

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kompatybilność elektromagnetyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electromagnetic Compatibility
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK9 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	15	0	30	15	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 KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Analiza symulacyjna harmonicznych przebiegów odkształconych na przykładzie analizy napięć układów energoelektronicznych.	3
K2	Analiza symulacyjna zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych na przykładzie układów energoelektronicznych.	4
K3	Analiza symulacyjna charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceńowego.	4
K4	Analiza symulacyjna wpływu parametrów pasożytniczych na działanie filtru przeciwzakłóceńowego.	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiary harmonicznych przebiegów odkształconych na przykładzie analizy napięć układów prostownikowych.	5
L2	Badanie współczynnika redukcyjnego wybranych kabli telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych.	5
L3	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych na przykładzie falownikowego układu napędowego.	5

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L4</b>	Pomiary zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych od wybranych urządzeń elektrycznych.	5
<b>L5</b>	Badanie charakterystyk tłumienności wtrąceniowej filtru przeciwzakłóceniewego.	5
<b>L6</b>	Badanie wpływu parametrów pasożytniczych na działanie filtru przeciwzakłóceniewego.	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe: definicja kompatybilności elektromagnetycznej, źródła i odbiorniki zakłóceń elektromagnetycznych, sprzężenia.	2
<b>W2</b>	Harmoniczne i interharmoniczne, obliczenia, pomiary i poziomy dopuszczalne.	2
<b>W3</b>	Zakłócenia elektromagnetyczne w układach przekształtnikowych.	2
<b>W4</b>	Emisja zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych, badania, wymagania i metody pomiaru.	2
<b>W5</b>	Emisja zakłóceń elektromagnetycznych promieniowanych, badania, wymagania i metody pomiaru.	2
<b>W6</b>	Badanie odporności na zakłócenia impulsowe urządzeń elektronicznych. Przepięcia i ochrona od przepięć.	2
<b>W7</b>	Metody ochrony przed zakłóceniami elektromagnetycznymi: filtry, uziemienia i ekrany.	2
<b>W8</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość źródeł i odbiorników zakłóceń.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zakłóceń oraz metod ochrony przed zakłóceniami.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość opisu analitycznego mechanizmów oddziaływań i metod obniżania zakłóceń elektromagnetycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość definicji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz klasyfikacji badań odporności urządzeń na zakłócenia.

NA OCENĘ 4.0	Znajomość procedur badań w zakresie harmonicznych, emisji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zakłócenia.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość 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 3.0	Umiejętność doboru przyrządów 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 5.0	Umiejętność przeprowadzenia normatywnych pomiarów harmonicznych, zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych łącznie z doбором parametrów aparatury pomiarowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność sprawdzenia wpływu elementów składowych filtru na określających skuteczność filtrów przeciwzakłóceńowych.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność zastosowania normatywnych metod wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceńowych.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wyznaczania tłumienności wtrąceniowej filtrów przeciwzakłóceńowych dla różnych warunków pracy filtru.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W10 EiA_W13	Cel 1	L2 W1 W2 W3 W7	N1 N3	F1 P1
EK2	EiA_W10 EiA_W13	Cel 1	W2 W4 W5 W6 W8	N1 N3	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	EiA_U05 EiA_U09 EiA_U11 EiA_K03	Cel 1	K1 K2 L1 L3 L4	N2	F1 F2 P1
EK4	EiA_U05 EiA_U09 EiA_U11 EiA_K03	Cel 1	K3 K4 L5 L6	N2	F1 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-CISPR-16-1: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące urządzeń i metod pomiarów zaburzeń radioelektrycznych i odporności na zaburzenia radioelektryczne. Urządzenia do pomiarów zaburzeń radioelektrycznych i odporności na zaburzenia radioelektryczne.*, , 0,
- [5] — *Norma PN-CISPR-16-2: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące urządzeń i metod pomiarów zaburzeń radioelektrycznych i odporności na zaburzenia radioelektryczne. Metody pomiarów zaburzeń radioelektrycznych i odporności na zaburzenia radioelektryczne.*, , 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 Woszczyzna (kontakt: bwoszczyzna@pk.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....