

## KARTA MIKROWARSZTATU

Nazwa mikrowarsztatu: **EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA**

Nazwa Wydziału: **Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki**

Prowadzący: *dr hab. inż. Grzegorz Przybyła, prof. PŚ, dr inż. Marek Rojczyk*

### Skrócony opis mikrowarsztatu (treści kształcenia):

Celem mikrokursu jest nabycie wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie poprawy efektywności energetycznej oraz wdrażania zielonych technologii w budownictwie i przemyśle. Program obejmuje zagadnienia termomodernizacji budynków, systemy inteligentnego zarządzania energią w budynkach (EMS/BMS), profesjonalnej diagnostyki termowizyjnej oraz dekarbonizacji systemów ciepłowniczych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (OZE). Ważną część zajęć stanowi analiza charakterystyki nowoczesnych maszyn energetycznych, w tym układów skojarzonych (CHP) oraz nowoczesnych napędów pojazdów (hybrydowych i elektrycznych). Uczestnicy uczą się wyznaczania wskaźników emisji zanieczyszczeń oraz przeprowadzają zaawansowane badania laboratoryjne, obejmujące analizę składu spalin, pomiary na hamowni podwoziowej oraz badanie instalacji fotowoltaicznych.

### Opis mikrowarsztatu:

#### BLOK 1 (Marek Rojczyk)

- A. Efektywność energetyczna w budownictwie (wykład)
  - a. Po co wymieniać źródła ciepła
  - b. Jakie źródła ciepła stosować
  - c. Po co termomodernizować budynki i jak dobrze to robić
  - d. Budynkowe systemy zarządzania energią (EMS/BMS)
  - e. Kamera termowizyjna jako papierek lakmusowy niższych rachunków za ogrzewanie
- B. Warsztat:
  - a. Pomiary jakościowe i ilościowe przy wykorzystaniu kamery termowizyjnej
  - b. Jak dobrze przeprowadzić pomiary termowizyjny
  - c. Ustalenie emisyjności powierzchni – kluczowego elementu w pomiarach cieplnych

#### BLOK 2 (Marek Rojczyk)

- A. Zielone technologie sposobem na dekarbonizację systemów ciepłowniczych (wykład)
  - a. Niestabilne i stabilne systemy OZE.
  - b. Przyszłość OZE.
- B. Warsztat:
  - a. OZE na przykładzie pompy ciepła.

#### BLOK 3 (Grzegorz Przybyła)

- A. Charakterystyka wybranych maszyn i urządzeń energetycznych (wykład)
  - a. Zasadność stosowania skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.
  - b. Łączenie OZE z układami CHP, magazynowanie energii
  - c. Efektywność energetyczna układów CHP oraz kotłów grzewczych zasilanych różnymi paliwami.
  - d. Użytkowanie samochodów z różnym rodzajem napędu: spalinowym, hybrydowym i elektrycznym.
- B. Warsztat:
  - a. Badanie układu do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła na przykładzie układu z gazowym silnikiem spalinowym.
  - b. Pomiar mocy silnika spalinowego na hamowni podwoziowej.



BLOK 4 (Grzegorz Przybyła)

- A. Emisja zanieczyszczeń podczas użytkowania maszyn i urządzeń energetycznych (wykład)
- Emisja lokalna podczas spalania paliw w maszynach i urządzeniach energetycznych.
  - Emisja globalna związana z ładowaniem pojazdów elektrycznych.
  - Charakterystyka wybranych paliw konwencjonalnych oraz tzw. paliw zeroemisyjnych.
  - Wyznaczanie wskaźników emisji dla różnych obiektów energetycznych.
- B. Warsztat:
- Pomiar i analiza składu spalin przed i za konwerterem katalitycznym zainstalowanym przy silniku spalinowym.
  - Pomiar i analiza składu spalin emitowanych przez silnik spalinowy samochodu (badania podczas nagrzewania silnika oraz w stanie po osiągnięciu ustalonych parametrów termicznych).

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem prowadzącego i studentów:	15
Liczba godzin przeznaczonych na pracę własną studenta:	15
Całkowita liczba godzin:	30
Liczba punktów ECTS:	1
Forma zaliczenia:	Test wielokrotnego wyboru

**Literatura:**

- Więcek, B., De Mey, G. *Termowizja w podczerwieni. Podstawy i zastosowania*. Warszawa 2011
- Rubik, M. *Pompy ciepła. Poradnik*, Warszawa 2006
- Chmielniak, T. *Technologie energetyczne*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021
- Skorek, J., Kalina, J. *Gazowe układy kogeneracyjne*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne (WNT), Warszawa 2005
- Chłopek, Z. *Ochrona środowiska naturalnego. Wybrane problemy ekologii w motoryzacji*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (WKŁ), Warszawa 2002

**Efekty uczenia się**

Wiedza

Student zna i rozumie:

- podstawowe problemy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki i techniki.

Umiejętności

Student potrafi:

- potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.

Kompetencje społeczne

Student jest gotów do:

- krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Metody i kryteria oceniania:

Zaliczenie w formie testu zawierającego pytania wielokrotnego wyboru. Kryterium zaliczenia: minimum 60% poprawnych odpowiedzi.