

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>  |   |  |
|--|---|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Sterowanie i automatyka w systemie elektroenergetycznym</b>      |   | Kod<br><b>1010315341010315654</b>                      |
| Kierunek studiów<br><b>Energetyka</b>  | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>(brak)</b>  | Rok / Semestr<br><b>2 / 4</b>                          |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>Elektroenergetyka</b>                                   | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                      | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obligatoryjny</b> |
| Stopień studiów:<br><b>II stopień</b>  | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>niestacjonarna</b> |  |
| Godziny<br>Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>12</b> Projekty/seminaria: <b>8</b> |   | Liczba punktów<br><b>5</b>                             |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>(brak)</b>          |   | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>(brak)</b> |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki<br><b>nauki techniczne</b>                 |   | Podział ECTS (liczba i %)<br><b>5 100%</b>             |

**Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:      Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:**

prof. dr hab. inż. Józef Lorenc  
email: jozef.lorenc@put.poznan.pl  
tel. 61 6652279  
Wydział Elektryczny  
ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań

dr inż. Ireneusz Grządzielski  
email: ireneusz.grzadzieski@put.poznan.pl  
tel. 61 6652635 (2392)  
Wydział Elektryczny  
ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań

**Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:**

|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| 1 | <b>Wiedza:</b>               | Ma wiedzę z zakresu, podstaw elektrotechniki i elektroenergetyki, metrologii elektrycznej i technik przesyłu informacji   |
| 2 | <b>Umiejętności:</b>         | Potrafi samodzielnie przeprowadzić podstawowe obliczenia i analizy obwodów elektrycznych, rozumie działanie układów pomiarowych w elektroenergetyce i zna podstawy technologii informatycznych. |
| 3 | <b>Kompetencje społeczne</b> | Ma świadomość konieczności uzupełnienia wiedzy specjalistycznej oraz podjęcia współpracy w grupie   |

**Cel przedmiotu:**

Poznanie zadań i funkcji automatyki zabezpieczeniowej i systemów sterowania w pracy systemu elektroenergetycznego oraz podstaw projektowania elementów zabezpieczeniowych i sterujących.

**Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia**

**Wiedza:**

- Ma wiedzę o zagrożeniach w pracy systemu elektroenergetycznego i potrzebach w zakresie sterowania i zabezpieczeń jego elementów - [K\_W15++]
- Ma wiedzę w zakresie potrzeb zarządzania informacjami w systemie elektroenergetycznym i stosowania układów telemechanik - [K\_W17++]

**Umiejętności:**

- Potrafi analizować pracę elementów systemu elektroenergetycznego i prowadzić badania symulacyjne w tym zakresie - [K\_U06+++, K\_U10++]

**Kompetencje społeczne:**

- Rozumie potrzebę pogłębianie i upowrzednianie w zakresie bezpieczeństwa elektroenergetyczne - [K\_K02+++]

**Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych podczas testu pisemnego o charakterze problemowym (student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych), ocena bieżąca na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji). Ćwiczenia laboratoryjne: sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych, ocenianie ciągle, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami, ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia, uwzględnianie w ocenie aktywności przy realizacji zespołowej zadanie laboratoryjnego.

| <b>Treści programowe</b>   |              |      |
|--|--------------|------|
| <p>Wykłady: Wybrane zagadnienia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej: bloki generator-transformator, linie WN i NN oraz sieci z generacją rozproszoną. Funkcje algorytmy działania układów automatyk SPZ, synchronizacji, SCO i przeciwkołysaniowej.</p> <p>Struktury układów sterowania systemem elektroenergetycznym. Regulacja częstotliwości i mocy wymiany (ARCM)-regulacja pierwotna, wtórna i trójna. Organizacja regulacji i stawiane jej wymogi. Przebiegi nieustalone podczas regulacji, zasada nieinterwencji w regulacji wtórnej. Grupowa regulacja wtórna napięcia i mocy biernej - układy ARNE i ARST. Perspektywy zastosowania regulacji trójnej napięcia i mocy biernej. Praca elektrowni wiatrowych w regulacji mocy biernej i czynnej.</p> <p>Laboratorium: Badania laboratoryjne w zakresie: zjawisk zwarciovych w sieciach elektroenergetycznych, układów EAZ. Wykorzystanie programu DAKAR w zakresie realizacji systemów sterowania i automatyki w systemie elektroenergetycznym.</p> <p>Projekt: Projektowanie wybranych układów automatyki i sterowania w systemach elektroenergetycznych</p> |              |      |
| <b>Literatura podstawowa:</b>  |              |      |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Żydanowicz J. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. WNT -Warszawa, tom I (1979), tom II (1985), tom III (1989)</li> <li>Winkler W., Wiszniewski A. Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT ? Warszawa 1999</li> <li>Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. OWPW, Warszawa 2007.</li> <li>Hellmann W., Szczerba Z.: Regulacja częstotliwości i napięcia w systemie elektro-energetycznym. Warszawa, WNT 1978.</li> </ol>  |              |      |
| <b>Literatura uzupełniająca:</b>   |              |      |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Kacejko P., Machowski J. : Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2003r</li> <li>Machowski J., Białek J., Bumby J. Power System Dynamics: Stability and Control. IEEE Wiley, 2008.</li> </ol>   |              |      |
| <b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>  |              |      |
| Czynność   | Czas (godz.) |      |
| 1. Uczestnictwo w wykładach  | 16           |      |
| 2. Konsultacje w zakresie wykładów   | 4            |      |
| 3. Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych  | 12           |      |
| 4. Konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych  | 5            |      |
| 5. Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych i praca własna nad opracowaniem sprawozdania   | 10           |      |
| 6. Udział w zajęciach projektowych   | 8            |      |
| 7. Konsultacje w zakresie projektowania  | 5            |      |
| 8. Praca własna nad elementami projektu  | 40           |      |
| 9. Przygotowanie się do egzaminu   | 30           |      |
| 10. Uczestniczenie w egzaminie   | 1            |      |
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>   |              |      |
| forma aktywności   | godzin       | ECTS |
| Łączny nakład pracy  | 158          | 5    |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 93           | 2    |
| Zajęcia o charakterze praktycznym  | 85           | 3    |