

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

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 PS4 23/24
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	15	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.

Cel 2 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 przemysłowych.

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

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

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. Programowanie obsługi przerwań w mikrokontrolerze.	3
L6	Zastosowanie semaforów w mikrokontrolerze. Wykorzystanie mutex w mikrokontrolerze.	2
L8	Zastosowanie kolejki w mikrokontrolerze. Implementacja heap i hooks memory w mikrokontrolerze.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do tematyki systemów czasu rzeczywistego. Wyjaśnienie podstawowych pojęć związanych z systemami operacyjnymi czasu rzeczywistego, obszary zastosowań.	2
W2	Architektura systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Struktura i podstawowe funkcje.	2
W3	Wprowadzenie do obsługi zadań (Tasks). Definicja zadań. Zadanie a wątek. Algorytm szeregowania (Scheduling). Ustawianie priorytetów zadań.	3
W4	Zdarzenia i komunikacja między zadaniami. Semafor, kolejki i Mutex.	2
W5	Konflikty zadań. Odwrócenie priorytetów i sposoby zapobiegania.	2
W6	Wyjątki i przerwania. Architektura przerwań RTOS. Implementacja ISR.	2
W7	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	85
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Sprawozdanie i kolokwium 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, projektu i wykładu.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć z zakresu systemów czasu rzeczywistego.

NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia z zakresu systemów czasu rzeczywistego.
NA OCENĘ 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz 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 3.5 oraz ma wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego w aplikacjach wbudowanych i przemysłowych.
NA OCENĘ 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz ma pogłębianą wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz potrafi szczegółowo omówić działanie systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi zaimplementować prostego algorytmu systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zaimplementować prosty algorytm systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
NA OCENĘ 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi wykorzystywać wybrane mechanizmy w systemie wielozadaniowym .
NA OCENĘ 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potrafi skonfigurować system operacyjny czasu rzeczywistego.
NA OCENĘ 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi wykorzystywać zaawansowane mechanizmy w systemie czasu rzeczywistego.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.05 oraz potrafi skonfigurować system operacyjny czasu rzeczywistego spełniający określone wymagania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi uzasadnić znaczenia systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
NA OCENĘ 3.0	Ma świadomość znaczenia systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
NA OCENĘ 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi wymienić i omówić podstawowe cechy systemu czasu rzeczywistego.
NA OCENĘ 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potrafi podać proste przykłady ich wykorzystania.
NA OCENĘ 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi szczegółowo omówić wykorzystanie systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz potrafi określić szczegółowe wymagania systemu czasu rzeczywistego dla określonego problemu.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi opracować dokumentacji wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opracować dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego.
NA OCENĘ 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz wykonuje przydzielony mu fragment zadania, poprawnie i w określonym terminie.
NA OCENĘ 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny.
NA OCENĘ 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
NA OCENĘ 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 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_W03 K_W06 K_U10	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1 F2
EK2	K_W03 K_W06 K_U10	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L6 L8	N2 N4	F3 F4 F5
EK3	K_W03 K_W06 K_U02 K_U09	Cel 1 Cel 2	P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1 F2
EK4	K_W03 K_W06 K_U03 K_U10	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L6 L8	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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Marek Galewski — *STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C*, Legionowo, 2019, BTC

[2] | Maciej Szumski — *Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji*, Legionowo, 2017, BTC

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)

2 dr inż. Mariusz Świąćicki (kontakt: mariusz.swiecicki@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....