



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Kod modułu                       |                                                    |
| Nazwa modułu                     | <b>Zakłócenia w układach elektroenergetycznych</b> |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Disturbances in electrical power systems</b>    |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2012/2013</b>                                   |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Elektrotechnika</b>                                     |
| Poziom kształcenia               | <b>II stopień</b>                                          |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b>                                    |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>stacjonarne</b>                                         |
| Specjalność                      |                                                            |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Świetlnej</b> |
| Koordynator modułu               | <b>Dr inż. Stanisław Szymański</b>                         |
| Zatwierdził:                     |                                                            |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>przedmiot kierunkowy</b>                                           |
| Status modułu                                        | <b>obowiązkowy</b>                                                    |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>polski</b>                                                         |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>semestr I</b>                                                      |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>semestr letni</b>                                                  |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Teoria obwodów, Urządzenia elektryczne, Sieci i zabezpieczenia</b> |
| Egzamin                                              | <b>nie</b>                                                            |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>2</b>                                                              |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze             | <b>15</b> | <b>15</b> |              |         |      |



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|                   |                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Poznanie przyczyn i skutków występowania stanów zakłóceń w układach elektroenergetycznych oraz możliwości zabezpieczeń elementów układu przed skutkami zakłóceń. |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia<br>Student, który zaliczył przedmiot:                                                                               | Forma prowadzenia zajęć<br>(w/c/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | potrafi wymienić i omówić rodzaje zakłóceń w systemie elektroenergetycznym                                                             | wykład                                    |                                     | T2A_W03                            |
| W_02          | potrafi obliczyć wartości prądów i napięć w miejscu wystąpienia zwarcia                                                                | wykład, ćwiczenia                         |                                     | T2A_W04                            |
| W_03          | potrafi dobrać właściwe układy ochrony przed skutkami zakłóceń                                                                         | wykład                                    |                                     | T2A_W04                            |
| U_01          | potrafi wykorzystać metodę składowych symetrycznych w obliczeniach zwarciovych                                                         | wykład, ćwiczenia                         |                                     | T2A_U09                            |
| U_02          | potrafi analizować poziom wielkości zwarciovych w zależności od parametrów układu                                                      | wykład, ćwiczenia                         |                                     | T2A_U09                            |
| U_03          | potrafi opracować i interpretować wyniki obliczeń zwarciovych niezbędne dla poprawnego doboru urządzeń ograniczających skutki zakłóceń | wykład, ćwiczenia                         |                                     | T2A_U09                            |
| K_01          | ma świadomość wpływu poprawnego wyboru środka ochrony przed zakłóceniami na warunki pracy i trwałość urządzeń i odbiorników            | wykład                                    |                                     | T2A-K02                            |

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                                                                                                                              | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1, 2       | Klasyfikacja zakłóceń i stany przejściowe w systemie elektroenergetycznym.                                                                                                      | W_01                                          |
| 3, 4       | Rodzaje, przyczyny i skutki zwarc. Zwarcia bezpośrednie i łukowe, bliskie i odległe.                                                                                            | W_01                                          |
| 5, 6       | Obliczanie prądów zwarciovych – metoda składowych symetrycznych.                                                                                                                | W_01<br>W_02<br>U_01<br>U_02                  |
| 7, 8       | Zabezpieczanie elementów układu elektroenergetycznego od skutków zwarc. Ograniczanie skutków zwarc.                                                                             | W_03<br>U_03                                  |
| 9, 10      | Automatyka prewencyjna, restytucyjna i eliminacyjna w układach elektroenergetycznych.                                                                                           | W_03<br>U_03<br>K_01                          |
| 11, 12     | Przebiegi w układach elektroenergetycznych. Podział przebiegów, przyczyny i skutki przebiegów, wpływ na pracę systemu elektroenergetycznego.                                    | W_01<br>K_01                                  |
| 13, 14     | Przebiegi atmosferyczne i łączeniowe. Ograniczanie skutków przebiegów – ochrona przeciwprzebiegiowa i odgromowa. Dobór urządzeń ochrony przed przebiegami. Monitoring zakłóceń. | W_01<br>W_03<br>K_01                          |
| 15         | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy                                                                                                                                                 |                                               |



### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć<br>ćwicz. | Treści kształcenia                                                                                                                            | Odniesienie<br>do efektów<br>kształcenia<br>dla modułu |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                  | Zastosowanie metody składowych symetrycznych do obliczeń zwarć w systemie elektroenergetycznym. Przekładnia zespolona w transformacji prądów. | W_02                                                   |
| 2, 3               | Obliczanie składowych symetrycznych reaktancji elementów systemu elektroenergetycznego.                                                       | W_02<br>U_01<br>U_02                                   |
| 4, 5               | Obliczanie składowych symetrycznych prądów i napięć w miejscu zwarcia bezpośredniego i pośredniego.                                           | W_02<br>U_01<br>U_02                                   |
| 6                  | Obliczanie zakłóceń podwójnych w liniach kablowych.                                                                                           | W_02<br>U_02                                           |
| 7                  | Przeciążenia cieplne torów prądowych.                                                                                                         | W_01                                                   |
| 8                  | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy.                                                                                                              |                                                        |

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

### 4. Charakterystyka zadań projektowych

### 5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol<br>efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_01             | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy z wykładu                                                                                                                   |
| W_02             | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy z wykładu i z ćwiczeń                                                                                                       |
| W_03             | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy z wykładu                                                                                                                   |
| U_01             | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy z wykładu i z ćwiczeń                                                                                                       |
| U_02             | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy z wykładu i z ćwiczeń                                                                                                       |
| U_03             | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy z wykładu i z ćwiczeń                                                                                                       |
| K_01             | Pisemny sprawdzian zaliczeniowy z wykładu                                                                                                                   |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                                  |                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                                | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                               | 15 godz             |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                             | 15 godz             |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                           |                     |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                                    | 2g                  |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                  |                     |
| 6                   | Konsultacje projektowe                                                                                                                                                           |                     |
| 7                   | Udział w egzaminie                                                                                                                                                               |                     |
| 8                   |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 9                   | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                                                                                  | 32<br>(suma)        |
| 10                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego<br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i> | 1,28                |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                        | 4 godz              |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                         | 8 godz              |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                       | 6 godz              |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                                    |                     |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                             |                     |
| 16                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                              |                     |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                              |                     |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                        |                     |
| 19                  |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 20                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                                                                                                        | 18<br>(suma)        |
| 21                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy<br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>                                                | 0,72                |
| 22                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                             | 50 godz             |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                                                                                     | 2                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br><i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>                                                            | 28                  |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                     | 1,12                |



### E. LITERATURA

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002</li><li>2. Praca zbiorowa pod red. Winklera W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa w przykładach i zadaniach. Wyd. Politechnika Śląska 2006</li><li>3. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1999</li><li>4. Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna Automatyka zabezpieczeniowa, tom 1, 2, 3, WNT, Warszawa 1979, 1985, 1987.</li></ol> |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |