



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO, PG_00038097						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Inteligentnych Systemów Sterowania i Wspomagania Decyzji						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Tomasz Rutkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Tomasz Rutkowski dr inż. Bartosz Puchalski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		4.0		66.0	100
Cel przedmiotu	Zdobycie podstawowej wiedzy z dziedziny systemów czasu rzeczywistego związanych z komputerowymi systemami sterowania. Zapoznanie z wybranymi realizacjami systemów czasu rzeczywistego. Nabycie umiejętności poprawnego wykorzystania poznanych zagadnień w celu projektowania i implementacji systemów sterowania dla potrzeb rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U05] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne do rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki oraz posługiwać się różnymi technikami do realizacji zadań inżynierskich dotyczących urządzeń, układów i systemów automatyki i robotyki	Student umie wykorzystać techniki szybkiego prototypowania i symulacji w pętli sprzętowej do oceny efektywności działania projektowanych układów sterowania. W sposób podstawowy, student umie wykorzystać wybrane narzędzia do programowania mikrokontrolerów rodziny AVR, sterowników PLC oraz środowisko Matlab/Simulink - przyborki: Simulink Desktop Real-Time i StateFlow.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K6_W06] zna strukturę komputerów i mikroprocesorów oraz zadania systemów operacyjnych, ma podstawową wiedzę z podstaw oprogramowania komputerów, sterowników, techniki mikroprocesorowej, projektowania prostych algorytmów oraz działania sieci informatycznych	Student potrafi zdefiniować system czasu rzeczywistego. Student umie sklasyfikować systemy czasu rzeczywistego w zależności od typu uwzględnianych graniczeń czasowych. Identyfikuje rolę i miejsce systemów czasu rzeczywistego w komputerowych systemach sterowania. Opisuje różnego typu urządzenia/platformy sterowania cyfrowego. Opisuje architekturę i wyjaśnia podstawowe mechanizmy działania systemu operacyjnego czasu rzeczywistego.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
[K6_K02] potrafi pracować w grupie przyjmując w niej różne role	Student potrafi pracować indywidualnie oraz w ramach pracy grupowej w zakresie implementacji i weryfikacji układów sterowania z wykorzystaniem środowisk umożliwiających szybkie prototypowanie oraz symulację w pętli sprzętowej.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK2] Ocena postępów pracy	
Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD Historia oraz podstawowe pojęcia z zakresu systemów czasu rzeczywistego. Systemy ciągłe a systemy dyskretne. Równanie różniczkowe a równanie różnicowe. Przykłady systemów czasu rzeczywistego: mikrosterowniki, DSP, FPGA, PLC/PAC, komputery przemysłowe. Struktura klasycznego i rozproszonego systemu sterowania. Systemy czasu rzeczywistego w komputerowych systemach sterowania: przemysłowe sieci informatyczne, urządzenia sterowania cyfrowe, przemysłowe bazy danych. Struktura, działanie i programowanie przykładowych systemów czasu rzeczywistego: sterowniki PLC/PAC, Matlab/Simulink Desktop Real-Time. Idea oraz narzędzia szybkiego prototypowania. Idea technik symulacji w pętli sprzętowej (ang. hardware in the loop). Modelowanie automatu skończonego (ang. finite state machine) z wykorzystaniem przyborki StateFlow Matlaba/Simulinka. Podstawy programowania, cechy, architektura oraz elementy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Charakterystyka wybranych systemów, m.in.: QNX, RTLinux, VxWorks, Azure RTOS, Nut/OS, FreeRTOS.</p> <p>ĆWICZENIA LABORATORYJNE Podstawy obsługi sterowników PLC: konfiguracja, programowanie oraz implementacja prostych algorytmów sterowania. Podstawy obsługi pakietu Matlab/Simulink (przyborki Desktop Real-Time, StateFlow): konfiguracja, podstawy programowania, implementacja prostych modeli matematycznych obiektów sterowania i/lub algorytmów sterowania (szybkie prototypowanie). Badania symulacyjne z wykorzystaniem technik symulacji w pętli sprzętowej. Projektowanie i implementacja algorytmu sterowania autonomicznym robotem mobilnym.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z przedmiotów: Informatyka (0411200011) oraz Podstawy Automatyki (0411200017)		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium z wykładów	50.0%	50.0%
	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sacha K. Systemy czasu rzeczywistego. Oficyna WPW 2006. 2. Szumac T. Motet G. Specyfikacja i projektowanie oprogramowania systemów czasu rzeczywistego. AGH Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2000. 3. Kopetz H. Real-Time Systems, Design Principles for Distributed Embedded Applications. Springer Real-Time Systems Series, 2011. 4. Buttazzo G. C. Hard Real-Time Computing Systems, Predictable Scheduling Algorithms and Applications. Springer Real-Time Systems Series, 2011.
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szymczyk P. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. AGH Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2003. 2. Ulasiewicz J. System czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino. Wydawnictwo BTC.
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO [2023/24] - Moodle ID: 36034 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=36034</p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> [1] Zdefiniuj system czasu rzeczywistego. [2] Przedstaw klasyfikację systemów czasu rzeczywistego w zależności od typu uwzględnianych ograniczeń czasowych. [3] Opisz rolę i miejsce systemów czasu rzeczywistego w komputerowych systemach sterowania. [4] Przedstaw podobieństwa i różnice pomiędzy szybkim prototypowaniem układu sterowania a symulacją w pętli sprzętowej. [5] Opisz podstawowe architektury systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. 	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	