



(pieczęć wydziału)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: Interfejsy i protokoły komunikacyjne		2. Kod przedmiotu: IPK IPKSC		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2018/2019				
4. Forma kształcenia: studia trzeciego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Studia: CyPhiS - Interdyscyplinarne studia doktoranckie w dziedzinie systemów cyber-fizycznych				
7. Profil studiów: akademicki				
8. Specjalność:				
9. Rok: 2				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Wydział AEiI				
11. Prowadzący przedmiot: dr inż. Rafał Cupek, dr inż. Adam Ziębiński				
12. Przynależność do grupy przedmiotów:				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski/angielski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Budowa komputerów, Sieci komputerowe, Komputerowe systemy rozproszone. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki przedmiotu student posiada podstawowe przygotowanie w zakresie podstaw architektury systemów komputerowych, wiedzę w zakresie protokołów komunikacyjnych wykorzystywanych w sieciach komputerowych ogólnego przeznaczenia, oraz podstawową wiedzę związaną z projektowaniem rozproszonych systemów komputerowych.				
16. Cel przedmiotu: Celem wykładu jest przekazanie studentom wiedzy i umiejętności w zakresie interfejsów i protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach cyberfizycznych. Zakres przedmiotu obejmuje architekturę sprzętową interfejsów komunikacyjnych i modele protokołów komunikacyjnych, które stosowane są w systemach cyberfizycznych. Powyższe zagadnienia ilustrowane są przykładami praktycznymi zaczerpniętymi z obszarów „smart mobility” i „Industry 4.0”.				
17. Efekty kształcenia: ¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna model architektury sprzętowej dla interfejsu komunikacyjnego stosowanego w systemach cyberfizycznych.	Dyskusja na wykładzie	WM	RAU_CyPhiS_W01A
U1	Potrafi zaprojektować interfejs CPS dla wybranych przykładów systemów wbudowanych i rozproszonych bazujących na lokalnej magistrali komunikacyjnej.	Dyskusja na wykładzie	WM	RAU_CyPhiS_U12
W2	Ma wiedzę z zakresu modeli architektonicznych protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach cyberfizycznych.	Dyskusja na wykładzie	WM	RAU_CyPhiS_W02A
U2	Potrafi zaprojektować system komunikacyjny	Dyskusja na	WM	RAU_CyPhiS_U11

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

	bazujący na modelu REST.	wykładzie		
U3	Potrafi zaprojektować model informacyjny dla systemów cyberfizycznych bazujących na mechanizmach prezentacji metainformacji i subskrypcji danych	Dyskusja na wykładzie	WM	RAU_CyPhiS_U11A
18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)				
W. : 10 Ćw. : - L.: -				
19. Treści kształcenia:				
Wykład				
Prezentacja rozwiązań architektonicznych i protokołów komunikacyjnych dedykowanych dla systemów cyberfizycznych, prezentacja przypadków wybranych rozwiązań i problemów związanych z implementacją interfejsów komunikacyjnych. Szczegółowa prezentacja zagadnień:				
Model architektury sprzętowej interfejsu komunikacyjnego w systemach cyberfizycznych:				
<ul style="list-style-type: none"> • zaawansowane sensory monitorujące otoczenie (ADAS Lidar, skaner 2D, czujnik ultradźwiękowy) • interfejsy dla systemów wbudowanych i rozproszonych bazujących na lokalnej magistrali komunikacyjnej: CAN, I2C, SPI, • wymiana danych w systemach rozproszonych wykorzystujących interfejsy różnego typu na przykładzie konwertera CAN/Ethernet • praktyczne przykłady realizacji interfejsów komunikacyjnych dla autonomicznych platform mobilnych 				
Model architektoniczny protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach cyberfizycznych:				
<ul style="list-style-type: none"> • model architektoniczny REST • komunikacja bazująca na modelu REST w systemach cyberfizycznych na przykładzie protokołów: CoAP i OData • praktyczne przykłady systemów komunikacyjnych opartych o model REST w aplikacjach „smart mobility” • prezentacja modelu informacyjnego w architekturach bazujących na usługach (SOA) na przykładzie standardu OPC Unified Architecture(IEC 62541) • praktyczne przykłady systemów komunikacyjnych o OPC UA w aplikacjach „Industry 4.0” 				
20. Egzamin: nie.				
Zaliczenie na podstawie dyskusji w trakcie wykładów.				

21. Literatura podstawowa:
- Fielding, R. T., & Taylor, R. N. (2000). Architectural styles and the design of network-based software architectures (Vol. 7). Doctoral dissertation: University of California, Irvine.
- F.Iwanitz, J.Lange "OPC Fundamentals, Implementation and Application
- Marwedel, Peter. Embedded system design. Vol. 1. New York: Springer, 2006.
22. Literatura uzupełniająca:
- Cupek, R., et al. Performance evaluation of redundant OPC UA architecture for process control. Transactions of the Institute of Measurement and Control, 2017, 39.3: 334-343.
- Cupek, R., Ziebinski, A., & Franek, M. (2013). FPGA based OPC UA embedded industrial data server implementation. Journal of Circuits, Systems and Computers, 22(08), 1350070.
- R. Cupek, A. Ziebinski, and M. Drewniak, "Ethernet-based test stand for a CAN network," 18th IEEE International Conference on Industrial Technology, 2017.
- Ziebinski, R. Cupek, H. Erdogan, and S. Waechter, "A Survey of ADAS Technologies for the Future Perspective of Sensor Fusion," in Computational Collective Intelligence, vol. 9876, N. T. Nguyen, L. Iliadis, Y. Manolopoulos,

and B. Trawiński, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 135–146.

- Ziębiński, R. Cupek, M. Kruk, M. Drewniak, and E. Hueseyin, “Lidar technology in general purpose applications,” *STUDIA INFORMATICA*, vol. 2016, no. 37, No 4A, pp. 15–32, 2016.

- Ziebinski, R. Cupek, and M. Nalepa, “Obstacle avoidance by a mobile platform using an ultrasound sensor,” in *Computational Collective Intelligence*, B. Trawiński, Ed. Cham: Springer International Publishing, 2017.

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	10/15
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	0/0
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne: Konsultacje	5/5
	Suma godzin	15/20

24. Suma wszystkich godzin: 35

25. Liczba punktów ECTS: 2

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 2

27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 0

26. Uwagi: Efekty kształcenia w zakresie wiedzy weryfikowane są na bieżąco w trakcie wykładów, natomiast umiejętności podlegają weryfikacji poprzez formułowanie i rozwiązywanie zadań praktycznych. Efekty kształcenia w zakresie kompetencji społecznych sprawdzane są w trakcie pracy zespołowej nad przykładowymi problemami badawczymi oraz przy opracowywaniu i prezentacji raportów końcowych.

Zatwierdzono:

.....
 (data i podpis kierownika studiów doktoranckich)