



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Pojazdy autonomiczne [S2AiR2-SliB>PA]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy inteligentne i bezałogowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Julian Balcerek

julian.balcerek@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z podstaw programowania oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z przetwarzania sygnałów z użyciem programowania w języku wysokiego poziomu i umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz być gotowy do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Kompetencje społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej pojazdów autonomicznych, niezbędnej do poprawnego projektowania, korzystania i implementacji systemów dla pojazdów autonomicznych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów pojawiających się przy projektowaniu systemów dla pojazdów autonomicznych. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej i wykorzystania oprogramowania do projektowania systemów dla pojazdów autonomicznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza:

1. Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji i ich zastosowania w systemach automatyki i robotyki dla pojazdów autonomicznych [K2\_W2].
2. Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych w pojazdach autonomicznych [K2\_W6].
3. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki dla pojazdów autonomicznych i pokrewnych dyscyplin naukowych [K2\_W12].

#### Umiejętności:

1. Potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem [K2\_U2].
2. Potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów [K2\_U11].
3. Potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne [K2\_U13].
4. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów automatyki i robotyki dla pojazdów autonomicznych dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne [K2\_U14].

#### 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 konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować [K2\_K4].

### 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:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

c) w zakresie zajęć projektowych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań oraz na podstawie dwóch prezentacji samodzielnie wykonanych przez każdy zespół studentów.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium - pracy pisemnej o charakterze problemowym; zdobycie 50% liczby punktów oznacza ocenę pozytywną,

ii. omówienie wyników kolokwium,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności postępowania się poznanymi zasadami i metodami,

ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego w trakcie zajęć; sprawozdanie pozwala na zdobycie 10 punktów, uzyskanie 50% liczby punktów daje ocenę pozytywną; ocena ta uwzględnia także umiejętność pracy w zespole 2- lub 3-osobowym,

c) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

ii. ocenę i "obronę" przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie projektowe,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

## Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia: automatyzacja pojazdów, czujniki otoczenia pojazdów, automatyczna percepcja otoczenia oparta na przetwarzaniu sygnałów wizyjnych, komunikacja pojazdów z urządzeniami zewnętrznymi, interakcja pojazdu z użytkownikiem, bezpośrednio przekazywanie sygnałów z pojazdu do otoczenia, plany rozwoju pojazdów autonomicznych.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Automatyzacja pojazdów – historia i cechy pojazdów autonomicznych, klasyfikacja według poziomów automatyzacji, model fizyczny pojazdu, wybrane rodzaje, konstrukcje i zastosowania pojazdów.
2. Czujniki otoczenia pojazdów – radar, lidar, czujnik ultradźwiękowy, wizyjny, stereowizyjny, termowizyjny, dźwięku, ciśnienia, tensometryczny, termometr, higrometr, przyspieszeniometer, żyroskop, magnetometr, odbiornik systemu nawigacji satelitarnej, mapy otoczenia.
3. Automatyczna percepcja otoczenia oparta na przetwarzaniu sygnałów wizyjnych – planowanie ruchu, sterowanie i podejmowanie decyzji, jakość klasyfikacji, systemy mono- i stereowizyjne, rozpoznawanie użytkowników dróg, rozpoznawanie rodzaju i stanu nawierzchni drogowej, wykrywanie linii drogowych, rozpoznawanie znaków drogowych i świateł sygnalizacji, wirtualne lusterko zewnętrzne, system kamer 360 stopni, wspomaganie jazdy nocnej.
4. Komunikacja pojazdów z urządzeniami zewnętrznymi – komunikacja z infrastrukturą drogową, z innymi pojazdami, z siecią, z urządzeniami mobilnymi i ze źródłem zasilania, zabezpieczanie danych.
5. Interakcja pojazdu z użytkownikiem – dostarczanie informacji użytkownikowi: wyświetlacz ciekłokrystaliczny, przezierny, rzeczywistość rozszerzona, ekran autostereoskopowy, dźwięki i wibracje; odczytywanie stanu fizycznego i emocji użytkownika, możliwości sterowania przez użytkownika, zaawansowane komunikaty głosowe, sterowanie za pomocą gestów, interfejs mózg-komputer, wytworzenie warunków sprzyjających dla użytkownika, personalizacja pojazdów, ochrona ciała podczas zagrożenia.
6. Bezpośrednie przekazywanie sygnałów z pojazdu do otoczenia – zmienny snop światła, wyświetlacze zewnętrzne, chromotropizm, sygnały dźwiękowe, zewnętrzne systemy ochrony bezpośrednio.
7. Plany rozwoju pojazdów autonomicznych – okoliczności sprzyjające i spowalniające rozwój, rozwiązania dla użytkowników starszych pojazdów, wybrane przepisy prawne i podsumowanie.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godzinną sesją instruktorską na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2- lub 3-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Ocena jakości klasyfikacji
2. Modelowanie systemów w pojazdach – Matlab Simulink
3. Detekcja obiektów w ruchu drogowym
4. Klasyfikacja obiektów za pomocą sztucznej sieci neuronowej
5. Wykrywanie pieszych
6. Wybrane czujniki otoczenia (radar)
7. Wybrane implementacje - podsumowanie zajęć

W trakcie zajęć projektowych są realizowane zadania dotyczące pojazdów autonomicznych. Temat i zakres każdego projektu jest ustalany indywidualnie, przeważnie ze szczególnym uwzględnieniem przygotowania danych, implementacji oprogramowania i przeprowadzenia testów skuteczności. Projekty są zazwyczaj realizowane przez zespoły 2- lub 3-osobowe przez cały okres trwania semestru.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja.
2. Zajęcia laboratoryjne: badania symulacyjne, rozwiązywanie zadań w praktyce, analiza wyników, dyskusja, praca zespołowa.
3. Projekt: prezentacje multimedialne, dyskusja, praca zespołowa.

## Literatura

### Podstawowa

1. Roland Siegwart and Illah R. Nourbakhsh, Introduction to autonomous mobile robots, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London 2004.
2. Farbod Fahimi, Autonomous robots : modeling, path planning, and control, Springer, New York 2009.
3. Cezary Szczepaniak, Podstawy modelowania systemu: człowiek-pojazd-otoczenie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Łódź 1999.
4. Janusz Sobieraj, Rewolucja przemysłowa 4.0, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - Państwowego Instytutu Badawczego, Radom 2018.

### Uzupełniająca

1. Jerzy Merkisz, Ireneusz Pielecha, Układy elektryczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.
2. Jerzy Merkisz, Ireneusz Pielecha, Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.
3. Bogumił Fic, Samochody elektryczne, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", Krosno 2019.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	10	0,50