

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nazwa w języku polskim: | Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce |
| Nazwa w języku angielskim: | Electric power system control and operation |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Automatyka i Robotyka |
| Specjalność (jeżeli dotyczy): | Automatyka i Sterowanie w Energetyce |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | ARR032211 |
| Grupa kursów: | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|--|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU): | 30 | | 15 | | |
| Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS): | 60 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia: | zaliczenie na ocenę | | zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X): | | | | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P): | | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK): | 1.40 | | 0.70 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna zasady pracy systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.
2. Rozumie rolę i zasady działania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym.
3. Potrafi posługiwać się pakietem MATLAB Simulink
4. Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z rodzajami układów automatyki i sterowania w systemie elektroenergetycznym.
- C2. Zapoznanie studenta z rodzajem danych gromadzonych na różnych poziomach struktury systemu elektroenergetycznego, sposobach ich reprezentacji i przesyłania.
- C3. Zapoznanie studenta z funkcjami i sposobem realizacji automatyki przeciwołyśaniowej w systemie elektroenergetycznym.
- C4. Zapoznanie studenta z funkcjami systemów operatorskich stosowanych na różnych poziomach sterowania pracą KSE.
- C5. Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania symulacyjnych badań stanów przejściowych w systemie elektroenergetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna rodzaje automatyk stosowanych w systemie elektroenergetycznym.
- PEK_W02 Zna i rozumie zasady przesyłania informacji w systemie elektroenergetycznym.
- PEK_W03 Zna strukturę i funkcje systemów operatorskich na różnym poziomie sterowania i zarządzania pracą KSE.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi przygotować dane, wprowadzić do modelu w pakiecie MATLAB i wykonać symulacyjne badania stanów nieustalonych w systemie elektroenergetycznym.
- PEK_U02 Potrafi opracować wyniki symulacji i sformułować wniosek

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|----------------------|---|----------------|
| Forma zajęć - wykład | | liczba godzin: |
| Wy1 | System elektroenergetyczny jako obiekt sterowania i kontroli | 2 |
| Wy2 | Klasyfikacja automatyzacji sterowania i kontroli stosowanych w systemie elektroenergetycznym. | 2 |
| Wy3 | Gromadzenie oraz przesyłanie danych i informacji w systemie elektroenergetycznym. Systemy telemechaniki | 2 |
| Wy4 | Synchrofazory. Rozległe systemy pomiarowe w elektroenergetyce. | 2 |
| Wy5 | System SCADA/EMS w elektroenergetyce. | 2 |
| Wy6 | Automatyka przewencyjna SCO i SNO w systemie elektroenergetycznym | 2 |
| Wy7 | Automatyka APKO | 2 |
| Wy8 | Sterowanie generacją i odbiorami | 2 |
| Wy9 | System sterowania i nadzoru nad pracą sieci rozdzielczej | 2 |
| Wy10 | Struktura i funkcje systemu monitorowania parametrów pracy KSE | 2 |
| Wy11 | System współpracy operatora z elektrowniami | 2 |
| Wy12 | System sterowania stacją elektroenergetyczną 110 kV/SN | 2 |
| Wy13 | Regulacja napięcia i sterowanie rozptyłami mocy biernej | 2 |
| Wy14 | System sterowania w Krajowej Dyspozycji Mocy | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| suma godzin: | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | liczba godzin: |
|----------------------------|--|----------------|
| La1 | Prezentacja regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi | 3 |
| La2 | Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na tłumienie kołysań wirników generatorów synchronicznych | 3 |
| La3 | Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na działanie zabezpieczeń odległościowych | 3 |
| La4 | Symulacyjne badanie automatyki forsowania wzbudzenia na tłumienie kołysań wirników generatorów synchronicznych | 3 |
| La5 | Symulacyjne badania działania układu D-STATCOM w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej | 3 |
| suma godzin: | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| <p>N1. Wykład problemowy</p> <p>N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.</p> <p>N3. Laboratorium symulacji komputerowych prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich</p> <p>N4. Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie</p> <p>N5. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów</p> |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|-------------------------------|--|
| Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i> | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1(W) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Kolokwium i odpowiedzi ustne |
| P(W) | P=F1 | |
| F1(L) | PEK_U01 PEK_K01 | Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych. Aktywność na zajęciach laboratoryjnych |
| F2(L) | PEK_U02 PEK_K01 | Ocena sprawozdań z wykonanych badań |
| P(L) | P = 0,5F1+ 0,5F2 | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.</p> <p>[2] Kowalik R., Pawlicki C.: Podstawy teletechniki dla elektryków. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej (IRiESP), PSE-Operator SA. Internet.</p> |

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Billewicz, krzysztof.billewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ARR032211 - Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) | Cele przedmiotu | Treści programowe | Numer narzędzia dydaktycznego |
|--------------------------------|---|-----------------|---|-------------------------------|
| PEK_W01 | S2ASE_W01 | C.1 | Wy1 Wy2 | N.1 N.2 |
| PEK_W02 | S2ASE_W01 | C.2 | Wy3 Wy4 Wy5 | N.1 N.2 |
| PEK_W03 | S2ASE_W01 | C.3 C.4 | Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 | N.1 N.2 |
| PEK_U01 | S2ASE_U01 | C.5 | La1 La2 La3 La4 La5 | N.3 N.4 N.5 |
| PEK_U02 | S2ASE_U01 | C.5 | La2 La3 La4 La5 | N.3 N.4 N.5 |
| PEK_K01 | K2AiR_K02 | C.5 | La2 La3 La4 La5 | N.3 N.4 N.5 |