

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Systemy czasu rzeczywistego
Nazwa modułu w języku angielskim	Real Time Systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Specjalność	Automatyka Przemysłowa
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordinator modułu	Dr inż. Michał Kekez
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status modułu	przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	siódmy
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Podstawy architektury komputerów i systemów operacyjnych, Programowanie w języku C, Układy cyfrowe i mikroprocesorowe, Podstawy elektroniki I i II
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	9	-	18	-	-

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Przedstawienie specyfiki systemów czasu rzeczywistego, systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, sieci przemysłowych, rozproszonych systemów automatyki.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Rozumie pojęcie system czasu rzeczywistego; potrafi wymienić cechy charakterystyczne systemu wbudowanego; umie podać wymagania funkcjonalne i wymagane mechanizmy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	wykład	K_W19 KS_W03_AP	T1A_W03 T1A_W07
W_02	Zna i rozumie podstawowe mechanizmy systemu operacyjnego czasu rzeczywistego QNX.	wykład	K_W19 KS_W03_AP	T1A_W03 T1A_W07
W_03	Ma wiedzę w zakresie obsługi (w systemie operacyjnym czasu rzeczywistego QNX) komunikacji szeregowej, protokołu MODBUS i metod odmierzenia czasu.	wykład	K_W19 KS_W03_AP	T1A_W03 T1A_W07
W_04	Ma wiedzę w zakresie metod realizacji określonych wymagań czasowych w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	wykład	K_W19 KS_W03_AP	T1A_W03 T1A_W07
U_01	Potrafi zainstalować system operacyjny czasu rzeczywistego i korzystać z poleceń powłoki systemu.	wykład laboratorium	KS_U02_AP K_U22	T1A_U07 T1A_U13 InzA_U05
U_02	Potrafi korzystać z API systemu QNX, umie kompilować programy i testować systemy czasu rzeczywistego, których częścią są aplikacje działające pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego QNX.	wykład laboratorium	KS_U02_AP K_U22	T1A_U07 T1A_U13 InzA_U05
U_03	Potrafi projektować, implementować i testować systemy czasu rzeczywistego złożone z modułów komunikujących się za pomocą komunikacji szeregowej, w tym protokołu MODBUS.	laboratorium	KS_U02_AP	T1A_U07 T1A_U13 InzA_U05
U_04	Potrafi testować i rozbudowywać aplikacje zbierające (lub wysyłające) dane w czasie rzeczywistym, w tym aplikacje zbierające dane od urządzenia zarządzanego przez mikrokontroler.	laboratorium	KS_U02_AP	T1A_U07 T1A_U13 InzA_U05
U_05	Potrafi analizować, tworzyć oraz sprawdzać poprawność prostych sterowników - systemów czasu rzeczywistego, stosując wybrane metody.	wykład laboratorium	KS_U02_AP	T1A_U07 T1A_U13 InzA_U05
K_01	Potrafi pracować w zespole. Potrafi obsługiwać oprogramowanie polsko- lub angielskojęzyczne, korzystając z systemu pomocy oraz informacji lub słowników dostępnych w sieci Internet.	laboratorium	K_K04 K_K05	T1A_K03 T1A_K04 T1A_K06 InzA_K02
K_02	Potrafi wyszukiwać w sieci Internet dodatkowe informacje dotyczące danego problemu.	laboratorium	K_K05	T1A_K06 InzA_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Pojęcie systemu czasu rzeczywistego. Obszary zastosowań systemów czasu	W_01

	rzeczywistego. Systemy wbudowane (embedded). Pojęcie API systemu. Cechy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Standard POSIX 1003. Nazwy i krótka charakterystyka najpopularniejszych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	W_02 U_02
2	QNX na tle innych systemów. Aspekt sprzętowy. Architektura QNX. Program i proces. Przerwania; kontekst procesu; zasoby procesu; deskryptor procesu. Kanoniczne stany procesu i diagram stanów procesu. Wątki; ważniejsze zasoby i atrybuty wątku. Procedura szeregująca (scheduler); priorytet wątku. Szeregowanie wywłaszczające i kooperacyjne.	W_02 W_04
3	Sieci czujników – podstawowe informacje. Obsługa transmisji szeregowej: standardy; funkcje API; polecenia systemowe. Przykładowe programy. Ramki MODBUS w trybie ASCII lub RTU.	W_03
4	Pomiar czasu w systemie – mechanizmy sprzętowe oraz ich użycie w systemie QNX (odpowiednie funkcje API i typy danych); generowanie opóźnień; blokowanie procesu na określony czas; przykładowe programy.	W_03
5	Automaty czasowe – podstawowe informacje.	U_05
6	Analiza strukturalna systemów czasu rzeczywistego – podstawowe informacje.	U_05
7	Procesy i wątki w systemie czasu rzeczywistego: asynchroniczne, synchroniczne; drugoplanowe. Szeregowanie: karuzelowe (RR), FIFO, sporadyczne, inne. Polecenia systemu i funkcje API związane z priorytetami procesów i wątków oraz strategią szeregowania. Ustanawianie ograniczeń na użycie zasobów przez proces.	W_02 W_04
8	Karta akwizycji danych; dostęp do rejestrów przestrzeni we/wy; obsługa wejść i wyjść cyfrowych; obsługa przetworników A/D; przykładowe programy.	W_04
9	Sprawdzian pisemny.	-

