



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N1-IP-603</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy czasu rzeczywistego</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Real Time Systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2020/2021</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INFORMATYKA PRZEMYSŁOWA</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Zakres	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Automatyki i Robotyki</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr inż. Michał Kekez</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot kierunkowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 6</b>
Wymagania wstępne	<b>Systemów operacyjne, Programowanie w języku C, Teoria algorytmów i struktury danych, Podstawy elektrotechniki, elektroniki i miernictwa</b>
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	9		18		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Rozumie pojęcie system czasu rzeczywistego; potrafi wymienić cechy charakterystyczne systemu wbudowanego; umie podać wymagania funkcjonalne i wymagane mechanizmy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	IP1_W08 IP1_W10
	W02	Zna i rozumie podstawowe mechanizmy systemu operacyjnego czasu rzeczywistego QNX.	IP1_W10
	W03	Ma wiedzę w zakresie: obsługi komunikacji szeregowej w systemie operacyjnym QNX oraz metod odmierzania czasu.	IP1_W08 IP1_W10 IP1_W11 IP1_W16
	W04	Ma wiedzę w zakresie metod realizacji określonych wymagań czasowych w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	IP1_W08 IP1_W10 IP1_W11 IP1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi korzystać z API systemu QNX, umie kompilować programy i testować systemy czasu rzeczywistego, których częścią są aplikacje działające pod kontrolą systemu QNX.	IP1_U18 IP1_U21 IP1_U25 IP1_U28
	U02	Potrafi testować i rozbudowywać aplikacje zbierające lub wysyłające dane w czasie rzeczywistym, w tym aplikacje zbierające dane od urządzenia z mikrokontrolerem.	IP1_U18 IP1_U25 IP1_U28
	U03	Potrafi projektować i testować systemy czasu rzeczywistego złożone z komunikujących się modułów.	IP1_U18 IP1_U25 IP1_U26 IP1_U28
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować w zespole. Potrafi obsługiwać oprogramowanie polsko- lub angielskojęzyczne, korzystając z systemu pomocy oraz informacji dostępnych w sieci.	IP1_K01 IP1_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>1. Pojęcie systemu czasu rzeczywistego. Obszary zastosowań systemów czasu rzeczywistego. Systemy wbudowane. API systemu operacyjnego. Cechy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Standard POSIX 1003.</p> <p>2. Architektura QNX. Elementarny zestaw mechanizmów realizowanych przez mikrojądro systemu QNX. Kontekst procesu, zasoby procesu, deskryptor procesu. Diagram stanów procesu. Wątki, ich ważniejsze zasoby i atrybuty. Priorytet wątku. Procedura szeregująca. Szeregowanie wyłączające i kooperacyjne.</p> <p>3. Sieci czujników – podstawowe informacje. Obsługa transmisji szeregowej: standardy, funkcje API, polecenia systemowe. Przykładowe programy.</p> <p>4. Pomiar czasu – mechanizmy sprzętowe oraz ich użycie w systemie QNX; generowanie opóźnień; blokowanie procesu na określony czas; przykładowe programy.</p> <p>5. Automaty czasowe – podstawy. Analiza systemów czasu rzeczywistego – podstawy.</p> <p>6. Procesy i wątki w systemie czasu rzeczywistego: asynchroniczne, synchroniczne; drugoplanowe. Szeregowanie: RR, FIFO, sporadyczne. Polecenia i funkcje systemu QNX związane z priorytetami wątków oraz strategią szeregowania. Ustanawianie ograniczeń na użycie zasobów przez proces.</p> <p>7. Moduły i karty akwizycji danych – wejścia i wyjścia cyfrowe oraz analogowe; przykładowe programy. Przetwornik A/C w mikrokontrolerze.</p>

laboratorium	1. Instalacja systemu QNX. Podstawowe polecenia systemu; wyświetlanie informacji o procesach. Budowa prostej aplikacji w systemie QNX; zmiana jej priorytetu.
	2. Tworzenie i testowanie aplikacji za pomocą pakietu programistycznego QNX Momentics. Urządzenie zewnętrzne wysyłające dane przez port szeregowy do systemu QNX – testowanie transmisji danych.
	3. Mini-projekt nr 1 - budowa aplikacji pracującej pod kontrolą systemu QNX, sterującej pracą określonego urządzenia, na podstawie danych odbieranych przez port szeregowy od urządzenia zewnętrznego o podanych właściwościach.
	4. Zastosowanie sieci automatów czasowych do analizy mini-projektu nr 1.
	5. Obsługa aplikacji w systemie QNX służącej do zbierania w czasie rzeczywistym danych z karty lub modułu akwizycji danych. Mini-projekt nr 2 – tworzenie oprogramowania modułu (obsługa wejść i wyjść analogowych oraz cyfrowych); przetwarzanie danych odebranych z podłączonych czujników.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01			X	X	X	
U02				X	X	
U03			X	X	X	
K01						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć, mini-projektów oraz sprawozdań

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>31</b>					h

4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,2</b>	ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>44</b>	h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,8</b>	ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>	h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,0</b>	ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>	ECTS

## LITERATURA

1. Ułasiewicz J.: *Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino*, btc, Warszawa 2007
2. Szmuc T., Szpyrka M.: *Metody formalne w inżynierii oprogramowania systemów czasu rzeczywistego*, WNT, Warszawa, 2010
3. Olderog E-R, Dierks H.: *Real-Time Systems: Formal Specification and Automatic Verification*, Cambridge University Press, 2008
4. Bogusz J.: *Lokalne interfejsy szeregowo w systemach cyfrowych*, btc, Warszawa 2004
5. Szmuc T.: *Modele i metody inżynierii oprogramowania systemów czasu rzeczywistego*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne AGH, Kraków 2001
6. Kwiecień A.(red), Gaj P.(red.): *Współczesne problemy systemów czasu rzeczywistego*, WNT, Warszawa 2004
7. Plaza R.A., Wróbel E. J.: *Systemy czasu rzeczywistego*, WNT, Warszawa 1988
8. Sacha K.: *Systemy czasu rzeczywistego*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999
9. Sacha K.: *QNX – system operacyjny, X – Serwis sp. z o.o.*, Warszawa 1995
10. Sacha K.: *Laboratorium systemu QNX*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
11. Li Q., Yao C.: *Real-Time Concepts for Embedded Systems*, CMP Books, 2003
12. Oshana R., Kraeling M.: *Software Engineering for Embedded Systems*, 2nd Edition, Newnes, 2019