



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nowoczesne sensory w robotyce [S2AiR2-RiSA>NSwR]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Roboty i systemy autonomiczne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Michał Nowicki

michal.nowicki@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw obsługi systemu Linux oraz architektury systemów komputerowych. Dodatkowo powinien posiadać umiejętności pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz podstawowe umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem Internetu. Oczekiwana jest również gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów specjalności z aktualnym stanem wiedzy dotyczącym sensorów i systemów pomiarowych w robotyce mobilnej. W ramach wykładu studenci poznają teoretyczne aspekty pomiarowe, wynikające z tego właściwości sensorów oraz ich możliwe zastosowania w praktyce. Zajęcia laboratoryjne poświęcone będą praktycznym aspektem obsługi sensorów, rejestracji danych z sensorów oraz wstępnego przetwarzania danych z sensorów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych

(K2\_W6 [P7S\_WG])

2. Ma wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej, zarządzania projektami inżynierskimi i zarządzania jakością (K2\_W15 [P7S\_WK])

Umiejętności:

1. Potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne (K2\_U13 [P7S\_UW])

2. Potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów (K2\_U11 [P7S\_UW])

3. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (w tym technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki (K2\_U16 [P7S\_UW])

4. Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych (K2\_U25 [P7S\_UW])

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób (K2\_K1 [P7S\_KK])

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza z wykładu sprawdzana jest za pomocą zaliczenia pisemnego w formie pytań wielokrotnego wyboru na ostatnich zajęciach (sprawdzenie wiedzy teoretycznej) z zakresu wykładanych zagadnień: zasady działania sensorów, właściwości, obszarów zastosowań. Próg zaliczeniowy to 50% poprawnych odpowiedzi. Dodatkowo planowane jest krótkie, 10-pytaniowe quizy po każdym wykładzie na platformie e-learningowej moodle. Studentem zostaną udostępnione slajdy w formie PDF.

Wiedza z laboratorium sprawdzana jest na podstawie zaliczenia przeprowadzanego na ostatnich zajęciach, którego celem będzie sprawdzenie praktycznych umiejętności obsługi sensorów oraz analizy ich wyników.

### Treści programowe

W ramach przedmiotu studenci poznają podstawowe sensory stosowane w robotyce mobilnej zaczynając od fizycznej zasady pomiarów poprzez kalibrację, sposoby przetwarzania danych, oraz następnie łączenie danych wielosensorycznych.

### Tematyka zajęć

Wykład:

1. Wprowadzenie, ogólny podział sensorów, zastosowania
2. Kamery RGB, układy stereowizyjne, kamery termowizyjne
3. Skanery laserowe 2D/3D, radary
4. Sensory RGB-D
5. Pomiar orientacji z AHRS
6. Reprezentacje orientacji w przestrzeni
7. Odometria oraz sensory taktylne
8. RFID/Beacony/UWB/WiFi
9. GNSS/GNSS RTK
10. Prezentacja firmy zewnętrznej, np. SICK
11. Kalibracje wzajemne sensorów
12. Kalibracje wzajemne sensorów cz. 2
13. Filtr Kalmana
14. Optymalizacja grafu ograniczeń
15. Zaliczenie

Laboratorium:

Zajęcia połączone w sekcje tematyczne dotyczące sensorów różnego typu. W ramach zajęć planowane jest uruchomienie, obsługa oraz rejestracja danych z sensorów różnego typu (kamery, skanery laserowe, jednostki estymacji orientacji AHRS, GNSS) z wykorzystaniem systemu ROS. W ramach zajęć studenci skupią się na aspektach akwizycji danych pomiarowych, wzajemnej kalibracji sensorów czy ten kalibracji względem sensorów referencyjnych.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna wraz dodatkowymi przykładami prezentowanymi na tablicy.
2. Laboratorium: przygotowana instrukcja do zajęć realizowana przez studentem we współpracy z prowadzącym. W ramach zajęć studenci będą korzystanie z sensorów będących na wyposażeniu Instytutu Robotyki i Inteligencji Maszynowej

### Literatura

Podstawowa:

1. P. Skrzypczyński, Metody analizy i redukcji niepewności percepcji w systemie nawigacji robota mobilnego, Wyd.PP, Poznań, 2007
2. H. R. Everett, Sensors for Mobile Robots. Theory and Applications. Taylor & Francis, 1995
3. Dokumentacja techniczna robotów i sensorów będących na wyposażeniu laboratorium

Uzupełniająca:

1. Lentin Joseph, "ROS robotics projects", 2017 (Rozdziały 9 i 10)
2. Anil Mahtani, Luis Sanchez, Enrique Fernandez, Aaron Martinez, "Effective Robotics Programming with ROS", 2017 (Rodziały 8, 9 i 10)
3. Peter Corke, "Robotics, Vision and Control", 2017 (Rozdziały 2, 3, 4, 6, 10 i 11)
4. A. Borkowski, R. Chojecki, M. Gnatowski, W. Mokrzycki, B. Siemiatkowska, J. Szklarski, Reprezentacja otoczenia robota mobilnego, EXIT, Warszawa, 2011.

### 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