



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Praca systemu elektroenergetycznego [N2Eltech2-SiAE>PSE]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

Sieci i automatyka elektroenergetyczna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

10

Laboratorium

10

Inne

0

Ćwiczenia

10

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Krzysztof Łowczowski

krzysztof.lowczowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student posiada podstawowe wiadomości z teorii obwodów elektrycznych, maszyn elektrycznych, elektroenergetyki oraz wytwarzania energii elektrycznej. Ma umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybraną specjalizacją, łączenia wiedzy zdobytej w ramach dotychczas zaliczonych przedmiotów. Ma świadomość konieczności poszerzania swojej wiedzy i swoich kompetencji. Studenta cechuje gotowość do podjęcia współpracy i współdziałania w grupie.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z pracą systemu elektroenergetycznego w nieustalonych stanach pracy, problematyką badania stabilności systemu elektroenergetycznego przy małych zakłóceniach oraz chwilowych dużych zaburzeniach bilansu mocy czynnej oraz biernej, środkami poprawy warunków stabilności. Podczas zajęć laboratoryjnych - zapoznanie z praktyczną obsługą programów w zakresie analizy stanów nieustalonych przy małych i dużych zakłóceniach, a także podczas awarii systemowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę o trendach rozwojowych, nowych osiągnięciach oraz problemach współczesnej inżynierii,

w szczególności związanej z elektroenergetyką.

2. Ma pogłębioną wiedzę na temat budowy i zasady działania systemu elektroenergetycznego oraz urządzeń wchodzących w jego skład, zagadnień ekonomicznych i prawnych związanych z generacją, dystrybucją i przetwarzaniem energii elektrycznej.

3. Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tworzenia algorytmów optymalizacyjnych i decyzyjnych stosowanych w elektroenergetyce.

Umiejętności:

1. Potrafi dokonać krytycznej analizy złożonych układów elektrycznych z zastosowaniem odpowiednich narzędzi inżynierskich.

2. Potrafi projektować elementy oraz złożone urządzenia i układy elektryczne, z uwzględnieniem zadanych kryteriów pozatechnicznych (użytkowych i ekonomicznych), w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody, techniki oraz komputerowe narzędzia wspomagania projektowania układów i urządzeń elektroenergetycznych.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość potrzeby ciągłego rozwijania dorobku zawodowego i przestrzegania zasad etyki zawodowej, wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

1. Ocena na zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji).
2. Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych podczas egzaminu pisemnego.

Ćwiczenia:

1. Ocena na zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji).
2. Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych podczas egzaminu pisemnego.

Laboratorium:

1. Testy sprawdzające wiedzę niezbędną z zakresu zadań laboratoryjnych,
2. Ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego,
3. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.

### Treści programowe

Stany nieustalone w systemie elektroenergetycznym, rodzaje stanów, zakłócenia w systemie.

Zakres badań i analiz stanów nieustalonych. Modele elementów systemu dla potrzeb analiz stanów nieustalonych

### Tematyka zajęć

Wykłady: . Stabilność systemu elektroenergetycznego. Małe kołysania wirników generatorów - lokalna stabilność kątowna. Charakterystyka kątowna mocy, zastosowanie I zasady Lapunowa. Wpływ regulacji napięcia na stabilność lokalną. Stabilność przy chwilowym dużym zaburzeniu bilansu mocy czynnej - globalna stabilność kątowna. Zastosowanie bezpośredniej metody Lapunowa. Stabilność napięciowa - warunki stabilności napięciowej. Środki poprawy warunków stabilności, w tym planowanie stabilnej pracy systemu oraz zapobieganie wystąpieniu zakłóceń.

Ćwiczenia:

Obliczanie parametrów linii, urządzeń oraz nastaw wymaganych dla omawianych stanów zakłóceńowych. Obliczenia związane ze stabilnością pracy systemu elektroenergetycznego.

Laboratorium: Ćwiczenia realizowane przy wykorzystaniu programu DAKAR z zakresu analiz stanów nieustalonych, omawianych podczas wykładów, zachodzących w systemie elektroenergetycznym w stanach zakłóceńowych.

### Metody dydaktyczne

Wykład: teoria przedstawiana w ścisłym powiązaniu z praktyką, wykład multimedialny z animacjami.

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań obliczeniowych w obecności prowadzącego poprzedzone przykładami obliczeniowymi nawiązującymi do tematyki wykładów

Laboratorium: eksperymenty obliczeniowe, praca w zespole.

## Literatura

### Podstawowa:

1. Machowski J. : Stany nieustalone i stabilność systemu elektroenergetycznego. WNT, Warszawa, 1989.
2. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. OWPW, Warszawa 2007.
3. Machowski J., Bialek J., Bumby J. Power System Dynamics: Stability and Control. IEEE Wiley, 2008.
4. Poradnik Inżyniera Elektryka . t.3. WNT, Warszawa 2005

### Uzupełniająca:

1. Kremens Z., Sobierajski M.: Analiza systemów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 1996.
2. Jasicki Z.: Elektromechaniczne stany przejściowe w systemach energetycznych. T.1 i 2. PWN, Warszawa, 1987
3. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych . WNT, Warszawa, 2013

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 82     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 32     | 1,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 50     | 1,50 |