



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S2-AiR-KSSiP-108
Nazwa przedmiotu	Pomiary dynamiki maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Measurements of machine dynamics
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA i ROBOTYKA
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	komputerowe systemy sterowania i pomiarów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki
Koordynator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Leszek Radziszewski
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 1
Wymagania wstępne	Brak wymagań
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma elementarną wiedzę nt. podstawowych wielkości opisujących dynamiczne zachowanie się ciał stałych i cieczy oraz rozumie znaczenie ich uniwersalności	AiR2_W06
	W02	Student ma wiedzę nt. rozchodzenia się fal w ciałach stałych i cieczach	AiR2_W06
	W03	Student zna wybrane zagadnienia o oddziaływaniu fal na człowieka	AiR2_W06
Umiejętności	U01	Student potrafi wykonywać nieskomplikowane analizy dla prostych przypadków drgań ciał stałych	AiR2_U09
	U02	Student potrafi wykonywać proste analizy pomiarów wielkości dynamicznych	AiR2_U09
	U03	Student posiada umiejętność oceniania przydatności analizy widmowej w rozwiązywaniu prostych zagadnień inżynierskich	AiR2_U09
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	AiR2_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Podstawy teorii drgań ciał stałych i cieczy. Tłumienie i amortyzacja drgań. Parametry sygnałów. Dyskretyzacja sygnału analogowego. Podstawy matematyczne analizy widmowej. Rodzaje zaburzeń akustycznych. Propagacja fal naprężeń i odkształceń. Drgania strukturalne. Tor pomiarowy do oceny sygnałów wibroakustycznych. Kontaktowe i bezkontaktowe metody pomiarów drgań. Właściwości dynamiczne materiałów. Analiza niepewności pomiarów wibroakustycznych. Wpływ drgań na organizmy żywe. Zagrożenia wibroakustyczne w środowisku pracy. Regulacje prawne w zakresie ochrony środowiska przed drganiami w Unii Europejskiej. Parametry i sposoby ograniczania szkodliwego wpływu na środowisko. Indywidualne środki ochronny przed drganiami. Aparatura do pomiaru sygnałów dynamicznych. Czujniki i urządzenia pomiarowe do monitorowania drgań. Badania nieniszczące metodami wibroakustycznymi. Materiały amortyzujące drganiami.
laboratorium	Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych swym zakresem obejmujących: Analizę drgań swobodnych i wymuszonych. Analizę zmian ciśnienia w komorze spalania silnika z zapłonem samoczynnym. Zasada działania czujnika do pomiaru ciśnienia. Budowa toru pomiarowego. Analiza wyników pomiaru. Analizę zmian ciśnienia w przewodach wtryskowych silnika o zapłonie samoczynnym. Budowa toru pomiarowego. Analiza wyników pomiarów.

	Analizę drgań iglicy silnika ZS za pomocą indukcyjnego czujnika przemieszczeń. Zasada działania indukcyjnego czujnika do pomiarów przemieszczeń. Wyznaczenie niepewności pomiaru. Pomiar i analizę sygnału drgań silnika elektrycznego. Budowa toru pomiarowego pomiaru drgań. Analiza uzyskanych wyników. Pomiary drgań belki. Analiza uzyskanych wyników. Opracowanie budżetu niepewności wyników pomiarów. Pomiary ciśnienia akustycznego. Wyznaczenie równoważnego poziomu ciśnienia akustycznego i dziennej ekspozycji na hałas wg. PN-EN ISO9612. Budżet niepewności pomiarów. Pomiar i analiza hałasu na stanowisku pracy. Analiza częstotliwościowa hałasu maszyn. Pomiary ciśnienia akustycznego z wykorzystaniem mobilnych urządzeń pomiarowych. Ocena jakości uzyskanych wyników pomiarów. Analiza drgań i hałasu wentylatora biurowego
--	--

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium</i>
laboratorium	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z każdego ćwiczenia laboratoryjnego</i>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	1					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	33					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					ECTS

LITERATURA

A. Wykład

1. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: *Wytrzymałość materiałów*. Warszawa, PWN 2002
2. Gierulski W., Miksa M., Radowicz A.: *Mechanika techniczna*. Politechnika Świętokrzyska, Skrypt 291, Kielce 1996
3. Konarzewski Z.: *Podstawy technicznej mechaniki ciała stałego*. Warszawa, WNT 1985
4. Arczewski K., Pietrucha J., Szustre J.T., *Drgania układów fizycznych* Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 2014
5. Dobrucki A., *Przetworniki elektroakustyczne*, WNT, Warszawa 2007
6. Radziszewski L., *Aspekty teoretyczne pomiarów wibroakustycznych w zastosowaniach praktycznych*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2017

B. Laboratorium

1. Giergiel, Józef. *Drgania mechaniczne*. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2000
2. Barchan A., Wójcik S.: *Mechanika techniczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*. Politechnika Świętokrzyska, Skrypt 247, Kielce 1994
3. Miary, Główny Urząd. *Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik GUM*, Warszawa (1999).
4. Nader Mirosław, *Drgania i Hałas w transporcie*, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2016
5. Rufin Makarewicz, *Hałas w środowisku*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych Poznań 1996