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Instalacja systemu QNX. Pliki i katalogi. Prawa dostępu. Podstawowe polecenia systemu QNX; wyświetlanie informacji o procesach; podłączanie pamięci masowej. Praca systemu przy znacznym obciążeniu procesora.	U_01
2	Tworzenie i testowanie aplikacji za pomocą środowiska QNX Momentics. Urządzenie zewnętrzne wysyłające dane przez port szeregowy do systemu QNX – testowanie obsługi transmisji danych.	U_02 U_03
3, 4	Mini-projekt nr 1 - budowa aplikacji pracującej pod kontrolą systemu QNX, sterującej pracą określonego urządzenia zewnętrznego, w zależności od danych odbieranych przez port szeregowy od urządzenia zewnętrznego o podanych właściwościach. Sprawdzian nr 1 na komputerze.	U_02 U_03 U_04
5	Rozbudowa mini-projektu nr 1 – użycie ramki MODBUS w transmisji przez port szeregowy.	U_02
6	Zastosowanie automatów czasowych (i ich sieci) – system obsługi przejazdu kolejowego z zaporami. Użycie automatów czasowych do opisu działania mini-projektu nr 1.	U_05
7	Zastosowanie analizy strukturalnej systemów czasu rzeczywistego – automatyczne metro (diagram ogólny i kontekstowy, specyfikacja procesu sterującego za pomocą diagramu zmian stanu). Sprawdzian nr 2 na komputerze.	U_05
8, 9	Obsługa aplikacji w systemie QNX służącej do akwizycji w czasie rzeczywistym danych z karty lub modułu akwizycji danych. Mini-projekt nr 2 – tworzenie oprogramowania modułu (obsługa wejść i wyjść analogowych lub cyfrowych). Przetwarzanie danych odebranych z podłączonych czujników. Zaliczenie.	U_02 U_04

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01 do W_04	Sprawdzian pisemny Sprawdzian pisemny zawierający 20 pytań/zadań z zakresu wiedzy objętego programem wykładów 1-7. Ocena studenta uzależniona od ilości punktów zdobytych w trakcie sprawdzianu: ocena pozytywna wymaga uzyskania minimum 12 punktów. Ocena bardzo dobra wymaga otrzymania 19-20 punktów.
U_01 do U_04	Poprawne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, mini-projektów oraz krótkie sprawdziany na komputerze Dwa sprawdziany na komputerze. Ocena wykonania mini-projektów. Ocena studenta jest średnią z ocen z dwóch krótkich sprawdzianów na komputerze, dwóch mini-projektów oraz ocen za wykonanie dwóch ćwiczeń laboratoryjnych, przy czym niezbędnym warunkiem zaliczenia jest oddanie poprawnych sprawozdań z wszystkich ćwiczeń.
K_01 K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	9h
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	18h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	11h
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	-
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	38h (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,5 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	30h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	15h
15	Wykonanie sprawozdań	10h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do egzaminu	-
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	65h (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,5 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	103h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	18
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,6 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Ułasiewicz J.: <i>Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino</i>, btc, Warszawa 2007 2. <i>NI PCI-6251 Manual</i>, National Instruments 2009 3. Szmuc T.: <i>Modele i metody inżynierii oprogramowania systemów czasu rzeczywistego</i>, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne AGH, Kraków 2001 4. Kwiecień A.(red), Gaj P.(red.): <i>Współczesne problemy systemów czasu rzeczywistego</i>, WNT, Warszawa 2004
------------------	---

	5. Li Q., Yao C.: <i>Real-Time Concepts for Embedded Systems</i>, CMP Books, 2003 6. Plaza R.A., Wróbel E. J.: <i>Systemy czasu rzeczywistego</i>, WNT, Warszawa 1988 7. Sacha K.: <i>Systemy czasu rzeczywistego</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999 8. Sacha K.: <i>QNX – system operacyjny</i>, X – Serwis sp. z o.o., Warszawa 1995 9. Sacha K.: <i>Laboratorium systemu QNX</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995 10. Szmuc T., Szpyrka M.: <i>Metody formalne w inżynierii oprogramowania systemów czasu rzeczywistego</i>, WNT, Warszawa, 2010 11. Olderog E-R, Dierks H.: <i>Real-Time Systems: Formal Specification and Automatic Verification</i>, Cambridge University Press, 2008
Witryna WWW modułu/przedmiotu	http://www.tu.kielce.pl/~mkekez/teaching/scr/