Politechnika Białostocka

Szkoła Doktorska

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu	**Elektrodynamika**				
Rodzaj przedmiotu	**fakultatywny**	**Kod przedmiotu**	**SDPB0087**	**Punkty ECTS**	**2**
Formy zajęć i liczba godzin	**wykład: 20 h**	**Dyscyplina naukowa**	**automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne; informatyka techniczna i telekomunikacja; inżynieria mechaniczna;**		
Cele przedmiotu	Zapoznanie doktorantów z metodami opisu i analizy pól elektromagnetycznych zmiennych w czasie. Przedstawienie wybranych zjawisk elektromagnetycznych w przypadku propagacji pól elektromagnetycznych w wybranych ośrodkach, materiałach. Omówienie wybranych zjawisk występujących przy propagacji, oddziaływaniu pola elektromagnetycznego oraz wybranych zastosowań (w tym w zagadnieniach technicznych, medycznych, itp.).				
Treści programowe	Wykład. 1. Równania polowe postać podstawowa, postać dualna. Zastosowanie potencjałów w opisie zagadnień elektromagnetycznych. Prąd przesunięcia. Energia pola elektromagnetycznego. 2. Oddziaływanie pól z materiałami. Siła elektrodynamiczna. Prądy wirowe. Propagacja fal w materiałach liniowych, odbicie i pochłanianie fal. Dopasowanie falowe, profil pochłaniania pola. Głębokość wnikania pola. 3. Falowody i linie transmisyjne. Fala elektromagnetyczna w środowisku rzeczywistym. Fala płaska, polaryzacja fali. Mody fali elektromagnetycznej. Propagacja fal ukośne padanie fali na granicę środowisk, fala w środowisku uwarstwionym. 4. Pole elektromagnetyczne w ośrodkach periodycznych. Materiały 2D, metamateriały: materiały podwójnie dodatnie i podwójnie ujemne. Propagacja fal w ośrodkach pojedynczo ujemnych i podwójnie ujemnych. 5. Zjawiska elektromagnetyczne w materiałach dyspersyjnych, nieliniowych.				
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy (multimedialny). Dyskusja ze uczestnikami. Studia własne uczestników na podstawie wskazanych źródeł (praca zaliczeniowa).				
Forma zaliczenia	Zaliczenie pisemne, praca zaliczeniowa.				

Symbol efektu uczenia się	**Zakładane efekty uczenia się**	**Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK**	**Metody weryfikacji**
EU1	Doktorant zna sposoby opisu zagadnień elektromagnetycznych.	SD_W1	zaliczenie

EU2	Doktorant zna i interpretuje wybrane efekty związane z oddziaływaniem pola elektro-magnetycznego z materiałami.	SD_W1	zaliczenie
EU3	Doktorant zna i interpretuje wybrane zjawiska związane z propagacją fal w różnych materiałach, układach.	SD_W1, SD_W2	zaliczenie
EU4	Doktorant zna metodologię badań naukowych, potrafi dokonać krytycznej analizy wyników prac z zakresu elektrodynamiki.	SD_W3	praca zaliczeniowa

Rozkład godzin lekcyjnych poświęconych na przedmiot	
wykład	20
konsultacje	5
Praca własna	20
Przygotowanie do zajęć	5
Suma godzin	**50**
Punkty ECTS	**2**

Literatura podstawowa	1. Griffiths D.J.: Podstawy elektrodynamiki. PWN, Warszawa, 2005. 2. Griffiths D.J.: Introduction to electromagnetism. Cambridge University, 2024. 3. William H. Hayt, Jr., John A. Buck: Engineering Electromagnetics. McGraw-Hill, New York, 2018. 4. Orfanidis S. J.: Electromagnetic Waves and Antennas. S. J. Orfanidis - on-line version, 2016. 5. Piątek Z., Jabłoński: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2010. 6. Celiński Z.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 2018.
Literatura uzupełniająca	1. Morgenthaler F.R.: The power and beauty of electromagnetic fields. John Wiley and Sons, Hoboken, 2011. 2. Lehner G.: Electromagnetic field theory for engineers and physicists. Springer, New York, 2010.

	3. Morawski T., Gwarek W.: Pola i fale elektromagnetyczne. WNT, Warszawa, 2006. 4. Baron B., Spałek D.: Wybrane problemy z teorii pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006. 5. Thide B.: Electromagnetic field theory. Upsilon Books, Uppsala, 2008. 6. Rajinder P.: Electromagnetic, mechanical, and transport properties of composite materials. CRC Press : Taylor & Francis, Boca Raton, 2015. 7. Wybrane, aktualne publikacje z czasopism, m.in. IEEE Transactions on Magnetics; IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology; IEEE Transactions on Antennas and Propagation; IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques; IEEE Microwave and Wireless Components Letters; IEEE Journal of Microwaves; IEEE Antennas & Propagation Magazine; COMPEL - The international journal for computation and mathematics in electrical and electronic engineering (Emerald Publishing Ltd.); Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences.
Prowadzący zajęcia	dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB
Data opracowania programu	15.01.2024