



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------|
| Kod modułu                       |                                         |
| Nazwa modułu                     | <b>Użytkowanie energii elektrycznej</b> |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Use of electricity</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><br>(I stopień / II stopień)                |
| Profil studiów                   | <b>Ogólno akademicki</b><br>(ogólno akademicki / praktyczny) |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Niestacjonarne</b><br>(stacjonarne / niestacjonarne)      |
| Specjalność                      | <b>Przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej</b>      |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Zakład Podstaw Energetyki</b>                             |
| Koordinator modułu               | <b>dr hab. inż. Andrzej Ł. Chojnacki</b>                     |
| Zatwierdził:                     |                                                              |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                           |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>Kierunkowy</b><br>(podstawowy / kierunkowy / inny HES) |
| Status modułu                                        | <b>Nieobowiązkowy</b><br>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)   |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>polski</b>                                             |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>III</b>                                                |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>zimowy</b><br>(semestr zimowy / letni)                 |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Brak</b><br>(kody modułów / nazwy modułów)             |
| Egzamin                                              | <b>Nie</b><br>(tak / nie)                                 |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>4</b>                                                  |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze             | <b>16</b> | <b>16</b> | ---          | ---     | ---  |



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

|                   |                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Celem przedmiotu jest przybliżenie studentom zagadnień związanych z użytkowaniem energii elektrycznej. Przekazanie mu wiedzy o efektywnym wykorzystywaniu energii w przemyśle oraz u odbiorców komunalnych.<br>(3-4 linijki) |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                           | Forma prowadzenia zajęć<br>(w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | Potrafi przedstawić charakterystykę systemu elektroenergetycznego w Polsce                                                                                                   | Wykład                                    | K_W05<br>K_W07<br>K_W08             | T2A_W03<br>T2A_W05                 |
| W_02          | Zna strukturę systemu dystrybucyjnego energii oraz potrafi omówić jego podział na spółki dystrybucyjne oraz obrotu.                                                          | Wykład                                    | K_W05<br>K_W07<br>K_W08<br>K_W09    | T2A_W03<br>T2A_W05                 |
| W_03          | Potrafi przedstawić szacunkowe wartości energii elektrycznej zużywanej oraz produkowanej w Polsce                                                                            | Wykład                                    | K_W05<br>K_W09                      | T2A_W03                            |
| W_04          | Zna zasadę budowy dobowych i rocznych wykresów kalendarzowych, uporządkowanych oraz całkowych                                                                                | Wykład                                    | K_W05<br>K_W08                      | T2A_W03<br>T2A_W08                 |
| W_05          | Zna i potrafi omówić cechy energii elektrycznej jako towaru na rynku energii                                                                                                 | Wykład                                    | K_W05<br>K_W07<br>K_W08<br>K_W09    | T2A_W03<br>T2A_W05                 |
| W_06          | Potrafi omówić taryfy rozliczeniowe za energię elektryczną                                                                                                                   | Wykład                                    | K_W05<br>K_W07<br>K_W08<br>K_W09    | T2A_W03<br>T2A_W05                 |
| W_07          | Potrafi omówić przyczyny występowania strat mocy i energii w sieciach elektroenergetycznych                                                                                  | Wykład                                    | K_W05<br>K_W07<br>K_W08<br>K_W09    | T2A_W03<br>T2A_W05                 |
| W_08          | Zna metody zmniejszania strat mocy i energii w sieciach przesyłowych                                                                                                         | Wykład                                    | K_W05<br>K_W07<br>K_W08<br>K_W09    | T2A_W03<br>T2A_W05                 |
| W_09          | Posiada umiejętność omówienia problemu mocy biernej w elektroenergetyce                                                                                                      | Wykład                                    | K_W06<br>K_W07                      | T2A_W03<br>T2A_W06                 |
| W_10          | Posiada wiadomości z zakresu prognozowania obciążeń w elektroenergetyce                                                                                                      | Wykład                                    | K_W07<br>K_W09                      | T2A_W03<br>T2A_W09                 |
| U_01          | Potrafi wyznaczyć podstawowe wskaźniki charakteryzujące zmienność obciążenia                                                                                                 | Wykład/ćw<br>iczenia                      | K_U08<br>K_U09                      | T2A_U09<br>T2A_U10                 |
| U_02          | Potrafi wyznaczyć straty mocy i energii dla dowolnych urządzeń oraz układów sieciowych                                                                                       | Wykład/ćw<br>iczenia                      | K_U08<br>K_U09                      | T2A_U09<br>T2A_U10                 |
| U_03          | Zna metodologię wyznaczania kosztów energii dla dowolnej grupy taryfowej oraz potrafi ją zastosować                                                                          | Wykład/ćw<br>iczenia                      | K_U08<br>K_U09                      | T2A_U09<br>T2A_U10                 |
| U_04          | Potrafi ocenić wpływ nadmiernego poboru mocy biernej na straty mocy i spadki napięcia w układach przesyłowych energii                                                        | Wykład/ćw<br>iczenia                      | K_U08<br>K_U09                      | T2A_U09<br>T2A_U10                 |
| K_01          | Potrafi ocenić, jakie inwestycje w układy elektroenergetyczne mogą przynieść wymierne korzyści finansowe (kompensacja mocy biernej, harmonogram pracy transformatorów, itp.) | Wykład/ćw<br>iczenia                      | K_K02                               | T2A_K02                            |



|      |                                                                                                     |                  |       |         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|---------|
| K_02 | Ma świadomość, iż właściwe użytkowanie energii elektrycznej ma znaczenie proekologiczne i społeczne | Wykład/ćwiczenia | K_K02 | T2A_K02 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|---------|

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                                                                                                                | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.         | Charakterystyka systemu elektroenergetycznego w Polsce. Przesył i dystrybucja energii elektrycznej                                                                | W_01<br>W_02<br>W_03                          |
| 2.         | Bilans i zużycie energii elektrycznej w Polsce w okresie bieżącym i w latach minionych. Energia elektryczna jako towar, cechy energii elektrycznej, rynek energii | W_01<br>W_02<br>W_03<br>W_05                  |
| 3.         | Wykresy obciążeń dobowych i rocznych. Moc bierna pobierana przez odbiorniki energii elektrycznej                                                                  | W_04<br>W_09<br>U_04<br>K_01<br>K_02          |
| 4.         | Zasilanie odbiorców komunalnych i przemysłowych. Sposoby rozliczeń za energię elektryczną w grupach taryfowych                                                    | W_02<br>W_05<br>W_06<br>U_03                  |
| 5.         | Odbiorniki energii elektrycznej i ich charakterystyka                                                                                                             | W_01<br>W_02                                  |
| 6.         | Straty mocy i energii spowodowane użytkowaniem energii elektrycznej. Metody zmniejszania strat przesyłowych energii elektrycznej                                  | W_07<br>W_08<br>U_02<br>K_02                  |
| 7.         | Określanie dobowych obciążeń szczytowych w stacjach transformatorowych. Prognoza zapotrzebowania na energię dla różnych odbiorców                                 | W_10                                          |
| 8.         | Przesył energii elektrycznej prądem stałym                                                                                                                        | W_01<br>W_02<br>W_05                          |

#### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć ćwic. | Treści kształcenia                                                                                                                                                         | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.             | Wykresy obciążeń dobowych i rocznych – wyznaczanie wskaźników charakteryzujących zmienność obciążenia w systemach elektroenergetycznych                                    | W_04<br>U_01                                  |
| 2.             | Dobór taryf rozliczeniowych dla odbiorców o założonym profilu poboru energii                                                                                               | W_06<br>U_03                                  |
| 3.             | Straty mocy i energii w układach elektrycznych – Straty mocy w liniach przesyłowych, transformatorach oraz w liniach 3-fazowych 4-przewodowych obciążonych niesymetrycznie | W_07<br>W_08<br>U_02<br>K_01                  |
| 4.             | Metody zmniejszania strat przesyłowych energii elektrycznej – weryfikacja obliczeniowa                                                                                     | W_07<br>W_08<br>U_02                          |



|    |                                                                                                                                                     |                              |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|    |                                                                                                                                                     | K_01                         |
| 5. | Moc bierna pobierana przez odbiorniki energii elektrycznej. Wpływ mocy biernej pobieranej przez odbiorniki na spadki napięć w układach przesyłowych | W_09<br>U_04<br>K_01<br>K_02 |
| 6. | Wpływ mocy biernej pobieranej przez odbiorniki na straty mocy w układach przesyłowych                                                               | W_09<br>U_04<br>K_01<br>K_02 |
| 7. | Wyznaczanie mocy szczytowych stacji i odbiorców energii elektrycznej                                                                                | W_10                         |
| 8. | Kolokwium                                                                                                                                           | U_01<br>U_02                 |

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_01          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_02          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_03          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_04          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_05          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_06          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_07          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_08          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_09          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| W_10          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| U_01          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| U_02          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| U_03          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| U_04          | Kolokwium pisemne i zaliczenie ustne                                                                                                                        |
| K_01          | Zaliczenie ustne                                                                                                                                            |
| K_02          | Zaliczenie ustne                                                                                                                                            |



### NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                           |                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                         | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                        | 16                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                      | 16                  |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                    |                     |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                             |                     |
| 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>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta) | 1,07                |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                 | 21                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                  | 17                  |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                | 25                  |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                             |                     |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                      |                     |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego                                                                                                                                      | 25                  |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                       |                     |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                 |                     |
| 19                  |                                                                                                                                                                           |                     |
| 20                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                                                                                                 | 88<br>(suma)        |
| 21                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy<br>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)                                                | 2,93                |
| 22                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                      | 120                 |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                                                                                     | 4                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi                                                            | 0                   |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                     | 0                   |

### D. LITERATURA

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bełdowski T., Markiewicz H.: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1998.</li><li>2. Horak J., Gawlak A., Szkutnik J.: Sieci elektroenergetyczne jako zbiór elementów. Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998.</li><li>3. Kujszczyk S.: Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997.</li><li>4. Marzecki J.: Rozdzielcze sieci elektroenergetyczne – zagadnienia wybrane. PWN, Warszawa 2001. Kujszczyk Sz.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze (tom 1 i 2). PWN, Warszawa 1994.</li></ol> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <p>5. Kochel M., Niestępski S.: Elektroenergetyczne sieci i urządzenia przemysłowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995.</p> <p>6. Praca zbiorowa: Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997.</p> <p>7. Szlbierz Z.: Spółki dystrybucyjne na rynku energii elektrycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.</p> |
| Witryna WWW<br>modułu/przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |