Załącznik Nr 5 do Zarz. Nr 33/11/12

(pieczęć wydziału) **KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. . Nazwa przedmiotu:** Wirtualizacja rozruchu układów sterowania procesami technologicznymi | **2. Kod przedmiotu:**  |
| **3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:** 2018/2019 |
| **4. Forma kształcenia:** studia trzeciego stopnia |
| **5. Forma studiów**: studia stacjonarne ~~/ niestacjonarne~~ |
| **6. Kierunek studiów**: Interdyscyplinarne studia doktoranckie Symulacje w Inżynierii |
| **7. Profil studiów:** akademicki |
| **8. Dyscyplina:** Automatyka i Robotyka |
| **9. Semestr:** przedmiot obieralny |
| **10. Jednostka prowadząca przedmiot:** Instytut Automatyki |
| **11. Prowadzący przedmiot**: dr hab. inż.Jacek Czeczot, dr hab. inż. Dariusz Choiński, Prof. Pol.Śl. |
| **12. Przynależność do grupy przedmiotów:** moduł ~~podstawowy~~/**fakultatywny** |
| **13. Status przedmiotu:**  |
| **14. Język prowadzenia zajęć:** polski/angielski |
| **15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:**podstawowe wiadomości z zakresumodelowania i symulacji procesów technologicznych, podstawowa wiedza z zakresu projektowania i uruchamiania układów sterowania procesami technologicznymi |
| **16. Cel przedmiotu:** Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z metodą wirtualnego rozruchu układów sterowania procesami technologicznymi wraz ze schematami zarządzania; zaopatrzenia i dystrybucji, zarządzania projektami, produkcji, dystrybucji i wykorzystania energii. Metoda ta łączy w sobie zagadnienia związane z modelowaniem, opracowywaniem modeli wielodomenowych i symulacją procesów technologicznych oraz z wykorzystaniem tych technik do uruchamiania i prototypowania układów sterowanie bez konieczności eksperymentowania z rzeczywistymi procesami. W ramach przedmiotu prezentuje się podstawy teoretyczne oraz prezentuje się praktyczne przykłady wirtualizacji uruchomień układów sterowania. Tematyka ta wpisuje się w koncepcję Przemysłu 4.0, a w szczególności w zagadnienia związane z tzw. Digital Factory. |
| **17. Efekty kształcenia:[[1]](#footnote-1)** |
| Nr | Opis efektu kształcenia | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | Odniesienie do efektów dla kierunku studiów |
| W1 | ma wiedzę konieczną do tworzenia modelowania procesów technologicznych oraz ich eksperymentalnego strojenia i weryfikacji | Dyskusja w trakcie wykładu | WM | SYMIN\_W01, SYMIN\_W02, SYMIN\_W03, SYMIN\_W04, SYMIN\_W05 |
| W2 | ma wiedzę niezbędna do modelowania i analizy złożonych systemów produkcji oraz wspomagania ich projektowania i rozruchu | Dyskusja w trakcie wykładu | WM | SYMIN\_W01, SYMIN\_W02, SYMIN\_W03,SYMIN\_W04 |
| W3 | ma wiedzę konieczną do konfiguracji (informatycznej i sprzętowej) stanowiska do wirtualnego rozruchu oraz planowania eksperymentu i wykorzystania danych pomiarowych | Dyskusja w trakcie wykładu | WM | SYMIN\_W01, SYMIN\_W06, SYMIN\_W07, SYMIN\_W08 |
| U1 | potrafi modelować złożone struktury systemów produkcyjnych z uwzględnieniem ich schematów zarządzania | Dyskusja w trakcie wykładu | WM | SYMIN\_U08,SYMIN\_U09,SYMIN\_U10,SYMIN\_U11,SYMIN\_U12 |
| U2 | potrafi w innowacyjny sposób wykorzystywać technikę symulacji w czasie rzeczywistym | Dyskusja w trakcie wykładu | WM | SYMIN\_U06,SYMIN\_U07,SYMIN\_U08,SYMIN\_U09,SYMIN\_U10 |
| **18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)** **W. 10 Ćw. - L. - P. - -** |
| **19** **Treści kształcenia:** * podstawowe metody modelowania procesów technologicznych z uwzględnieniem modeli uproszczonych i hybrydowych,
* strojenie i walidacji uproszczonych modeli dynamicznych na podstawie rzeczywistych danych pomiarowych,
* praktyczne zagadnienia symulacji w czasie rzeczywistym – skalowanie czasu rzeczywistego, synchronizacja czasu pracy sterownika i symulatora,
* opracowywanie modeli wielodomenowych umożliwiających jednoczesną symulację i analizę systemu składającego się z urządzeń wykonawczych wraz systemem sterowania i zasilania,
* narzędzie dla poprawy rozwoju całego cyklu produkcyjnego,
* integracji modeli składowych środowiska symulacji dla szybkiego prototypowania oraz weryfikacji projektu,
* dekompozycja dla przestrzennego rozdzielenie sprzężonego problemu na wiele podzielonych podsystemów zapewniająca wymianę informacji poprzez wzorce komunikacyjne,
* analiza i modelowanie złożonych procesów przemysłowych wraz ze schematami zarządzania; zaopatrzenia i dystrybucji; zarządzania projektami; produkcji, dystrybucji i wykorzystania energii,
* graficzne środowisko programistyczne umożliwiające tworzenie modeli z użyciem gotowych, predefiniowanych modułów umożliwiające modelowanie zjawisk i procesów z wykorzystaniem modeli dyskretnych, ciągłych, dynamicznych, agentowych oraz ich kombinacji,
* konfiguracja typowego stanowiska do przeprowadzania wirtualnego rozruchu układów regulacji
* strojenie regulatorów ciągłych (PID) na podstawie eksperymentu symulacyjnego,
 |
| **20. Egzamin:** brak |

|  |
| --- |
| **21. Literatura podstawowa:*** Fitzgerald J., Larsen P. G., Verhoef M. (Eds.) Collaborative Design for Embedded Systems. Co-modelling and Co-simulation. Springer 2014
* Gomes C., Thule C., Broman D., Larsen P. G.,Vangheluwe H. Co-simulation: State of the art. eprint arXiv:1702.00686 2017
* Borshchev A. AnyLogic in Three Days https://www.anylogic.com/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/
* Micheli G. De, Sami M. Hardware/Software Co-Design. Kluwer Academic Publishers 1995
* Getting Started with Simplorer. Ansys, Inc.
 |
| **22. Literatura uzupelniająca:*** Weilin Li, Xiaobin Zhang, Huimin Li. Co-simulation platforms for co-design of networked control systems: An overview. Control EngineeringPractice23(2014)44–56
* Bleicher F., Duer F., Leobner I., Kovacic I., Heinzl B., Kastner W. Co-simulation environment for optimizing energy efficiency in production systems. CIRP Annals - Manufacturing Technology 63 (2014) 441–444
 |
| **23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Forma zajęć  | Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta |
| 1 | Wykład | 10/10 |
| 2 | Ćwiczenia | / |
| 3 | Laboratorium | / |
| 4 | Projekt | / |
| 5 | Seminarium | / |
| 6 | Inne (przygotowanie do zajęć) | 0 /15 |
|  | Suma godzin | 10 / 25 |

 |
| **24. Suma wszystkich godzin:** 10 |
| **25. Liczba punktów ECTS: 1** |
| **26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1** |
| **27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty):** |
| **26. Uwagi:** |

 Zatwierdzono:

 …………………………………………………

 (*data i podpis kierownika studiów doktoranckich)*

1. należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia [↑](#footnote-ref-1)