

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Selected Problems of Electromagnetic Compatibility
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOTRON oIIS PK13 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uzyskanie wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej w systemach mechatronicznych.

Cel 2 Zapoznanie z badaniami kompatybilności elektromagnetycznej w systemach mechatronicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowe pojęcia z elektrotechniki i elektroniki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna możliwe drogi sprzęgania się zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych oraz metody określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania.

EK2 Wiedza Zna wymagania i procedury badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.

EK3 Umiejętności Potrafi przeprowadzać badania emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.

EK4 Umiejętności Potrafi przeprowadzić dobór i sprawdzić skuteczność działania układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie emisyjności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiłkowej.	4
L2	Badanie odporności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiłkowej.	4
L3	Badanie odporności układów elektronicznych na narażenia impulsowe.	4
L4	Badanie układów obniżania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Cel przeprowadzania analiz kompatybilności elektromagnetycznej oraz repetytorium z zakresu źródeł i odbiorników zaburzeń elektromagnetycznych.	2
W2	Zjawiska w układach przekształtnikowych wpływające na generowanie zaburzeń elektromagnetycznych.	3
W3	Zaburzenia elektromagnetyczne przewodzone w systemach mechatronicznych.	3
W4	Zaburzenia elektromagnetyczne promieniowane w systemach mechatronicznych.	3
W5	Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne układów aparatury elektronicznej.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Wymagania i przepisy normatywne dotyczące kompatybilność elektromagnetycznej podsystemów mechatronicznych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	58
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test z wykładu

F2 Test z laboratorium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Średnia ważona ocen formujących**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej znajomości z zakresu sprzęgania się zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych oraz metod określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość źródeł i odbiorników zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość źródeł i odbiorników zaburzeń w układach mechatronicznych oraz ich charakterystyka.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość mechanizmów sprzęgania się zaburzeń pomiędzy źródłem a odbiornikiem oraz metod określania poziomów tych zaburzeń.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość mechanizmów sprzęgania się zaburzeń pomiędzy źródłem a odbiornikiem oraz metod określania poziomów tych zaburzeń i doboru metod ich ograniczania.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość opisu analitycznego mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zaburzeń i metod obniżania zaburzeń elektromagnetycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych znajomości z zakresu badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość definicji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz podstawowych badań odporności urządzeń na zaburzenia.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość definicji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz klasyfikacji badań odporności urządzeń na zaburzenia.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość procedur badań w zakresie emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zaburzenia.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość procedur badań w zakresie emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zaburzenia wraz z ich doborem.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość szczegółowa metod badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zaburzenia łącznie z budową generatorów BURST, SURGE, ESD i parametrami badań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności przeprowadzenia badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.

NA OCENĘ 3.0	Umiejętność wstępnego doboru aparatury do badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność doboru metod badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność zastosowania procedur normatywnych w badaniach emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność zastosowania procedur badawczych oraz doboru normatywnej aparatury w badaniach emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność przeprowadzania pomiarów normatywnych emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych oraz dokonania szczegółowej analizy uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań normatywnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności w zakresie doboru i oceny skuteczności działania układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność doboru podstawowych metod ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność doboru metod i rodzaju układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność doboru metod i parametrów układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność doboru metod i parametrów układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz przeprowadzenia kontroli skuteczności ich działania.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność doboru metod i parametrów układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz sprawdzenia skuteczności ich działania wraz z oceną wyników w odniesieniu do wymagań normatywnych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W02 K_W05	Cel 1	W1 W2 W6	N1 N3	F1 P1
EK2	K_W01 K_W02 K_W05	Cel 1 Cel 2	W3 W4 W5 W6	N1	F1 F2 P1
EK3	K_U01 K_U07 K_K02	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3	N2	F2 F3 P1
EK4	K_U01 K_U07 K_K02	Cel 1 Cel 2	L4	N2	F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Wojciech Machczyński** — *Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej*, Poznań, 2010, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [2] | — *Norma PN-EN 55016-1-1:2010/A2:2014-11E 03E: Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia – Część 1-1: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności – Aparatura pomiarowa.*, , 0, PKN
- [3] | — *Norma PN-EN 55016-2-1:2014-09E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia – Część 2-1: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności – Pomiary zaburzeń przewodzonych.*, , 0, PKN
- [4] | — *Norma PN-EN 55016-2-3:2017-06E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia – Część 2-3: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności – Pomiary zaburzeń promieniowanych.*, , 0, PKN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **David A. Weston** — *Electromagnetic Compatibility - Methods, Analysis, Circuits and Measurement*, , 2017, CRC Press
- [2] | **Adam Kempski** — *Elektromagnetyczne zaburzenia przewodzone w układach przekształtnikowych*, , 2005, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wczuchra@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Bartosz Woszczyna (kontakt: bartosz.woszczyna@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....