**Nazwa przedmiotu:**

Miernictwo cieplne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Wiktor Hibner, dr inż. Dariusz Ksionek, dr inż. Zenon Spik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISCOG-ISP-4305

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład – 15 godzin,
Ćwiczenia laboratoryjne – 30 godzin.
Przygotowanie do zaliczenia wykładu 20 godzin.
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych 30 godzin.
Przygotowanie do zaliczenia laboratorium 30 godzin.
Razem - 125 godzin.

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

1,5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka, Mechanika płynów, Technika Cieplna

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą poprawnego wykonywania pomiarów oraz opracowania wyników pomiarów w inżynierii sanitarnej.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Bloki tematyczne (treści):
Matematyczne opracowanie wyników pomiarów. Pomiar temperatury: skale termometryczne, termometry oporowe i termoelektryczne. Manometria: przyrządy do pomiaru ciśnienia rodzaje, zakresy pomiarowe, wzorcowanie manometrów i mikromanometrów. Analiza techniczna węgla i pobieranie próbek paliwa. Analiza składu mieszanin gazowych na przykładzie analizy spalin – metody pomiarowe i budowa analizatorów. Pomiary przepływu gazu i cieczy: rodzaje przyrządów pomiarowych i ich zakresy pomiarowe, metodyka wykonania pomiarów strumienia objętości gazów w kanałach wentylacyjnych.
Program ćwiczeń laboratoryjnych Bloki tematyczne (treści):
Pomiary wilgotności gazów na przykładzie wilgotnego powietrza. Wzorcowanie czujnika termistorowego termometru rezystancyjnego, budowa układów przemysłowych termometrów rezystancyjnych. Wzorcowanie termometru termoelektrycznego typu Fe-Ko, budowa przemysłowych układów termometrów termoelektrycznych. Wzorcowanie mikromanometrów na przykładzie przetwornika piezoelektrycznego ciśnienia. Sprawdzenie manometrów sprężynowych przy użyciu prasy olejowej. Oznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych w bombie kalorymetrycznej typu Berhelota-Mahlera. Analiza spalin analizatorem chemicznym wg Orsata. Pomiary natężenia przepływów gazów na przykładzie powietrza wentylacyjnego.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu: sprawdzian z części wykładowej.
Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych: na podstawie wykonanych sprawozdań i sprawdzianów z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
Ocena zintegrowana: średnia arytmetyczna ocen: z zaliczenia wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Laboratorium techniki cieplnej, W. Hibner, M. Rosiński, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1980
2. Praca zbiorowa „Pomiary cieplne WW-T1993, Red. R.K. Wilk
3. Wzorcowanie aparatury pomiarowej, J. Piotrowski, K. Kostyrko, WN-PWN Warszawa 2012

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada umiejętności podstawowych obliczeń cieplnych dla źródeł ciepła i stosowanych czynników termodynamicznych.

Weryfikacja:

sprawdzian zaliczeniowy - wykłady
Sprawozdania i zaliczenia ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych technik pomiarowych oraz metod projektowania i prowadzenia pomiarów.

Weryfikacja:

sprawdzian zaliczeniowy z wykładów
Sprawozdania i zaliczenia ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opisać procesy fizyczne i chemiczne w ciepłownictwie oraz określić emisję związków chemicznych.
Potrafi określić emisje zanieczyszczeń i ciepła w procesach spalania różnych paliw.

Weryfikacja:

Sprawozdania i zaliczenia ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wprowadzić pomiary podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych w budownictwie i ciepłownictwie.

Weryfikacja:

Sprawozdania i zaliczenia ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Podsiada świadomość skutków zanieczyszczania środowiska produktami spalania i konieczność oczyszczania spalin.

Weryfikacja:

dyskusja w trakcie zajęć i konsultacji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i znajomości aktualnych przepisów

Weryfikacja:

dyskusja w trakcie zajęć i konsultacji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK