

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Drgania i hałas maszyn wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Nois and vibration of production machines.**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM041200**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2		1		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość typowych układów mechanicznych znajdujących się w obrabiarkach.
2. Znajomość podstawowych zagadnień z elektrotechniki.
3. Znajomość budowy i możliwości wytwórczych podstawowych maszyn technologicznych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy na temat źródeł powstawania drgań i hałasu w obrabiarkach.
- C2. Umiejętność klasyfikacji oraz wpływania na poziom drgań.
- C3. Wzrost świadomości zagrożeń spowodowanych zjawiskami dynamicznymi.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Wiedza z zakresu przyczyn powstawania drgań i hałasu w maszynach wytwórczych.

PEK\_W02 - Wiedza z zakresu pasywnego i aktywnego wpływania na poziom drgań.

PEK\_W03 - Wiedza na temat zagrożeń związanych z drganiami i hałasem.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Umiejętność klasyfikacji oraz wpływania na poziom drgań.

PEK\_U02 - Umiejętność budowy toru pomiarowego.

PEK\_U03 - Umiejętność interpretowania charakterystyk dynamicznych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Student posiada świadomość o wpływie oddziaływań dynamicznych na organizm człowieka.

PEK\_K02 - Umiejętność pracy w grupie oraz świadomość wywiązywanie się z powierzonych prac.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i omówienie warunków zaliczenia. Omówienie podstawowych mechanizmów maszyn.	2
Wy2	Przyczyny powstawania oraz podział drgań w maszynach wytwórczych.	2
Wy3	Przyczyny podatności maszyn wytwórczych.	2
Wy4	Możliwości wpływania na własności dynamiczne maszyn.	2
Wy5	Wibroizolacja.	2
Wy6	Stabilność maszyn.	2
Wy7	Możliwości określania dynamicznych własności maszyn.	2
Wy8	Budowa oraz zasada działania typowych czujników do pomiaru drgań.	2
Wy9	Budowa typowych torów pomiarowych.	2
Wy10	Analiza sygnałów drgań.	2
Wy11	Wpływ sprzężeń na częstotliwości i postaci drgań własnych układu.	2
Wy12	Hałas.	2
Wy13	Diagnostyka akustyczna maszyn	2
Wy14	Wyrównoważanie dynamiczne.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie dotyczące czujników i aparatury do pomiaru drgań.	2
Lab2	Pomiar i analiza drgań obrabiarki na biegu jałowym i w warunkach roboczych.	2
Lab3	Wyznaczanie postaci drgań rezonansowych wrzeciona tokarki.	2

Lab4	Drgania samowzbudne - określanie granicy stabilności przy toczeniu.	2
Lab5	Wyznaczanie rozkładu natężenia dźwięku przy zastosowaniu holografii akustycznej.	2
Lab6	Wibroizolacja.	2
Lab7	Wyznaczanie charakterystyki pasywnego tłumika tłumika ciernego.	2
Lab8	Oddawanie sprawozdań z zajęć.	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny  
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu  
N4. przygotowanie sprawozdania  
N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

#### 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_W02, 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_W01, PEK_W02, PEK_W03	wejściówka
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń
P = (F1+F2)/2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. H. Holka: Drgania i dynamika maszyn, Wyd. uczelniane Uniwersytetu Techniczno-Przyrodniczego Bydgoszcz 2011.
2. K. Arczewski: Drgania układów fizycznych, Oficyna Politechniki Warszawskiej 2008.
3. A. Nowak: Drgania i stabilność układów dynamicznych-teoria i zastosowania, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.
4. J. Wiciak: Wybrane zagadnienia redukcji drgań i dźwięków strukturalnych, Akademia Górniczo Hutnicza, Kraków 2008.
5. K. Marchelek: Dynamika obrabiarek, WNT Warszawa 1991.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Stembalski tel.: 71 320 21 77 email: [marek.stembalski@pwr.edu.pl](mailto:marek.stembalski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Drgania i hałas maszyn wytwórczych**  
 Name in English: **Nois and vibration of production machines.**  
 Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**  
 Specialization (if applicable): **Manufacturing Systems**  
 Level and form of studies: **II level, full-time**  
 Kind of subject: **obligatory**  
 Subject code: **RAM041200**  
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	2		1		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of typical mechanical systems located in machine tools.
2. Basic knowledge of electrical engineering.
3. Knowledge of the construction and the production capacity of basic technological machines.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining knowledge about the source of the vibration and noise in machine tools.
- C2. The ability of the classification and influence the level of vibration.
- C3. Increase awareness of the risks caused by dynamic phenomena.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Knowledge of the causes of noise and vibration in machinery manufacturing.

PEK\_W02 - Knowledge of passive and active influence on the level of vibration.

PEK\_W03 - Knowledge about the risks of vibration and noise.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - The ability of the classification and influence the level of vibration.

PEK\_U02 - The ability to track construction measurement.

PEK\_U03 - The ability to interpret the dynamic characteristics.

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - The student is aware of the impact of dynamic impact on the human body.

PEK\_K02 - Ability to work in a group and awareness of performance of assigned work.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction and discussion of the terms of credit. Discussion of the basic mechanisms of machines.	2
Lec2	Causes and distribution of vibration in machinery manufacturing	2
Lec3	The causes of vulnerability machinery manufacturing.	2
Lec4	Ability to influence the dynamic properties of machines.	2
Lec5	Vibration isolation.	2
Lec6	The stability of machinery.	2
Lec7	The possibility of determining the dynamic properties of machines.	2
Lec8	The construction and principle of operation of typical sensors to measure vibration.	2
Lec9	Construction of typical measuring circuits.	2
Lec10	The analysis of vibration signals.	2
Lec11	The impact of feedback frequencies and forms of vibration system.	2
Lec12	Noise.	2
Lec13	Diagnosis Acoustic machines	2
Lec14	Balancing dynamic.	2
Lec15	Final test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	introduction of sensor equipment for measuring vibration.	2

Lab2	Measurement and analysis of machine vibration at idle and under operating conditions.	2
Lab3	Determining the form of a resonant vibration of the spindle lathes.	2
Lab4	Self-oscillation - defining the border of stability during turning.	2
Lab5	Determining the distribution volume using acoustic holography.	2
Lab6	Vibration isolation.	2
Lab7	Determination of the characteristics of the passive muffler muffler friction.	2
Lab8	Giving reports of activities.	1
		Total hours: 15

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

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_W02, PEK_W03	Final test
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_W01, PEK_W02, PEK_W03	enter quiz
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_02, PEK_K03	reports of activities.
P = (F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marek Stembalski tel.: 71 320 21 77 email: [marek.stembalski@pwr.edu.pl](mailto:marek.stembalski@pwr.edu.pl)