

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn i urządzeń**

Nazwa w języku angielskim: **Vibroacoustics diagnosis of machinery and equipment**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM041128**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z analizy matematycznej.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z mechaniki klasycznej.
3. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstawowych zagadnień z zakresu wibroakustyki stosowanej.
C2. Zapoznanie się z metodologią pomiaru wielkości wibroakustycznych oraz nabycie umiejętności interpretacji otrzymanych wyników.
C3. Poznanie metod identyfikacji źródeł drgań i hałasu.
C4. Zapoznanie się z metodami redukcji wibracji i hałasu generowanego przez pracujące maszyny i urządzenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student opanuje podstawowe zagadnienia z zakresu wibroakustyki stosowanej.

PEK_W02 - Słuchacz potrafi zastosować typowe rozwiązania techniczne pozwalające zredukować negatywne oddziaływanie drgań i hałasu.

PEK_W03 - Student opanuje podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu akustyki budowlanej.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Uczestnik umie obsługiwać aparaturę kontrolno-pomiarową.

PEK_U02 - Student potrafi analizować i interpretować wyniki badań złożonych procesów wibroakustycznych.

PEK_U03 - Słuchacz potrafi zlokalizować przyczynę powstawania wibracji i hałasu w maszynach i urządzeniach.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student posiada zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności.

PEK_K02 - Student zdobędzie wiedzę obiektywnego oceniania, argumentowania, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wibroakustyki.

PEK_K03 - Słuchacz opanuje zdolności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu	1
Wy2	Propagacja dźwięku, poziom dźwięku i drgań	3
Wy3	Wielkości akustyczne	2
Wy4	Źródła drgań i hałasu	2
Wy5	Hałas wybranych maszyn i urządzeń	2
Wy6	Kryteria oceny hałasu	2
Wy7	Minimalizacja drgań	2
Wy8	Minimalizacja hałasu	2
Wy9	Redukcja hałasu w układach hydraulicznych	2
Wy10	Metody bierne redukcji hałasu	2

Wy11	Metody czynne redukcji hałasu	2
Wy12	Budowa i dobór filtrów akustycznych	2
Wy13	Akustyka budowlana	2
Wy14	Metody energetyczne w diagnozowaniu stanu akustycznego maszyn i urządzeń	2
Wy15	Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp, wprowadzenie do laboratorium.	1
Lab2	Budowa torów pomiarowych oraz pomiary podstawowych wielkości wibroakustycznych.	3
Lab3	Akustyka psychofizjologiczna, percepcja dźwięku.	2
Lab4	Pomiary mocy akustycznej w pomieszczeniach z adaptacją akustyczną.	2
Lab5	Pomiary hałasu urządzeń stanowiących wyposażenie techniczne budynku.	2
Lab6	Pomiary hałasu na stanowisku pracy.	2
Lab7	Wykorzystanie sondy i holografii akustycznej w diagnozowaniu stanu akustycznego maszyn i urządzeń.	2
Lab8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie, referat, odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Cempel Cz.: Wibroakustyka Stosowana, wydawnictwo: PWN 1989.
2. Puzyna C.: Drgania i hałas, wydawnictwo: CRZZ 1967.
3. Osiński Z.: Tłumienie drgań mechanicznych, wydawnictwo: PWN 1997.
4. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. PWN 2001.
5. Goliński A.: Wiatroizolacja maszyn i urządzeń. WNT 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

6. Renowski J.: Hałas, wskaźniki i kryteria oceny. wydawnictwo: OWPWr 1998.
7. Ozimek E.: Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne, wydawnictwo: PWN 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn i urządzeń**

Name in English: **Vibroacoustics diagnosis of machinery and equipment**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Specialization (if applicable): **Machine Design and Operation**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM041128**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has knowledge of mathematical analysis.
2. The student has a basic knowledge of classical mechanics.
3. The student is able to solve ordinary differential equations.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Mastering the basic issues of applied vibroacoustic.
- C2. Get acquainted with the methodology of measurement of parameters of vibroacoustics and the acquisition of skills for the interpretation of the results obtained.
- C3. Knowledge of methods of identifying sources of vibrations and noise.
- C4. To become acquainted with the methods of reducing vibration and noise generated by working machines and equipment.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student knows the basic issues of the scope of used vibroacoustics.

PEK_W02 - The student is able to apply the common technical solutions to reduce the negative impact of vibrations and noise.

PEK_W03 - The student has a basic knowledge of the theoretical scope of the building acoustics.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Participant knows how to handle the test apparatus.

PEK_U02 - The student is able to analyze and interpret the results of the research complex vibroacoustics processes

PEK_U03 - The listener is able to determine the cause of the formation of vibration and noise in machinery and equipment.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The student become aware that the ability to analyze information with different levels of complexity.

PEK_K02 - Student gets knowledge objective judging, reasoning, rational and justify their own point of view, using knowledge of vibroacoustics area.

PEK_K03 - The student develops ability to respect the Customs and rules in academia.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction	1
Lec2	Propagation of sound, sound level and vibration	3
Lec3	Acoustic units	2
Lec4	The source of vibrations and noise	2
Lec5	Selected noise of machinery and equipment	2
Lec6	Criteria for the assessment of noise	2
Lec7	Minimize vibrations	2
Lec8	Minimize noise	2
Lec9	Reduction of noise in hydraulic systems	2
Lec10	Passive noise reduction methods	2
Lec11	Active noise reduction methods	2
Lec12	Construction and selection of acoustic filters	2
Lec13	Building acoustics	2
Lec14	Energy methods in the diagnosis of acoustic condition of machinery and equipment	2
Lec15	Exam	2

		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to the laboratory	1
Lab2	Construction of measuring track and the measurements of the basic units of vibroacoustics.	3
Lab3	Acoustics psychofizjological, perception of sound.	2
Lab4	Sound power measurements in rooms with acoustic adaptation.	2
Lab5	Measurement of noise of the devices constituting the technical equipment of the building.	2
Lab6	Measurement of noise in the workplace.	2
Lab7	The use of probes and acoustic holography diagnose acoustic status of machinery and equipment.	2
Lab8	Passing of the course	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. laboratory experiment N4. report preparation N5. self study - preparation for laboratory class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W03	Colloquium
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement

F1	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	Quiz, the report, paper, oral response
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Cempel Cz.: Used vibroacoustic, Publishe: PWN 1989.
2. Puzyna C.: Vibration and noise, Publishe: CRZZ 1967.
3. Osiński Z.: Damping mechanical vibration, Publishe: PWN 1997.
4. Engel Z.: Protection of the environment against vibrations and nois. Publishe PWN 2001.
5. Goliński A.: Vibration isolation of machines and equipment. Publishe WNT 2000.

SECONDARY LITERATURE

6. Renowski J.: Noise indicators and assessment criteria. Publishe OWPWr 1998.
7. Ozimek E.: Sound and its perception. Aspects of physical and psychoacoustical, Publishe PWN 2002.

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl