

ECTS – Arkusz przedmiotu

Opiekun przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię, nazwisko)	Dr hab. inż. TADEUSZ TELEJKO
Osoby prowadzące przedmiot (tytuł/stopień naukowy, imiona nazwiska)	dr inż. BOGUMIŁ KOŁACZKOWSKI, dr inż. ZDZISŁAW WOŹNIACKI
Symbol, nazwa przedmiotu po polsku i po angielsku	ABC-I-xyz Pomiary Ciepłe Thermal Measurements
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy, profilowy ,
Kierunek i stopień studiów/ profil dyplomowania	Kierunek studiów / studia II-go stopnia / profil dyplomowania
Semestr studiów, rodzaje zajęć, liczby godzin, liczba punktów kredytowych	semestr II , godzin 60, wykład 30, laboratorium 30, ECTS 5
Adres internetowy strony www przedmiotu	-----

Cel przedmiotu po polsku i angielsku (czcionka pochyła) (nie więcej jak dwa wiersze, czcionka 10p) Tekst ciągły

- 1 Zapoznanie z elementami metrologii podstawowych wielkości cieplnych (temperatura, ciśnienie, pole prędkości i strumień przepływu płynów, wilgotności gazów, strumień ciepła i własności termofizyczne ciał).

Tytuły wykładów po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku

(w każdym akapicie oddzielnie temat wykładu z liczbą godzin, czcionka 10p).

- 1 **Pomiary temperatury (7):** Skale temperatury. Termometry wykorzystujące rozszerzalność cieplną substancji, termoelektrycznych, rezystancyjnych, termistorowych. Metody pirometryczne: pirometry, układy scanningowe – termowizja.
- 2 **Pomiary ciśnienia (4):** Manometry hydrostatyczne i hydrauliczne. Manometry oparte na pomiarze odkształcenia sprężystego ciała. Podstawowe przetworniki wielkości mechanicznych na sygnały elektryczne.
- 3 **Pomiary strumienia przepływu (7):** Pomiary strumienia przepływu cieczy i gazów: przepływomierze opływowe, zwężkowe, kapilarne, elektromagnetyczne, ultradźwiękowe. Wykorzystanie przyrządów do pomiaru prędkości w obliczeniach strumienia przepływu: rurki spiętrzające, anemometry, termoanemometry.
- 4 **Wybrane metody określania pola prędkości (3):** Anemometry laserowe (LDA), Metoda śledzenia toru cząsteczki (*Particle Image Velocimetry* - PIV).
- 5 **Metody pomiaru wilgotności gazów (3):** Psychrometr Augusta i Assmana. Metody higrometryczne.
- 6 **Pomiary strumienia ciepła (3):** Czujniki oparte na ustalonym polu temperatury, czujniki wykorzystujące metody bilansu cieplnego.
- 7 **Metody oznaczania własności termofizycznych ciał (3).** Oznaczanie przewodności cieplnej i ciepła właściwego ciał stałych.

Tytuły pozostałych zajęć (ćwiczenia, laboratoria, projekty) po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku

(w każdym akapicie, oddzielnie każdy temat z liczbą godzin, czcionka 10p).

- 1 Cechowanie termoelementów przez porównanie z termoelementem wzorcowym,
- 2 Pomiary temperatury gorących gazów,
- 3 Pomiary temperatury powierzchni metodami stykowymi,
- 4 Cechowanie manometrów,
- 5 Pomiar prędkości i natężenia przepływu termoanemometrem,
- 6 Wyznaczanie charakterystyki przepustnicy,
- 7 Wyznaczanie charakterystyki reometru,
- 8 Pomiary przewodności cieplnej ciał stałych oraz współczynnika wnikania ciepła

Streszczenie przedmiotu po polsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

Przedmiot obejmuje podstawy z zakresu pomiarów wielkości cieplnych i przepływowych, takich jak temperatura, ciśnienie, pole prędkości i strumień przepływu gazów i cieczy, wilgotność gazów, własności termofizycznych ciał oraz strumień ciepła. Przekazywane informacje dotyczą zasady działania i budowy czujników pomiarowych oraz przykładowych układów pomiarowych. Analizowane są podstawowe parametry wpływające na prawidłowość i dokładność wykonywanych pomiarów .

Streszczenie przedmiotu po angielsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

- 1 *The lecture is devoted to the problems relevant to measurements of basic thermal and fluid flow quantities, as*
- 2 *temperature, pressure, velocity of fluid and fluid flux, humidity of gases, thermal properties of the bodies and*
- 3 *heat flux. A brief discussion of the operation principles, construction of the gauges and measurement systems is*
- 4 *presented. The analysis of the parameters affecting the correctness and accuracy of the measurements is also*
- 5 *carried out.*

Bibliografia (2-5 podstawowych pozycji) w ujęciu wymaganym w Wyd. Nauk AGH. Wskazane książki i skrypty wykładowców oraz literatura w języku angielskim

- 1 T.R. Fodemski i in., „Pomiary ciepłe”, cz. I i II, WNT Warszawa, 2001,
- 2 Praca zbiorowa - autor wiodący J. Kulesza, „Pomiary ciepłe”, cz. I i II, WNT Warszawa 1993.
- 3 L. Michalski, K. Eckersdorf, „Pomiary temperatury”, WNT Warszawa 1986.

ECTS – Arkusz przedmiotu

4 E. Romer, "Miernictwo przemysłowe", PWN, Warszawa 1970.

5 Praca zbiorowa pod red. M. Mieszkowskiego, "Pomiary cieplne i energetyczne", WNT, Warszawa 1981.

Forma zaliczenia przedmiotu, w nawiasie
(czcionka pochyła) po angielsku

Egzamin

Zasada wystawiania oceny końcowej, w
nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku

Ocena z egzaminu

Słowa kluczowe (5) w j polskim i angielskim

Miernictwo ciepłe, czujniki i układy pomiarowe
Thermal measurements, measurement gauges and systems,