

I. Karta opisu przedmiotu		
Kierunek	Mechatronika	
Poziom kształcenia	I stopień – inżynierski	
Profil kształcenia	praktyczny	
Forma prowadzenia studiów	stacjonarne	
Przedmiot/kod modułu	Wibroakustyka urządzeń mechatronicznych / WUM	
Rok studiów	4	
Semestr	7	
Liczba godzin	Wykłady: 15h Ćwiczenia: - Laboratoria: -	
Liczba punktów ECTS	1	
Prowadzący przedmiot		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych	Metrologia, podstawy akustyki i teorii drgań układów mechanicznych, Podstawy metrologii. Wiedza na temat budowy urządzeń mechatronicznych. Biegłość w wykonywaniu przekształceń logarytmicznych. Umiejętność wykonywania elementarnej obróbki statystycznej danych pomiarowych i określaniu niepewności pomiarowej. Pozyskiwanie wiedzy na podstawie zasobów bibliotecznych, i e-zasobów.	
Cel(cele) modułu kształcenia	Pozyskanie wiedzy i umiejętności z zakresu pomiarów i analiz drgań mechanicznych oraz hałasu. Doskonalenie umiejętności interpretacji i oceny uzyskanych wyników badań. Zapoznanie z metodami pomiaru i oceny drgań i hałasu generowanymi przez urządzenia oraz metodami ich minimalizacji a także oceny wpływu oddziaływań WA na urządzenia. Doskonalenie umiejętności w zakresie oceny zagrożenia hałasem i drganiami środowiska życia i pracy przez urządzenia mechatroniczne.	
II. EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Symbol efektów uczenia się	Potwierdzenie osiągnięcia efektów uczenia się <i>Po zakończeniu modułu student:</i>	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku studiów
WUM_01	Ma wiedzę z zakresu podstaw akustyki i drgań mechanicznych. Potrafi określić i scharakteryzować zjawiska i źródła sygnałów wibroakustycznych w urządzeniach mechatronicznych i środowisku.	MR_W02 MR_W34

WUM-02	Ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu wielkości i charakterystyk opisujących zjawiska i procesy wibroakustyczne. Zna metodykę realizacji pomiarów i analiz drgań i hałasu. Zna metody oceny drgań i hałasu w świetle obowiązujących aktów prawnych i normatywnych. Potrafi dokonywać selektywnej analizy treści zawartych w normach i innych materiałach źródłowych - z obszaru pomiarów i badań wibroakustycznych.	MR_W34 MR_U01
WUM-03	Dysponuje usystematyzowaną wiedzą w zakresie aparatury pomiarowo- analizujących do badań drgań i hałasu. Potrafi dobrać i skonfigurować aparaturę pomiarowo-analizującą, w celu wykonania badań i pomiarów wibroakustycznych maszyn, urządzeń i środowiska.	MR_W34 MR_W14 MR_U09 MR_U15
WUM-04	Potrafi wykonywać pomiary i analizy drgań oraz hałasu emitowanego przez maszyny, urządzenia oraz w występujące w środowisku. Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki, dokonywać oceny oddziaływań WA w świetle obowiązujących aktów prawnych i normatywnych (NDN).	MR_W34 MR_U15
WUM-05	Potrafi wykonywać badania wibroakustyczne urządzeń, potrafi zinterpretować uzyskane. Zaproponować metody minimalizacji oddziaływań wibroakustycznych	MR_W34 MR_U15 MR_U17 MR_U26
WUM-06	Rozumie znaczenie i zasadność prowadzenia badań i minimalizacji oddziaływań wibroakustycznych maszyn i urządzeń w ujęciu ekonomicznym, bezpieczeństwa ludzi i środowiska.	MR_K02 MR_K03

III. TREŚCI UCZENIA SIĘ		
Symbol	Treści uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się modułu
TK_1	Źródła sygnałów wibroakustycznych w środowisku pracy. Charakterystyka zjawisk akustycznych, pasma akustyczne: dźwięków słyszalnych infra i ultradźwięki, percepcja dźwięku. Dźwięk a hałas.	WUM_01
TK_2	Wielkości i miary opisujące dźwięk, ciśnienie akustyczne a poziom ciśnienia akustycznego, poziom maksymalny, minimalny, równoważny , poziom ekspozycji ekspozycyjny poziom dźwięku– definicje. Percepcja dźwięku a częstotliwościowe charakterystyki korekcyjne. Hałas ustalony nieustalony impulsowy. Analiza widmowa dźwięków. Aparatura do pomiaru i analizy hałasu (mierniki poziomu dźwięku, mierniki całkujące, analizatory, dozymetry). Czynniki środowiskowe i ich wpływ na pomiary akustyczne. Zasady dokonywania pomiarów dźwięku.	WUM_01 WUM_03 WUM_02
TK_3	Oddziaływanie hałasu na organizm człowieka. Metody pomiaru hałasu. Metody wyznaczania poziomu równoważnego dźwięku. Sposób wyznaczania dziennego i tygodniowego poziomu ekspozycji na hałas, Wartości dopuszczalne NDN z uwagi na ochronę słuchu oraz możliwość	WUM_02 WUM_03 WUM_04 WUM_06

	realizacji zadań. Pomiary i ocena hałasu słyszalnego. Wyznaczanie poziomu równoważnego, poziomu ekspozycji na hałas $L_{EX\ 8h}$ poziomu maksymalnego $L_{A,max}$ i szczytowego $L_{C,peak}$. Odniesienie wyników pomiarów do wartości NDN. Określenie działań technicznych i mających na celu ograniczenie zagrożenia hałasem.	
TK_4	Hałas infradźwiękowy i ultradźwiękowy i jego źródła. Percepcja infra- i ultradźwięków oraz słuchowe i pozasłuchowe oddziaływanie hałasu infra i ultradźwiękowego na organizm człowieka. Metody pomiaru i oceny hałasu infradźwiękowego, wartości dopuszczalne NDN. Metody minimalizacji hałasu infra- i ultradźwiękowego emitowanego przez urządzenia.	WUM_01 WUM_02 WUM_05
TK_5	Normalizacja i Dyrektywy UE dotyczące hałasu maszyn i stanowisk pracy. Redukcja hałasu na etapie projektowania. Wymagania dotyczące hałasu w dyrektywie maszynowej. Metody wyznaczanie poziomu moc akustycznej maszyn i urządzeń. Wyznaczanie poziomu mocy akustycznej wskazanej maszyny metodą orientacyjną.	WUM_02 WUM_04
TK_6	Wielkości i miary parametryzujące drgania mechaniczne. Podstawowe parametry i zasady doboru i mocowania przetworników drgań. Aparatura do pomiarów drgań i analiz drgań mechanicznych.	WUM_01 WUM_03
TK_7	Drgania o ogólnym i miejscowym oddziaływaniu na organizm człowieka. Metodyka pomiaru drgań. Wartości dopuszczalne NDN.. Badania i ocena drgań mechanicznych oddziałujących na organizm człowieka przez kończyny górne (HA) i drgań o charakterze ogólnym (WB). Sprecyzowanie technicznych metod redukcji drgań dla badanego urządzenia mechatronicznego.	WUM_02 WUM_03 WUM_04 WUM_05
TK_8	Oddziaływanie drgań na maszyny i urządzenia .Pomiary i ocena drgań oddziałujących na maszyny i urządzenia w budynkach. Określenie klasy wrażliwości na drgania dla wskazanego urządzenia. Pomiary drgań środowiskowych oddziałujących na wskazane urządzenie techniczne. Wykonanie analizy widmowej drgań. Sprecyzowanie zaleceń dotyczących metody redukcji oddziaływania drgań na urządzenie. Określenie parametrów systemu/układu wibroizolacji maszyny lub urządzenia.	WUM_01 WUM_02 WUM_03 WUM_04 WUM_05 WUM_06

IV. LITERATURA PRZEDMIOTU

Podstawowa (do 5)	<ol style="list-style-type: none"> Engel Z., <i>Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem</i>, PWN 2001 Zasoby Internetu - strona Centralnego Instytutu Ochrony Pracy - Warszawa Akty prawne i normatywne dotyczące tematyki przedmiotu (Dzienniki Ustaw, Normy - wg aktualnego wykazu).
Uzupełniająca (do 10)	<ol style="list-style-type: none"> Cempel C., <i>Wibroakustyka stosowana</i>, PWN Warszawa 1989 Rogiński R., Sadowisk J., <i>Walka z hałasem w komunikacji i przemyśle</i>, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Broszury firmy Bruel&Kjaer: Basic Concept of Sound; Basic Frequency Analysis of Sound; Vibration Measurement and Analysis; Measuring sound; Measurement in Building Acoustics; Measurement microphones; Introduction to Shock & Vibration; Measuring Vibration

V. SPOSÓB OCENIANIA PRACY STUDENTA

Symbol efektu uczenia się dla modułu (zgodnie z tabelą nr II)	Symbol treści uczenia się realizowanych w trakcie zajęć (zgodnie z tabelą	Forma realizacji treści uczenia się W- Wykład, L – Laborat.	Typ oceniania (diagnostyczna, formująca, podsumowująca)	Metody oceny: Odpytanie, Weryf. raportu Egzamin, Zaliczenie)
---	---	---	---	--

	nr III)	S- pr. samodz.		
WUM_01	TK_1,2,4,6,8	W,S	F,P	E
WUM-02	TK_2,3,4,5,6,8	W,L,S	F,O	O,E
WUM-03	TK_3,4,5,6,7,8	W,L,S	F,P,D	O,W,E
WUM-04	TK_2,3,6,7	L,S	D,F,P	O,W,Z
WUM-05	TK_4,8	L,S	D,F,P	O,W,Z
WUM-06	TK_3,6	L	F	W,Z
VI. OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA(w godzinach)				
Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności (godz. lekcyjna - 45 min.)		
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem (tzw. kontaktowe)		Godz.		
1. Wykład		15		
2. Ćwiczenia				
3.				
Praca własna studenta (np. przygotowanie do zajęć, czytanie wskazanej literatury, przygotowanie do egzaminu, inne)		10		
1.Wykład		10		
2.				
Łączny nakład pracy studenta		25		
VII. OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA(ECTS)				
Sumaryczna liczba punktów ECTS z przedmiotu (liczba punktów, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela oraz w ramach zajęć o charakterze praktycznym – laboratoryjne, projektowe, itp.)		1ECTS		
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		1ECTS		
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich		1ECTS		
Nakład pracy własnej studenta		- ECTS		
VI. KRYTERIA OCENY				
5	znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje			
4,5	bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje			
4	dobra wiedza, umiejętności, kompetencje			
3,5	zadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje, ale ze znacznymi niedociągnięciami			
3	zadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje, z licznymi błędami			
2	niezadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje			

Zatwierdzenie karty:

Opracował:

Sprawdził pod względem formalnym (koordynator modułu):

Zatwierdził (Dyrektor Instytutu):