



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Identyfikacja i sterowanie robotami latającymi

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy automatyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Wojciech Giernacki

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: wojciech.giernacki@put.poznan.pl

tel. 665-2377

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie robotów latających, podstaw teorii sterowania i modelowania układów automatyki oraz metod identyfikacji obiektów sterowania. Poza tym powinien posiadać umiejętność implementacji programów w języku Matlab, implementacji i symulacji schematów blokowych w środowisku Simulink, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, umiejętność posługiwania się podstawowymi narzędziami komunikacyjno-informacyjnymi, a także powinien być gotowy do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Rozszerzenie zakresu wiedzy studentów na temat metod sterowania i identyfikacji robotów latających



poruszających się w sposób autonomiczny oraz kształtowanie umiejętności implementacji i praktycznego wykorzystania poznanych algorytmów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów analogowych i cyfrowych-[K\_W16(P6S\_WG)]
2. Orientuje się w aktualnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych obszaru automatyki i robotyki. Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji powiązane z rozwojem automatyki i robotyki-[K1\_W21(P6S\_WG)]
3. Pogłębiona wiedza z zakresu wybranych technik obliczeniowych i metod matematycznych niezbędna do rozwiązania specjalizowanych zadań z zakresu identyfikacji systemów. [K1\_W1],[K1\_W17]
4. Znajomość metod pozyskiwania wiedzy wstępnej do celów modelowania; walidacja modeli eksperymentalnych oraz ocena ich elastyczności i oszczędności. [K1\_W17],[K1\_W11]

#### Umiejętności

1. Zaplanowanie oraz przygotowanie eksperymentu identyfikacyjnego i procedury identyfikacji z wykorzystaniem danych syntetycznych lub z wykorzystaniem danych eksperymentalnych pochodzących z napędu bezzałogowego statku powietrznego. Dobór odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania konkretnych zadań z zakresu identyfikacji systemów. [K1\_U14],[K1\_U24]
2. Potrafi dobrać rodzaj i parametry układu wykonawczego, układu pomiarowego, jednostki sterującej oraz modułów peryferyjnych i komunikacyjnych dla wybranego zastosowania oraz dokonać ich integracji w postaci wynikowego systemu pomiarowo-sterującego -[K1\_U17(P6S\_UW)]

#### Kompetencje społeczne

1. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur-[K1\_K04(P6S\_KR)]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

A) W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez ocenę wiedzy studenta wykazaną podczas egzaminu pisemnego w formie testu wyboru. Test zawiera 10-20 pytań, każde z trzema odpowiedziami A, B, C, z których jedna jest poprawna a dwie fałszywe. Wybór przez studenta poprawnej odpowiedzi daje 1 punkt za dane pytanie; brak odpowiedzi lub błędna daje 0 punktów; ocena dostateczna z testu zaliczeniowego wymaga zdobycia ponad połowy maksymalnej liczby punktów; wynik testu determinuje ocenę OW braną pod uwagę podczas obliczania oceny końcowej OK, która wynika ze wzoru:  $OK = OW \cdot 0.7 + OL \cdot 0.3$ , gdzie OL stanowi ocenę uzyskaną z zajęć laboratoryjnych ( $OK < 3.0$  skutkuje oceną negatywną).



B) W zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest poprzez bieżące sprawdzanie wiedzy studentów (przygotowanie do zajęć oraz weryfikacja treści z zajęć wcześniejszych), a także poprzez ocenę i 'obronę' przez zespół studencki końcowego raportu z realizacji indywidualnego zadania realizowanego w ramach drugiej części zajęć (sprawdzeniu i ocenie podlegają: jakość uzyskanych wyników, treść i jakość raportu końcowego oraz odpowiedzi na pytania merytoryczne związane z wykonanym zadaniem).

### **Treści programowe**

Wykłady obejmują następujące zagadnienia: wprowadzenie do wykładu, rys historyczny, terminologia i klasyfikacja konstrukcji bezzałogowych statków powietrznych, wprowadzenie do modelowania dynamiki wielowirnikowych robotów latających, wybrane alternatywne modele dynamiki robotów latających, architekturę sterowania wielowirnikowych UAV wraz z podstawowymi typami regulatorów stosowanych w robotach latających, zaawansowane układy regulacji pozycji i orientacji UAV, wybrane metody strojenia numerycznego regulatorów, algorytmy planowanie ścieżek i unikania kolizji UAV.

Zajęcia laboratoryjne ściśle korelują z treściami prezentowanymi w części wykładowej. Przykłady implementacji w oparciu o bibliotekę open source: Robotics Toolbox. W drugiej części 30h cyklu zajęć każdy zespół studencki (2-3 osoby) wybiera i realizuje jedno spośród zestawu zdefiniowanych problemów/zadań sterowania modelem bezzałogowego statka powietrznego. Część drugą zajęć studenci podsumowują pisemnym raportem z realizacji zadania.

### **Metody dydaktyczne**

A) Wykłady: prezentacja multimedialna (slajdy) dodatkowo ilustrowana przykładami podawanymi i analizowanymi na tablicy.

B) Ćwiczenia laboratoryjne: prowadzone w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są przez 2-lub 3-osobowe zespoły studentów w postaci zadań programistyczno-obliczeniowych oraz symulacyjnych dotyczących algorytmów i metod identyfikacji i sterowania bezzałogowymi statkami powietrznymi poruszającymi się w sposób autonomiczny.

### **Literatura**

#### Podstawowa

1. Giernacki W., Drony i bezzałogowe statki powietrzne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2018.
2. Giernacki W., Roboty latające - laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2017.

#### Uzupełniająca

1. Valavanis K., Handbook of unmanned aerial vehicles, Springer, 2015.
2. Bartkiewicz B. , Kruszewski P. , Szczepkowski M., Drony-teoria i praktyka, KaBe, 2016.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

|                                                                                                                             | Godzin | ECTS |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                         | 75     | 3,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                   | 45     | 2,0  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu) <sup>1</sup> | 30     | 1    |

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności