

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S2-AiR-KSSiP-109
	studia niestacjonarne:	M#2-N2-AiR-KSSiP-109
Nazwa przedmiotu	Pomiary dynamiki maszyn	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Measurement of machine vibration	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Komputerowe Systemy Sterowania i Pomiarów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Piotr Woś, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	studia niestacjonarne	Semestr I
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Tak	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		
	studia niestacjonarne:	9		18		



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę nt. podstawowych wielkości opisujących dynamiczne zachowanie się ciał stałych i cieczy oraz rozumie znaczenie ich uniwersalności.	AiR2_W06
	W02	Student zna specyfikę źródeł drgań i hałasu występujących w maszynach i urządzeniach oraz procesach produkcyjnych. Zna metodykę pomiaru i analizy drgań i hałasu. Zna wielkości pomiarowe i miary parametryzujące hałas i drgania.	AiR2_W06
	W03	Student zna wybrane zagadnienia o oddziaływaniu fal na człowieka. Zna podstawowe normy i rozporządzenia dotyczące oceny oddziaływań wibroakustycznych na środowisko pracy, życia i na infrastrukturę techniczną. Zna metody organizacyjne i techniczne minimalizacji drgań i hałasu.	AiR2_W08
Umiejętności	U01	Student potrafi wykonywać analizy dla przypadków drgań ciał stałych. Potrafi zidentyfikować źródła drgań i hałasu w maszynach, urządzeniach i procesach produkcyjnych oraz określić ich specyfikę.	AiR2_U09
	U02	Student potrafi wykonywać analizy pomiarów wielkości dynamicznych. 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 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 drgania.



laboratorium	Wyznaczanie poziomu mocy akustycznej maszyn i urządzeń. Zastosowanie czujników przy pomiarach drgań. Określanie właściwości wibroizolacyjnych materiałów struktur mechanicznych i wibroizolatorów. Analiza widmowa drgań. Identyfikacja parametrów układów mechanicznych na podstawie analizy drgań swobodnych. Ocena zagrożenia hałasem w środowisku pracy. Pomiar i analiza hałasu na stanowisku pracy.
--------------	---

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	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Pozytywne zaliczenie końcowego egzaminu. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen częściowych.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS														
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka		
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne							
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S			
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			9		18					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h		
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2					1,3					ECTS		
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h		





6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0	1,7	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50	50	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2	2	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS od 25 do 30 godzin obciążenia studenta</i>	3		ECTS

LITERATURA

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., Szustrer 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.
7. Giergiel J.: Drgania mechaniczne. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH 2000.
8. Barchan A., Wójcik S.: Mechanika techniczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami. Politechnika Świętokrzyska, Skrypt 247, Kielce, 1994.
9. Miar, Główny Urząd. Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik GUM, Warszawa 1999.
10. Nader M.: Drgania i Hałas w transporcie, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2016.
11. Rufin Makarewicz, Hałas w środowisku, Ośrodek Wydawnictw Naukowych Poznań, 1996.
12. Engel Z., Piechowicz J., Stryczniewicz L.: Podstawy wibroakustyki przemysłowej, AGH, Kraków 2003.
13. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN 2001.

