

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wibroakustyczne diagnozowanie maszyn
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIIN C10 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	9	0	18	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z metodyką wykonywania pomiarów sygnałów wibroakustycznych (W-A)

Cel 2 Zapoznanie się z metodami analizy sygnałów W-A

Cel 3 Zapoznanie się z problematyką diagnostyki W-A maszyn

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Posiada podstawową wiedzę z zakresu diagnostyki maszyn
- 2 Posiada podstawową wiedzę z zakresu drgań i hałasu

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student charakteryzuje podstawowe wielkości opisujące drgania i sygnały akustyczne. Opisuje wybrane rodzaje maszyn jako źródło sygnału W-A. Opisuje właściwości i działanie przetworników i układów pomiarowych stosowanych w badaniach W-A oraz metody analizy sygnałów W-A
- EK2 Wiedza** Student charakteryzuje podstawowe i zaawansowane metody diagnostyki W-A stosowane w maszynach i urządzeniach
- EK3 Umiejętności** Student wykonuje pomiary drgań i sygnałów akustycznych rzeczywistych źródeł dźwięku oraz analizy mierzonych sygnałów
- EK4 Umiejętności** Student wykonuje diagnostykę i ocenę pracy typowych podzespołów maszyn przy wykorzystaniu metod W-A

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Drgania i hałas jako zjawiska fizyczne. Charakterystyka drgań i hałasu	1
W2	Przyczyny powstawania drgań i hałasu w maszynach. Pomiary drgań. Charakterystyki sygnału drgań. Pomiary hałasu. Charakterystyki sygnału hałasu	1
W3	Analiza sygnałów wibroakustycznych układy analogowe i cyfrowe. Podstawowe zadania diagnostyki wibroakustycznej. Identyfikacja w zadaniach diagnostyki maszyn	1
W4	Struktura systemu diagnostyki maszyn opartej na pomiarach drgań. Systemy diagnostyki maszyn oparte na pomiarach hałasu. Podział maszyn w odniesieniu do systemów diagnostycznych i monitorowania	2
W5	Analiza podstawowych defektów maszyn wirnikowych i ich zespołów. Zaawansowane metody diagnostyczne. Analiza trendu	2
W6	Zintegrowane komputerowe metody analizy sygnałów wibroakustycznych	1
W7	Zasady projektowania maszyn z wbudowanymi systemami diagnostycznymi. Systemy monitorowania stanu maszyn w zakładach przemysłowych	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiary akustyczne	2
L2	Pomiary drgań	2
L3	Metody analizy sygnałów wibroakustycznych	2
L4	Pomiary parametrów charakterystycznych źródeł hałasu	1
L5	Identyfikacja parametrów dynamicznych maszyn	2
L6	Pomiar drgań maszyn w zastosowaniu do oceny ogólnego stanu dynamicznego	2
L7	Wibrodiagnostyka łożysk tocznych	2
L8	Diagnostyka ultradźwiękowa	1
L9	Diagnostyka maszyn przepływowych w oparciu o analizę drgań i hałasu	1
L10	Diagnostyka przekładni zębatych oparta o pomiary i analizę drgań i hałasu	1
L11	Systemy ciągłego monitorowania i diagnostyki maszyn	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	13
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Test sprawdzający wiedzę z wykładu

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia

W2 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W3 Obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0

NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 50% punktów możliwych do uzyskania dla pierwszego efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 60% punktów możliwych do uzyskania dla pierwszego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów możliwych do uzyskania dla pierwszego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 80% punktów możliwych do uzyskania dla pierwszego efektu kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał 90% punktów możliwych do uzyskania dla pierwszego efektu kształcenia. Potrafi opisać wielkości charakteryzujące drgania i sygnały akustyczne. Zna podstawowe typy źródeł sygnału W-A i mechanizmy jego generowania. Potrafi opisać maszynę w kontekście generowanych sygnałów W-A. Zna podstawowe rodzaje przetworników stosowanych w pomiarach sygnałów W-A, ich działanie, właściwości i zastosowanie. Zna budowę torów od przetwarzania i analizy sygnałów W-A oraz różne typu wykonywanych analiz
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 50% punktów możliwych do uzyskania dla drugiego efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 60% punktów możliwych do uzyskania dla drugiego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów możliwych do uzyskania dla drugiego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 80% punktów możliwych do uzyskania dla drugiego efektu kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał 90% punktów możliwych do uzyskania dla drugiego efektu kształcenia. Zna zasadę diagnostyki W-A. Potrafi scharakteryzować wybrane metody W-A stosowane do oceny stanu maszyn
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 50% punktów możliwych do uzyskania dla trzeciego efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 60% punktów możliwych do uzyskania dla trzeciego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów możliwych do uzyskania dla trzeciego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 80% punktów możliwych do uzyskania dla trzeciego efektu kształcenia

NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał 90% punktów możliwych do uzyskania dla trzeciego efektu kształcenia. Potrafi wykonać pomiary drgań i wielkości akustycznych generowanych przez maszyny i urządzenia. Potrafi dobrać odpowiednie przetworniki oraz zaprojektować i skonfigurować tor przetwarzania mierzonych sygnałów. Potrafi dobrać i wykonać odpowiednie metody analizy sygnałów
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 50% punktów możliwych do uzyskania dla czwartego efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 60% punktów możliwych do uzyskania dla czwartego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 70% punktów możliwych do uzyskania dla czwartego efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 80% punktów możliwych do uzyskania dla czwartego efektu kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał 90% punktów możliwych do uzyskania dla czwartego efektu kształcenia. Potrafi wykonać diagnostykę maszyn i urządzeń przy wykorzystaniu różnych metod W-A. Potrafi zinterpretować i ocenić stan techniczny urządzeń

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2		Cel 3	W4 W5 W6 W7 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L6 L7 L8 L9 L10 L11	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Cempel Cz. — *Diagnostyka wibroakustyczna maszyn*, Warszawa, 1989, PWN
- [2] | Łączkowski R. — *Wibroakustyka maszyn i urządzeń*, Warszawa, 1983, WNT
- [3] | Radkowski S. — *Diagnostyka wibroakustyczna uszkodzeń niskoenergetycznych*, Radom, 2002, ITE

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Barszcz T., Urbanek J. — *Monitorowanie i diagnostyka maszyn wirnikowych*, Kraków, 2008, Wydawnictwa AGH
- [2] | Cempel Cz. — *Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn*, Warszawa, 1982, WNT

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Basztura Cz. — *Komputerowe systemy diagnostyki akustycznej*, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | Goliński J. A. — *Wibroizolacja maszyn i urządzeń*, Warszawa, 1979, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej, Piotr Czerwiński (kontakt: andrzej.czerwinski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Zygmunt Dziechciowski (kontakt: zygmunt.dziechciowski@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Andrzej Czerwiński (kontakt: andrzej.czerwinski@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Stefan Chwastek (kontakt: stefan.chwastek@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Artur Gawlik (kontakt: artur.gawlik@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....