



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody radiotransmisji w aplikacjach biomedycznych, PG_00053370						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Biomedycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Sławomir Ambroziak					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Sławomir Ambroziak					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30	4.0		41.0		75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącym systemów i sieci radiokomunikacyjnych w pod kątem możliwych zastosowań w biomedycynie.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską		Student potrafi zaprojektować, zbudować i skonfigurować sieć radiokomunikacyjną na potrzeby transmisji danych medycznych zgodnie z obowiązującymi standardami i przy wykorzystaniu odpowiednich metod inżynierskich.		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorii, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia		Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania systemów i sieci radiokomunikacyjnych dla zastosowań biomedycznych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Zakres wykładu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia w telekomunikacji (telekomunikacja, informacja, źródła informacji, sygnał, usługa telekomunikacyjna, system telekomunikacyjny, kanał telekomunikacyjny, sieć telekomunikacyjna).</li> <li>2. Opis sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości; miary logarytmiczne poziomu sygnału.</li> <li>3. Media transmisyjne i ich parametry; przekazywanie sygnałów w paśmie podstawowym i w paśmie wyższych częstotliwości.</li> <li>4. Podstawowe zagadnienia radiokomunikacyjne (łącze radiowe, propagacja fal radiowych, równanie radiokomunikacyjne, rodzaje fal radiowych, podział fal radiowych na zakresy, wolna przestrzeń propagacyjna, podstawowe zjawiska propagacyjne, rola anteny w torze radiokomunikacyjnym i jej podstawowe parametry).</li> <li>5. Systemy radiokomunikacyjne działające w obrębie i w bezpośrednim otoczeniu ciała człowieka (definicja sieci BAN, klasyfikacja, pasma częstotliwości).</li> <li>6. Właściwości elektryczne ciała ludzkiego.</li> <li>7. Wybrane zagadnienia niższych warstw modelu OSI w sieciach BAN (stosowane modulacje wąskopasmowe, techniki ultraszerokopasmowe, kodowanie kanałowe).</li> <li>8. Zagadnienia antenowe w sieciach BAN (antenki zminiaturyzowane, anteny wszczepialne, anteny nasobne, przykładowe rozwiązania antenowe).</li> <li>9. Kanał radiowy w sieciach BAN różnego typu (charakterystyka kanału radiowego, metody empiryczne i symulacyjne modelowania kanału radiowego, przegląd modeli kanału radiowego).</li> <li>10. Źródła zasilania sieci BAN.</li> <li>11. Zagadnienia bezpieczeństwa człowieka (definicja współczynnika SAR, metody jego analizy i oceny).</li> <li>12. Zagadnienia bezpieczeństwa danych w sieciach BAN.</li> <li>13. Ocena jakości działania sieci BAN różnego typu (bitowa stopa błędów, bilans łącza radiowego, zagadnienia zasięgowe).</li> <li>14. Uwarunkowania prawne i standaryzacyjne (regulacje dotyczące UWB, ISM, MICS, WMTS, LP-AMI, SRD, standardy możliwe do wykorzystania w sieciach BAN: IEEE 802.11, IEEE 802.15.1, IEEE 802.15.4, IEEE 802.15.6).</li> </ol> <p>Zakres laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy modulacji i demodulacji analogowej (Matlab, Python).</li> <li>2. Systemy modulacji i demodulacji cyfrowej.</li> <li>3. Konfiguracja i obsługa sieci kratowej w standardzie ZigBee.</li> <li>4. Konfiguracja i obsługa komunikacji w Bluetooth i BLE (z nastawieniem na dane medyczne).</li> <li>5. Transmisja danych medycznych w sieciach WiFi.</li> </ol>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1055 794 1081">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="801 1055 1139 1081">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1145 1055 1482 1081">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1090 794 1117">Wykład</td> <td data-bbox="801 1090 1139 1117">50.0%</td> <td data-bbox="1145 1090 1482 1117">60.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1126 794 1153">Laboratorium</td> <td data-bbox="801 1126 1139 1153">50.0%</td> <td data-bbox="1145 1126 1482 1153">40.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Wykład	50.0%	60.0%	Laboratorium	50.0%	40.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Wykład	50.0%	60.0%										
