



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Kompatybilność elektromagnetyczna aparatury medycznej, PG_00068223						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> 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	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		3.0		17.0	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_W10] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu parametry, funkcje oraz metody analizy, projektowania i optymalizacji układów i systemów elektronicznych, definicje błęd i niepewności pomiaru, metody pomiarowe, a w tym pomiarów czasu, częstotliwości i fazy, właściwości przetworników, oraz metody cyfrowego przetwarzania sygnałów, a także podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla 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	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[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	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <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	Znajomość podstaw teorii obwodów		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład	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: <a href="http://www.pkn.pl">www.pkn.pl</a>).</p> <p>Dyrektywy UE dotyczące Kompatybilności Elektromagnetycznej (89/336/EEC) dostępne na stronie internetowej: <a href="http://www.oznaczenie-ce.pl">www.oznaczenie-ce.pl</a>.</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>	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Wskaż techniki poprawy EMC w projektowaniu PCB</p> <p>Wskaż techniki przeciwdziałania przenoszeniu się zakłóceń</p> <p>Omówić wybrane źródła zakłóceń</p> <p>Zaprojektować układ eliminujący przepięcia w linii sygnałowej</p> <p>Omówić znaczenie separacji galwanicznej i podać typowe rozwiązania</p> <p>Omówić podstawowe techniki ekranowania</p>		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.