

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Trakcja elektryczna, Inżynieria systemów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy kompatybilności elektromagnetycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fundamentals of electromagnetic compatibility
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK9 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
6	10	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uzyskanie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć z kompatybilności elektromagnetycznej oraz zapoznanie się z procedurami badawczymi emisyjności i odporności na zakłócenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiadomości z podstaw elektrotechniki, miernictwa elektrycznego i energoelektroniki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość mechanizmów powstawania i rozprzestrzeniania się zakłóceń oraz metod ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi.

EK2 Wiedza Znajomość metod badań w zakresie harmonicznych, zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zakłócenia.

EK3 Umiejętności Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów laboratoryjnych w zakresie harmonicznych oraz elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych i promieniowanych.

EK4 Umiejętności Umiejętność wyznaczania parametrów określających skuteczność działania filtrów przeciwzakłóceńowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiary harmonicznych przebiegów odkształconych na przykładzie analizy napięć układów prostownikowych.	4
L2	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych na przykładzie falownikowego układu napędowego.	4
L3	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych od wybranych urządzeń elektrycznych.	4
L4	Badanie charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceńowego.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe: definicja kompatybilności elektromagnetycznej, źródła i odbiorniki zakłóceń elektromagnetycznych, sprzężenia.	2
W2	Harmoniczne i interharmoniczne, obliczenia, pomiary i poziomy dopuszczalne.	2
W3	Zakłócenia elektromagnetyczne w układach przekształtnikowych.	1
W4	Emisja zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych, badania, wymagania i metody pomiaru.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Emisja zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych, badania, wymagania i metody pomiaru.	1
W6	Badanie odporności na zakłócenia impulsowe urządzeń elektronicznych. Przepięcia i ochrona od przepięć.	1
W7	Metody ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi: filtry, uziemienia i ekrany.	1
W8	Pola i promieniowanie elektromagnetyczne w środowisku pracy. Dyrektywa EMC. Normy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej.	1

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	25
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	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	52
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 znajomości źródeł i odbiorników zakłóceń, podstaw mechanizmów oddziaływań między nimi i podstawowych metod ochrony przed zakłóceniami.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość źródeł i odbiorników zakłóceń.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość źródeł i odbiorników zakłóceń oraz ich charakterystyka.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zakłóceń oraz metod ochrony przed zakłóceniami.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zakłóceń oraz doboru metod ochrony przed zakłóceniami.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość opisu analitycznego mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zakłóceń oraz skuteczności metod obniżania zakłóceń elektromagnetycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych metod badań harmoniczných, zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zakłócenia.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość definicji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz podstawowych badań odporności urządzeń na zakłócenia.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość definicji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz klasyfikacji badań odporności urządzeń na zakłócenia.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość procedur badań w zakresie harmoniczných, emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zakłócenia.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość procedur badań w zakresie harmoniczných, emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zakłócenia wraz z ich doбором.

NA OCENĘ 5.0	Znajomość szczegółowa metod badań emisji zakłóceń elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zakłócenia łącznie z budową generatorów BURST, SURGE, ESD i parametrami badań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności przeprowadzenia pomiarów laboratoryjnych w zakresie harmonicznych oraz elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność doboru przyrządów stosowanych w pomiarach harmonicznych oraz w badaniach emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność doboru przyrządów i metod stosowanych w pomiarach harmonicznych oraz w badaniach emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność zastosowania procedur badawczych w zakresie pomiarów harmonicznych oraz badań elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność zastosowania procedur badawczych oraz wstępnego doboru aparatury w zakresie pomiarów harmonicznych oraz badań elektromagnetycznych zakłóceń przewodzonych i promieniowanych.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów harmonicznych, zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych łącznie z doбором parametrów aparatury pomiarowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności wyznaczania parametrów określających skuteczność działania filtrów przeciwzakłóceńowych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność sprawdzenia wpływu elementów składowych filtru na skuteczność filtrów przeciwzakłóceńowych.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność sprawdzenia wpływu elementów składowych filtru na skuteczność filtrów przeciwzakłóceńowych wraz z propozycją poprawy skuteczności.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność zastosowania normatywnych metod wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceńowych.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność zastosowania normatywnych metod wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceńowych dla różnych rodzajów zakłóceń.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceńowych dla różnych rodzajów zakłóceń i różnych warunków pracy filtru.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W10 EiA_W13	Cel 1	W1 W2 W3 W7	N1 N3	F1 P1
EK2	EiA_W10 EiA_W13	Cel 1	W2 W4 W5 W6 W8	N1 N3	F1 P1
EK3	EiA_U05 EiA_U09 EiA_U11 EiA_K03	Cel 1	L1 L2 L3	N2	F2 P1
EK4	EiA_U05 EiA_U09 EiA_U11 EiA_K03	Cel 1	L4	N2	F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Wojciech Machczynski** — *Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej*, Poznań, 2010, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [2] **Tadusz Więckowski** — *Pomiar emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych*, Wrocław, 1997, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej
- [3] **Tadusz Więckowski** — *Badanie odporności urządzeń elektronicznych na impulsowe narazenia elektromagnetyczne*, Wrocław, 1993, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej
- [4] — *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,
- [5] — *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 Pomiaru zaburzeń przewodzonych*, , 0,
- [6] — *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 Pomiaru zaburzeń promieniowanych*, , 0,

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: wczuchra@pk.edu.pl)

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....