*Załącznik nr 1 do Uchwały nr \_\_\_\_\_\_\_ - 2018/2019 z dnia 25 marca 2019 r.*

*w sprawie wytycznych dla tworzenia i zmian programów studiów pierwszego stopnia, drugiego stopnia*

*oraz jednolitych studiów magisterskich rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020.*

Opis **zajęć (sylabus)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nazwa zajęć: | | Systemy czasu rzeczywistego | | | | | | | **ECTS** | | **3** |
| Nazwa zajęć w j. angielskim: | | Real-Time Systems | | | | | | | | | |
| Zajęcia dla kierunku studiów: | | **Informatyka** | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | |
| Język wykładowy: | | polski | | | | Poziom studiów: | | studia II stopnia | | | |
| Forma studiów: | 🞎 stacjonarne  🗷 niestacjonarne | Status zajęć: | 🞎 podstawowe  🗷 kierunkowe | 🞎 obowiązkowe  🗷 do wyboru | | Numer semestru: ……4….. | | 🞎 semestr zimowy 🗷 semestr letni | | | |
|  |  | Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik): | | | | 2019/2020 | Numer katalogowy: | **ZIM-IN-2S-03L-22\_1** | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| Koordynator zajęć: | |  | | | | | | | | | |
| Prowadzący zajęcia: | |  | | | | | | | | | |
| Jednostka realizująca: | |  | | | | | | | | | |
| Jednostka zlecająca: | |  | | | | | | | | | |
| Założenia, cele i opis zajęć: | | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze specyfiką budowy i działania systemów czasu rzeczywistego Tematyka wykładów:Definicja systemu czasu rzeczywistego. Systemy wbudowane a systemu czasu rzeczywistego.Architektury sprzętowe systemów czasu rzeczywistego.Architektury programowe systemów czasu rzeczywistego. Wzorce występowania zdarzeń i obsługa zdarzeń przez system.Podział systemów czasu rzeczywistego ze względu na wymagania czasowe.Standardy i wymagania przetwarzania w czasie rzeczywistym. Wymagania wobec sprzętu i oprogramowania.Charakterystyka systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Standard POSIX 1003b.Architektury jąder systemu operacyjnego czasu rzeczywistego. Systemy biblioteczne, jądra monolityczne, mikrojądra, nanojądra.Cech szczególne zadań w systemach czasu rzeczywistego.Wielozadaniowe aplikacje czasu rzeczywistego. Synchronizacja zadań na zasobach, synchronizacja działań, komunikacja między zadaniowa. Sekcja krytyczna.Interakcja z urządzeniami wejścia-wyjścia. Przerywania, odpytywanie. Podsystem wejścia-wyjścia.Zegary i programowe liczniki czasu (timers). Przerywania zegarowe.Zarządzanie pamięcią w systemach czasu rzeczywistego.Problemy aplikacji wielozadaniowych. Zagłodzenie, zakleszczenie, inwersja priorytetówStandardy programowania w systemach wbudowanych czasu rzeczywistego: MISRA-C, CERT-CArchitektury wielojądrowe i wieloprocesorowe, systemy rozproszone czasu rzeczywistego.Czas i porządek zdarzeń w systemach rozproszonych. Zegary fizyczne i logiczne. Synchronizacja zegarów.Standardy sieci czasu rzeczywistego: Mini-map, PROFIBUS .Przemysłowe sieci komunikacyjne:, Modbus, CAN/LIN, EtherCat,  Powerlink.Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych:Metody programowania aplikacji czasu rzeczywistego. Lista wymagań dla systemu czasu rzeczywistego. Identyfikacja układów wejścia-wyjścia. Dekompozycja na zadania. Wybór architektury programowej. Określenie terminów dla zadań i zdarzeń. Analiza systemowej szeregowalności zadań.Wzorce projektowe użyteczne w budowie aplikacji czasu rzeczywistego.Typowe błędy w programach dla systemów czasu rzeczywistego i zasady pozwalające ich uniknąć.Tematyka projektu:Projekt aplikacji czasu rzeczywistego dla konkretnego zastosowania (np. węzła pomiarowego w deterministycznym rozproszonym systemie pomiarowo-sterującym). | | | | | | | | | |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin: | | 1. wykład; liczba godzin ...18...; 2. ćwiczenia laboratoryjne; liczba godzin ...9...; | | | | | | | | | |
| Metody dydaktyczne: | | wykład, dyskusja problemu, studium przypadku, konsultacje | | | | | | | | | |
| Wymagania formalne  i założenia wstępne: | | Wymagana jest wiedza z zakresu: systemów operacyjnych, systemów wbudowanych, programowania wielowątkowego, sieci komputerowych, budowy systemów komputerowych. | | | | | | | | | |
| Efekty uczenia się: | | Wiedza:  1 - zna budowę i zastosowania systemów czasu rzeczywistego, posiada wiedzę na temat najpopularniejszych deterministycznych standardów komunikacyjnych, zna zasady programowania zorientowanego na czas | | | Umiejętności:  1 - potrafi oszacować wymagania czasowe i wykonać analizę szeregowalności zadań w systemach czasu rzeczywistego  2 – potrafi wykonać dekompozycję systemu na zadania i wybrać odpowiednie wzorce projektowe do budowy aplikacji czasu rzeczywistego  3 – potrafi dobrać odpowiednią architekturę sprzętową i programową oraz system operacyjny dla projektowanego systemu czasu rzeczywistego | | | | | Kompetencje:  ……………………..  …………………….. | |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się: | | Kolokwium pisemne, projekt aplikacji czasu rzeczywistego | | | | | | | | | |
| Forma dokumentacji osiągniętych efektów uczenia się: | | Kolokwium pisemne z ocenami, projekt aplikacji czasu rzeczywistego | | | | | | | | | |
| Elementy i wagi mające wpływ  na ocenę końcową: | | **Projekt – 50%, kolokwium pisemne – 35%, aktywność na ćwiczeniach laboratoryjnych – 15%** | | | | | | | | | |
| Miejsce realizacji zajęć: | | Wykład -sala audytoryjna, ćwiczenia laboratoryjne – laboratorium komputerowe | | | | | | | | | |
| Literatura podstawowa i uzupełniająca:  Literatura podstawowa:   * K. Sacha, Systemy czasu rzeczywistego, Oficyna wydawnicza PW, Warszawa 2006 * J. Ułasiewicz, Systemy czasu rzeczywistego, QNX6 Neutrino, BTC, Warszawa 2007 * P. Majdzik, Programowanie współbieżne. Systemy czasu rzeczywistego, Helion, Gliwice, 2012. * P. A.Laplante, S.J. Ovaska, Real-Time Systems Design and Analysis, IEEE PRESS, WILEY, 2012. * Qing Li, Caroline Yao, Real-Time Concepts for Embedded Systems * M. van Steen, A.C.Tanenbaum, Distributed Systems   Literatura uzupełniająca:   * H. Kopetz, Real Time Systems * T. Sheppard, Real-Time Embedded Systems Fundamentals. * M.J. Rochkind, Programowanie w systemie Unix dla zaawansowanych, WNT, Warszawa, 1993 | | | | | | | | | | | |
| UWAGI  Do zaliczenia wymagane jest wykonanie projektu i uzyskanie w sumie 50% punktów. | | | | | | | | | | | |

