



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inteligentne systemy sterowania [N2Inf1>ISS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Informatyka

Rok/Semestr  
1/1

Studia w zakresie (specjalność)  
Informatyka w procesach biznesowych

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
16

Laboratorium  
16

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Mariusz Nowak  
mariusz.nowak@put.poznan.pl

dr inż. Przemysław Zakrzewski  
przemyslaw.zakrzewski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr inż. Mariusz Nowak  
mariusz.nowak@put.poznan.pl

dr inż. Przemysław Zakrzewski  
przemyslaw.zakrzewski@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot Inteligentne systemy sterowania powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw automatyki i systemów wbudowanych. Student powinien posiadać umiejętności pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, logicznego myślenia, wyciągania wniosków, logicznej i zwięzłej prezentacji informacji. Student powinna cechować 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 systemów wbudowanych. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza:

Student ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie opracowania i implementacji inteligentnych algorytmów sterowania.

Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury inteligentnych systemów sterowania.

Student ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie projektowania i realizacji inteligentnych systemów sterowania.

Student zna metody i narzędzia projektowania i wdrażania inteligentnych systemów sterowania.

#### Umiejętności:

Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury (w języku ojczystym i angielskim) w zakresie inteligentnych systemów sterowania.

Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe systemów sterowania, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Student potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z informatyki oraz automatyki i elektroniki.

Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania narzędzi informatycznych do projektowania inteligentnych systemów sterowania.

Student potrafi krytycznie ocenić rozwiązanie z dziedziny inteligentnych systemów sterowania oraz zaproponować usprawnienie systemu sterowania.

Student potrafi ocenić przydatność narzędzi informatycznych służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego z dziedziny inteligentnych systemów sterowania.

Student potrafi, stosując nowe metody, rozwiązać zadanie inżynierskie z zakresu projektowania inteligentnych algorytmów sterowania.

Student potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - opracować, zaimplementować oraz zweryfikować inteligentny system sterowania.

Student potrafi współdziałać w zespole opracowującym zaawansowany inteligentny system sterowania, przyjmując różne role.

Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się w zakresie inteligentnych systemów sterowania.

#### Kompetencje społeczne:

Student ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie opracowania i implementacji inteligentnych algorytmów sterowania.

Student rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.

Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe systemów sterowania, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Student rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych.

Student ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie projektowania i realizacji inteligentnych systemów sterowania.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### 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 doskonalenia 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.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

## 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

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

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 100    | 4,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 34     | 1,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 66     | 2,50 |