



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Kod przedmiotu                       | E-E-P-1008-s6                    |
| Nazwa przedmiotu                     | Stacje elektroenergetyczne       |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Power – distribution substations |
| 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           | dr hab. inż. Andrzej Ł. Chojnacki                                                                       |
| 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                             | Elektroenergetyka, Elektrotechnika |
| Egzamin (TAK/NIE)                             |                                    |
| Liczba punktów ECTS                           |                                    |

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                      | Odniesienie do efektów kierunkowych                      |
|-----------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Potrafi przedstawić charakterystykę oraz podział i funkcje stacji elektroenergetycznych                                                                                                                 | ELE1_W10<br>ELE1_W11<br>ELE1_W12<br>ELE1_W14<br>ELE1_W16 |
|                       | W02           | Potrafi wymienić części funkcjonalne stacji                                                                                                                                                             | ELE1_W10<br>ELE1_W11<br>ELE1_W12<br>ELE1_W14<br>ELE1_W16 |
|                       | W03           | Potrafi przedstawić i scharakteryzować układy zasilania oraz układy połączeń wewnętrznych stacji                                                                                                        | ELE1_W10<br>ELE1_W11<br>ELE1_W12<br>ELE1_W14<br>ELE1_W16 |
|                       | W04           | Zna zasady i kryteria doboru urządzeń stacyjnych                                                                                                                                                        | ELE1_W10<br>ELE1_W14<br>ELE1_W18<br>ELE1_W20<br>ELE1_W21 |
|                       | W05           | Zna i potrafi omówić zasadę działania układów sterowania i zarządzania stacją, w tym sterowanie zdalne                                                                                                  | ELE1_W03<br>ELE1_W10<br>ELE1_W14<br>ELE1_W18             |
|                       | W06           | Potrafi omówić budowę układów ochrony przeciwprężnościowej stacji oraz zasadę ich działania                                                                                                             | ELE1_W03<br>ELE1_W10<br>ELE1_W14                         |
|                       | W07           | Potrafi omówić budowę układów ochrony przeciwporażeniowej stacji oraz zasadę ich działania                                                                                                              | ELE1_W03<br>ELE1_W10<br>ELE1_W14                         |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi dobrać parametry znamionowe podstawowych urządzeń stacji                                                                                                                                        | ELE1_U09<br>ELE1_U17<br>ELE1_U18                         |
|                       | U02           | Potrafi dobrać liczbę oraz moc transformatora (-ów), a także harmonogram pracy transformatorów                                                                                                          | ELE1_U09<br>ELE1_U17<br>ELE1_U18                         |
|                       | U03           | Potrafi określić strukturę stacji do wymaganych warunków niezawodnościowych                                                                                                                             | ELE1_U09<br>ELE1_U17<br>ELE1_U18                         |
|                       | U04           | Posiada umiejętność projektowania szyn zbiorczych                                                                                                                                                       | ELE1_U09<br>ELE1_U17<br>ELE1_U18                         |
| Kompetencje społeczne | K01           | Potrafi ocenić wpływ właściwego doboru struktury stacji elektroenergetycznej na aspekty społeczne (przerwy w zasilaniu i związane z nimi ograniczenia aktywności społeczeństwa oraz straty gospodarcze) | ELE1_K02                                                 |
|                       | K02           | Ma świadomość, iż właściwa lokalizacja stacji elektroenergetycznych ma zasadnicze znaczenie urbanistyczne i społeczne                                                                                   | ELE1_K04                                                 |
|                       | K03           | Potrafi ocenić, jakie inwestycje w stacji elektroenergetycznej mogą przynieść wymierne korzyści finansowe                                                                                               | ELE1_K05                                                 |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć* | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład       | 1. Podstawowe wiadomości o stacjach elektroenergetycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|              | 2. Układy zasilania stacji elektroenergetycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | 3. Układy połączeń wewnętrznych stacji elektroenergetycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | 4. Rozwiązania konstrukcyjne stacji, wymogi stawiane budynkom stacji elektroenergetycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|              | 5. Stacje transformatorowo-rozdzielcze 110 kV/SN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | 6. Rozdzielnice średniego i niskiego napięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|              | 7. Układy elektroenergetycznych stacji miejskich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | 8. Stacje z izolacją gazową SF <sub>6</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | 9. Zagadnienia związane z pracą podstawowych urządzeń i aparatów stacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|              | 10. Urządzenia i układy pomocnicze stacji: układy prądu stałego, układy sprężonego powietrza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | 11. Urządzenia kierowania pracą stacji – telemechanika i teletransmisja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|              | 12. Stacje przekształtnikowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | 13. Ochrona przeciwprzepięciowa w stacjach elektroenergetycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | 14. Ochrona przeciwporażeniowa w stacjach elektroenergetycznych – układy uziomowi stacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|              | 15. Zasady projektowania stacji elektroenergetycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| projekt      | Projekt z przedmiotu Stacje elektroenergetyczne obejmuje całokształt zagadnień związanych z doбором podstawowych urządzeń do stacji elektroenergetycznych. Dla zadanych warunków obciążenia oraz warunków zwarciovych w systemie elektroenergetycznym student dobiera transformatory, szyny zbiorcze, łączniki, urządzenia zabezpieczeniowe. Dokonuje także weryfikacji poprawności doboru. Projekt zawiera także elementy kosztorysowania. |

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

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| W02           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| W03           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| W04           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| W05           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| W06           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| W07           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| U01           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| U02           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| U03           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| U04           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| K01           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| K02           |                                        |                 | X         | X       |              |      |
| K03           |                                        |                 | X         | X       |              |      |

**A.**

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia     | Warunki zaliczenia                                                                                                          |
|--------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład       | <input type="text"/> | <i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium ustnego lub pisemnego obejmującego co najmniej sześć pytań kontrolnych</i> |
| ćwiczenia    | <input type="text"/> | <i>Oddanie poprawnie zrealizowanego projektu stacji elektroenergetycznej</i>                                                |

## 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                  |   |   | 30 |   |           |
| 3.                  | Inne (konsultacje, egzamin)*                                                                           | 4                   |   |   | 4  |   | h         |
| 4.                  | <b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                       | <b>68</b>           |   |   |    |   | h         |
| 5.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b> | <b>2,72</b>         |   |   |    |   | ECTS      |
| 6.                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>                                                       | <b>32</b>           |   |   |    |   | h         |
| 7.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>                         | <b>1,28</b>         |   |   |    |   | ECTS      |
| 8.                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                                     | <b>30</b>           |   |   |    |   | h         |
| 9.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>            | <b>1,76</b>         |   |   |    |   | ECTS      |
| 10.                 | <b>Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta</b>                                                  | <b>100</b>          |   |   |    |   | h         |
| 11.                 | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | <b>4</b>            |   |   |    |   |           |

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

## LITERATURA

1. Bełdowski T., Markiewicz H.: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1998.
2. Bełdowski T.: Stacje elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1994.
3. Horak J., Gawlak A., Szkutnik J.: Sieci elektroenergetyczne jako zbiór elementów. Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998.
4. Kujarczyk S.: Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997.
5. Marzecki J.: Rozdzielcze sieci elektroenergetyczne – zagadnienia wybrane. PWN, Warszawa 2001.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje