



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Kod przedmiotu                       | E-ND1-07-s4                    |
| Nazwa przedmiotu                     | Gospodarka Elektroenergetyczna |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Power Systems Economy          |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | 2019/20                        |

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 |                                                                                                         |
| Poziom kształcenia               |                                                                                                         |
| Profil studiów                   |                                                                                                         |
| Forma i tryb prowadzenia studiów |                                                                                                         |
| Zakres                           |                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca przedmiot   |                                                                                                         |
| Koordinator przedmiotu           | Prof. dr hab. J. C. Stępień                                                                             |
| Zatwierdził                      | Dziekan Wydziału Elektrotechniki<br>Automatyki i Informatyki<br>Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk |

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                               |                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów      |                                     |
| Status przedmiotu                             |                                     |
| Język prowadzenia zajęć                       |                                     |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr |                                     |
| Wymagania wstępne                             | Podstawy Procesów Konwersji Energii |
| Egzamin (TAK/NIE)                             |                                     |
| Liczba punktów ECTS                           |                                     |

| Forma prowadzenia zajęć   | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | Inne |
|---------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | 30     | 15        | 30           | 0       | 0    |

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                       | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Potrafi scharakteryzować strukturę krajowego systemu elektroenergetycznego                               | ENE1_W13<br>ENE1_W17                |
|                       | W02           | Rozróżniać zmiany obciążenia w systemie elektroenergetycznym                                             | ENE1_W20<br>ENE1_W21                |
|                       | W03           | Wskazać optymalne parametry urządzeń i układów elektroenergetycznych ze względu na straty mocy i energii | ENE1_W23<br>ENE1_W25                |
|                       | W04           | Ocena ekonomiczno-finansowa inwestycji elektroenergetycznych                                             | ENE1_W23<br>ENE1_W25                |
|                       | W05           | Definiować koszty i ocenę ekonomiczno-finansową inwestycji elektroenergetycznych                         | ENE1_W23<br>ENE1_W25                |
| Umiejętności          | U01           | Interpretować zmiany obciążenia w systemie elektroenergetycznym i analizować osiągnięte wyniki           | ENE1_U01<br>ENE1_U03                |
|                       | U02           | Planować koszty wytwarzania, przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej.                             | ENE1_U15<br>ENE1_U22                |
|                       | U03           | Dobierać opłaty taryfowe dla odbiorców energii elektrycznej                                              | ENE1_U22                            |
| Kompetencje społeczne | K01           | Jest zdolny do oceny wyboru wariantu optymalnego związanego z parametrami urządzeń                       | ENE1_K01<br>ENE1_K02                |
|                       | K02           | Ma świadomość zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego                                         | ENE1_K04<br>ENE1_K06                |

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe                                                                                                                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład       | 1. Struktura krajowego systemu elektroenergetycznego. Krajowe zużycie energii elektrycznej.                                        |
|              | 2. Analiza zmian obciążenia w systemie elektroenergetycznym.                                                                       |
|              | 3. Wyznaczanie zapotrzebowania na moc i energię w zakładach przemysłowych.                                                         |
|              | 4. Straty mocy i energii w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych układach zasilających.                               |
|              | 5. Wybór optymalnych parametrów urządzeń i układów elektroenergetycznych ze względu na straty mocy i energii.                      |
|              | 6. Moc bierna w sieciach elektroenergetycznych.                                                                                    |
|              | 7. Poprawa współczynnika mocy, zapotrzebowanie mocy biernej, wpływ mocy biernej na pracę sieci, metody poprawy współczynnika mocy. |
|              | 8. Dobór mocy urządzeń do kompensacji mocy biernej.                                                                                |
|              | 9. Analiza ekonomiczna w elektroenergetyce.                                                                                        |
|              | 10. Koszty wytwarzania, przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej.                                                            |
|              | 11. Ocena ekonomiczno-finansowa inwestycji elektroenergetycznych.                                                                  |
|              | 12. Wybór optymalnych parametrów urządzeń i układów elektroenergetycznych.                                                         |
|              | 13. Zasady rozliczania za dostawę energii elektrycznej.                                                                            |
|              | 14. Opłaty taryfowe dla odbiorców energii elektrycznej.                                                                            |
|              | 15. Optymalizacja opłat za pobraną energię elektryczną.                                                                            |
| ćwiczenia    | 1. Analiza zmian obciążeń mocą czynną, bierną i pozorną, wyznaczanie zapotrzebowania na moc i energię                              |
|              | 2. Straty mocy w urządzeniach elektrycznych, ekonomiczna praca transformatorów                                                     |
|              | 3. Poprawa współczynnika mocy                                                                                                      |
|              | 4. Kolokwium 1                                                                                                                     |
|              | 5. Analiza kosztów rocznych, rachunek dyskonta                                                                                     |
|              | 6. Wybór optymalnych parametrów urządzeń elektroenergetycznych z punktu widzenia techniczno-ekonomicznego,                         |

|              |                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|
|              | 7. Opłaty taryfowe i wybór taryfy optymalnej                           |
|              | 8. Kolokwium 2                                                         |
| laboratorium | 1. Szkolenie BHP                                                       |
|              | 2. Kolokwium - 1 seria ćwiczeń                                         |
|              | 3. Analiza dobowej zmienności obciążeń.                                |
|              | 4. Analiza rocznej zmienności obciążeń.                                |
|              | 5. Wpływ urządzeń na wartość współczynnika mocy.                       |
|              | 6. Kolokwium - 2 seria ćwiczeń                                         |
|              | 7. Wpływ wartości napięcia na pracę odbiorników.                       |
|              | 8. Zjawiska zachodzące w silniku indywidualnie skompensowanym.         |
|              | 9. Straty mocy w urządzeniach elektrycznych.                           |
|              | 10. Kolokwium - 3 seria ćwiczeń                                        |
|              | 11. Sprawność układów przesyłowych.                                    |
|              | 12. Praca równoległa transformatorów.                                  |
|              | 13. Badanie regulatora współczynnika mocy.                             |
|              | 14. Kompensacja mocy biernej przy występowaniu wyższych harmonicznych. |
|              | 15. Ocena sprawozdań, kolokwia poprawkowe                              |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        | X               |           |         |              |      |
| W02           |                                        | X               |           |         |              |      |
| W03           |                                        | X               |           |         |              |      |
| W04           |                                        | X               |           |         |              |      |
| W05           |                                        | X               |           |         |              |      |
| U01           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| U02           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| U03           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| K01           |                                        | X               |           |         |              |      |
| K02           |                                        | X               |           |         |              |      |

**A.**

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia     | Warunki zaliczenia                                                           |
|--------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| wykład       | <input type="text"/> | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego                       |
| ćwiczenia    | <input type="text"/> | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwii w trakcie zajęć                 |
| laboratorium | <input type="text"/> | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwii oraz sprawozdań w trakcie zajęć |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                     |    |    |   |   |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta |    |    |   |   | Jednostka |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | W                   | C  | L  | P | S | h         |
|                     |                                                                                                 | 30                  | 15 | 30 |   |   |           |
| 3.                  | Inne (konsultacje, egzamin)*                                                                    | 4                   | 2  | 2  |   |   | h         |
| 4.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       | 83                  |    |    |   |   | h         |
| 5.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 3.32                |    |    |   |   | ECTS      |
| 6.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 67                  |    |    |   |   | h         |
| 7.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 2.68                |    |    |   |   | ECTS      |
| 8.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 45                  |    |    |   |   | h         |
| 9.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 3.25                |    |    |   |   | ECTS      |
| 10.                 | Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta                                                  | 150                 |    |    |   |   | h         |
| 11.                 | Punkty ECTS za moduł<br>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta                              | 6                   |    |    |   |   |           |

\* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

## LITERATURA

- Gosztowt W.: Gospodarka elektroenergetyczna w przemyśle. WNT, Warszawa 1971.
- Góra S.: Gospodarka elektroenergetyczna w przemyśle, PWN, Warszawa 1982.
- Kamrat W.: Metodologia oceny efektywności inwestowania na lokalnym rynku energii. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1999.
- Kamrat W.: Metody oceny efektywności inwestowania w elektroenergetyce. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2004.
- Kochel M., Niestępski S.: Elektroenergetyczne sieci i urządzenia przemysłowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- Kowalski Z.: Jakość energii elektrycznej. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź 2007.
- Kowalski Z.: Niezawodność zasilania odbiorców energii elektrycznej. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1992.

8. Kowalski Z.: Podstawy prognozowania elektroenergetycznego. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1980.
  9. Kowalski Z., Stępień J.: Elektryfikacja zakładów przemysłowych. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2009.
  10. Kujaszczyk S.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. Tom 1, PWN, Warszawa 1994.
  11. Laudyn D.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.
  12. Marecki J.: Gospodarka elektroenergetyczna. W: Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. WNT, Warszawa 2005.
  13. Marzecki J.: Przemysłowe sieci elektroenergetyczne. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji. Radom 2007.
  14. Matla R.: Gospodarka elektroenergetyczna. Politechnika Warszawska, Warszawa 1977.
  15. Paska J.: Ekonomia w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
  16. Sierpińska M., Jachna T.: Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych, PWN, Warszawa 2007.
- Stępień J.C.: Laboratorium gospodarki elektroenergetycznej. Cz. I. Skrypty Uczelniane Politechniki Świętokrzyskiej. Kielce 1997..

*Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje*