

Karta opisu zajęć - Sylabus

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu

I. INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa zajęć: Roboty mobilne i pojazdy.	Cykl kształcenia rozpoczynający się w roku akademickim 2023/2024
Nazwa kierunku studiów, poziom i profil kształcenia: Automatyka i Elektronika Praktyczna, studia pierwszego stopnia, profil praktyczny	
Język wykładowy: polski	Rodzaj zajęć: Zajęcia kształcenia specjalistycznego
Rok studiów: III	Semestr: 6
Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom: 5	Koordinator zajęć Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail: dr inż. Paweł Krutys, pawel.krutys@pansjar.edu.pl
Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Technicznej	

FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ I LICZBA GODZIN

Ogólna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z podziałem na formy:			
Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
Wykład:	30	Wykład:	
Ćwiczenia:		Ćwiczenia:	
Laboratorium:		Laboratorium:	
Lektorat:		Lektorat:	
Projekt:		Projekt:	
Zajęcia praktyczne:	45	Zajęcia praktyczne:	
Seminarium:		Seminarium:	
Zajęcia terenowe:		Zajęcia terenowe:	
Praktyki zawodowe:		Praktyki zawodowe:	
Inna forma (jaka):		Inna forma (jaka):	
RAZEM:	75	RAZEM:	

II. INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE

Wymagania wstępne i dodatkowe: Znajomość podstawowych zasad automatyki i sterowania pojazdów. Znajomość budowy i programowania sterowników logicznych. Wiedza z zakresu układów zasilania. Umiejętność wykonywania pomiarów. Znajomość podstaw fizyki gazów, cieczy i mechaniki oraz elektromechaniki. Student rozpoczynający zajęcia powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu kinematyki i dynamiki, automatyki serwonapędów elektrycznych oraz z zakresu podstaw teorii sterowania i systemów. Ponadto student powinien posiadać umiejętność implementacji programów w języku Matlab, umiejętność budowy i testowania schematów blokowych w środowisku Simulink, umiejętność przedstawiania i interpretacji wyników symulacyjnych i eksperymentalnych za pomocą wybranych technik informacyjno-komunikacyjnych oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel (cele) kształcenia dla zajęć:		
<p>Celami zajęć są: zapoznanie studenta z budową, właściwościami, zastosowaniem robotów i pojazdów autonomicznych i sposobem doboru i konfiguracji elementów programowalnych wejścia i wykonawczych stosowanych w systemach automatyki robotów, dronów i pojazdów. Prezentacja wybranych zagadnień związanych z kołową robotyką mobilną i pojazdami autonomicznymi; zarysowanie stanu wiedzy z obszaru modelowania pojazdów kołowych i algorytmizacji sterowania robotami mobilnymi oraz wysoko zautomatyzowanymi pojazdami użytkowymi; analiza praktycznych problemów związanych z projektowaniem i implementacją układów sterowania autonomicznych pojazdów i dronów.</p>		
EFEKTY UCZENIA SIĘ OKREŚLONE DLA ZAJĘĆ I ICH ODNIESIENIE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH DLA KIERUNKU STUDIÓW		
Symbol efektów uczenia się określonego dla zajęć*	Treść efektu uczenia się. Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się, student w kategorii:	Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla kierunku studiów (symbol efektów uczenia się)
Wiedzy - zna i rozumie		
M_01	Ma wiedzę w zakresie standardów sygnałów analogowych i cyfrowych oraz zasad łączenia układów wejścia/wyjścia. Posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania pojazdów kołowych na poziomie kinematyki i dynamiki; znajomość klasyfikacji i własności podstawowych kinematyk pojazdów, przegubowych. Ma wiedzę w zakresie projektowania systemów sterowania wysoko zautomatyzowanych pojazdów i robotów mobilnych dla wybranych zadań sterowania; znajomość zasadniczych struktur kaskadowych układów sterowania zautomatyzowanych pojazdów i robotów mobilnych oraz znajomość funkcji jakie pełnią poszczególne elementy składowe tych układów; znajomość wybranych technik i algorytmów sterowania pojazdami autonomicznymi i robotami mobilnymi oraz ich własności; znajomość praktycznych aspektów oraz zalet i ograniczeń związanych z wykorzystaniem wybranych metod sterowania w praktyce.	K_W07
M_02	Ma wiedzę w zakresie aktualnych trendów rozwojowych robotyki mobilnej i automatyzacji pojazdów użytkowych oraz zadań ruchu i sterowania definiowanych dla robotów mobilnych i pojazdów autonomicznych; znajomość przykładów zastosowań robotów mobilnych i zautomatyzowanych pojazdów użytkowych; podstawowa wiedza na temat współpracujących połączonych grup pojazdów i zautomatyzowanych systemów.	K_W09, K_W12
Umiejętności - potrafi		
M_03	Umiejętność implementacji i testowania modeli pojazdów oraz wybranych bloków funkcjonalnych układów sterowania. Potrafi operować w środowisku symulacyjnym oraz w środowisku szybkiego prototypowania z wykorzystaniem platformy mobilnej.	K_U01, K_U10
M_04	Umiejętność analizy uzyskanej jakości sterowania i porównania wybranych algorytmów sterowania w oparciu o poznane kryteria.	K_U06, K_U07
M_05	Potrafi projektować układy sterowania z uwzględnieniem aspektów środowiskowych i ekonomicznych.	K_U11
Kompetencji społecznych - jest gotów do		
M_06	Świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych i ustawicznej aktualizacji wiedzy i umiejętności z obszaru pojazdów autonomicznych.	K_K02
UWAGA! Zaleca się, aby w zależności od liczby godzin zajęć, liczba efektów uczenia się zawierała się w przedziale: 3-7, ale są to wartości umowne.		
TREŚCI PROGRAMOWE I ICH ODNIESIENIE DO FORM ZAJĘĆ I METOD OCENIANIA		

Treści programowe (uszczegółowione, zaprezentowane z podziałem na poszczególne formy zajęć, tj. wykład, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria i inne):				
Symbol treści programowych	Opis treści programowych	Forma zajęć	Metody dydaktyczne prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów uczenia się *	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć #
		wykład		
TP-01	Mobilność, mobilność ograniczona, kołowy pojazd (robot mobilny) autonomiczny-inteligentny-półautonomiczny-teleoperowany, pojazd zautomatyzowany;- stopnie autonomii robotów mobilnych i stopnie automatyzacji pojazdów użytkowych wg standardu SAE J3016	5	wykład problemowy	egzamin
TP-02	Współczesne zastosowania i przykłady robotów mobilnych, dronów oraz zautomatyzowanych pojazdów; przykłady robotyzacji pojazdów użytkowych; praktyczne motywacje automatyzacji pojazdów; cechy lokomocji kołowej i kołowo-ślizgowej; rodzaje robotów mobilnych. Programowanie systemów sterowania dronami.	5	wykład problemowy	egzamin
TP-03	Systemy CAV (ang. Connected Automated Vehicles) i AHS (ang. Automated Highway Systems), komunikacja V2V (ang. Vehicle-to-Vehicle) oraz V2I (ang. Vehicle-to-Infrastructure); - matematyczny opis modeli ruchu pojazdów samochodowych, kołowych robotów mobilnych (pięciu podstawowych klas kinematycznych: (3,0), (2,0), (1,1), (2,1), (1,2)) oraz wybranych pojazdów przegubowych do celów sterowania; stopnie swobody pojazdu w ruchu płaskim i wskaźniki kinematyczne (stopień mobilności, sterowności i manewrowości), więzy kinematyczne i ich spełnienie w warunkach praktycznych.	10	wykład problemowy	egzamin
TP-04	Sposoby przenoszenia napędu i realizacji ruchu, mechanizm różnicowy, mechanizm Ackermanna, ruch wszechkierunkowy a mobilność ograniczona; - wektor postury i konfiguracji platformy pojazdu, reprezentacje orientacji platformy, chwilowy środek obrotu platformy pojazdu; - podstawowe czujniki/sensory i układy wykonawcze pojazdów zautomatyzowanych; - fundamentalne ograniczenia związane z problemem sterowania ruchem pojazdów z ograniczoną mobilnością; - ogólny schemat funkcjonalny układu sterowania ruchem pojazdu autonomicznego (roboty mobilnego);	10	wykład problemowy	egzamin

		zajęcia praktyczne		
TP-05	<p>Projekt ruchu a zadanie sterowania; definicja podstawowych zadań ruchu i zadań sterowania dla pojazdów zautomatyzowanych, a w szczególności pojazdów autonomicznych oraz przykłady ich praktycznej realizacji (śledzenie trajektorii, odtwarzanie ścieżki, ruch do punktu); nieklasyczne zadania ruchu; problem unikania kolizji z przeszkodami;</p> <p>- matematyczne zadania ruchu (generator sygnałów referencyjnych - sposoby realizacji obliczeń);</p> <p>- struktury i projektowanie podstawowych kaskadowych układów sterowania stosowanych w autonomicznych pojazdach i robotach mobilnych; opis algorytmów sterowania dla wybranych zadań sterowania;</p> <p>- implementacja algorytmów sterowania</p>	5	ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy	projekt
TP-06	<p>Projekt z uwzględnieniem jakościowych kryteriów porównawczych algorytmów sterowania; odporność i wrażliwość algorytmów sterowania;</p> <p>- praktyczne aspekty realizacji układów sterowania dla robotów mobilnych i zautomatyzowanych pojazdów: jakość sterowania w warunkach praktycznych, ograniczenia sygnałów sterujących i blok skalowania prędkości, problem pomiaru sygnałów zwrotnych, fizyczna realizacja sygnałów sterujących, podstawowe bloki sprzętowe układów sterowania robotów mobilnych i zautomatyzowanych pojazdów.</p> <p>-metody i techniki implementacji aplikacji do sterowania obiektami bezzałogowymi,</p>	5	ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy	projekt
TP_07	<p>Praktyczne i doświadczalne systemy sterowania robotów mobilnych oraz zautomatyzowanych pojazdów użytkowych.</p> <p>- struktura i projekt działania wybranych systemów wsparcia manewrów (DAS/ADAS) dla kierowców pojazdów zautomatyzowanych.</p>	5	ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy	projekt
TP_08	<p>Projekt zrobotyzowanego pojazdu przegubowego RMP z wizyjnym sprzężeniem zwrotnym w kontekście realizacji wybranych zadań ruchu;</p> <p>- przetwarzanie danych telemetrycznych</p>	5	ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy	projekt
TP_09	<p>Emulatory stanowiska kierowcy inteligentnego autobusu z systemem wsparcia ADAS dla manewrów parkowania</p>	5	ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy	projekt

TP_10	Implementacja i testowanie wybranych modeli pojazdów kołowych, bloku skalowania prędkości oraz generatorów sygnałów referencyjnych w środowisku symulacyjnym Matlab-Simulink; - programowanie systemów sterowania dronami	10	ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy	projekt
TP_11	Implementacja i synteza parametryczna podrzędnych obwodów regulacji w kaskadowej strukturze układu sterowania pojazdu autonomicznego (środowisko symulacyjne Matlab-Simulink); Implementacja, uruchamianie i testowanie w środowisku szybkiego prototypowania wybranego algorytmu sterowania ruchem dla robota mobilnego klasy (2,0) z wykorzystaniem fizycznych platform mobilnych. - budowa i programowanie układów sensorycznych bezałogowych statków powietrznych	10	ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy	projekt

Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć, powinny być zróżnicowane w zależności od kategorii, tj. inne dla kategorii wiedza i inne dla kategorii umiejętności i kompetencje społeczne.

Dla wykładu:

* np. wykład podający, wykład problemowy, ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy

np. egzamin ustny, test, prezentacja, projekt

Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć.

ZALECANA LITERATURA (w tym pozycje w języku obcym)

Literatura podstawowa (powinna być dostępna dla studenta w uczelnianej bibliotece):

1. Automatyka, robotyka i przetwarzanie informacji / redakcja naukowa Piotr Kulczycki, Józef Korbicz, Janusz Kacprzyk. Wydanie I. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2020.
2. Podstawy automatyki / Andrzej Urbaniak. Wyd.. 2 popr. - Poznań : Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.
3. Układy programowalne w praktyce / Jerzy Pasierbiński, Piotr Zbysiński. Wyd. 2. - Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2002.

Literatura uzupełniająca:

1. Wheeled mobile robotics. From fundamentals towards autonomous systems, G. Klancar, A. Zdesar, S. Blazic, I. Skrjanc, B-H, 2017
2. Handbook of intelligent vehicles, A. Eskandarian (ed.), Springer, 2012
3. Autonomous intelligent vehicles. Theory, algorithms, and implementation, H. Cheng, Springer, 2011
4. Sterowanie robotów mobilnych. Laboratorium, M. Michałek, D. Pazderski, WPP, Poznań, 2012

III. INFORMACJE DODATKOWE

BILANS PUNKTÓW ECTS

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (godziny)

Forma aktywności	Liczba godzin *
Godziny zajęć (według harmonogramu) z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	75
Praca własna studenta	50

SUMA GODZIN:		125	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (punkty ECTS)			
		Liczba punktów ECTS	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS PRZYPISANYCH DO ZAJĘĆ	Praca studenta wymagająca bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	Ogółem: 5	3
	Praca własna studenta		2
* godziny lekcyjne, czyli 1 godz. oznacza 45 min;			
OPIS PRACY WŁASNEJ STUDENTA:			
Praca własna studenta musi być precyzyjnie opisana, uwzględniając charakter praktyczny zajęć. Należy podać symbole efektu uczenia się, którego praca własna dotyczy oraz metody weryfikacji efektów uczenia się stosowane w ramach pracy własnej. Przykładowe formy aktywności: (1) przygotowanie do zajęć, (2) opracowanie wyników, (3) czytanie wskazanej literatury, (4) napisanie raportu z zajęć, (5) przygotowanie do egzaminu, opracowanie projektu.			
M_01, M_02 – czytanie literatury, opracowanie wyników – weryfikacja ocena projektu, egzamin.			
KRYTERIA OCENIANIA			
Ocena kształtująca: ocena przygotowania do zajęć, obserwacja pracy studenta, ocena etapów projektu.			
Ocena podsumowująca: zaliczenie projektu, egzamin.			
INFORMACJA O PRZEWDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA KSZTAŁCENIA NA ODLEGŁOŚĆ			