b>Literatura podstawowa:</b>		
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		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
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 ICCCT2016, 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)		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w wykładach:	15	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych:	30	
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	15	
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z zajęć laboratoryjnych:	10	
5. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych / projektu:	2	
6. implementacja algorytmów, uruchomienie i weryfikacja aplikacji (czas poza zajęciami laboratoryjnymi):	20	
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą i materiałami dydaktycznymi:	20	
8. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 8 godz. + 2 godz.	10	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	122	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	75	3