

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Przesył, rozdział i sterowanie rozpiływem energii elektrycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Transmission, distribution and control of electricity flow     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PS9 23/24                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                                     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                                                           |
| SEMESTRY                                | 2                                                              |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 18      | 6         | 12          | 0                               | 9        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z metodami obliczania spadków napięcia rozpiływy prądów w sieciach otwartych

**Cel 2** Obliczenia (komputerowe) rozpiływu mocy, prądów i napięć w sieciach zamkniętych

**Cel 3** Analiza Zwarć, metody obliczania prądów zwarciovych

**Cel 4** Kompensacja mocy biernej w sieciach

**Cel 5** Sterowanie rozpiływem mocy i jeśli zostanie czas (przedmiot jest na drugim stopniu i nasi absolwenci mają na studiach inżynierskich część zagadnień związanych z punktem 1) elementy systemu FACTS

#### **4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1 Opis obwodów elektrycznych dla stanu ustalonego i nieustalonego. Linia długa. Modele linii, transformatora i generatora.
- 2 Oprogramowanie Matlab/Simulink - umiejętność zapisu i rozwiązywania równań różniczkowych a w szczególności dobór parametrów numerycznych.

#### **5 EFEKTY KSZTAŁCENIA**

**EK1 Umiejętności** Obliczanie prostych sieci Elektroenergetycznych

**EK2 Umiejętności** Zwarcia w prostych sieciach elektroenergetycznych

**EK3 Umiejętności** Modelowanie zwarć i rozpiływów mocy w rozbudowanych sieciach elektroenergetycznych

**EK4 Kompetencje społeczne** Wpływ zasilania energią elektryczną na funkcjonowanie jednostki, grupy i społeczeństwa

**EK5 Wiedza** Działanie systemu elektroenergetycznego i zagrożenia związane z jego awariami. Minimalizacja skutków awarii.

#### **6 TREŚCI PROGRAMOWE**

| LABORATORIA |                                                           |                  |
|-------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Sterowanie SEE (przesuwnik fazowy)                        | 4                |
| <b>L2</b>   | Rozpiływ prądów i spadki napięć                           | 4                |
| <b>L3</b>   | Zwarcie symetryczne i niesymetryczne (dalekie i bliskie). | 4                |

| ĆWICZENIA |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Spadki napięć, rozpiływy prądów                        | 3                |
| <b>C2</b> | zwarcia w SEE                                          | 3                |

| PROJEKTY  |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projektowanie sieci i rozdzielni w SEE                 | 9                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                      |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Składowe symetryczne - opis obwodów. Własności transformacji.                                                        | 2                |
| <b>W2</b> | Schematy zastępcze elementów Systemów ElektroEnergetycznych (SEE)<br>(z wykorzystaniem składowych symetrycznych)     | 5                |
| <b>W3</b> | Rozpływy prądów, spadki napięć w prostych sieciach (opcjonalnie - jeśli studenci<br>znają zagadnienia systemy FACTS) | 5                |
| <b>W4</b> | Zwarcia w SEE                                                                                                        | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 31                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 27                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 27                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>150</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Poprawne wykonanie projektu i oddanie go w terminie, wykonanie ćw. Lab i oddanie w terminie sprawozdań.  
Pozytywna ocena z kolokwium końcowego.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości zagadnień wstępnych lub nieumiejętność rozwiązywania prostych sieci (rozpływ prądu i spadek napięcia)                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny ( poprawny algorytm, oznaczenia i brak chaosu w zapisie który wymaga obecności studenta przy interpretacji wyników/lub długiej analizy - co w zasadzie autor ma na myśli) |

|                     |                                                                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny i dyskusja wyników                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny, dyskusja wyników i wskazanie ograniczeń modeli                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny, dyskusja wyników i dyskusja ograniczeń modeli                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości zagadnień wstępnych lub nieumiejętności stworzenia i rozwiązania schematu do obliczania zwarcia                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Obliczanie prądów zwarciovych w prostej sieci                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Obliczanie prądów zwarciovych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia)                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Obliczanie prądów zwarciovych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia) i dyskusja rozwiązań                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Obliczanie prądów zwarciovych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia) dyskusja rozwiązań + wskazanie ograniczeń modelu |
| NA OCENĘ 5.0        | Obliczanie prądów zwarciovych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia) dyskusja rozwiązań + dyskusja ograniczeń modelu  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości zagadnień wstępnych lub brak umiejętności stworzenia modelu                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie)                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie) i dyskusja modelu                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie) i dyskusja modelu + wskazanie ograniczeń                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie) i dyskusja modelu + dyskusja ograniczeń                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak świadomości wpływów i kosztów braku energii elektrycznej dla obiektu                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków                                                          |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania)                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania) + dyskusja rozwiązań                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania), dyskusja rozwiązań + wskazanie ograniczeń modelu |
| NA OCENĘ 5.0        | Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania), dyskusja rozwiązań + dyskusja ograniczeń modelu  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | brak znajomości zagadnień wstępnych lub brak znajomości działania SEE                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji)                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji), znajomość możliwości ograniczenia skutków awarii                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji), znajomość możliwości ograniczenia skutków awarii + dyskusja kosztów                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji), znajomość możliwości ograniczenia skutków awarii + dyskusja kosztów + analiza sensowności podjętych działań                                            |

## 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_U01 K_U02<br>K_U03 K_U04<br>K_U05 K_U06<br>K_U07 K_U08<br>K_U09 K_U10<br>K_U11 K_U12<br>K_U13 K_U15 | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | L1 L2 L3 C1 C2<br>P1 W1 W2 W3<br>W4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               | K_U01 K_U02<br>K_U03 K_U04<br>K_U05 K_U06<br>K_U07 K_U08<br>K_U09 K_U10<br>K_U11 K_U12<br>K_U13 K_U15 | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | L1 L2 L3 C1 C2<br>P1 W1 W2 W3<br>W4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               | K_U01 K_U02<br>K_U03 K_U04<br>K_U05 K_U06<br>K_U07 K_U08<br>K_U09 K_U10<br>K_U11 K_U12<br>K_U13 K_U15 | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | L1 L2 L3 C1 C2<br>P1 W1 W2 W3<br>W4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               | K_K01 K_K02<br>K_K03 K_K04                                                                            | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | L1 L2 L3 C1 C2<br>P1 W1 W2 W3<br>W4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK5               | K_W04                                                                                                 | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | L1 L2 L3 C1 C2<br>P1 W1 W2 W3<br>W4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Piotr Kacejko; Jan Machowski — *Zwarcia w Systemach Elektroenergetycznych*, ??, 0, ??
- [2] | A. Kanicki — *Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych*, ??, 0, ??
- [3] | J. Strojny, J. Strałka — *Zbiór zadań z sieci elektrycznych (oba tomy)*, ??, 0, ??

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | — *Prasa branżowa*, Miejscowość, 2022, Wydawnictwo

[2 ] **Autor** — *Bazy IEEE*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: [tsienko@pk.edu.pl](mailto:tsienko@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Katedra E-2 Imię Nazwisko (kontakt: [mail@example.com](mailto:mail@example.com))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....