



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Kompatybilność elektromagnetyczna

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektromobilność

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Jarosław Jajczyk

email: Jaroslaw.Jajczyk@put.poznan.pl

tel. 61 6655963

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Podstawy elektrotechniki, elektromagnetyzmu, fizyki i matematyki. Obliczanie obwodów elektrycznych i rozkładów pól elektromagnetycznych. Zdolność do pracy w zespole, dbałość o podnoszenie własnych kompetencji.

Cel przedmiotu

Opanowanie wiedzy o podstawowych problemach kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), w tym również w zakresie elektromagnetycznych oddziaływań w układach elektrycznych i elektronicznych pojazdów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Student będzie w stanie rozpoznawać źródła i parametry zaburzeń elektromagnetycznych, mechanizmy rozprzestrzeniania się zaburzeń i ich oddziaływanie na urządzenia i układy oraz identyfikować oddziaływanie pola elektromagnetycznego na środowisko techniczne i biologiczne.
2. Student będzie w stanie objaśniać przyczyny zakłóceń pracy urządzeń elektrycznych i zaproponować środki i urządzenia ograniczające ich negatywny wpływ na rozważane obiekty.

Umiejętności

1. Student potrafi analizować przyczyny i skutki zakłóceń elektromagnetycznych (e-m), definiować źródła, parametry zaburzeń e-m, badać mechanizmy rozprzestrzeniania się zaburzeń i ich oddziaływanie na urządzenia i układy, kalkulować oddziaływanie pola e-m na środowisko techniczno-biologiczne.
2. Student będzie potrafił stosować środki ograniczające skutki nadmiernej emisji i zwiększające odporność w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.
3. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, dokonywać ich interpretacji, oceny, krytycznej analizy, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
4. Potrafi formułować i testować zadania związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi, opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentów i interpretować uzyskane wyniki.

Kompetencje społeczne

1. Student potrafi kreatywnie myśleć i działać w obszarze kompatybilności elektromagnetycznej. Ma świadomość ważności uwzględniania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych w kształtowaniu właściwego gospodarowania energią i surowcami w procesach eksploatacji osprzętu elektrycznego oraz promowania i wprowadzania działań proekologicznych. Jest zdolny do zrozumiałego przekazywania celów kompatybilności elektromagnetycznej społeczeństwu.
2. Ma świadomość konieczności podnoszenia swoich kwalifikacji i konieczności wykorzystywania nowoczesnych narzędzi wspomagających pracę inżyniera.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym lub ustnym o charakterze problemowym.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzenie i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia,



- ocena zrealizowanego opracowania technicznego (referatu) z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej.

Treści programowe

Wykład:

Zagadnienia ogólne kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Własności pól elektromagnetycznych (PEM) oraz ich oddziaływania na materię i organizmy żywe. Strefy występujące wokół źródeł PEM i własności pól w poszczególnych strefach. Praktyczne przykłady oddziaływań PEM w otoczeniu charakterologicznie różnych źródeł ich wytwarzania. Wielkości fizyczne i jednostki w rozważaniach kompatybilności elektromagnetycznej. Mechanizmy powstawania i rozprzestrzeniania się zaburzeń oraz ich oddziaływanie na urządzenia i układy (sprzężenia elektromagnetyczne). Źródła, klasyfikacja i parametry zaburzeń elektromagnetycznych. Identyfikacja i metody ograniczania oddziaływania zaburzeń. Badania w zakresie emisyjności i odporności urządzeń. Mechanizmy i efekty oddziaływań pól elektromagnetycznych na człowieka (zagrożenia bezpośrednie, pośrednie i wtórne). Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na środowisko techniczne i organizmy żywe oraz stan normatywno-prawny w tym zakresie. Dyrektywy i normy UE w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (cele, definicje, pojęcia podstawowe, kryteria oceny zaburzeń, wymagane badania, aparatura pomiarowa w zakresie EMC). Kompatybilność elektromagnetyczna w odniesieniu do pojazdów samochodowych i ich podzespołów.

Laboratorium:

Badania i pomiary w zakresie: pola elektrycznego, pola magnetycznego, oddziaływania zaburzeń harmonicznym, przenikania zaburzeń do obwodów elektrycznych (występowania sprzężeń), doboru filtrów w kształtowaniu sygnałów elektrycznych.

Metody dydaktyczne

Wykład:

Wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy; przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów; uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych, społecznych itp.

Laboratorium:

Demonstracje niuansów praktycznych specyficznych dla realizowanych zagadnień, praca w zespołach.

Literatura

Podstawowa

1. Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. Zasady i porady instalacyjne, cz. 1-4, z serii: Kompatybilność elektromagnetyczna, WNT, Warszawa 1999-2000.



2. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.
3. Więckowski T. W., Pomiary emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
4. Clayton R. P., Introduction to electromagnetic compatibility, Wiley - Interscience, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2006.
5. Krakowski M.: Analiza liniowych obwodów elektrycznych. Cz. 1. PŁ, Łódź 1974.
6. Kurdziel R., Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1973.
7. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2012.
8. Niestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T.: Instalacje elektryczne. Budowa projektowanie i eksploatacja, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.

Uzupełniająca

1. Paul C. R.: Introduction to electromagnetic compatibility, Wiley, New York 2006.
2. Kaiser K. L.: Electromagnetic compatibility handbook, CRC Press, Boca Raton 2005.
3. Perez R.: Handbook of electromagnetic compatibility, Academic Press, New York 1995.
4. Tesche F. M., Ianoz M. V., Karlson T.: EMC analysis methods and computational models, Wiley, New York 1997.
5. Bednarek K, Zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej w motoryzacji, Zeszyty Naukowe, Elektryka nr 100, Politechnika Łódzka, Łódź, październik 2003, s. 183-192.
6. Bednarek K., Wilk Ł., Stan normatywno-prawny i badania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej samochodowych układów elektrycznych, Konferencja Naukowo-Techniczna Zastosowania Komputerów w Elektrotechnice, Poznań, kwiecień 2007, s. 231-232.
7. Bednarek K., Electromagnetic compatibility – the standard and legal problems, in: Computer Applications in Electrical Engineering, edited by R. Nawrowski, ALWERS, Poznan 2006, p. 89-105.
8. Bednarek K., Wilk Ł., The normative-legislative condition and research in the sphere of electromagnetic compatibility of the automotive electric systems, in: Computer Applications in Electrical Engineering, edited by R. Nawrowski, ALWERS, Poznan 2007, p. 264-271.
9. Bednarek K., Elektromagnetyczne oddziaływania i bilans energetyczny w sieci zasilającej w budynku banku, Przegląd Elektrotechniczny, 90 (2014), nr 12, 188-191.
10. Bednarek K., Kasprzyk L., Kształtowanie jakości energii i niezawodności w systemach zasilania elektrycznego, Przegląd Elektrotechniczny, 92 (2016), nr 12, 9-12.



11. Alfa-Weka: Praktyczny poradnik. Certyfikat CE w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. Normy i zasady bezpieczeństwa w elektrotechnice. Tom 1-3, Alfa-Weka, Warszawa 1998-2001.

12. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Tom 2, PWN, Warszawa 1995.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	55	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	45	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności