



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Linie elektroenergetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna [S1Energ2>LEiKE]

Przedmiot

Kierunek studiów
Energetyka

Rok/Semestr
3/6

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
15

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Krzysztof Budnik
krzysztof.budnik@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z elektrotechniki, elektroniki i energetyki. Znajomość praw oraz zjawisk fizycznych i elektrotechnicznych. Powiązanie zjawisk fizycznych z zasadami funkcjonowania urządzeń technicznych oraz ich parametrami technicznymi. Umiejętność zastosowania metod obliczeniowych z zakresu elektrotechniki, elektroniki i teorii pola elektromagnetycznego. Świadomość znaczenia i potrzeby wykorzystania elektrycznych oraz elektronicznych elementów i urządzeń w pracy inżyniera. Zdolność do poszerzania swoich kompetencji.

Cel przedmiotu

Poznanie wybranych teoretycznych i praktycznych problemów związanych z oddziaływaniami elektromagnetycznymi linii elektroenergetycznych oraz z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń i systemów elektrycznych. Przedstawienie w formie prezentacji przygotowanego projektu- zagadnienia.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu oddziaływań pól elektromagnetycznych na otoczenie oraz mechanizmów przenikania zaburzeń elektromagnetycznych do obwodów elektrycznych i

elektronicznych.

2. Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji związane z niezawodnością wytwarzania, dostaw i przetwarzania energii elektrycznej.

3. Rozumie wagę problematyki bezpieczeństwa energetycznego, a szczególnie występujących zagrożeń oraz sposobów podniesienia poziomu bezpieczeństwa energetycznego.

4. Zna metody symulacji podstawowych zjawisk i wielkości charakterystycznych dla układów elektrycznych.

Umiejętności:

1. Potrafi ocenić wpływ układów elektrycznych, elektronicznych i energetycznych na otoczenie.

2. Umie wykorzystywać znane modele matematyczne oraz symulacje komputerowe do analizy i oceny sposobu funkcjonowania elementów oraz układów elektrycznych.

3. Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary podstawowych wielkości charakterystycznych dla układów elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

Kompetencje społeczne:

1. Zna aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

2. Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów, ma potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych podczas zaliczenia o charakterze problemowym, realizowanego w formie pisemnej bądź ustnej.

Projekt:

- ocena prezentacji przygotowanego projektu-zagadnienia od strony zawartości merytorycznej, czytelności oraz sposobu jej przedstawienia,
- premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją przygotowanego projektu-zagadnienia,
- premiowanie aktywności i udziału w dyskusji związanej z prezentowanym projektem-zagadnieniem.

Laboratorium:

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

Treści programowe

Podstawowe informacje z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej w szczególności oddziaływań linii elektroenergetycznych na materię nieożywioną i ożywioną.

Tematyka zajęć

Wykład:

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

Projekt:

Poznanie wybranych teoretycznych i praktycznych problemów związanych z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych na obiekty biologiczne oraz z kompatybilnością urządzeń i obiektów technicznych, jak również metod symulacji podstawowych zjawisk i wielkości charakterystycznych dla układów elektrycznych. Techniczne aspekty wykonywania badań kompatybilnościowych.

Laboratorium:

Badania i pomiary: pola elektrycznego, pola magnetycznego, oddziaływania zaburzeń harmonicznym, analiza zakłóceń elektromagnetycznych w zakresie częstotliwości radiofalowych RF, dobór 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.

Projekt:

Analiza/dyskusja różnych metod (w tym nieszablonowych) rozwiązania problemu w zakresie rozważanej tematyki, analiza/dyskusja różnych aspektów rozwiązywanych problemów, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych, społecznych itp., szczegółowe recenzowanie dokumentacji projektowej przez prowadzącego projekt i dyskusje nad komentarzami, pokaz multimedialny, studium przypadku, praca w zespole.

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
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.
9. PN-EN 61000-4-2:2011 - wersja polska - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-2: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne
10. PN-EN 61000-4-4:2013-05 - wersja ang. - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-4: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych
11. PN-EN 61000-4-6:2014-04 - wersja ang. - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-6: Metody badań i pomiarów -- Odporność na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej
12. PN-EN 61000-4-5:2014-10 - wersja ang. - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-5: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na udary
13. Sroka J., Compendium on ElectroMagnetic Compatibility, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021, 213 s. ISBN 978-83-8156-277-5

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. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Tom 2, PWN, Warszawa 1995
6. Bednarek K., Wzrost bezpieczeństwa energetycznego poprzez poprawę jakości i pewności zasilania elektrycznego, rozdział w książce: Bezpieczeństwo energetyczne. Rynki surowców i energii - teraźniejszość i przyszłość, tom 2. Technologia - Prawo - Ochrona środowiska, praca zbiorowa pod redakcją P. Kwiatkiewicza, Fundacja na rzecz Czystej Energii, Poznań 2014, s. 85-104.
7. Bednarek K., Elektromagnetyczne oddziaływania i bilans energetyczny w sieci zasilającej w budynku banku, Przegląd Elektrotechniczny, 90 (2014), nr 12, 188-191
8. Bednarek K., Typańska D., Jakość i bilans energii w sieci zasilającej obiektu biurowo-magazynowego,

Przegląd Elektrotechniczny, Nr 12 (93), 2017, s. 63-66, DOI: 10.15199/48.2017.12.16.

9. Bednarek K., Kasprzyk L., Kształtowanie jakości energii i niezawodności w systemach zasilania elektrycznego, Przegląd Elektrotechniczny, 92 (2016), nr 12, 9-12

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

11. Garbarczyk Z., Kozłowski C., Nowicki M., Pachocki K.: Zagrożenia elektromagnetyczne.

Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy. Część 11, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 1998

12. Bednarek K., Generation of local overheating of contact connections in heavy-current equipment caused by electromagnetic effects exerted on ferromagnetic connecting parts, Przegląd

Elektrotechniczny, No 12 (89), 2013, p. 238-241.

13. Bednarek K., Research of electromagnetic interaction of heavy-current equipment, Przegląd Elektrotechniczny, No 12b (87), 2011, p. 1-4.

14. Bednarek K., Bugała A., Typańska D., Kasprzyk L., Specificity of energetic functioning of economic activity objects, EKO-DOK 2018, E3S Web of Conferences 44, 00010 (2018), p. 1-8,

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184400010>

15. Machczyński W., Typańska D., Electromagnetic compatibility of smart installations, Poznan University of Technology Academic Journals, Tom 81, ISSN 1897-0737, 2015, str.95-100

16. Szymenderski J., Typańska D., Immunity of fixed installation to electrostatic discharge, Poznan University of Technology Academic Journals, Tom 85, ISSN 1897-0737, 2016, str.106-116

17. Król K., Szymenderski J., Budnik K., Machczyński W., Natężenie pola elektrycznego i magnetycznego pod napowietrzną linią elektroenergetyczną wyposażoną w dodatkowe przewody redukcyjne, Poznan University of Technology Academic Journals. Electrical Engineering, 2020, no. 105

18. Budnik K., Machczyński W., Szymenderski J., Voltage included by currents in power-line sagged conductors in nearby circuits of arbitrary configuration, Archives of Electrical Engineering, 2015, vol. 64

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00