



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Kompatybilność elektromagnetyczna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

10

Ćwiczenia

Laboratoria

10

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Karol Bednarek

email: Karol.Bednarek@put.poznan.pl

tel. 616652659

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).

### 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, 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 szacować emisyjność i odporność urządzeń elektrycznych na zaburzenia elektromagnetyczne, 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 zdobędzie następujące kompetencje: kreatywnie myśli i działa w obszarze kompatybilności elektromagnetycznej, jest zdolny do zrozumiałego przekazywania celów kompatybilności elektromagnetycznej społeczeństwu.

2. Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz rozumie, że w technice wiedza i umiejętności wymagają ciągłego uzupełniania.

#### **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 zaliczeniu pisemnym 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:

Wprowadzenie i zagadnienia ogólne kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), podstawowe określenia oraz jednostki. Podstawowe pojęcia elektromagnetyzmu i analizy sygnałów. Źródła, klasyfikacja i parametry zaburzeń elektromagnetycznych. Mechanizmy rozprzestrzeniania się zaburzeń (sprzężenia) i ich oddziaływanie na urządzenia i układy. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na środowisko techniczne i biologiczne. Środki i urządzenia ograniczające wpływ zaburzeń na obiekty techniczne.

Laboratorium:

Badania i pomiary: pola elektrycznego, pola magnetycznego, oddziaływania zaburzeń harmoniczných.

## **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. Clayton R. P., Introduction to electromagnetic compatibility, Wiley - Interscience, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2006
4. Krakowski M.: Analiza liniowych obwodów elektrycznych. Cz. 1. PŁ, Łódź 1974
5. Kurdziel R., Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1973
6. Więckowski T. W., Pomiary emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997

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., Elektromagnetyczne oddziaływania i bilans energetyczny w sieci zasilającej w budynku banku, Przegląd Elektrotechniczny, 90 (2014), nr 12, 188-191
6. Bednarek K., Kasprzyk L., Kształtowanie jakości energii i niezawodności w systemach zasilania elektrycznego, Przegląd Elektrotechniczny, 92 (2016), nr 12, 9-12
7. Alfa-Weka: Praktyczny poradnik. Certyfikat CE w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. Normy i zasady bezpieczeństwa w elektrotechnice. Tom 1-3, Alfa-Weka, Warszawa 1998-2001
8. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Tom 2, PWN, Warszawa 1995

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	64	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	26	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczeń, opracowanie sprawozdań, sporządzenie tematycznego opracowania technicznego) <sup>1</sup>	38	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności