**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy elektroenergetyki

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Kapler

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Zarządzanie Bezpieczeństwem Infrastruktury Krytycznej

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

3 ECTS
18h wykład + 18h laboratorium + 10h studium literatury + 14h przygotowanie do egzaminu + 10h przygotowanie do laboratorium +5h konsultacji = 75h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,64 ECTS
18h wykład + 18h laboratorium + 5h konsultacji = 41h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,28 ECTS
18h laboratorium + 10h studium literatury + 14h przygotowanie do egzaminu + 10h przygotowanie do laboratorium +5h konsultacji = 57h

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstawowych praw fizyki i matematyki

**Limit liczby studentów:**

- od 25 osób do limitu miejsc w sali audytoryjnej (wykład) - od 25 osób do limitu miejsc w sali laboratoryjnej (laboratorium)

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie informacji na temat podstawowych zagadnień dotyczących elektroenergetyki i systemów elektroenergetycznych. Umiejscowienie roli elektroenergetyki w procesie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej.

**Treści kształcenia:**

A. Wykład:
1. Podstawowe pojęcia i definicje związane z elektroenergetyką
2. Podstawy pracy systemu elektroenergetycznego
3. Moc i energia w systemie elektroenergetycznym
4. Wytwarzanie energii elektrycznej i rynek energii elektrycznej
5. Odnawialne źródła energii elektrycznej
6. Elektroenergetyczne sieci przesyłowe
7. Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze
8. Odbiorcy końcowi energii elektrycznej
9. Urządzenia zabezpieczające w elektroenergetyce
10. Zwarcia w systemach elektroenergetycznych
11. Jakość energii elektrycznej
12. Bezpieczeństwo elektroenergetyczne i niezawodność systemu elektroenergetycznego
13. System elektroenergetyczny jako infrastruktura krytyczna
14. Potencjalne zagrożenia w zarządzaniu pracą systemu elektroenergetycznego i sposoby przeciwdziałania im
15. Przyszłe kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego – korzyści i możliwe niebezpieczeństwa
C. Laboratorium:
1. Wprowadzenie, podział na zespoły, regulamin, BHP, omówienie ćwiczeń
2. Badanie środków ochrony przeciwporażeniowej
3. Praca generatora synchronicznego w systemie elektroenergetycznym
4. Zaliczenie
5. Kompensacja mocy biernej
6. Praca generatora synchronicznego w systemie elektroenergetycznym I prądy zwarciowe
7. Zaliczenie
8. Wyznaczanie rozpływów mocy
9. Wyznaczanie prądów zwarciowych
10. Zaliczenie
11. Ćwiczenie rachunkowe (Badanie niezawodności systemu elektroenergetycznego)
12. Ćwiczenie rachunkowe (Generacja energii elektrycznej z turbiny wiatrowej)
13. Zaliczenie
14. Odrabianie zaległych ćwiczeń
15. Poprawa zaliczeń / sprawozdań, ustalenie oceny końcowej z laboratorium

**Metody oceny:**

A. Wykład:
1. Ocena formatywna: egzamin pisemny
2. Ocena sumatywna : punkty z egzaminu pisemnego (od 0 do 60 punktów)
C. Laboratorium:
1. Ocena formatywna: punkty za sprawozdanie z ćwiczenia (od 0 do 2 punktów) i punkty za zaliczenie pisemne ćwiczenia (od 0 do 8 punktów). W efekcie, za każde ćwiczenie można dostać od 0 do 10 punktów.
2. Ocena sumatywna: suma punktów za wszystkie ćwiczenia (od 0 do 80 punktów) podzielona przez 2
E. Końcowa ocena z przedmiotu: suma punktów za wykład i za laboratorium (od 0 do 100 punktów) wyznacza końcową ocenę z przedmiotu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Obowiązkowa:
1. Bernas S.: 1986 Systemy elektroenergetyczne. Wyd. 2, Warszawa: WNT
2. Żmuda K.: 2016 Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Wydawnictwa Politechniki Śląskiej
3. Praca zbiorowa:2003 Laboratorium podstaw elektroenergetyki, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
4. Paska J.: 2018 Wytwarzanie energii elektrycznej, Wyd. 2, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
5. Paska J.: 2005 Niezawodność systemów elektroenergetycznych, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
6. Kujszczyk S. red. 2004 Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. Tom 1 i 2. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
Uzupełniająca:
1. Markiewicz H.: 2018 Instalacje elektryczne. Wyd. I, Warszawa: PWN
2. Niestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T.: 2011 Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja. Wyd. 3, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
3. Machowski J. , Lubośny Z.: 2018 Stabilność systemu elektroenergetycznego, Warszawa: WNT
4. H. Markiewicz H.: 2017 Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, wyd. 3, Warszawa: PWN,
5. Kremens Z., Sobierajski M.: 1996 Analiza systemów elektroenergetycznych, Warszawa: WNT,

**Witryna www przedmiotu:**

www.olaf.wz.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Udział w wykładzie jest nieobowiązkowy. Udział w laboratorium jest obowiązkowy i wymaga rozliczenia się ze wszystkich ćwiczeń – oddania wszystkich sprawozdań i napisania wszystkich zaliczeń

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka B1\_W09:**

Absolwent zna w zaawansowanym stopniu teorię oraz ogólną metodologię badań w zakresie zastosowań narzędzi informatycznych w zarządzaniu i zapewnianiu bezpieczeństwa infrastrukturze krytycznej, ze szczególnym uwzględnieniem działań podejmowanych w śro-dowisku sieciowym

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka B1\_W13:**

Absolwent zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka B1\_U16:**

Absolwent umie komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu nauk ekonomicznych, technicznych i zarządzania

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka B1\_U24:**

Absolwent umie dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka B1\_K02:**

Absolwent jest zdolny do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka B1\_K03:**

Absolwent jest zdolny do wypełniania zobowiązań społecznych oraz współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu i zaliczenia ćwiczeń labo-ratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**