

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Diagnostyka maszyn         |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Machine diagnostics        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS C10 18/19      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| SEMESTRY                                | 6                          |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z teoretycznymi i doświadczalnymi metodami określania stanu maszyn

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw analizy matematycznej
- 2 Wiedza z zakresu dynamiki maszyn
- 3 Podstawowe umiejętności z miernictwa dynamicznego

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować cele diagnostyki maszyn i kryteria oceny diagnostycznej
- EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie rozróżnić i opisać źródła informacji diagnostycznej.
- EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi dokonać selekcji i estymacji, dekompozycji i filtracji sygnałów w przestrzeni obserwacji diagnostycznych maszyn
- EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi dobrać odpowiednie eksperymenty diagnostyczne i wykonać odpowiednie pomiary
- EK5 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe metody diagnozowania poszczególnych elementów maszyn
- EK6 Kompetencje społeczne** Student, w wyniku aktywnego uczestnictwa w zajęciach osiąga świadomość społecznej ważności prognozowania stanów maszyn i potrzeby stosowania normalizacji przetwarzania i udostępniania informacji diagnostycznej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                 |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Określenia podstawowe. Cele diagnostyki maszyn. Diagnostyka a niezawodność maszyn. Selektywne a systemowe podejście do zagadnienia monitorowania i diagnostyki. | 1                |
| <b>W2</b> | Procesy wibroakustyczne, zmęczenie, tarcie i zużycie - relacje wzajemne. Modelowanie procesów resztkowych.                                                      | 1                |
| <b>W3</b> | Źródła informacji diagnostycznej o maszynie. Podatność diagnostyczna obiektów technicznych.                                                                     | 1                |
| <b>W4</b> | Nowoczesne metody pomiarowe diagnostyki wibroakustycznej maszyn. Stosowane urządzenia i oprogramowanie                                                          | 3                |
| <b>W5</b> | Selekcja i estymacja, dekompozycja i filtracja sygnałów w przestrzeni obserwacji diagnostycznych maszyn                                                         | 2                |
| <b>W6</b> | Klasy stanów maszyny a symptomy niesprawności. Krzywa życia obiektu i wartość graniczna symptomu.                                                               | 1                |
| <b>W7</b> | Metody prognozowania wybranych podzespołów maszyny                                                                                                              | 5                |

| WYKŁAD    |                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W8</b> | Normalizacja sposobów przetwarzania i udostępniania informacji diagnostycznej. | 1                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                  |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Czujniki, przyrządy i tory do pomiarów diagnostycznych maszyn. Nauka obsługi :wibrotestu, wibrometru, sonometru, mierników ciśnienia i temperatury. kalibracja torów pomiarowych | 3                |
| <b>L2</b>    | Doświadczalna analiza symptomów diagnostycznych związanych z występowaniem luzów w mechanizmie jarzmowym.                                                                        | 2                |
| <b>L3</b>    | Diagnostyka wibracyjna układu łożyskowania pod obciążeniem.                                                                                                                      | 2                |
| <b>L4</b>    | Analiza widmowa i filtracja sygnałów diagnostycznych                                                                                                                             | 2                |
| <b>L5</b>    | Diagnostyka niewyważenia wentylatora.                                                                                                                                            | 2                |
| <b>L6</b>    | Pomiar i ocena stanu przekładni zębatej z uszkodzeniem i bez uszkodzenia                                                                                                         | 2                |
| <b>L7</b>    | Identyfikacja doświadczalna w metodzie analizy modalnej stosowanej do celów diagnostyki wybranych podzespołów maszyn                                                             | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 8                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 7                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na wszystkich ćwiczeniach

**W2** Wykonanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**W3** Pozytywny wynik sprawdzianów z ćwiczeń

**W4** Pozytywny wynik egzaminu

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi sprecyzować cel zadania diagnostyki w odniesieniu do danej maszyny w stopniu podstawowym |

|                     |                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi sprecyzować cel zadania diagnostyki w odniesieniu do danej maszyny w stopniu wyższym niż podstawowym                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi w pełni sprecyzować cel zadania diagnostyki w odniesieniu do danej maszyny                                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student powinien być w stanie rozróżnić i ocenić dostępność podstawowych źródeł informacji diagnostycznej w odniesieniu do danej maszyny                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student powinien być w stanie rozróżnić i ocenić dostępność źródeł informacji diagnostycznej w odniesieniu do danej maszyny                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student powinien być w stanie rozróżnić i ocenić w pełni dostępność źródeł informacji diagnostycznej w odniesieniu do danej maszyny                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student powinien umieć dokonać wyboru i zastosować właściwe metody selekcji i estymacji sygnałów w przestrzeni obserwacji diagnostycznych maszyny.                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Student powinien umieć dokonać wyboru i zastosować właściwe metody selekcji, dekompozycji, filtracji estymacji sygnałów w przestrzeni obserwacji diagnostycznych maszyny.         |
| NA OCENĘ 5.0        | Student powinien umieć w pełni dokonać wyboru i zastosować właściwe metody selekcji, dekompozycji, filtracji estymacji sygnałów w przestrzeni obserwacji diagnostycznych maszyny. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykazuje się podstawową znajomością podstaw normalizacji i przetwarzania informacji diagnostycznej.                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazuje się znajomością podstaw normalizacji i przetwarzania informacji diagnostycznej.                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazuje się pełną znajomością podstaw normalizacji i przetwarzania informacji diagnostycznej.                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student umie dobrać i wykonać podstawowe pomiary diagnostyczne w stopniu podstawowym                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student umie dobrać i wykonać podstawowe pomiary diagnostyczne                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student umie dobrać i wykonać w pełni podstawowe pomiary diagnostyczne                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student umie wymienić podstawowe metody diagnozowania wskazanych podzespołów maszyny i uzasadnić je                                                                               |

|              |                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0 | Student umie wymienić podstawowe metody diagnozowania wskazanych podzespołów maszyny i uzasadnić je         |
| NA OCENĘ 5.0 | Student umie wymienić podstawowe metody diagnozowania wskazanych podzespołów maszyny i uzasadnić je w pełni |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                             | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                         | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W14<br>K1_W15<br>K1_W16<br>K1_W19<br>K1_W24                                                             | Cel 1           | W1                                        | N1                    | P1            |
| EK2               | K1_W03<br>K1_W09<br>K1_W10<br>K1_W12<br>K1_W16<br>K1_W19                                                   | Cel 1           | W2 W3 L1                                  | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_UB04<br>K1_UB11<br>K1_UO01<br>K1_UO03<br>K1_UO04<br>K1_UO05<br>K1_UP02<br>K1_UP04<br>K1_UP06<br>K1_UP10 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 L1 L2 L3 L4<br>L5 L6 L7 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_UO01<br>K1_UO03<br>K1_UP02<br>K1_UP04<br>K1_UP06                                                        | Cel 1           | W1 W4 W5 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6<br>L7       | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK5               | K1_W01<br>K1_W02<br>K1_W03<br>K1_W10<br>K1_W16                                                             | Cel 1           | W3 W7 L2 L3<br>L4 L5 L6 L7                | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK6               | K1_K02<br>K1_K07                                                               | Cel 1           | W1 W8             | N1                    | P1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Cempel Cz. Tomaszewski F. — *Diagnostyka maszyn*, Radom, 1992, MCNEMT
- [2] | Lindstadt P. — *Praktyczna diagnostyka maszyn i jej teoretycznypodstawy*, Warszawa, 2002, Wyd. naukowe ASKON
- [3] | Moczulski W. — *Diagnostyka techniczna. metody Pozyskiwania Wiedzy*, Gliwice, 2002, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [4] | Randall R.B. — *Vibration Based Condition monitoring*, Chichester, 2011, John Wiley & Sons

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Łączkowski R. — *Wibroakustyka maszyn i urządzeń*, Warszawa, 1983, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Adam Tarnowski (kontakt: jantarno@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof.dr hab. inż. Marek Kozień (kontakt: kozien@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: ziemianski@gmail.com)
- 3 dr inż. Janusz Tarnowski (kontakt: jantarno@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....