



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Kompatybilność elektromagnetyczna aparatury medycznej, PG_00049348						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	4	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Biomedycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Adam Bujnowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Adam Bujnowski					
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	2.0		18.0		50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z kompatybilnością elektromagnetyczną. Omówione zostaną źródła zakłóceń, metody sprzężeń oraz typowe rodzaje zakłóceń. Wskazane zostaną podstawowe normy w zakresie EMC oraz typowe techniki konstrukcyjne pozwalające na eliminację zakłóceń, sprzężeń lub ich wpływu na zachowanie się aparatury.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_K02] jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych		Student określa ryzyko i analizuje konsekwencje nie spełnienia norm EMC		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K6_U08] potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich związanych z kierunkiem studiów oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich		Student analizuje i identyfikuje problemy z kompatybilnością. Student korzysta z narzędzi analitycznych do oceny ryzyka wystąpienia problemów z kompatybilnością elektromagnetyczną		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K6_W06] zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów specyficznych dla danego kierunku studiów		Student zna podstawowe zagadnienia związane ze źródłami zakłóceń i metodami sprzęgania się. Student zna podstawowe akty normatywne w zakresie kompatybilności Student zna podstawowe reguły projektowania sprzętu w celu zapewnienia kompatybilności EM		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		

Treści przedmiotu	<p>Pojęcia podstawowe - kompatybilność elektromagnetyczna</p> <p>Uwarunkowania prawne, normy i rekomendacje</p> <p>Rozprzestrzenianie się fal elektromagnetycznych</p> <p>Zakłócenia - rodzaje i sposoby przedostawania się zakłóceń. Rodzaje sprzężeń w aparaturze elektronicznej</p> <p>Badanie odporności na szybkie stany przejściowe</p> <p>Badanie odporności na wyładowania elektromagnetyczne</p> <p>Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne</p> <p>Badanie odporności na krótkie impulsy i wyładowania elektryczne</p> <p>Badanie odporności na zaniki i zapady w sieci</p> <p>Metody badania emisyjności w aparaturze elektronicznej, komory bezdechowe</p> <p>Aparatura stosowana przy badaniu kompatybilności elektromagnetycznej</p> <p>Typowe techniki poprawiania kompatybilności elektromagnetycznej</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kolokwium końcowe</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>laboratorium</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium końcowe	50.0%	50.0%	laboratorium	50.0%	50.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
kolokwium końcowe	50.0%	50.0%										
laboratorium	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Charoy, Kompatybilność elektromagnetyczna, Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych T1 . Źródła, sprzężenia, skutki WNT 1999</p> <p>Charoy, Kompatybilność elektromagnetyczna, Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych T2. uziemienia, masy, przewodowanie WNT 2000</p> <p>Charoy, Kompatybilność elektromagnetyczna, Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych T3. Ekranowanie, filtry, kable i przewody ekranowane, WNT 2000</p> <p>Charoy, Kompatybilność elektromagnetyczna, Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych T4 Zasilanie,ochrona odgromowa, środki zaradcze. WNT 2000</p> <p>Hasse i inni Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Radioelektronik, 1995</p> <p>Seria norm PN-IEC 61000 dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej (aktualny stan normalizacyjny dostępny na stronie internetowej: www.pkn.pl).</p> <p>Dyrektywy UE dotyczące Kompatybilności Elektromagnetycznej (89/336/EEC) dostępne na stronie internetowej: www.oznaczenie-ce.pl.</p>										

	Uzupełniająca lista lektur	<p>Więckowski Tadeusz Wiesław: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.</p> <p>Więckowski Tadeusz Wiesław: Pomiar emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych; Wrocław: Politechnika Wroclawska, 1997</p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Wymienić podstawowe metody sprzężeń	
	Omówić wybrane źródła zakłóceń	
	Zaprojektować układ eliminujący przepięcia w linii sygnałowej	
	Omówić znaczenie separacji galwanicznej i podać typowe rozwiązania	
	Omówić podstawowe techniki ekranowania	
	Nie dotyczy	