



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologie i maszyny energetyczne [S1Energ2>TiME]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
15

Inne  
0

Ćwiczenia  
15

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

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

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z mechaniki, termodynamiki i mechaniki płynów i elektrotechniki. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu

### Cel przedmiotu

Zdobycie umiejętności i kompetencji stosowania maszyn i urządzeń energetycznych; projektowania prostej instalacji energetycznej i oceny jej osiągnięć.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych technologii przetwarzania energii pierwotnej na pracę, ciepło i energię elektryczną oraz posiada podstawową znajomość budowy maszyn i urządzeń energetyki cieplnej.
2. Zna podstawowe uwarunkowania i problemy techniczne związane ze stosowaniem różnych technologii i źródeł pozyskiwania energii elektrycznej.

Umiejętności:

1. Potrafi analizować pracę maszyny, opisywać zjawiska zachodzące w charakterystycznych kanałach przepływowych, projektować i dobrać maszynę do instalacji.
2. Potrafi analizować podstawowe i złożone układy przetwarzania energii.
3. Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do bilansowania energetycznych układów technologicznych.
4. Potrafi opisać i porównać podstawowe obiegi cieplne.

Kompetencje społeczne:

1. Potrafi pracować w grupie w trakcie wykonywania badań laboratoryjnych i wspólnie prezentować efekty wykonanej pracy.

### 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% całkowitej liczby punktów,

Ćwiczenia:

- zaliczenie na podstawie bieżącego sprawdzania wiadomości i sprawdzianu pisemnego z zadań rachunkowych, wymagane zdobycie 50% całkowitej liczby punktów

Laboratorium:

- 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

Technologie produkcji energii elektrycznej wykorzystujące paliwa kopalne  
Budowa i zasada działania urządzeń energetycznych elektrowni parowej.

### Tematyka zajęć

Wykład:

Formy energii pierwotnej i przetworzonej. Struktura zasobów energii. Silniki i maszyny robocze, podstawowe typy, zasad. Technologie produkcji energii elektrycznej pracy, zakresy zastosowań. Podstawowe technologie przetwarzania energii

pierwotnej na pracę, ciepło i energię elektryczną: silnik spalinowy, technologia parowa, gazowa, gazowo-parowa. Obiegi porównawcze i rzeczywiste. Budowa silników spalinowych, kotłów, turbin, pomp, wymienników ciepła. Praca turbiny w stopniu akcyjnym, reakcyjnym, powierzchnia wymiany ciepła w kotle parowym, zapotrzebowanie mocy na zasilanie potrzeb własnych elektrowni. Perspektywiczne technologie energetyczne.

Ćwiczenia:

Odczytywanie entalpii pary wodnej z wykresu i-s.

Wyprowadzanie równań bilansowych w oparciu o schemat elektrowni parowej.

Analiza energetyczna układu technologicznego elektrowni parowej.

Laboratorium:

W ramach zajęć przeprowadzone będą następujące ćwiczenia laboratoryjne:

1. Badanie pomp wirowych odśrodkowych.
2. Badanie współpracy wentylatorów.
3. Wyznaczanie charakterystyk eksploatacyjnych turbiny wiatrowej.
4. Wyznaczanie wartości współczynnika przewodzenia ciepła materiałów izolacyjnych metodą rury.
5. Pomiar temperatury czynnika różnymi metodami.
6. Wyznaczanie charakterystyki elektrycznego podgrzewacza wody.

### Metody dydaktyczne

Wykład:

Wykład z prezentacją multimedialną uzupełniony przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia:

Zadania rachunkowe liczone na tablicy.

Laboratorium:

Pomiary parametrów pracy urządzeń na stanowiskach dydaktycznych.

## Literatura

Podstawowa:

1. M. Pawlik, F. Strzelczyk: Elektrownie, WNT W-wa 2012, 2017

2. T. Chmielniak: Technologie energetyczne, WNT W-wa 2014

3. W.R. Gundlach: Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT W-wa 2016

Uzupełniająca:

1. W. M. Lewandowski - Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT W-wa 2012

2. J. Marecki: Podstawy przemian energetycznych, WNT W-wa 2014

3. P. Orłowski, W. Dobrzański, E. Szwarc - Kotły parowe. Konstrukcja i obliczenia, WNT W-wa 1979

4. B. Ceran, K. Sroka: Planning the operation of hybrid generation system in the power system in a multi-faceted approach, ACTA ENERGETICA numer 1/30 (2017) s.4-9

5. Cezary Polski, Tomasz Polski, Jacek Roman (WIŚiE), Robert Wróblewski (WIŚiE), Jarosław Bartoszewicz

(WIŚiE), Bartosz Ceran (WIŚiE), A novel concept to improve the flexibility of steam power plants using an electric feedwater heater, Applied Thermal Engineering - 2024, vol. 236, Part B, s. 121661-1-121661-15/

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 132    | 5,00 |
| 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) | 70     | 2,50 |