

**Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych****SYLABUS 2015/2016**

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	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	Zakład Termodynamiki Instytut Techniki Ciepłej

Semestr studiów	Semestr letni 2016
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 Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Z
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady	1) W 2) W-2 3) W-15

(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	
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 stosowności 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 strumienia 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. Pomiary podstawowych właściwości wytrzymałościowych materiałów. Pomiary przemieszczeń i odkształceń; ekstensometry 1D, mechaniczne, tensometryczne, piezoelektryczne, światłowodowe, optyczne 1D i 2D. Możliwości i ograniczenia, porównanie metod. 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. Wystawiane jedynie oceny za zaliczenie wykładów.
--	---

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
Od pierwszych liter tytułu przedmiotu	WIEDZA	
WMPTET_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
WMPTET_W2	Ma wiedzę w zakresie technik eksperymentalnych stosowanych w badaniu silników, procesów spalania i detonacji, procesów przepływu ciepła, w pomiarach przemieszczeń i odkształceń.	Sprawdzian
WMPTET_W3	Zna zakres stosowalności i dokładność metod pomiarowych temperatury, strumieni ciepła, przemieszczeń, odkształceń i ciśnień.	Sprawdzian
	UMIEJĘTNOŚCI	
WMPTET_U1	Student potrafi zaplanować eksperymenty w obszarze mechaniki i budowy maszyn, wymiany ciepła i termodynamiki przy użyciu współczesnych, zaawansowanych metod, technik i narzędzi pomiarowych.	Sprawdzian
WMPTET_U2	Potrafi ocenić wpływ różnych parametrów na dokładność pomiaru przy zastosowaniu poznanych metod pomiarowych	Sprawdzian
WMPTET_U3	Potrafi wstępnie interpretować uzyskane wyniki, oszacować błąd pomiaru i wyciągnąć wnioski.	Sprawdzian
	KOMPETENCJE	
WMPTET_K1	Ma świadomość szybkiego rozwoju metod pomiarowych i konieczności własnego kształcenia w tym zakresie.	Obserwacje na zajęciach