



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wibroakustyka i struktury inteligentne

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Prokopowicz

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: wojtek379@wp.pl

tel. +48 606 638 410

Wydział Maszyn Roboczych i Transportu

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

1 Wiedza: Z zakresu wibroakustyki, przetwarzania sygnałów, struktur i materiałów inteligentnych.

2 Umiejętności: Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów

3 Kompetencje społeczne: Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi pracować w grupie

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie możliwości zastosowania oraz bieżących trendów rozwoju materiałów i struktur inteligentnych w tym: materiałów



piezoelektrycznych, termoelektrycznych, z pamięcią kształtu oraz polimerów elektroaktywnych i powłokach bionicznych. Rozwinięcie wiedzy słuchaczy na temat metod modelowania oraz symulacyjnego badania własności wybranych materiałów i struktur samodiagnostycznych (SHM - Self Health Monitoring Structures). Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie jako inżynierów zajmujących się projektowaniem, budową i użytkowaniem wyrobów w szeroko rozumianym przemyśle lotniczym i kosmicznym bazując na nowych materiałach konstrukcyjnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma podstawową wiedzę o własnościach i zastosowaniach materiałów inteligentnych, metalowych, niemetalowych i kompozytowych stosowanych w konstrukcji statków powietrznych, a w szczególności o ich strukturze wewnętrznej, właściwościach sprężystych, technologii wytwarzania oraz badań na etapie produkcji i eksploatacji
2. ma podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: badań wibroakustycznych, emisji akustycznej i termograficznych struktur płatowca statku powietrznego oraz badań konstrukcji samolotowych na etapie użytkowania z wykorzystaniem metod przetwarzania sygnałów zarówno bazując na widmie sygnału jak i połączonej dziedzinie czasu i częstotliwościowej
3. ma podstawową wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wyężeniowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych prostych elementów konstrukcyjnych płatowca statku powietrznego, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach lotniczych

Umiejętności

1. ma umiejętność samokształcenia się. Zna potrzebę wyszukiwania nowych rozwiązań co do tworzenia struktur płatowców statków powietrznych. Umie zastosować wiedzę na temat inteligentnych materiałów w lotnictwie
2. potrafi korzystać ze wzorów i tabel, obliczeń technicznych z wykorzystaniem oprogramowania typu MATLAB, arkuszy kalkulacyjnych a dane i wyniki pomiarów zamieszczać w prostej relacyjnej bazie danych
3. potrafi analizować obiekty i rozwiązania techniczne, potrafi wyszukiwać w katalogach i na stronach producentów gotowe sensory i systemy SHM do zastosowań diagnostycznych konstrukcji lotniczych, ocenić ich przydatność do wykorzystania we własnych projektach technicznych i organizacyjnych. Zna metody analizy pozyskiwanych informacji o strukturze statku powietrznego jako pojedynczych elementów ich konstrukcji

Kompetencje społeczne

1. ma świadomość ważności czynnika ludzkiego w procesie eksploatacji techniki lotniczej oraz zachowania zasad etyki zawodowej]



2. rozumie potrzebę ciągłej weryfikacji i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu konstrukcji lotniczych ich wytwarzania i obsługi w kontekście stosowania nowych materiałów konstrukcyjnych.

3. potrafi zorganizować i zaplanować proces projektowania i obsługi technicznej systemów diagnostycznych statków powietrznych. Zna i umie zastosować nowoczesne materiały i technologie w budowie struktury płatowca statków powietrznych i silników lotniczych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

- Zaliczenie ustne
- Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Ogólna charakterystyka materiałów inteligentnych wykorzystywanych w lotnictwie i ich rodzaje. Klasyfikacja materiałów, struktur inteligentnych i samodiagnostycznych według typów. Podstawowe procesy wytwarzania, własności i zastosowania struktur inteligentnych w metalach, polimerach i kompozytach. Metody badań struktur płatowców z wykorzystaniem materiałów bazujących na strukturach SHM. Budowa wewnętrzna materiałów inteligentnych z zastosowaniem wielu typów sensorów w tym czujników mikroelektromechanicznych (Micro-Electro-Mechanical Systems – MENS) i innych. Zasady projektowania materiałów inteligentnych pod kątem reakcji na zewnętrzną stymulację. Określenie podstaw adaptacji struktur inteligentnych do warunków środowiskowych pod kątem polepszania swoich właściwości, zwiększania trwałości, oszczędności energii oraz dostosowania do warunków dla poprawy własności wytrzymałościowych konstrukcji płatowców oraz komfortu ludzi. Przedstawienie możliwości struktur inteligentnych do samoistnego powielania się, naprawiania lub uszkodzania w zależności od potrzeb w celu zwiększania efektywności lotnictwa.

Metody dydaktyczne

Wykład

Literatura

Podstawowa

1. A. Hendelman, Load tracking of Unmanned Aerial Vehicle by fiber optic sensors, LAP Lambert Academic Publishing.
2. J. Moczko, L. Kramer, Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych, Wydawnictwo UAM, Poznań 2001.
3. C. Cempel, Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, PWN, Warszawa 1989.
4. C. Cempel, Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 1982.
5. C. Cempel, Wibroakustyka stosowana, Państwowe Wydawnictwo Naukowe.



6. W. Soluch, Wstęp do piezo elektroniki. WKŁ, Warszawa, 1980.
7. A. A. Vives [ed.], Piezoelectric Transducers and Applications. Springer, 2008.
8. D. M. Rowe, Handbook of thermoelectrics. CRC Press, 1995.
9. D. C. Lagoudas D.C. [ed.], Shape memory alloys. Modeling and engineering applications. Springer, 2008.
10. K. J. Kim, Tadokoro S. [ed.], Electroactive polymers for robotic applications: artificial muscles and sensors, Springer, 2007.
11. H. P. Konka, M. Wahab, K. Lian, Piezoelectric fiber composite transducers for health monitoring in composite structures, „Sensors and Actuators” 2012, A 194

Uzupełniająca

1. J. L. Rose, Ultrasonic waves in Solid Media, Cambridge University Press.
2. S. I. Rokhlin, D. E. Chimenti, P. B. Nagy, Physical ultrasonic of composites, Oxford University Press 2011.
3. G. Akhras, Smart materials and smart systems for the future, “Canadian Military Journal”, Autumn 2000.
4. A. Ćwikła, Lotnicze zastosowania materiałów inteligentnych, „Prace Instytutu Lotnictwa” 2011, nr 211.
5. A. Ćwikła, Medyczne zastosowania materiałów inteligentnych, VII konferencja informatyki stosowanej, Chełm 2008.
6. L. A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i materiałoznawstwo, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.
7. J. Frautschi, Finite element simulation of shape memory alloy actuator in adaptive structures, Mechanical and Aerospace Engineering, 2003.
8. V. Giurgiutiu, C. Rogers, J. Zuidevaart, Incrementally adjustable rotor-blade tracking tab using SMA composite, Proceedings of the 38th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference, and Adaptive Structures Forum, Kissimmee, FL, April 7–10, 1997, Paper #97-1387.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	56	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiów) ¹	26	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności