

Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych
SYLABUS 2014/2015

Nazwa przedmiotu	Współczesne metody pomiarowe i techniki eksperymentalne w termomechanice (WMPDET)
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 2 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	Prof. nzw. dr hab. inż.	Tomasz Wiśniewski	Wydział MEiL PW, Zakład Termodynamiki, Instytut Techniki Ciepłej
	Prof. nzw. dr hab. inż.	Paweł Pyrzanowski	Zakład Podstaw Konstrukcji, Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	Prof. nzw. dr hab. inż.	Tomasz Wiśniewski	Wydział MEiL PW, Zakład Termodynamiki Instytut Techniki Ciepłej

Semestr studiów	Semestr letni 2015
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej.	Wiadomości z zakresu podstawowych kursów fizyki, wytrzymałości materiałów, termodynamiki i wymiany ciepła.
Poziom przedmiotu Podstawowy P	Z

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	1) W 2) W-2 3) W-15
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	35 (15 godz. praca samodzielna +20 godz. przygotowanie do zaliczenia)
Całkowita liczba godzin:	50 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	
Język wykładowy	polski
Cel przedmiotu Opis zakładanych kompetencji i umiejętności, jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4	Student potrafi wykorzystać współczesne metody pomiarowe i techniki eksperymentu w celu zaplanowania badań w obszarze mechaniki i budowy maszyn, wymiany ciepła i termodynamiki. Zna zakres stosowalności poznanych metod pomiarowych. Potrafi interpretować uzyskane wyniki i oszacować błąd pomiaru.
Treść przedmiotu Pomiary temperatury i strumienia ciepła. Pomiar wielkości szybkozmiennych. Pomiar małych i dużych gęstości strumieni ciepła. Metody wyznaczania współczynników przejmowania ciepła. Metody pomiaru termicznego oporu kontaktowego. Współczesne metody pomiaru właściwości cieplnych ciał stałych, cieczy i gazów. Termografia w podczerwieni – podstawy, budowa kamer termowizyjnych. Metoda cienkiej ogrzewanej folii – wyznaczanie rozkładu współczynnika przejmowania ciepła. Zastosowanie termografii w podczerwieni do badań nieniszczących – metoda Lock-in i termografia impulsowa. Zastosowanie termografii w podczerwieni do badań w aerodynamice. Zastosowanie termografii w podczerwieni do badań naprężeń i odkształceń w ciałach stałych. Termografia ciekłokrystaliczna – jednoczesny pomiar pól prędkości i temperatury za pomocą ciekłych kryształów. Badania procesów spalania i detonacji. Metody pomiarów i wizualizacji procesów spalania i detonacji. Metody wizualizacji: bezpośrednia, cieniowa, smugowa, interferometryczna (podstawy fizyczne, zasady konstrukcji przyrządów, zakres zastosowań). Laserowa diagnostyka płomieni; metody PIV, LIF. LDV. Fizyczne podstawy pomiarów punktowych i polowych; oddziaływanie prom. laserowego z gazami. Konstrukcja sprzętu laserowego, zakres zastosowania poszczególnych metod, sposoby obróbki komput. i przetwarzania danych pomiarowych. Metody pomiaru szybkozmiennych ciśnień, stosowane w badaniach wybuchów, detonacji i badaniach silników. Metody pomiaru składu mieszanin gazowych, w tym składu spalin. Badania silników spalinowych i turbinowych. Metody pomiaru mocy, momentu obrotowego i ciągu. Pomiary podstawowych właściwości wytrzymałościowych materiałów. Pomiary przemieszczeń i odkształceń; ekstensometry 1D, mechaniczne, tensometryczne, piezoelektryczne, światłowodowe, optyczne 1D i 2D. Możliwości i ograniczenia, porównanie metod.	

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Metody optyczne w pomiarach mechanicznych. Metody dające wyniki polowe: elastooptyka, mora, interferometria, ESPI.	
Spis zalecanych lektur	
LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	Michalski L., Eckersdorf K.: Pomiary temperatury. wyd. 3 zm. WNT, Warszawa 1986.
2.	Wiśniewski S.: Pomiary temperatury w badaniach silników i urządzeń cieplnych. WNT, Warszawa 1983.
3.	Fodemski T. (red.): Pomiary cieplne cz. 1. Podstawowe pomiary cieplne. WNT, Warszawa 2001. Fodemski T. (red.): Pomiary cieplne cz. 2. Badania cieplne maszyn i urządzeń. WNT, Warszawa 2001.
4.	Taler J.: Teoria i praktyka identyfikacji procesów przepływu ciepła. Ossolineum, 1995
5.	Mayinger F.: Optical measurements : techniques and applications. Springer. 1994
6.	Merkisz, J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ. 2004.
7.	Turner, J., ed. Automotive Sensors. Momentum Press: New Jersey, 2009

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Sprawdzian pisemny.
--------------------------------------------------------------------------	---------------------

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 15 osób.
------------------------	-------------------------------------------------------------

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacz, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
WIEDZA		
WMPDET_W1	Ma wiedzę w zakresie wystarczającym do zrozumienia zasad działania współczesnych przyrządów do pomiaru temperatury, strumieni ciepła, ciśnień, właściwości cieplnych i wytrzymałościowych materiałów, urządzeń do diagnostyki laserowej płomieni, pomiarów w podczerwieni, pomiarów przemieszczeń i odkształceń.	Sprawdzian
WMPDET_W2	Ma wiedzę w zakresie technik eksperymentalnych stosowanych w badaniu silników, procesów spalania i detonacji, procesów przepływu ciepła, w pomiarach przemieszczeń i odkształceń.	Sprawdzian
WMPDET_W3	Zna zakres stosowalności i dokładność metod pomiarowych temperatury, strumieni ciepła, przemieszczeń, odkształceń i ciśnień.	Sprawdzian
UMIĘJĘTNOŚCI		
WMPDET_U1	Student potrafi zaplanować eksperymenty w obszarze	Sprawdzian

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacz, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
	mechaniki i budowy maszyn, wymiany ciepła i termodynamiki przy użyciu współczesnych, zaawansowanych metod, technik i narzędzi pomiarowych.	
WMPDET_U2	Potrafi ocenić wpływ różnych parametrów na dokładność pomiaru przy zastosowaniu poznanych metod pomiarowych	Sprawdzian
WMPDET_U3	Potrafi wstępnie interpretować uzyskane wyniki, oszacować błąd pomiaru i wyciągnąć wnioski.	Sprawdzian
	KOMPETENCJE	
WMPDET_K1	Ma świadomość szybkiego rozwoju metod pomiarowych i konieczności własnego kształcenia w tym zakresie.	Obserwacje na zajęciach

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

