

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Real-time operating systems
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS8 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	15	0	20	0	10	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z zagadnieniami z zakresu systemów czasu rzeczywistego. Wykorzystanie różnych mechanizmów w systemie wielozadaniowym: priorytetów, algorytmów kolejkowania, timerów, przerwań i sygnałów. Budowa systemu czasu rzeczywistego w aplikacjach wbudowanych i przemysłowych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawy programowania w C/C++. Zasady działania układów mikroprocesorowych i mikrokontrolerów i ich programowanie.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia z zakresu systemów czasu rzeczywistego. Zna charakterystykę i podstawowe struktury systemów czasu rzeczywistego. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i programowania mikrokontrolerów. Zna zasady tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego w języku C, C++. Ma wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego w aplikacjach wbudowanych i przemysłowych.

**EK2 Umiejętności** Potrafi zaimplementować system czasu rzeczywistego, wykorzystywać różne mechanizmy w systemie wielozadaniowym i skonfigurować system operacyjny spełniający określone wymagania.

**EK3 Kompetencje społeczne** Ma świadomość roli i znaczenia systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.

**EK4 Umiejętności** Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników. Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, potrafi pracować indywidualnie i w zespole.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do FreeRTOS i konfiguracja środowiska.	2
L2	Programowanie prostych aplikacji zarządzania zadaniami w mikrokontrolerze.	2
L3	Przesyłanie danych między zadaniami w mikrokontrolerze.	3
L4	Uruchamianie w mikrokontrolerze zadań uwarunkowanych czasowo.	2
L5	Programowanie obsługi przerw w mikrokontrolerze.	2
L6	Zastosowanie semaforów w mikrokontrolerze.	2
L7	Wykorzystanie mutex w mikrokontrolerze.	2
L8	Zastosowanie kolejki w mikrokontrolerze.	3
L9	Implementacja heap i hooks memory w mikrokontrolerze.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt zespołowy. Zaprojektowanie, udokumentowanie i zaimplementowanie systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.	10

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do tematyki systemów czasu rzeczywistego. Wyjaśnienie podstawowych pojęć związanych z systemami operacyjnymi czasu rzeczywistego, obszary zastosowań.	2
<b>W2</b>	Architektura systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Struktura i podstawowe funkcje.	2
<b>W3</b>	Wprowadzenie do obsługi zadań (Tasks). Definicja zadań. Zadanie a wątek. Algorytm szeregowania (Scheduling). Ustawianie priorytetów zadań.	3
<b>W4</b>	Zdarzenia i komunikacja między zadaniami. Semafore, kolejki i Mutex.	2
<b>W5</b>	Konflikty zadań. Odwrócenie priorytetów i sposoby zapobiegania.	2
<b>W6</b>	Wyjątki i przerwania. Architektura przerwania RTOS. Implementacja ISR.	2
<b>W7</b>	Zarządzanie pamięcią. Heap i hooks memory.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F5 Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie na ocenę co najmniej 3.0 wykładu, laboratorium i projektu.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia z zakresu systemów czasu rzeczywistego. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i programowania mikrokontrolerów. Zna zasady tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego w języku C, C++.
NA OCENĘ 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz ma wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego w aplikacjach wbudowanych i przemysłowych.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz ma pogłębioną wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego. Potrafi szczegółowo omówić działanie systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zaimplementować prosty algorytm systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
NA OCENĘ 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi wykorzystywać wybrane mechanizmy w systemie wielozadaniowym i skonfigurować system operacyjny czasu rzeczywistego.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi wykorzystywać zaawansowane mechanizmy w systemie czasu rzeczywistego i skonfigurować system operacyjny czasu rzeczywistego spełniający określone wymagania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Ma świadomość znaczenia systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
NA OCENĘ 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi podać proste przykłady ich wykorzystania.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi szczegółowo omówić wykorzystanie systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opracować dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego. Wykonuje przydzielony mu fragment zadania, poprawnie i w określonym terminie.
NA OCENĘ 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz inicjuje dyskusje na tematy związane z zadaniem, aktywnie w nich uczestniczy oraz wykonuje zadanie poprawnie i w określonym terminie i omawia rezultat swojej pracy z pozostałymi członkami zespołu

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W11	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1 F2
EK2	K_W11	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9	N2 N4	F3 F4 F5
EK3	K_W15 K_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1 F2
EK4	K_U01 K_U03	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9	N4	F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Jim Cooling** — *Real-time Operating Systems*, , 2017, Lindentree Associates
- [2 ] **Colin Walls** — *Embedded RTOS Design*, Oxford, 2021, Elsevier
- [3 ] **Brian Amos** — *Hands-On RTOS with Microcontrollers*, Birmingham, 2020, Packt

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Karol Suchenia (kontakt: karol.suchenia@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Karol Suchenia (kontakt: karol.suchenia@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....