Laboratorium	50.0%	40.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1167 794 1480">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="801 1167 1482 1480"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S.J. Ambroziak, "Kanał radiowy w sieciach WBAN", WKŁ, 2020.</li> <li>2. IEEE 802.15.6-2012, <i>IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Part 15.6: Wireless Body Area Networks</i>, 2012.</li> <li>3. Wang J., Wang Q., <i>Body Area Communications: Channel Modeling, Communication Systems, and EMC</i>, Wiley, 2013.</li> <li>4. Li H.-B., Yazdandoost K.Y., Zhen B., <i>Wireless Body Area Network</i>, River Publishers, 2010.</li> <li>5. Gupta S.K.S., Mukherjee T., Venkatasubramanian K.K., <i>Body Area Networks Safety, Security, and Sustainability</i>, Cambridge University Press, 2013.</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1489 794 1848">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="801 1489 1482 1848"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hall P.S., Hao Y., <i>Antennas and Propagation for Body-Centric Wireless Communications - Second Edition</i>, Artech House, USA, 2012.</li> <li>2. Gabriel C., <i>Compilation of the Dielectric Properties of Body Tissues at RF and Microwave Frequencies</i>, <i>Brooks Air Force Technical Report</i>, 1996.</li> <li>3. Molisch A.F., <i>Wireless Communications Second Edition</i>, Wiley, 2011.</li> <li>4. Yazdandoost K.Y., Sayrafian K., <i>Channel Model for Body Area Network (BAN)</i>, IEEE P802.15-08-0780-09-0006, 2009.</li> <li>5. Yuce M.R., Khan J.Y., <i>Wireless Body Area Networks Technology, Implementation, and Applications</i>, Pan Stanford Publishing, 2012.</li> <li>6. Zimmermann T., <i>Personal Area Networks: Near-Field Intra-body Communications</i>, <i>IBM System Journal</i>, tom 35, nr 3&amp;4, str. 609-617, 1996.</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1856 794 1883">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="801 1856 1482 1883">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S.J. Ambroziak, "Kanał radiowy w sieciach WBAN", WKŁ, 2020.</li> <li>2. IEEE 802.15.6-2012, <i>IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Part 15.6: Wireless Body Area Networks</i>, 2012.</li> <li>3. Wang J., Wang Q., <i>Body Area Communications: Channel Modeling, Communication Systems, and EMC</i>, Wiley, 2013.</li> <li>4. Li H.-B., Yazdandoost K.Y., Zhen B., <i>Wireless Body Area Network</i>, River Publishers, 2010.</li> <li>5. Gupta S.K.S., Mukherjee T., Venkatasubramanian K.K., <i>Body Area Networks Safety, Security, and Sustainability</i>, Cambridge University Press, 2013.</li> </ol>		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hall P.S., Hao Y., <i>Antennas and Propagation for Body-Centric Wireless Communications - Second Edition</i>, Artech House, USA, 2012.</li> <li>2. Gabriel C., <i>Compilation of the Dielectric Properties of Body Tissues at RF and Microwave Frequencies</i>, <i>Brooks Air Force Technical Report</i>, 1996.</li> <li>3. Molisch A.F., <i>Wireless Communications Second Edition</i>, Wiley, 2011.</li> <li>4. Yazdandoost K.Y., Sayrafian K., <i>Channel Model for Body Area Network (BAN)</i>, IEEE P802.15-08-0780-09-0006, 2009.</li> <li>5. Yuce M.R., Khan J.Y., <i>Wireless Body Area Networks Technology, Implementation, and Applications</i>, Pan Stanford Publishing, 2012.</li> <li>6. Zimmermann T., <i>Personal Area Networks: Near-Field Intra-body Communications</i>, <i>IBM System Journal</i>, tom 35, nr 3&amp;4, str. 609-617, 1996.</li> </ol>		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S.J. Ambroziak, "Kanał radiowy w sieciach WBAN", WKŁ, 2020.</li> <li>2. IEEE 802.15.6-2012, <i>IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Part 15.6: Wireless Body Area Networks</i>, 2012.</li> <li>3. Wang J., Wang Q., <i>Body Area Communications: Channel Modeling, Communication Systems, and EMC</i>, Wiley, 2013.</li> <li>4. Li H.-B., Yazdandoost K.Y., Zhen B., <i>Wireless Body Area Network</i>, River Publishers, 2010.</li> <li>5. Gupta S.K.S., Mukherjee T., Venkatasubramanian K.K., <i>Body Area Networks Safety, Security, and Sustainability</i>, Cambridge University Press, 2013.</li> </ol>											
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hall P.S., Hao Y., <i>Antennas and Propagation for Body-Centric Wireless Communications - Second Edition</i>, Artech House, USA, 2012.</li> <li>2. Gabriel C., <i>Compilation of the Dielectric Properties of Body Tissues at RF and Microwave Frequencies</i>, <i>Brooks Air Force Technical Report</i>, 1996.</li> <li>3. Molisch A.F., <i>Wireless Communications Second Edition</i>, Wiley, 2011.</li> <li>4. Yazdandoost K.Y., Sayrafian K., <i>Channel Model for Body Area Network (BAN)</i>, IEEE P802.15-08-0780-09-0006, 2009.</li> <li>5. Yuce M.R., Khan J.Y., <i>Wireless Body Area Networks Technology, Implementation, and Applications</i>, Pan Stanford Publishing, 2012.</li> <li>6. Zimmermann T., <i>Personal Area Networks: Near-Field Intra-body Communications</i>, <i>IBM System Journal</i>, tom 35, nr 3&amp;4, str. 609-617, 1996.</li> </ol>											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zostaną podane podczas wykładu.											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.