

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Środki Transportu i Logistyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Logistyka i spedycja, Bezpieczeństwo i eksploatacja środków transportu

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                          |
|-----------------------------------------|--------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy dynamiki maszyn |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM ŚTIL oIN B17 24/25    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                     |
| SEMESTRY                                | 3                        |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 9      | 0         | 9            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się studentów z podstawami teorii drgań.

**Cel 2** Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania teorii drgań do rozwiązywania problemów inżynierskich dynamiki układów mechanicznych.

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

- 1 Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego.
- 2 Umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.
- 3 Umiejętność prowadzenia analizy w zbiorze liczb zespolonych.
- 4 Znajomość podstaw mechaniki ogólnej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna modele dynamiczne układów dyskretnych o jednym oraz wielu stopniach swobody, podstawowe rodzaje wymuszeń oraz różne typy drgań.

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe metody analizy drgań.

**EK3 Umiejętności** Student buduje model matematyczny dyskretnego układu mechanicznego oraz przeprowadza jego analizę metodami analitycznymi.

**EK4 Umiejętności** Student wykorzystuje metody doświadczalne do sporządzenia charakterystyk częstotliwościowych układu i analizy sygnałów okresowych.

**EK5 Wiedza** Student zna modele dynamiczne jednowymiarowych układów ciągłych, takich jak struny, wały i belki.

**EK6 Umiejętności** Student buduje model matematyczny jednowymiarowego układu mechanicznego oraz przeprowadza jego analizę metodami analitycznymi.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                        |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Pomiar parametrów inercyjnych części maszyn. Drgania swobodne tłumione i nietłumione układu o jednym stopniu swobody.  | 1                |
| L2           | Identyfikacja podstawowych parametrów układu dynamicznego na podstawie charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowej. | 2                |
| L3           | Analiza widmowa poliharmonicznych drgań wymuszonych.                                                                   | 2                |
| L4           | Częstości i formy drgań układów ciągłych na przykładzie belki. Tłumienie dynamiczne drgań.                             | 2                |
| L5           | Pomiar poziomu hałasu i drgań ze względu na oddziaływanie na organizm człowieka.                                       | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                   |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Drgania własne nietłumione układu o jednym stopniu swobody, drgania tłumione oporem wiskotycznym i tarcie suchym. | 1                |
| <b>W2</b> | Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody. Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa układu.          | 1                |
| <b>W3</b> | Zagadnienia wibroizolacji i amortyzacji w układach o jednym stopniu swobody.                                      | 1                |
| <b>W4</b> | Zespolony szereg Fouriera i transformata Fouriera. Analiza widmowa drgań. Drgania poliharmoniczne.                | 1                |
| <b>W5</b> | Drgania swobodne układów o wielu stopniach swobody. Częstości i formy drgań własnych.                             | 1                |
| <b>W6</b> | Zastosowanie tłumików dynamicznych w zagadnieniach redukcji drgań.                                                | 2                |
| <b>W7</b> | Obroty krytyczne wałów.                                                                                           | 1                |
| <b>W8</b> | Reakcje dynamiczne w łożyskach w ruchu obrotowym bryły. Wyważanie statyczne i dynamiczne.                         | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 13                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 14                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>50</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Test

**F4** Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych

**W2** Poprawne wykonanie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**W3** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał co najmniej 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L1.                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał co najmniej 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L1.                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał co najmniej 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L1.                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał co najmniej 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L1.                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi opisać różne typy drgań, objaśnić zjawiska rezonansu i antyrezonansu. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L1.                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał co najmniej 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2 oraz L3.                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał co najmniej 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2 oraz L3.                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał co najmniej 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2 oraz L3.                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał co najmniej 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2 oraz L3.                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna metody obliczania częstości drgań własnych oraz wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych układów o jednym oraz dwóch stopniach swobody. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2 oraz L3. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał co najmniej 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał co najmniej 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał co najmniej 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał co najmniej 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zbudować model matematyczny układu dyskretnego, obliczyć częstości drgań własnych oraz wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe układu.                                                                                       |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał co najmniej 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L3 oraz L5.                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał co najmniej 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L3 oraz L5.                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał co najmniej 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L3 oraz L5.                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał co najmniej 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L3 oraz L5.                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna podstawowe elementy toru pomiarowego do analizy drgań. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L3 oraz L5.                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał co najmniej 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał co najmniej 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał co najmniej 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał co najmniej 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi opisać zjawiska występujące podczas drgań jednowymiarowych układów ciągłych. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał co najmniej 60% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał co najmniej 70% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał co najmniej 80% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał co najmniej 90% punktów wymaganych na ocenę 5.0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4.                             |

|              |                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi zbudować model matematyczny jednowymiarowego układu ciągłego, obliczyć częstotliwości drgań własnych oraz wyznaczyć drgania wymuszone. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloku L4. |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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           | L1 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | L2 L3 W1 W2<br>W4 W5             | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W5                         | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | L3 L5 W2 W4                      | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | L4                               | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK6               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | L4                               | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 F4 P1 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Osiński Z. — *Teoria drgań*, Warszawa, 1978, PWN
- [2] | Nizioł J. — *Podstawy drgań w maszynach*, Kraków, 1989, Wydawnictwo PK
- [3] | Michałowski S. — *Ćwiczenia laboratoryjne z dynamiki maszyn*, Kraków, 1975, Wydawnictwo PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Woroszył S. — *Przykłady i zadania z teorii drgań*, Warszawa, 1984, PWN
- [2] | Gutowski R., Swietlicki W. A. — *Dynamika i drgania układów mechanicznych*, Warszawa, 1986, PWN
- [3] | Osiński Z. — *Tłumienie drgań mechanicznych*, Warszawa, 1986, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Waldemar, Jan Łatas (kontakt: [waldemar.latas@pk.edu.pl](mailto:waldemar.latas@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Marek Kozień (kontakt: [marek.kozien@pk.edu.pl](mailto:marek.kozien@pk.edu.pl))

2 dr inż. Waldemar Łatas (kontakt: [waldemar.latas@pk.edu.pl](mailto:waldemar.latas@pk.edu.pl))

3 dr inż. Urszula Ferdek (kontakt: [urszula.ferdek@pk.edu.pl](mailto:urszula.ferdek@pk.edu.pl))

4 dr inż. Elżbieta Augustyn (kontakt: [elzbieta.augustyn@pk.edu.pl](mailto:elzbieta.augustyn@pk.edu.pl))

5 dr inż. Janusz Tarnowski (kontakt: [janusz.tarnowski@pk.edu.pl](mailto:janusz.tarnowski@pk.edu.pl))

6 dr inż. Tomasz Goik (kontakt: [tomasz.goik@pk.edu.pl](mailto:tomasz.goik@pk.edu.pl))

7 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: [dziemianski@pk.edu.pl](mailto:dziemianski@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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