

(pieczęć wydziału)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: SIECI SENSOROWE		2. Kod przedmiotu: SENSI		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2018/2019				
4. Forma kształcenia: studia trzeciego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Dyscyplina studiów: CyPhiS - Interdyscyplinarne studia doktoranckie w dziedzinie systemów cyberfizycznych				
7. Profil studiów: akademicki				
8. Specjalność:				
9. Rok: 1				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Elektroniki, RAU3				
11. Prowadzący przedmiot: dr hab. inż. Jacek Izydorezyk, dr inż. Weronika Izydorezyk				
12. Przynależność do grupy przedmiotów:				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Znajomość podstaw fizyki, podstaw działania przyrządów półprzewodnikowych; podstaw telekomunikacji. Przedmioty wprowadzające: fizyka, elektronika i miernictwo, podstawy telekomunikacji.				
16. Cel przedmiotu: Przedstawienie studentom zasady działania sieci sensorowych, ich topologii oraz podstawowych charakterystyk jak również zapoznanie studentów z protokołami transmisyjnymi wykorzystywanymi w sieciach sensorowych. W trakcie wykładu zostaną omówione technologie wytwarzania sensorów, mikrosensorów MEMS oraz ich zastosowanie w BSS.				
17. Efekty kształcenia:				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Doktorant ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, zasad działania i zastosowań czujników oraz sieci sensorowych	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhis_W05
W2	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie technologii wytwarzania i charakteryzacji czujników oraz sieci sensorowych	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhis_W03
U1	Posiada umiejętności w zakresie projektowania, analizy parametrów komunikacyjnych oraz konfiguracji bezprzewodowych sieci sensorowych pracujących w wybranym standardzie	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhis_U06 RAU_CyPhis_U09

U2	Potrafi właściwie dobrać metody badawcze i zaplanować pomiary podstawowych charakterystyk elektrycznych oraz na ich podstawie obliczyć wartości parametrów charakteryzujących elementy wchodzące w skład sieci sensorowych	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_U05
K1	Potrafi myśleć i pracować w sposób kreatywny	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_K05

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

W.: 10 L.: 0

19. Treści kształcenia:

Wykład

1. Definicja sieci sensorowej. Warunki oraz wymagania stawiane działaniu sieci. Urządzenia wchodzące w skład sieci sensorowych; budowa węzła sieci. Budowa, zasada działania, realizowane funkcje oraz zastosowania sieci sensorowych. Różnice występujące między bezprzewodowymi sieciami sensorowymi a innymi sieciami. Topologie sieci sensorowych. Stos protokołów dla sieci sensorowej – podział na warstwy i płaszczyzny zarządzania oraz ich zadania.
2. Samoorganizacja węzłów sieci sensorowej – stosowane algorytmy. Przegląd protokołów routingu.
3. Standardy i protokoły komunikacyjne wykorzystywane w sieciach sensorowych (standard IEEE 802.15.4, ZigBee, 6LowPan oraz inne). Bezpieczeństwo transmisji danych w BSS.
4. Technologia wytwarzania sensorów, mikrosensorów MEMS oraz ich zastosowanie w BSS. Parametry metrologiczne sensora. Podział sensorów ze względu na zasadę działania (podstawy fizyczne). Rozwój technologii wytwarzania warstw sensorycznych oraz ich charakteryzacja.
5. Zapoznanie się metodami programowania układów do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych z czujników.

20. Egzamin: nie

21. Literatura podstawowa:

1. H. Karl, A. Willing, *Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks*, WILEY, Chichester, 2007
2. IEEE Std 802.15.4, Part 15.4: *Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)*, IEEE, 2003
3. ZigBee Alliance, ZigBee Specification, document 053474r13, Version 1.0, ZigBee Standards Organization, 2006
4. Computer Networks (5th Edition) by Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, Pearson Education Inc., USA
5. Praca zespołowa pod red. J. Piotrowskiego, *Pomiary, czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, WNT, Warszawa, 2009
6. W. Nawrocki, *Sensory i systemy pomiarowe*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001

22. Literatura uzupełniająca:

1. Z. Kaczmarek, „Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe”, Agenda wydawnicza PAK, Warszawa 2006
2. J. Zakrzewski, „Czujniki i przetworniki pomiarowe”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
3. Kubiak Z.: ZigBee – protokół transmisji bezprzewodowej dla systemów przemysłowych. Rozdz. 10 w pracy zbiorowej „Efektywność wdrażania technologii informatycznych”. FUTURA i PZITS, Poznań 2005, s. 113 – 124.
4. Woo A., Culler D., „A Transmission Control Scheme for Media Access in Sensor Networks”, Published in MobiCom, 2001, pp. pp. 221–235.

Źródła internetowe:

<http://www.6lowpan.org/>

ZigBee Alliance:

<http://www.ZigBee.org>

<http://www.zigbee.org/zigbeealliance/developing-standards/>

IEEE 802.15.4:

<http://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html>

IEEE Standards Association

<http://standards.ieee.org/index.html>

<http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.15.4-2003.html>

<http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.15.4-2011.html>

<http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.15.4-2015.html>

<http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.15.10-2017.html>

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	0/0
	Suma godzin	10/15

24. Suma wszystkich godzin: 25

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) 0

28. 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 prowadzącego)

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