



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Eksploatacja w energetyce i diagnostyka [N1Energ2>EwEiD]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
4/8

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
40

Laboratorium  
20

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

6,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Bartosz Ceran prof. PP  
bartosz.ceran@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Ma podstawowe wiadomości z zakresu technologii i maszyn energetycznych wykorzystywanych w energetyce zawodowej, mechaniki, mechaniki płynów, podstaw metrologii. Ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, podstaw elektrotechniki oraz podstaw budowy układów izolacyjnych wysokiego napięcia. Rozumie zasady działania podstawowych części maszyn i zna budowę podstawowych urządzeń energetyki konwencjonalnej: kotły parowe, turbiny gazowe i parowe, rekuperatory i regeneratory ciepła, sprężarki i wentylatory. Potrafi dobrać odpowiednie materiały do układów izolacyjnych wysokiego napięcia. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zdobycie umiejętności stosowania zasad poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych. Poznanie zagadnień związanych z szczegółową budową, eksploatacją oraz diagnostyką układów izolacyjnych wysokiego napięcia urządzeń energetycznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada podstawową wiedzę w zakresie użytkowania urządzeń energetycznych w różnych stanach eksploatacyjnych.
2. Posiada ogólną wiedzę o sposobach optymalizacji pracy źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym.
3. Ma wiedzę w zakresie szczegółowej budowy, eksploatacji i diagnostyki układów izolacyjnych wysokiego napięcia urządzeń energetycznych.

Umiejętności:

1. Potrafi sformułować zasady poprawnej eksploatacji podstawowych maszyn energetycznych i urządzeń energetycznych.
2. Potrafi stosować podstawowe zasady poprawnej pracy źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym.
3. Rozróżnia stany eksploatacyjne instalacji energetycznych, potrafi wybrać i uzasadnić sposób postępowania w określonym stanie.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość oddziaływania technologii i maszyn energetycznych na środowisko naturalne i rozumie potrzebę przeciwdziałania tym zjawiskom.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym, wymagane zdobycie 50% maksymalnej liczby punktów

Laboratoria

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia,

- uzyskiwanie punktów dodatkowych za umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium i staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań.

### Treści programowe

Zasady eksploatacji bloku elektrowni parowej.

Symulowanie stanów pracy bloku energetycznego

Metody diagnostyki urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia.

Diagnostyka i badania eksploatacyjne urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia.

### Tematyka zajęć

Wykład

Podstawowe pojęcia eksploatacyjne. Zasady eksploatacji urządzeń. Użytkowanie bloku energetycznego w stanach ustalonych. Praca urządzeń wytwórczych w stanach przejściowych spowodowanych awariami i zakłóceniami lub planowymi stanami przejściowymi. Zmiany obciążeń, odstawienia i uruchamianie bloku energetycznego. Dyspozycyjność elektrowni. Problemy niezawodności i odnowy. Remonty, rozruchy i odstawienia podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych. Zbieranie i przetwarzanie danych eksploatacyjnych. Wybrane zagadnienia eksploatacji bloku elektrowni jądrowej. Diagnostyka podstawowych rodzajów uszkodzeń. Poznanie możliwości, zalet i ograniczeń metod diagnostycznych stosowanych w układach izolacyjnych wysokiego napięcia urządzeń energetycznych. Wyposażenie wysokonapięciowego laboratorium diagnostycznego. Konstrukcja transformatorów, izolatorów, kabli, kondensatorów oraz układów GIS i GIL wysokiego napięcia. Diagnostyka i badania eksploatacyjne urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia. Treść ćwiczeń laboratorium jest zgodna z tematyką wykładu i obejmuje użytkowanie urządzeń energetycznych w różnych stanach pracy.

Laboratoria

Wyznaczanie wskaźników techniczno-ekonomicznych i charakterystyk energetycznych bloku 200 MW. Wpływ podgrzewania regeneracyjnego wody zasilającej na sprawność energetyczną Sterowanie pracą zespołów młynowych

Regulacja mocy czynnej i mocy biernej generowanej przez blok energetyczny  
Użytkowanie bloku podczas zakłóceń i awarii.

Diagnostyka zwarć zwojowych w transformatorze bazująca na pomiarach prądów magnesujących  
Badanie przekładni transformatora energetycznego  
Badanie rezystancji uzwojeń transformatora wyposażonego w PPZ  
Badanie przełącznika mocy podobciążeniowego przełącznika zaczepów metodą oscylograficzną  
Badanie stopnia polimeryzacji celulozy metodą mikroskopową  
Badanie ograniczników przepięć

## Metody dydaktyczne

Wykład

Wykład z prezentacją multimedialną uzupełniony przykładami podawanymi na tablicy

Laboratoria

Symulator bloku energetycznego 200 MW

Pomiary parametrów pracy urządzeń na stanowiskach dydaktycznych

## Literatura

Podstawowa:

1. Janiczek R., Eksploatacja elektrowni parowych, WNT Warszawa, 1990
2. Florkowska B., Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2016
3. Glinka T., Maszyny elektryczne i transformatory. Podstawy teoretyczne, eksploatacja i diagnostyka, Komel, 2015

Uzupełniająca:

1. Gładys H., Matla R., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT Warszawa, 1995
2. Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT Warszawa, 2017
3. Gacek Z., Kształtowanie wysokonapięciowych układów izolacyjnych stosowanych w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002
4. Florkowska B. i inni, Mechanizmy, pomiary i analiza wyładowań niepełnych w diagnostyce układów izolacyjnych wysokiego napięcia, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2010)

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 162    | 6,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 62     | 2,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 100    | 3,50 |