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot:

|  |  |
| --- | --- |
| Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych dla zajęć efektów uczenia się - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS: | **80 h** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: | **1 ECTS** |

Tabela zgodności kierunkowych efektów uczenia się z efektami przedmiotu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| kategoria efektu | Efekty uczenia się dla zajęć: | Odniesienie do efektów dla programu studiów dla kierunku | Oddziaływanie zajęć na efekt kierunkowy\*) |
| Wiedza 1 | Zna budowę i zastosowania systemów czasu rzeczywistego, posiada wiedzę na temat najpopularniejszych deterministycznych standardów komunikacyjnych, zna zasady programowania zorientowanego na czas | K\_W09 / P7S\_WG | 3 |
| Umiejętności 1 | Potrafi oszacować wymagania czasowe i wykonać analizę szeregowalności zadań w systemach czasu rzeczywistego | K\_U06 / P7S\_UW | 2 |
| Umiejętności 2 | Potrafi wykonać dekompozycję systemu na zadania i wybrać odpowiednie wzorce projektowe do budowy aplikacji czasu rzeczywistego | K\_U13 / P7S\_UW | 2 |
| Umiejętności 3 | Potrafi dobrać odpowiednią architekturę sprzętową i programową oraz system operacyjny dla projektowanego systemu czasu rzeczywistego | K\_U15 / P7S\_UW | 2 |
| Kompetencje - |  |  |  |
| Kompetencje - |  |  |  |

\*)

3 – zaawansowany i szczegółowy,

2 – znaczący,

1 – podstawowy,