



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Programowanie robotów latających [S2AiR2-SliB>PRL]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy inteligentne i bezzałogowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Sławomir Stępień prof. PP  
slawomir.stepien@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z automatyki i robotyki przewidzianą dla poziomu 6 PRK (Polskiej Ramy Kwalifikacji), w szczególności podstawową wiedzę z zakresu informatyki, architektury systemów wbudowanych i elektroniki. Student powinien znać podstawy pracy z systemem operacyjnym Linux oraz umiejętność programowania w języku Python i/lub C++. Ponadto, student powinien przejawiać cechy z zakresu kompetencji społecznych, w tym ciekawość poznawczą, zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji i gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu realizującego wspólny projekt.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy z zakresu architektury, narzędzi i metod programowania systemów awioniki BSP (bezzałogowych statków powietrznych). Zaznajomienie z obowiązującymi standardami i stosowanymi w praktyce układami kontrolerów lotu bezzałogowych jednostek latających. Omówienie wybranych narzędzi i systemów operacyjnych stosowanych w BSP. Prezentacja narzędzi wspomagających proces tworzenia rozwiązań opartych o autonomiczne systemy bezzałogowe.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów;  
[K2\_W5]
2. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w ramach wybranych obszarów automatyki i robotyki;  
[K2\_W10]
3. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi.  
[K2\_W11]

Umiejętności:

1. ma umiejętności językowe w zakresie automatyki i robotyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego;  
[K2\_U7]
2. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki i robotyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną;  
[K2\_U9]
3. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane;  
[K2\_U12]

Kompetencje społeczne:

1. posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do rozwijania dorobku zawodowego;  
[K2\_K2]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania;  
[K2\_K3]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana poprzez zaliczenie końcowe w formie pisemnej lub ustnej. Egzamin oparty jest o zestawy pytań podawanych studentom w trakcie trwania semestru.

Zajęcia projektowe oceniane są na podstawie:

- a) regularnych prezentacji postępu prac nad projektem;
- a) raportu końcowego, przygotowanych w formie dokumentacji technicznej;
- c) praktycznej prezentacji działania projektu, dyskusji na jego temat oraz omówienia poczynionej implementacji.

## Treści programowe

Studenci w trakcie wykładu poznają teorię, metody oraz narzędzia pozwalające na tworzenie rozwiązań programistycznych dla bezzałogowych jednostek latających.

## Tematyka zajęć

1. Architektura sprzętowa układów awioniki UAV. Sposób realizacji funkcji kontrolno-pomiarowych. Omówienie przykładów powszechnie stosowanych systemów awioniki.
2. Struktura oprogramowania pokładowego, jego główne funkcje i sposoby realizacji. Realizacja algorytmów sterowania i estymacji stanu w oprogramowaniu pokładowym. Niskopoziomowa obsługa sensorów i elementów wykonawczych.
3. Systemy operacyjne i narzędzia w systemach awioniki UAV. Wykorzystanie mechanizmów czasu rzeczywistego, sposoby wymiany informacji. Zastosowanie systemu Linux oraz ekosystemu ROS w odniesieniu do bezzałogowych jednostek latających.
4. Protokoły komunikacyjne stosowane w systemach awioniki. Interfejsy wymiany informacji między elementami systemu. Kanały komunikacyjne i telemetryczne oraz narzędzia związane z naziemnymi stacjami kontroli.
5. Narzędzia wspomagające programowanie robotów latających. Środowiska do symulacji i modelowania. Systemy śledzenia ruchu i ich zastosowania w odniesieniu do UAV. Wybrane środowiska

programistyczne, narzędzia i interfejsy programistyczne.

Zajęcia projektowe polegają na realizacji praktycznych projektów zespołowych z wykorzystaniem bezzałogowych jednostek latających. Realizacja ta przebiega dwuetapowo. Pierwszy etap przewiduje wykorzystanie środowiska symulacyjnego, celem walidacji proponowanych rozwiązań oraz zrozumienia istoty tematu. Drugi etap to testy na rzeczywistych jednostkach latających w laboratorium wyposażonym w system śledzenia ruchu.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami. Pokazy i prezentacje praktycznych rozwiązań.
2. Zajęcia projektowe: Zajęcia projektowe: projekty programistyczne z wykorzystaniem symulatorów oraz rzeczywistych jednostek latających klasy MAV, wykonywane pod nadzorem prowadzącego

### Literatura

Podstawowa:

1. Materiały wykładowe i pomoce projektowe udostępniane przez prowadzącego.
2. Sadraey M., Design of Unmanned Aerial Systems, Wiley 2020
3. Valvanis K., Handbook of Unmanned Aerial Vehicles, Springer, 2015

Uzupełniająca:

1. Dokumentacja wybranych bibliotek, narzędzi i układów związanych z programowaniem bezzałogowych statków latających.
2. Koubaa A., Robot Operating System (ROS) - The Complete Reference, Springer 2016

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50