



Karta przedmiotu  
Badania urządzeń elektrycznych

**1. Informacje podstawowe**

|  |   |                                 |
|--|---|---------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>elektrotechnika   | <b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br>2024/25                                      |                                 |
| <b>Specjalność</b><br>-  | <b>Kod przedmiotu</b><br>05ELN.DI6E.3357.24                                     |                                 |
| <b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br>Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki | <b>Języki wykładowe</b><br>polski   |                                 |
| <b>Poziom studiów</b><br>drugiego stopnia (mgr inż.)   | <b>Obligatoryjność</b><br>Fakultatywny  |                                 |
| <b>Profil studiów</b><br>Profil ogólnoakademicki   | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty/bloki obieralne                             |                                 |
| <b>Forma studiów</b><br>studia niestacjonarne  |   |                                 |
| <b>Wymagania wstępne</b>   | Brak wymagań.   |                                 |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>  |   |                                 |
| <b>Koordinator</b>   | Piotr Boniewicz   |                                 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 2  | <b>Forma i godziny zajęć</b><br>• Wykład: 18, Zaliczenie na ocenę               | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3  | <b>Forma i godziny zajęć</b><br>• Ćwiczenia projektowe: 15, Zaliczenie na ocenę | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>1 |

**2. Efekty uczenia się dla przedmiotu**

| Kod                           | Opis efektów uczenia się   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| <b>Wiedza:</b>                |  |   |                                   |
| W1                            | Zna i rozumie pojęcie kompatybilności elektromagnetycznej, potrafi sklasyfikować rodzaje zaburzeń oraz możliwe drogi ich propagacji a także potrafi określić możliwy wpływ na działanie urządzeń.  | EL_O2_K_W06                                     | P7S_WG P7S_WG_inż                 |
| <b>Umiejętności:</b>          |  |   |                                   |
| U1                            | Potrafi zaplanować proste badania związane z kompatybilnością elektromagnetyczną. Potrafi zaplanować i przeprowadzić proste badania symulacyjne np. emisji przewodzonej przekształtnika energoelektronicznego oraz określić wpływ elementów filtrujących na poziomy emisji zaburzeń. | EL_O2_K_U08                                     | P7S_UW P7S_UW_inż                 |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |  |   |                                   |
| K1                            | Wie i rozumie, że analiza wszystkich istotnych zjawisk zachodzących w badanych obiektach jest złożona i zawsze zawiera mniejsze lub większe uproszczenia. Do zrozumienia złożonych zależności oraz zjawisk wymagane jest ciągłe samokształcenie oraz zdobywanie doświadczenia.       | EL_O2_K_K01                                     | P7S_KK                            |

### 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Formy zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-------------|-----------------------------------|
| 1.  | Badania urządzeń elektrycznych - definicja i zasadność przeprowadzania badań. Kompatybilność elektromagnetyczna - definicja, zastosowanie, zasadność przeprowadzania badań. Stacjonarne pole elektryczne oraz magnetyczne. Parametry ośrodka. Fala płaska. Strefa przejściowa. Wolnozmiennne pole harmoniczne, płaska fala elektromagnetyczna, linie przesyłowe, falowody rurowe i rezonatory. Charakterystyka i klasyfikacja zaburzeń. Stosowane przetworniki oraz techniki pomiarowe. Odbiornik pomiarowy i analizator widma - budowa, zasada działania, charakterystyki stosowanych detektorów, parametry wpływające na wyniki pomiarów. Automatyzacja pomiarów. Klasyfikacja badań związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną (odporność, emisja / przewodzona, promieniowana). Zaburzenia ciągłe oraz impulsowe (charakterystyka, klasyfikacja oraz metody generowania i wybrane parametry charakterystyczne; ESD, EFT/Burst i Surge). Wybrane środowiska pomiarowe (OATS, TEM, GTEM, komora rewerberacyjna, komora bezodbiciowa i półodbiciowa) - budowa, cechy, zastosowanie oraz korelacja wyników badań. | Wykład      | W1                                |

| Lp. | Treści programowe  | Formy zajęć          | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|----------------------|-----------------------------------|
| 2.  | Tematyka ćwiczeń projektowych zbieżna jest z treściami wykładów. Wybrane obszary tematyczne: - wykonywanie pomiarów wybranych wielkości (odbiornik pomiarowy/analizator widma, ręczne mierniki natężenia pola elektrycznego i magnetycznego), opracowanie wyników pomiarów, stworzenie raportu z badań; - budowa stanowiska pomiarowego i automatyzacja pomiarów (wykorzystanie analizatora widma i odbiornika zaburzeń); - badanie rozkładu pola elektrycznego/magnetycznego wokół wybranych urządzeń/obiektów; - badania symulacyjne wybranych przekształtników energoelektronicznych pod kątem emisji zaburzeń przewodzonych; - zagadnienia doboru topologii, parametrów układów filtracyjnych do obiektów o znanej charakterystyce zaburzeń. | Ćwiczenia projektowe | U1, K1                            |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

##### Semestr 2

| Forma zajęć  |                                       |                |
|--|---------------------------------------|----------------|
| Wykład   | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>      |                |
|  | Wykład, Dyskusja, Pokaz               |                |
|  | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>  | <b>Udział:</b> |
|  | Zaliczenie pisemne                    | 100%           |
|  | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b> |                |
| Uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego. |                                       |                |

##### Semestr 3

| Forma zajęć  |  |                |
|--|--|----------------|
| Ćwiczenia projektowe                                 | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                 |                |
|  | Dyskusja, Projekt, Pokaz, Projekt based learning |                |
|  | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>             | <b>Udział:</b> |
|  | Projekt  | 100%           |
|  | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>            |                |
| Pozytywnie oceniona realizacja zadania projektowego. |  |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | Metody (sposoby) weryfikacji |         |
|----------------------------------|------------------------------|---------|
|                                  | Zaliczenie pisemne           | Projekt |
| W1                               | x                            |         |

|    |  |   |
|----|--|---|
| U1 |  | x |
| K1 |  | x |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Piątek Z., Jabłoński P., 2020: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, Wydawnictwo Naukowe PWN, 466 stron.
2. Ruszel P., 2008: Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 206 stron.
3. Ott H. W., 2009: Electromagnetic compatibility engineering, Wiley, Hoboken 2009, 871 stron.

### Literatura uzupełniająca

1. Borecki M., Jan Sroka J., 2021: Kompatybilność elektromagnetyczna. Pomiary i badania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 98 stron.

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

| Aktywność studenta  |                             | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                      | 18                                   |
|   | Ćwiczenia projektowe        | 15                                   |
| Praca własna studenta   | Przygotowanie do zajęć      | 12                                   |
|   | Konsultacje                 | 6                                    |
|   | Przygotowanie do zaliczenia | 10                                   |
|   | Studiowanie literatury      | 14                                   |
|   | Przygotowanie projektu      | 5                                    |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>   |                             | <b>80</b>                            |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>  |                             | <b>3</b>                             |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut