



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Miernictwo ciepłe [N1Energ2>MC]

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
obieralny

Liczba godzin

Wykład
10

Laboratorium
10

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
10

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Robert Kłosowiak
robert.klosowiak@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

- Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw termodynamiki, mechaniki płynów. - Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw pomiaru temperatury, ciśnienia - Student powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Zapoznanie z przyrządami pomiarowymi podstawowych wielkości fizycznych w energetyce cieplnej. Elementy statystyki matematycznej, teoria błędów pomiaru w odniesieniu do układów pomiarowych w systemach energetycznych. Dotyczy to takich urządzeń jak kotły, turbiny, sprężarki, wymienniki ciepła.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw termodynamicznych procesów technologicznych w energetyce, zna i rozumie budowę, zasady działania, stosowania i projektowania urządzeń cieplnych (w tym specjalistycznych)
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obiegów termodynamicznych oraz maszyn

przepływowych, zna i rozumie powiązania między zagadnieniami teoretycznymi a obiektami rzeczywistymi, zna i rozumie konieczność stosowania unormowanej symboliki w grafice inżynierskiej

3. Posiada usystematyzowaną wiedzę dotyczącą technik pomiarowych oraz metod symulacji zjawisk w systemach energetycznych w aspekcie problematyki energetyki cieplnej, w szczególności metod prognozowania zapotrzebowania na energię, występujących zagrożeń oraz sposobów podniesienia poziomu bezpieczeństwa energetycznego w skali regionu i kraju, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym indywidualnej.

Umiejętności:

1. Potrafi opracowywać założenia i dokumentację dotyczącą wykonania prototypów urządzeń i instalacji energetycznych lub innych zadań inżynierskich z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT); potrafi przygotować tekst zawierający analizę i omówienie otrzymanych wyników z realizacji tego zadania
2. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne.
3. Potrafi wykorzystać poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych.

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych (np. przez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy); a także jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez pisemny egzamin końcowy składający się z 5 pytań różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności. Po części pisemnej przewiduje się krótką część ustną. Próg zaliczeniowy: 60% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są podstawie krótkiego kolokwium wejściowych oraz sprawozdań z zajęć. Próg zaliczeniowy: 60% punktów przy czym wszystkie ćwiczenia laboratoryjne muszą zostać zaliczone na ocenę minimum 3.0. Zagadnienia omawiane są najpierw na tablicy a następnie realizowane w grupach - ćwiczenia praktyczne.

W początkowej części zajęć projektowych zagadnienia omawiane są najpierw na tablicy a następnie realizowane w grupach - ćwiczenia praktyczne. Umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są podstawie krótkich prezentacji w czasie semestru, pytań prowadzącego oraz na podstawie opracowanego projektu końcowego. Próg zaliczeniowy: 60% punktów.

Treści programowe

Rodzaje i zakresy pomiarów w energetyce. Klasyfikacja przyrządów i metod pomiarowych. Rodzaje stosowanych przyrządów pomiarowych. Budowa i zasada działania najczęściej stosowanych przyrządów. Pomiary ciśnień, temperatur, przepływów objętościowych i masowych. Dobór przyrządów pomiarowych, sposoby montażu czujników pomiarowych. Przetworniki pomiarowe - klasyfikacja, zasada działania, metody doboru, układy pomiarowe. Podstawy rachunku błędów i opracowanie wyników pomiaru. Badania wybranych urządzeń energetycznych- pompa, wentylator.

Tematyka zajęć

Rodzaje i zakresy pomiarów w energetyce. Klasyfikacja przyrządów i metod pomiarowych. Rodzaje stosowanych przyrządów pomiarowych. Budowa i zasada działania najczęściej stosowanych przyrządów. Pomiary ciśnień, temperatur, przepływów objętościowych i masowych. Dobór przyrządów pomiarowych, sposoby montażu czujników pomiarowych. Przetworniki pomiarowe - klasyfikacja, zasada działania, metody doboru, układy pomiarowe. Podstawy rachunku błędów i opracowanie wyników pomiaru. Badania wybranych urządzeń energetycznych- pompa, wentylator.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: tablicowy z prezentacją multimedialną.
2. Zajęcia laboratoryjne: omawianie teorii i założeń do zajęć na tablicy oraz wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego.
3. Zajęcia projektowe: omawianie teorii i założeń do zajęć na tablicy oraz wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego, samodzielna praca nad zadaniem projektowym.

Literatura

Podstawowa:

Fodemski T.R. i inni: Pomiary cieplne, cz. I i II, WNT, Warszawa 2001.

Kulesza J. i inni: Pomiary cieplne, cz. I i II, WNT, Warszawa 1993.

Jaworski J. i inni: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu, WNT, Warszawa, 1992.

Uzupełniająca:

PN-93/M-53950/01

Heat Transfer Analysis of 3D Printed Wax Injection Mold Used in Investment Casting / Bartłomiej Burlaga (WIM), Arkadiusz Kroma (WIM), Przemysław Poszwa (WIM), Robert Kłosowiak (WiŚiE), Paweł Popielarski (WIM), Tomasz Stręk (WIM) // Materials - 2022, vol. 15, iss. 19, s. 6545-1-6545-25

Portable Heat Pump Testing Device / Robert Kłosowiak (WMRiT), Jarosław Bartoszewicz (WMRiT), Rafał Urbaniak (WMRiT) // International Journal of Applied Mechanics and Engineering - 2015, vol. 20, no. 3, s. 657-662

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00